



2025

고속경구조선 규칙
고속경구조선 규칙 적용지침

한 국 선 급

2025

고속경구조선 규칙

규
칙

2025

고속경구조선 규칙 적용지침

적
용
지
침



2025

고속경구조선 규칙

RB-11-K

한 국 선 급

“고속경구조선 규칙”의 적용

1. 이 규칙은 별도로 명시하는 것을 제외하고 2025년 7월 1일 이후 건조 계약되는 경구조선 및 고속경구조선에 적용한다.
2. 2024년판 규칙에 대한 개정사항 및 그 적용일자는 아래와 같다.

적용일자 : 2025년 7월 1일

제 3 장 선체구조

- 제 4 절 알루미늄 합금으로 건조되는 선박의 선체구조
- 401.의 내용을 개정함.
 - 403.의 내용을 개정함.

제 5 장 기관장치

- 제 2 절 보기 및 관장치
- 205. 1. (3)의 내용을 삭제함.

적용일자 : 2026년 1월 1일 (선박 건조일 기준)

제 7 장 방화구조 및 소방설비

- 제 2 절 소방설비
- 201. 2. (2)의 내용을 신설함.

차 례

제 1 장 선급등록 및 검사	1
제 1 절 선급등록	1
제 2 절 선급검사	2
제 2 장 재료 및 용접	3
제 1 절 재료	3
제 2 절 용접	3
제 3 장 선체구조	7
제 1 절 설계일반	7
제 2 절 설계하중	13
제 3 절 강재로 건조된 선박의 선체구조	27
제 4 절 알루미늄 합금으로 건조되는 선박의 선체구조	48
제 5 절 FRP로 건조되는 선박의 선체구조	59
제 4 장 선체의장	77
제 1 절 타	77
제 2 절 선체부가물	84
제 3 절 의장수 및 의장품	87
제 4 절 창구, 창 및 제개구 등	93
제 5 장 기관장치	97
제 1 절 총칙	97
제 2 절 보기 및 관장치	97
제 3 절 원동기, 동력전달장치 및 부양장치 등	100
제 6 장 전기설비 및 제어설비	101
제 1 절 전기설비	101
제 2 절 제어설비	104
제 7 장 방화구조 및 소방설비	107
제 1 절 방화구조	107
제 2 절 소방설비	115

제 1 장 선급등록 및 검사

제 1 절 선급등록

101. 일반사항

1. 적용

- (1) 고속경구조선 규칙(이하 “이 규칙”이라 한다)은 선체구조 주요부를 강, 내식 알루미늄 합금 또는 강화 플라스틱(이하 FRP라 한다) 등의 재료로 제조하는 선박으로서 101. 3항에서 정의된 경구조선 또는 고속경구조선에 대하여 적용한다.
- (2) (1)호의 규정에도 불구하고, 이 규칙을 적용하기가 곤란하다고 인정되는 선박은 우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따를 수 있다.
- (3) 국제항해에 종사하는 고속경구조선으로서 국제 고속선 코드 (HSC Code 2000 : international code of safety for high-speed craft, 2000)를 적용받는 선박은 그 코드의 요건에 적합하여야 한다.
- (4) 이 규칙 관련 규정에도 불구하고 관련 국제협약에 적합하도록 건조된 선박에 대하여는 이 규칙 관련 규정에 적합한 것으로 간주할 수 있으며, 해당 정부의 법령에 따라 검사를 받고 연해만을 운항하는 선박에 대해서는 동 규정의 적용을 생략할 수 있다.
- (5) 선박안전법 적용선박으로서 국내항해에 종사하는 선박의 차량 또는 화물 고박에 대하여는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다. **【지침 참조】**

2. 등록

- (1) 이 규칙 또는 이와 동등하다고 인정되는 기준에 따라서 건조되고 검사를 받은 선박은 101. 4항에 규정하는 선급부호를 부여하고 선명록에 등록한다.
- (2) 선급의 등록을 받은 선박이 계속 선급을 유지하기 위해서는 우리 선급 규칙에 정하는 바에 따라 검사를 받고 유효한 상태로 유지되어야 한다.
- (3) 선박의 등록에 대하여는 이장의 규정 외에 선급 및 강선규칙 1편의 규정을 준용한다.

3. 정의 (2020)

이 규칙에서의 용어의 정의 및 기호는 다음에 따른다.

- (1) **경구조선**이라 함은 만재배수량이 $(0.13LB)^{1.5}(\text{ton})$ 이하인 선박을 말한다.
- (2) **고속경구조선**이라 함은 (1)호의 경구조선으로서 최대속력이 다음에 의한 값 중 큰 것 이상인 선박을 말한다.
(가) 25 (kts)
(나) $7.16 \nabla^{0.1667} (\text{kts})$ 또는 $3.7 \nabla^{0.1667} (\text{m/s})$
 ∇ : 3장 101.에 정의된 바에 따른다.
- (3) V, L, B 및 만재배수량 (D) 은 3장 101.에 정의된 바에 따른다.
- (4) **고속여객선**이라 함은 고속경구조선 중 12인을 초과하는 여객을 운송하는 선박을 말한다.
- (5) **고속화물선**이라 함은 고속경구조선중 고속여객선 이외의 고속경구조선을 말하며, 어느 한 구획의 손상 후에도 영향을 받지 않은 구역의 주요기능 및 안전시설을 유지할 수 있어야 한다.
- (6) **화물구역**이라 함은 화물용 구역, 화물유탱크, 기타 액체화물탱크 및 그 장소에 이르는 트렁크를 말한다.
- (7) **기준선(datum)**이라 함은 수밀갑판 또는 풍우밀을 유지할 수 있는 적합한 강도를 갖는 풍우밀 구조로, 풍우밀 폐쇄장치를 설치한 비수밀갑판을 말한다.
- (8) **설계수선**이라 함은 부양장치 또는 추진장치를 작동하지 않는 상태에서 선박의 최대 운항중량에 상당하는 수선을 말한다.
- (9) **경하중량**이란 선박의 중량 배수톤수로써 화물, 연료, 윤활유, 평형수, 탱크 내 청수 및 음료수, 비품, 여객 및 선원과 그 소지품을 제외한다. 경하중량에는 선내의 고정식소화장치용으로 적재된 소화제(매체, 예를 들면 청수, CO₂, 드라이케미컬 분말, 포말 원액 등)가 포함되어야 한다.
- (10) **로로선**이라 함은 한개 이상의 로로구역을 가진 선박을 말한다.
- (11) **연료유장치**란 기름보일러에 연료유를 이송하도록 준비된 장치 또는 내연기관에 가열유를 이송하도록 준비된 장치를 말하며 0.18 MPa 이상의 압력으로 기름을 처리하는 유압펌프, 여과기, 가열기를 포함한다. 연료유장치는 불활성가스장치 또는 터빈으로 공급하거나 예비하는 모든 장치를 포함하며, 연료유 이송펌프는 연료유장치로 간주하지

않는다.

- (12) **로로(ro-ro)구역**이라 함은 보통 어떤 방법으로도 구획을 나누지 않고 선박 전 길이에 걸쳐서 연장된 구역을 말하며, 자체주행 연료탱크를 가진 자동차 및/또는 화물(철도 또는 도로차량, (도로나 철도 유조차량을 포함하는) 자동차, 트레일러, 컨테이너, 팔레트, 분리 가능한 탱크, 이와 유사한 적재장치 또는 다른 용기 속에 넣거나 그 위에 적재된 포장된 화물 및 산적화물)을 통상 수평으로 하역 작업할 수 있는 구역을 말한다. “어떠한 방법에 의해서도 구획을 나누지 아니하고”라 함은 선박의 종방향으로 수밀 또는 기밀 격벽으로 구획되지 않는 것을 말한다.
- (13) **개방된 로로구역**이라 함은 선수미 방향의 양쪽 끝이나 한쪽 끝이 개방되어 있으며, 그 구역 면의 총면적 10% 이상의 합계면적을 갖는 측면 또는 갑판정부에 배치된 영구적인 개구 또는 그 상방으로부터 그 구획 전 길이에 걸쳐서 적절히 유효한 자연 통풍이 갖추어진 로로구역을 말한다.
- (14) **특수분류구역**이란 격벽갑판 상방이나 하부의 폐위된 차량구역으로서 자동차를 운전해서 출입할 수 있고 여객이 출입할 수 있는 구역을 말한다. 자동차의 전체 통과 높이가 10 m를 넘지 않는다면 특수분류구역은 2층 이상 갑판을 형성할 수 있다.
- (15) **노출갑판**이란 상방 및 최소 2개의 측면이 비바람에 완전히 노출되어 있는 갑판을 말한다.

4. 선급부호

- (1) 이 규칙에 적합한 선박으로서 우리 선급에 등록된 선박에 부여하는 선급부호에 대하여는 **선급 및 강선규칙 1편 1장 2절**의 규정에 따른다.
- (2) 경구조선에 대하여는 (1)호에 따른 선종부호 다음에 “(LC)”를 부기한다.
- (3) 고속경구조선에 대하여는 (1)호에 따른 선종부호 다음에 “(HSLC)”를 부기한다.
- (4) 각항에 추가하여, 경구조선 및 고속경구조선에 대하여는 **3장 101. 21항**에 따른 항해범위 제한부호를 추가로 부기한다. (예 : +KRSOC - passenger ship(HSLC - SA2))

102. 제조중 등록검사

이 규칙의 적용을 받는 선박의 제조중 등록검사에 대하여는 **선급 및 강선규칙 1편 1장 3절**의 규정을 준용한다. 다만, FRP선의 경우에는 **FRP선 규칙 2장 2절**의 규정을 추가하여 적용한다.

103. 제조후 등록검사

이 규칙의 적용을 받는 선박의 제조후 등록검사에 대하여는 **선급 및 강선규칙 1편 1장 4절**의 규정을 준용한다.

제 2 절 선급검사

201. 적용

이 규칙의 적용을 받는 선박의 선급검사에 대하여는 **선급 및 강선규칙 1편 2장**의 규정을 준용한다. ㄷ

제 2 장 재료 및 용접

제 1 절 재료

101. 적용

1. 경구조선 및 고속경구조선의 선체주요 구조부를 강, 알루미늄 합금재 또는 FRP재료로 제조하는 경우 선박의 재료에 대하여는 선급 및 강선규칙 2편 1장의 규정을 준용한다.

제 2 절 용접

201. 적용

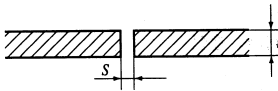
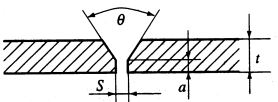
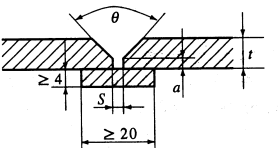
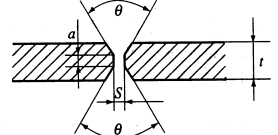
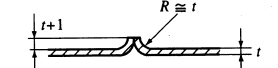
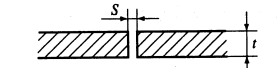
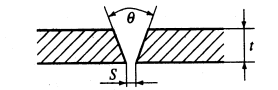
1. 이 절의 규정은 경구조선 및 고속경구조선의 선체 주요 구조부에 사용되는 알루미늄 합금재의 용접에 대하여 적용한다. 다만, 이 절에 규정되지 않은 사항에 대하여는 선급 및 강선규칙 2편 2장의 관련규정에 따른다.
2. 경구조선 및 고속경구조선의 선체 주요 구조부를 강으로 제조하는 경우 강의 용접에 대하여는 선급 및 강선규칙 2편 2장의 규정을 준용한다.
3. 이 장의 규정 대신에 우리 선급이 적당하다고 인정하는 경우에는 국가규격, 공인된 국제규격 또는 이와 동등하다고 인정하는 규격을 적용 할 수 있다.
4. 용접은 미리 승인을 받은 용접법에 따라 승인된 용접용 재료를 사용하고 우리 선급의 기량자격을 가진 용접사에 의하여 실시하여야 한다.

202. 알루미늄 합금의 용접

1. 이음의 상세

- (1) 맞댐이음의 모양 및 치수는 표 2.2.1에 따르는 것을 원칙으로 한다. 다만, 우리 선급의 승인을 받아 동 표와 다르게 할 수 있다.
- (2) 두꺼운 재료의 경우 용접변형을 최소화하기 위하여 일면 V홈 개선보다는 최소 루트간격의 X홈 개선으로 할 것을 권장한다.

표 2.2.1 MIG 및 TIG용접 이음의 모양

이음의 모양		치수	비고
MIG		$t = 1.5 \sim 5$ $s = 0 \sim 2$	일면용접 뒷땀판재를 사용할 수 있다
		$t = 5 \sim 25$ $s = 0 \sim 3$ $a = 1.5 \sim 3$ $\theta = 60 \sim 100^\circ$	상향용접의 경우 최대 개선각도를 적용한다.
		$t = 8 \sim 25$ $s = 3 \sim 7$ $a = 2 \sim 4$ $\theta = 40 \sim 60^\circ$	모재두께 15 mm까지는 최소 개선각도와 최대 루트간격을 적용할 수 있다. 수직, 수평 및 상향 용접의 경우에는 큰 루트간격이 요구된다.
		$t = 12 \sim 25$ $s = 0 \sim 2$ $a = 3 \sim 5$ $\theta = 50 \sim 70^\circ$	자동용접의 경우 적용할 수 있다. 반자동용접의 경우에는 전자세용접으로 할 수 있고 뒷면다듬질 후 뒷면용접을 하여야 한다.
TIG		$t \leq 2$	
		$t \leq 4$ $s = 0 \sim 2$	일면용접
		$t = 4 \sim 10$ $s = 0 \sim 2$ $\theta = 60 \sim 70^\circ$	수평용접시 뒷땀판재를 사용할 수 있다.
$t = \text{모재두께(mm)}$ $a = \text{루트면(mm)}$ $s = \text{루트간격(mm)}$ $\theta = \text{개선각도}$			

2. 용접절차 인정시험

알루미늄 합금재의 용접에 적용되는 용접법에 대하여는 선급 및 강선규칙 2편 2장 4절에 규정된 용접절차 인정시험을 실시하고 이에 합격하여야 한다.

3. 용접사

알루미늄 합금재의 용접에 종사하는 용접사는 선급 및 강선규칙 2편 2장 5절의 규정 또는 이와 동등한 기량자격을 가진 자이어야 한다.

4. 용접용 재료

알루미늄 합금재의 용접에 사용하는 용접용 재료의 적용은 표 2.2.2에 따른다.

표 2.2.2 알루미늄 합금재용 용접용 재료의 적용

용접되는 알루미늄 합금의 종류 및 기호		용접용 재료의 종류 ⁽¹⁾
5000 계열 ⁽²⁾	5754 P	RAIRA, RAIRB, RAIRC RAIWA, RAIWB, RAIWC
	5086 P, 5086 S	RAIRB, RAIRC RAIWB, RAIWC
	5083 P, 5083 S	RAIRC, RAIWC
6000 계열 ⁽²⁾⁽³⁾	6005 AS	RAIRD, RAIWD
	6061 P, 6061 S	RAIRD, RAIWD
	6082 S	RAIRD, RAIWD
(비고) (1) 이 표에 사용된 용접용 재료의 재료기호는 선급 및 강선규칙 제2편 2장 6절 608.에 규정된 재료기호와 동일하다. (2) 5000계열과 6000계열 합금 상호간의 이음에 대하여는 이 표에 규정된 5000계열 합금과 동일한 용접 용 재료가 사용될 수 있다. (3) 6000 계열 합금의 용접 이음부에 대하여는 RAIRD/RAIWD 대신에 RAIWA/RAIWA, RAIRB/RAIRB 또는 RAIRC/RAIRC가 사용될 수 있다.		

5. 용접준비

(1) 홈가공

- (가) 충분한 용입이 이루어지도록 적절한 형상으로 개선하여야 한다.
- (나) 홈의 가공은 락터 또는 플라즈마 아크절단으로 한다.

(2) 용접전 처리

- (가) 기름이나 탄화수소, 페인트 및 톱에 의한 홈가공시 발생되는 작은 조각은 용접전에 제거되어야 한다.
- (나) 기름이나 그리스피막(grease film)을 제거하기 위하여 알루미늄 합금판을 용매(solvent) 안에 담그거나 또는 용매로 세척한다. 용매로는 연한 알칼리용액이 사용될 수 있으며 이 경우에는 용접전에 완전히 건조되어야 한다.
- (다) 용착금속과 모재사이의 용융을 방해하는 산화피막은 개선투 및 용접부로부터 75 mm 이상까지 동력구동의 깨끗한 스테인리스솔과 같은 기계적 방법이나 적당한 화학적 방법으로 완전히 제거하여야 하며 바람이나 습기 등으로부터 보호되어야 한다. 또한 가능한 한 용접은 이러한 모든 불순물을 제거한 후 즉시 하여야 한다.

(3) 뒷담판재

- (가) 뒷담판재가 사용되는 경우 용착금속이 충분히 채워질 수 있도록 충분한 개선투를 유지하여야 한다.
- (나) 알루미늄합금 이외의 스테인리스강 또는 동판의 뒷담판재를 사용할 수 있다.
- (다) 구리 뒷담판재가 사용되는 경우에는 구리의 국부적인 용착이 부식의 원인이 될 수 있으므로 구리 픽업(pick-up)이 발생되지 않도록 하여야 한다.
- (라) 임시 알루미늄 뒷담판재
임시 알루미늄 뒷담판재는 용접 후 치핑(chipping)으로 제거하여야 한다. 다만, 임시 알루미늄 뒷담판재까지 완전히 용융되지 않은 경우에는 그 뒷담판재를 제거한 후 양호한 용착금속이 나타날 때까지 치핑하여야 한다. 또한, 임시 뒷담판재는 양호한 용입을 확보할 수 있도록 홈이 만들어져 있어야 한다.
- (마) 영구 알루미늄 뒷담판재
영구 알루미늄 뒷담판재가 사용되는 경우 뒷담판재, 루트면 및 용접부의 루트층 사이에 완전한 용입이 되어야 하고 뒷담판재의 모든 모서리부는 완전히 용접되어야 한다. 영구 뒷담판재는 틈새부식이 발생할 수 있으므로 가능한 한 사용하지 않아야 한다.

6. 본용접

- (1) 용접은 용접사양서에 따라 수동, 반자동 또는 자동용접으로 할 수 있다.
- (2) 박판이나 정밀용접이 요구되는 부위에는 TIG용접을, 두꺼운 부재의 용접은 MIG용접을 권장한다.
- (3) MIG 필릿용접의 경우에는 후퇴용접(back stepping)으로 끝부분의 크레이터를 메꾸어서 크레이터와 동반되는 균열발생을 제거하여야 한다.

- (4) 저항용접, 스폿(spot)용접, 심(seam)용접, 스테드용접 또는 전자빔용접 등을 적용하고자 하는 경우에는 우리 선급의 승인을 받아야 한다.

7. 예열

- (1) 용접해야 할 부위의 온도가 5 °C 이하이거나 또는 용접부에 연결된 큰 질량의 물체로 인한 용접부의 빠른 열전달로 용접시 입열량으로 용접작업이 힘든 경우에는 예열을 하여야 하며 습도가 높은 경우에도 예열을 하여야 한다.
- (2) Al-Mg 합금의 예열은 응력부식균열을 방지하기 위하여 60 °C 이하로 제한하여야 한다.

8. 용접부의 보수

- (1) 용접부에 결함이 나타났을 경우에는 우리 선급의 승인을 받아 이것을 그라인딩 또는 치핑으로 완전히 제거한 후 용접으로 보수하여야 한다.
- (2) 용접보수는 최초에 용접한 용접법으로 하는 것을 원칙으로 한다.

9. 용접부의 품질 및 검사

- (1) 액체 침투탐상검사
- (가) 검사부위는 표면 스패터(spatter) 등을 완전히 제거하여 표면을 깨끗하게 하여야 하며 상온으로 유지하여야 한다. 다만, 상온(15 °C~35 °C) 이외의 온도에서 시험을 하는 경우에는 그 온도에 맞는 검사방법에 따라야 한다.
- (나) 염색(적색)침투 탐상 및 형광침투 탐상을 사용할 수 있으며 이 경우에는 모든 결함이 나타날 수 있는 침투시간 및 현상시간이 요구된다.
- (다) 염색침투 탐상은 가시광선 밑에서, 형광침투 탐상시험은 어두운 곳에서 필터링(filtering)된 자외선을 조사하면서 관찰하여야 한다.
- (2) 방사선 투과검사
- (가) 알루미늄 용접부의 방사선은 X-선을 사용하며 동위원소로부터 발생된 γ -선은 두꺼운 부재를 제외하고는 사용하지 않아야 한다.
- (나) 방사선 필름은 세립 내지 중간입자의 필름을 사용하여야 한다.
- (다) 국제적으로 공인된 AI 선형투과도계를 사용하여야 하며 이 경우 감도는 2 % 이상이어야 한다.
- (라) 필름판정에 종사하는 자는 60시간 이상의 훈련과정을 이수하고 1년 이상의 실제경험이 있어야 한다.
- (3) 초음파 탐상검사
- (가) 초음파 탐상검사의 검사방법 등에 대하여는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다.
- (나) 시험은 용접부족의 결함을 용이하게 발견할 수 있도록 충분한 증폭성을 가져야 한다.
- (다) 알루미늄과 강과의 음속차이 때문에 사각 탐촉자의 사용은 표 2.2.3과 같이 탐촉자 굴절각을 교정하여 사용할 수 있다.
- (라) 초음파 탐상시험에 종사하는 자는 우리 선급이 인정하는 공인된 자격을 가져야 한다.

표 2.2.3 탐촉자의 굴절각

강 a	알루미늄 a
35	33
45	42.4
60	55.5
70	63.4

10. 판정기준

- (1) 외관검사
- (가) 모든 용접부의 모서리는 매끄러워야 하며 오버랩 또는 용접결함이 있어서는 아니 된다.
- (나) 맞대기 용접에서의 용접덧살의 두께(weld reinforcement) 또는 과대한 용입은 2 mm를 넘지 않아야 한다.
- (다) 필릿용접 또는 부분용입(partial penetration)용접에서의 용접덧살의 두께는 3 mm를 넘지 않아야 한다.
- (라) 필릿용접의 각장차이는 3 mm 이하이어야 하며 목두께의 마이너스 허용차는 인정하지 않는다.
- (2) 비파괴 검사
- 비파괴 검사 결과 균열, 용입부족(incomplete penetration) 및 용합부족(lack of fusion)이 없어야 된다. ↓

제 3 장 선체구조

제 1 절 설계일반

101. 정의

1. 적용

이 편장에 있어서 용어의 정의 및 기호는 별도로 정하는 것 이외에는 이 절의 규정에 따른다. 또한, 이 절 및 각 장에서 정의하는 것 이외의 용어의 정의 및 기호는 선급 및 강선규칙에 따른다.

2. 길이

선박의 길이(L)라 함은 부양장치 또는 추진장치가 작동하지 아니하는 배수량 상태에서 설계수선 하부의 부가물을 제외하고 수밀로 둘러싸인 견고한 선체의 전길이(m)를 말한다.

3. 만재배수용적

만재배수용적(∇)이라 함은 설계수선 하부의 배수용적(m^3)을 말한다.

4. 너비

선박의 너비(B)라 함은 부양장치 또는 추진장치가 작동하지 아니하는 배수량상태에서 설계수선 하부의 부가물을 제외하고 수밀로 둘러싸인 견고한 선체의 가장 넓은 부분의 형폭(m)을 말한다.

5. 깊이

선박의 깊이(D)라 함은 기선으로부터 건현갑판의 보의 선측에 있어서의 상면까지 L 의 중앙에서 측정한 수직거리(m)를 말한다. 수밀격벽이 건현갑판 위의 갑판까지 연장되고 또한 그 격벽이 유효한 것으로서 등록 되는 경우에는 그 격벽까지의 수직거리를 말한다.

6. 만재흘수

만재흘수(d)라 함은 완성 경하 상태에서 모든 탑재물을 탑재하고 평온한 해상에서 L 의 중앙에서 용골의 상면으로부터 만재흘수선까지 측정한 수직거리(m)를 말한다.

7. 만재배수량

만재배수량(Δ)이라 함은 만재흘수선에 대한 배수량(외판등 부가물을 포함한 것을 말한다)을 톤(t)으로 표시한 것을 말한다.

8. 방형계수

방형계수(C_b)라 함은 다음 식에 의한 값을 말한다.

$$C_b = \frac{\Delta}{1.025LB_{WL}d}$$

B_{WL} : 평온한 해상에서 만재시의 선체의 최대 형 너비(m). 다만, 다동선의 경우에는 만재흘수선 상태에서의 선체만의 형 너비의 합(m)으로 한다.

9. 최대속력

선박의 최대속력(V)이라 함은 선저가 깨끗한 상태로 평온한 해상에서 만재상태로 연속최대 출력시에 얻을 수 있는 선박의 계획속력(kt)을 말한다.

10. 건현갑판

- (1) 건현갑판이라 함은 일반적으로 최상층 전통갑판을 말한다. 다만, 최상층 전통갑판의 노출부에 상설폐쇄장치를 갖지 아니한 개구가 있는 경우에는 그 갑판 바로 아래의 전통갑판을 말한다.
- (2) 건현갑판이 연속되지 아니한 선박에서는 노출되는 갑판의 최하선 또는 이것을 상방의 갑판에 평행으로 연장한 선을 건현갑판으로 간주한다.

- (3) 계획 만재흘수선이 (1)호 및 (2)호에 따른 건현갑판의 하층에 있는 갑판을 건현갑판으로 간주하여 3장 101. 6항의 규정에 따라 정한 만재흘수선 이하에 있는 경우에 있어서의 이 규칙의 적용에 대하여는 그 실제의 하층갑판을 건현갑판으로 간주한다. 이 경우 하층의 갑판은 적어도 기관실로부터 선수미 격벽까지 연속되고 선측에서 선측까지 도달하여야 한다. 또한 이 하층의 갑판에 계단부가 있으면 그 갑판의 최하선 또는 이것을 상방의 갑판에 평행으로 연장한 선을 건현갑판으로 간주한다.

11. 선루

선루라 함은 건현갑판상에 설치되고 상부에 갑판을 갖는 구조물로서 선측으로부터 선측까지 이르거나 또는 선측외판으로부터 0.04 B를 넘지 않는 위치에 그 측판을 갖는 것을 말하며, 저선미루는 선루로 간주한다.

12. 갑판실

갑판실이라 함은 강력갑판 상부의 갑판을 갖는 구조물로서 선루외판으로부터 0.04 B를 넘는 위치에 그 측판을 갖는 것을 말한다.

긴 갑판실 : 중앙부 0.4 L내에서 0.2 L보다 긴 갑판실.

짧은 갑판실 : 긴 갑판실이 아닌 갑판실.

13. 강력갑판

강력갑판이라 함은 선박의 길이 어느 곳에서나 외판이 달하는 최상층 전통갑판을 말한다. 다만, 선박중앙부 0.4 L내의 선루갑판이 다음 식에 의한 길이 l_D 이상일 경우에는 해당 선루갑판을 그 부분의 최상층 전통갑판 대신에 강력갑판으로 한다.

쌍동선의 경우 : $l_D = 3(L/15 + H)$ (m)

단동선의 경우 : $l_D = 3(B/2 + H)$ (m)

H : 최상층 전통갑판으로부터 고려하는 선루갑판까지의 높이(m)

14. 격벽갑판

격벽갑판이라 함은 선수미 격벽을 제외한 횡수밀격벽이 도달하고 유효한 구조로 된 최상층의 갑판을 말한다.

15. 거더

거더라 함은 횡보강재를 지지하는 1차 구조부재로서 선저, 선측 및 갑판 트랜스버스, 용골, 갑판거더, 선측 스트링거 및 격벽보강거더 등을 말한다.

16. 횡보강재

횡보강재라 함은 판을 지지하는 2차 구조부재로서 갑판보, 늑골, 선저늑골, 선저 및 선측 종늑골, 종갑판보 및 격벽 횡보강재등을 말한다.

17. 배수상태

배수상태라 함은 선체가 부력만에 의해 물위에 떠있거나 혹은 저속항해를 하는 경우를 말한다. 즉, 활주선 또는 수중익선의 경우에는 선체가 고속항해시 유체동역학적 힘에 의해 부상된 상태, 공기부양선의 경우에는 부양송풍기 등에 의한 공기력에 의하여 선체가 수면으로 부터 부양된 상태를 제외한 상태를 말한다.

18. 비배수상태

비배수상태라 함은 비유체정력학적 힘이 선박의 중량의 대부분을 지지할 때의 통상 운항상태를 말한다.

19. 전이상태

전이상태라 함은 배수상태와 비배수상태 사이를 말한다.

20. 극한설계조건

극한설계조건이라 함은 선박이 배수상태를 유지할 때 설계목적상 선택된 한계특정조건을 말한다. 이러한 조건은 생존 조건에서 적절한 안전을 위하여 적절한 여유를 주어 최악의 운항조건보다 더 나쁜 조건이 되어야 한다.

21. 항해범위 제한부호

고속경구조선 및 경구조선에 적용되는 항해범위 제한부호는 표 3.1.1에 따르며, SA0로부터 SA5로 구분된 항해범위 제한부호의 등급은 피항지로부터 최대거리로서 해리로 표기되는 것을 말한다.

표 3.1.1 항해범위 제한부호

항해범위 제한부호 \ 항해구역	여름 (해리)	겨울 (해리)	열대 (해리)
SA0	제한없음	300	제한없음
SA1	300	100	300
SA2	100	50	250
SA3	50	20	100
SA4	20	5	20
SA5	2	1	5
비고 : 계절별 항해구역의 구분은 1966 ICLL의 Annex II에 따른다.			

102. 일반사항

1. 적용

이 편의 규정은 선체구조 주요부를 강, 내식 알루미늄 합금 또는 강화 플라스틱(이하 FRP라 한다)으로 제조되는 선박으로서 1장 101. 3항에 해당되는 선박에 적용한다.

2. 동등효력

- (1) 이 규칙에서 특별히 규정하지 아니한 사항에 대하여는 선급 및 강선규칙의 해당 각편의 관련규정에 따른다.
- (2) 이 규칙에 적합하지 아니한 선체구조, 의장, 배치 및 치수라도 우리 선급이 이 규칙에 적합하다는 것과 동등의 효력이 있다고 인정하는 경우에는 이것을 이 규칙에 적합한 것으로 간주한다.

3. 직접강도계산 【지침 참조】

- (1) 우리 선급의 승인을 얻은 경우에는 직접강도 계산에 따라 각 부재의 치수를 정할 수 있다. 이때 직접강도 계산에 의한 치수가 이 규칙에 의한 치수 이상인 경우에는 그 결과치로서 부재의 치수를 정하여야 한다.
- (2) 전 항에 규정하는 직접강도 계산에 의한 경우에는 그 계산에 필요한 자료와 그 결과치를 우리 선급에 제출하여야 한다.

103. 도면 및 자료승인

1. 승인용도면 및 자료

- (1) 제조중 등록검사를 받는 선박에 있어서는 공사 단계별 다음의 도면 및 자료를 제출하여 우리 선급의 승인을 받아야 한다.
 - (가) 중양단면도
 - (나) 강재배치도
 - (다) 외판전개도
 - (라) 수밀 및 유밀격벽 구조도
 - (마) 갑판 구조도
 - (바) 선수재, 선미재 및 타 구조도
 - (사) 선루 및 갑판실 구조도
 - (아) 기관실 구조도
 - (자) 창구, 창구덮개, 코밍배치도 및 구조도
 - (차) 샤프트 브래킷(스트러트), 수중익 및 그 수중익을 지지하는 스트러트 구조도
 - (카) 보일러대, 주기대, 추력베어링대, 중간축베어링대, 발전기대 및 큰 하중을 받는 보기의 받침대의 구조도

- (타) 완성복원성자료
- (파) 기타 우리 선급이 필요하다고 인정하는 도면 및 자료
- (2) FRP로 제조되는 선박에 대하여는 (1)호의 규정에 추가하여 적층요령도, 이음부상세도, 접착상세도 및 사 용원재료 목록표를 제출하여야 한다.

2. 참고용 도면 및 자료

- (1) 제조중 등록검사를 받는 선박에 있어서는 103. 1항의 승인용 도면 및 자료 이외에 다음의 도면 및 자료를 참고용으로 제출하여야 한다.
 - (가) 일반배치도
 - (나) 사양서
 - (다) 종강도계산서
 - (라) 선체중앙부의 단면계수 계산서 및 부재치수 강도계산서
 - (마) 기타 우리 선급이 필요하다고 인정하는 도면 및 서류
- (2) 선박의 인도전에는 선도, 배수량곡선도, 용적도, 시운전 및 각종 시험성적표등을 제출하여야 한다.
- (3) FRP로 제조되는 선박에 대하여는 (1)호 및 (2)호의 규정에 추가하여 성형작업요령서 및 FRP재료 시험성 적서를 제출하여야 한다.

104. 구획 및 배치

1. 일반

모든 선박은 항해구역에 따른 요구사항을 만족하는 수밀구조를 설치하여야 한다.

2. 수밀격벽

- (1) 모든 선박에는 최소한 다음의 수밀격벽을 설치하여야 한다.
 - (가) 선수격벽
 - (나) 기관실 전후단의 수밀격벽
- (2) 수밀격벽은 건현갑판까지 도달하여야 한다. 다만, 선미격벽은 건현갑판하에서 만재흡수선 상부에 있는 첫번째 수밀 갑판까지 도달하여도 좋다.
- (3) 저선수루 및 저선미루의 위치에 있는 수밀격벽은 저선수루 갑판 또는 저선미루 갑판까지 도달하여야 한다.
- (4) 두개의 전통갑판을 갖고 최상층갑판에서 큰 건현을 가지는 선박에 대하여는 다음의 규정을 적용할 수 있다.
 - (가) 흡수가 아래갑판의 깊이보다 낮을 경우 선수격벽은 최상층 전통갑판까지 도달하여야 하고 기타격벽은 아래갑판 까지 도달하여도 좋다.
 - (나) 흡수가 아래갑판의 깊이보다 높을 경우 선미격벽을 제외한 기관실격벽은 최상층전통갑판까지 도달하여야 한다.
- (5) 높인갑판에 있어서는 수밀격벽은 높인갑판 구역안에서 이 갑판까지 도달하여야 한다.

3. 선수격벽

- (1) 선수격벽은 선수수선으로부터 다음 식에 의한 길이 X_c 사이에 설치하여야 한다. 다만, 수면관통형 선박에 대하여는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다.

$$X_c(\text{최소}) = 0.05L \text{ (m)}$$

$$X_c(\text{최대}) = 3.0 + 0.05L \text{ (m)}$$

L : 선박의 길이 (m)

- (2) 선수격벽에 계단부 또는 리세스를 설치하는 경우에는 (1)호에 의한 범위 내에 설치하여야 한다.
- (3) 전통 또는 긴 선수를 갖는 선박의 경우에는 선수격벽은 선루갑판까지 도달하여야 한다. 다만, 그 연장 부분을 (1)호에 규정하는 범위 내에서 계단모양으로 할 수 있고, 수밀구조로 할 수 있다.

4. 개구 및 폐쇄장치

- (1) 건현갑판하부의 선수격벽을 제외한 수밀격벽에는 개구를 설치할 수 있다.
- (2) 건현갑판하부에 있는 개구에는 수밀문을 설치하여야 하며, 이 경우 해상에서 문이 항상 닫혀있어야 한다는 경고문을 문의 양쪽에 부착하여야 한다.

- (3) 진현감판상부의 선수격벽의 개구에는 수밀문을 설치하여야 하며, 수밀격벽의 개구의 수는 가능한 한 적게 설치하여야 한다.
- (4) 수밀격벽에 설치하는 수밀문은 다음의 요건에 적합하여야 한다.
 - (가) 수밀문은 여닫이형 또는 미닫이형이어야 한다.
 - (나) 수밀격벽의 수밀성 여부를 시험하여야 한다.
 - (다) 수압시험은 문의 양쪽에서 수행하여야 하며, 압력수두는 최소 허용 해수유입 개구높이에 10%를 더한 값으로 시행하여야 한다.
 - (라) 시험은 선체에 수밀문을 시공하기 전 또는 후에 시행하여야 한다. 다만, 공장시험에서 수압시험이 시행된 경우 본선에 만족스럽게 설치되었는지를 확인하기 위하여 사수시험 및 적절한 검사를 수행하여야 한다.
- (5) 각각의 수밀문에 대하여는 직접 수압시험을 하는 대신에 형식 승인시 해당 압력수두로 수압시험을 시행한 경우 이를 인정할 수 있다.
- (6) 모든 수밀문은 선박이 15°경사진 경우에도 작동 가능하여야 하며, 개폐상태를 알 수 있는 지시기를 운항실에 설치하여야 한다. 또한 모든 수밀문은 국지적으로 격벽의 양쪽에서 개폐할 수 있어야 한다.
- (7) 모든 수밀문은 출입을 위한 개폐를 제외하고는 항해중 항상 닫힌 상태를 유지하여야 하며, 항상 닫힌 상태가 유지되어야 한다는 경고판이 적절한 위치에 부착되어야 한다.
- (8) 수밀문은 조작구역에서 20초 이상 40초 이내에 원격으로 폐쇄할 수 있어야 하며, 다른 경보기와 식별되는 가청경보기를 설치하여야 한다. 이 경보기는 동력에 의해 원격으로 문이 폐쇄될 때 마다 문이 움직이기 전, 최소 5초에서 10초 동안부터 문이 완전히 폐쇄될 때 까지 경보음이 지속되어야 한다.
- (9) 전원이나 개폐지시기에 대한 사항은 **선급 및 강선규칙 6편**의 규정을 만족하여야 하며, 여객구역이나 주변의 소음이 85 dB(A)가 넘는 구역에는 가청경보에 더하여 문에 간헐적인 가시신호가 요구된다.
- (10) 우리 선급이 선내 안전작업을 위하여 필요하다고 인정하는 경우, 상기 (6)호에 따른 원격개폐지시기 설치를 조건으로 선원만이 출입하는 구역에 대하여 설치장소에서의 제어기능만을 가진 힌지식 수밀문을 허용할 수 있다.
- (11) 배관, 배수관이나 전선등이 수밀구역을 관통하여 설치되는 경우, 수밀 관통부에 설치하는 설비는 선박의 실제장소에 작용하는 수압보다 높은 압력의 수압으로 형식승인 시험한 것이어야 하며, 수압시험은 최소 허용 해수유입 개구높이에 10%를 더한 값의 수두로 30분 이상 실시한 후, 누수부위가 없어야 한다.
- (12) 연속용접된 수밀격벽의 관통부는 형식승인 시험을 요구하지 아니 하며, 복원성 계산시에 고려된 풍우밀구역의 배수구 밸브는 운항실에서 원격으로 폐쇄할 수 있는 것이어야 한다.
- (13) 환기트렁크가 수밀 구역의 일부를 형성하는 경우, 트렁크는 모든 침수단계에서 예상되는 최대경사각을 고려한 수압에 견딜 수 있어야 한다.

5. 코퍼덱

코퍼덱의 설치에 대하여는 **선급 및 강선규칙 3편 15장 304**에 따른다.

6. 수압시험 및 기밀시험

제조중 등록검사에 있어서의 수압시험 및 기밀시험은 **선급 및 강선규칙 1편 부록1-16**에 따른다

7. 내측 선수문

- (1) 선수부에 재화문이 설치되어 있는 로로선의 경우 외부 폐쇄장치의 손상으로 인한 침수의 범위를 제한하기 위하여 동 폐쇄장치 후부에 내측 선수문을 설치하여야 하며, 이러한 내측 선수문은 다음 요건에 적합하여야 한다.
 - (가) 내측 선수문의 상부 갑판까지 풍우밀이어야 하며, 동 갑판은 선수 재화문까지 풍우밀일 것.
 - (나) 선수 재화문이 손상을 입거나 이탈된 경우에도 내측 선수문이 이로 인한 손상을 입을 가능성이 없도록 배치할 것.
 - (다) 차량갑판에서 차량적재 장소 최전방의 앞부분에 설치할 것.
 - (라) 선박의 잔여 부분의 침수를 막기 위하여 설계되는 경계의 일부일 것.
- (2) 국제항해에 종사하는 고속여객선이 다음에 해당하는 경우 내측 선수문을 설치하지 않을 수 있다.
 - (가) 내측 선수문 위치에 있는 차량적재 갑판이 예상되는 최악조건하의 유의파고 보다 높은 높이로 설계수선 상부에 있는 경우
 - (나) 모형시험이나 수학적 계산을 통하여 최대속력, 만재상태 그리고 파정상태에서 고속경구조선의 진행방향에 관계없이 예상되는 최악의 조건하에서 유의파고시 다음 사항을 만족하는 경우:
 - (a) 선수 적하문 위치까지 파도가 미치지 아니하거나 선수 적하문을 개방하고 운항하는 경우, 선내에 침입한 해수량을 결정하여 국제 고속선 코드의 관련 손상복원성 규정을 만족하는 것을 증명하여야 한다. 만약, 모형시험이나 수학적 계산으로 선내에 침입하는 해수량을 계산할 수 없는 경우에는 이 면제조건을 적용할 수 없으며,

수학적 계산은 실선시험이나 모형시험에서 검증 받은 결과이어야 한다.

- (b) 개방된 물온-물오프구역으로 연결되는 선수 램프는 가드레일이나 (c)에 따른 방수구를 설치하여야 한다.
- (c) 설계수선 상부의 최하단 물온-물오프구역에는 각 현에 등간적으로 배치된 방수구를 설치하여야 한다. 방수구는 상기 (a)에 따른 시험 또는 다음 조건을 만족하여야 한다.
 - (i) $A \geq 0.3l$
여기서,
 A : 갑판 양현에 설치된 방수구의 전체 면적 (m^2)
 l : 구획의 길이 (m)
 - (ii) 예상되는 최악조건하에 잔존 건현은 물온-물오프구역으로부터 상방으로 1 m 이상이 되어야 한다.
 - (iii) 방수구는 물온-물오프구역 갑판에서 0.6 m 높이 이내에 위치하며, 하단은 물온-물오프구역 갑판 상방 0.02 m 이내에 위치하여야 한다.
 - (iv) 방수구에는 해수가 물온-물오프구역 갑판에 들어오는 것을 막기 위한 폐쇄장치 또는 플랩을 설치하여야 한다.

8. 로로선의 부가요건

- (1) 물온-물오프구역에서 갑판 하부구역으로 통하는 모든 출입구의 하단은 104. 7항 (2)호의 (나)의 시험에서 요구하는 높이 이상 또는 설계수선 보다 3 m 이상의 상방에 위치하여야 한다.
- (2) 물온-물오프구역 하부로 출입하기 위한 차량용 램프가 설치된 장소의 개구부는 해수유입을 막기 위하여 풍우밀로 폐쇄할 수 있어야 한다.
- (3) 물온-물오프구역 하부 구역으로 통하는 모든 출입구와 하단은 선박이 모든 기항지를 떠나기전에 폐쇄하고 다음 정박지 까지 항해시 폐쇄상태 및 수밀을 유지하는 경우, 설계수선 상방 3 m 또는 104. 7항 (2)호의 (나)의 시험에서 요구하는 높이 보다 낮은 높이를 허용할 수 있다.
- (4) (2) 및 (3)호에서 언급한 출입구에 대한 경보장치가 운항실내에 설치하여야 한다.
- (5) 특수분류구역과 물온-물오프구역은 순찰하거나 원격감시등 효과적인 수단을 통하여 기상 악화시 고박된 차량의 움직임이나, 출입금지구역 내로 출입하는 승객의 유무를 확인할 수 있어야 한다.

9. 선루의 보전

- (1) 기준선 상부에 있는 구조물에 해수의 유입이 복원성이나 부력에 큰 영향을 미치는 경우 그 구조물은 다음의 요건 중 어느 하나의 요건에 적합하여야 한다:
 - (가) 풍우밀 보전성을 유지할 수 있는 적합한 강도의 구조이어야 하며, 풍우밀 폐쇄장치를 설치할 것.
 - (나) 적절한 배수설비를 갖출 것.
 - (다) (가)와 (나)의 조합
- (2) 기준선 상부에 있는 풍우밀 선루나 갑판실은 손상시 풍우밀을 유지하기에 충분한 강도인 폐쇄장치가 외부에 위치하여야 하며, 동 폐쇄장치는 고속경구조선이 운항되는 동안 풍우밀 보전성을 유지하여야 한다.

10. 풍우밀구역의 출입문, 창문등

- (1) 풍우밀 선루 및 갑판실의 출입문, 창문 등과 이에 관련된 모든 문틀 및 창틀은 풍우밀이어야 하며, 인접구조에 지속적으로 가해지는 압력 또는 동 구조를 손상시킬 수 있는 압력보다 적은 균일 하중에서 누설이나 손상이 없어야 한다.
- (2) 풍우밀 선루에 설치된 출입문은 선급 및 강선규칙 3편1장의 표 3.1.1에 따른 수압으로 사수시험을 수행하여야 한다.
- (3) 노출갑판으로 출입하는 출입문의 갑판 상부 문턱의 높이는 실행가능한 한 갑판 상부 적절한 높이로 시공하여야 하며, 문틀의 높이는 기준선 상부 풍우밀구역에 설치된 문의 경우 100 mm 이상 이어야 하며, 그 이외의 장소는 250 mm 이상이어야 한다. 길이 30 m 이하의 고속경구조선에 있어서 안전한 선내작업이 가능한 경우 문턱의 높이를 최대한으로 감소할 수 있다.
- (4) 특수분류구역, 물온-물오프구역 또는 기준선 하부에는 창문을 설치할 수 없으나, 관련서류에 제한조건이 있는 경우 전면을 향한 창문이나, 침수시 잠기는 창문은 즉시 사용 가능한 힌지식 또는 미닫이식 풍우밀 덮개를 설치하여야 한다.
- (5) 기준선 하부에 설치하는 현창은 폐쇄와 수밀성을 효과적으로 보전할 수 있도록 내부덮개를 설치하여야 한다.
- (6) 설계수선 상방 1 m와 평행한 선 하부에 현창을 설치하여서는 안 된다.

11. 지시기 및 감시장치

- (1) 비손상 또는 손상상태에서 개방되거나 정확히 폐쇄되지 않아 중대한 침수를 일으킬 수 있는 모든 외판문, 적하문 및 기타 폐쇄장치에 대하여 선교에 지시기를 설치하여야 한다.
- (2) 이 지시기는 고장시 안전측으로 작동하도록 설계되어야 한다. 정확한 폐쇄 또는 고박이 이루어지지 않은 경우 가시 경보를 발 할 수 있어야 하며, 폐쇄장치를 열거나 고박이 풀리는 경우 가청경보를 발할 수 있도록 하기 위하여 항 해구역에 “정박중/항해중” (harbour/sea voyage) 모드를 선택할 수 있는 조작 스위치를 설치하여야 한다.
- (3) 이 지시장치의 동력원은 문의 작동 및 고박에 사용되는 동력원과 별개의 것이어야 한다.
- (4) 중대한 침수를 일으킬 수 있는 내, 외부 선수문, 선미문 또는 그 외 외판문의 누수가 선교와 기관통제실에 표시될 수 있도록 텔레비전 감시장치와 누수탐지장치를 설치하여야 한다.

제 2 절 설계하중

201. 일반사항

1. 이 절의 규정은 3장 102. 1항의 규정이 적용되는 선박에 적용한다.
2. 새로운 방식의 선박 및 우리 선급이 필요하다고 인정하는 선박의 경우에는 실선계측결과에 따른 해상상태 및 설계하중에 근거하여 이 장에 규정된 가속도 및 설계하중을 적절히 변경하여 적용할 수 있다.
3. 유의파고와 허용속력과의 관계를 선박운용지침서나 도면에 명기하여야 하며, 이를 명기한 계사판을 조타실내에 설치하여야 한다.
4. 선박의 종방향 무게중심(LCG) 위치에는 가속도 계측장비의 설치를 요구할 수 있다.

202. 가속도

1. 일반

- (1) 선박에 있어서 수직, 횡 및 종방향의 가속도는 일반적으로 정적으로 상호 독립된 병진운동가속도 및 회전가속도에 의해 구해지며, 이 조합 가속도는 다음과 같이 표시한다.

$$a_c = \sqrt{\sum_{m=1}^n a_m^2}$$

n : 독립변수의 개수

- (2) (1)호의 식에서 회전가속도의 횡 또는 종방향 성분은 같은 방향으로 동시에 작용하는 중력가속도의 성분을 합하여 고려하여야 한다.

2. 설계수직가속도

- (1) 선박의 무게중심에서의 설계수직가속도 a_{cg} 는 설계자에 의해 설정되어야 하며, 그 값은 (3)호에 의한 값 이상이어야 한다. 다만, SA0 내지 SA4의 항해구역을 갖는 선박의 경우 a_{cg} 는 $1 g_o$ 이상이어야 하고 SA5의 항해구역을 갖는 선박의 경우 a_{cg} 는 $0.5 g_o$ 이상이어야 한다. (2018)

- (1-2) 속장비($V/\sqrt{L}$)가 3.0 이상일 때, 각 선종별로 유의파고는 표 3.2.1-2에 주어진 것보다 작게 선택되어서는 안된다. (2018)

표 3.2.1-2 최대속력에서의 최소 유의파고

선박	H_s (m)
여객선, 카페리, 화물선	0.25
감시/지도선, 군함 및 군 지원선	$L < 20 \text{ m} : 0.5$ $L > 30 \text{ m} : 1.5$ $20 \text{ m} \leq L \leq 30 \text{ m} : \text{선형보간}$

- (2) 선박의 길이방향 위치에 따른 설계수직가속도 a_V 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$a_V = k_V a_{cg}$$

k_V : 선박의 길이방향에 따른 분포계수로서 그림 3.2.1에 따른다.

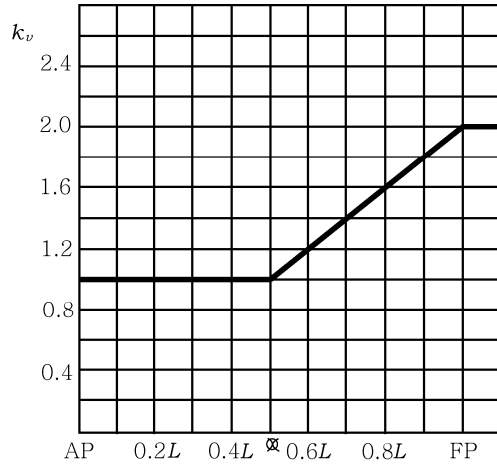


그림 3.2.1 수직설계가속도의 길이방향 분포계수 k_V

- (3) 설계수직가속도 a_{cg} 에 대응하는 허용속력은 속장비($V/\sqrt{L}$)의 범위에 따라 구할 수 있으며 다음과 같이 a_{cg} , V 및 H_S 의 상관관계에 의한 식으로 구할 수 있다.

(가) 속장비($V/\sqrt{L}$)가 3.0 이상일 때

$$a_{cg} = \frac{k_h g_o}{1650} \left(\frac{H_s}{B_{WL}} + 0.084 \right) (50 - \beta_{cg}) \left(\frac{V}{\sqrt{L}} \right)^2 \frac{LB_{WL}^2}{\Delta} \quad (\text{m/s}^2)$$

H_S : 유의파고의 높이 (m).

β_{cg} : 선박의 종방향 무게중심에서의 선저경사각도로서 최소 10°, 최대 30°로 한다.

B_{WL} : L 의 중앙에서 측정한 수선상 각 선박의 너비(m)로서 다동선의 경우에는 각 단동 선체만의 너비의 합으로 한다.

g_o : 중력가속도로서 9.81 m/s²

k_h : 선체형상에 따른 형상계수로서 표 3.2.2에 따른다.

다만, 설계수직가속도 a_{cg} 는 6.0 g_o 보다 클 필요는 없다. (2018)

(나) 속장비($V/\sqrt{L}$)가 3.0 미만일 때

$$a_{cg} = 6 \frac{H_s}{L} \left(0.85 + 0.35 \frac{V}{\sqrt{L}} \right) g_o \quad (\text{m/s}^2)$$

- (4) 승인된 이론에 의한 계산, 모형시험 및 실선계측에 근거하여 다른 값이 제시되지 않는 한 속도감속은 (3)호에 따른다. 또한, 소수선면쌍동선 및 양력지지형 선박의 가속도는 이론적 계산, 모형시험 및 실선계측에 의하여 결정하여야 한다.
- (5) 허용속력과 유의파고간의 관계를 선박운용지침서나 도면에 표시하여야 한다.

3. 수평가속도

(1) 종방향 설계가속도 a_t 은 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$a_t = 2.5 \frac{C_W}{L} \left(0.85 + 0.25 \frac{V}{\sqrt{L}} \right)^2 g_0 \quad (\text{m/s}^2)$$

$V/\sqrt{L}$: 4.0 이상일 필요는 없다.

C_W : 그림 3.2.2의 파랑계수로서 항해범위에 제한을 받지 않은 선박에 대하여는 다음에 따른다.

0.08 L : L 이 100 m 이하일 때

$6 + 0.02 L$: L 이 100 m 보다 클 때

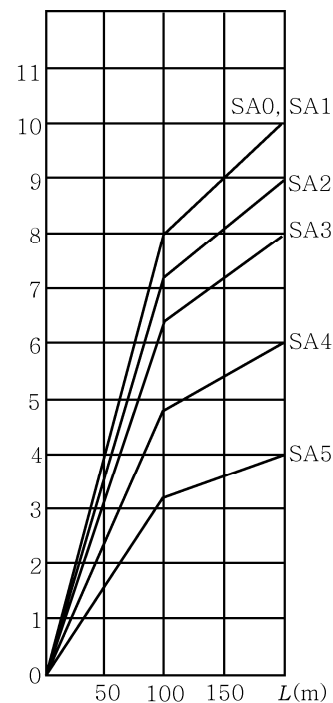
항해범위를 제한받는 선박의 경우에는 표 3.2.3과 같이 C_W 의 값을 경감하여 적용한다.

표 3.2.2 선체형상계수 k_h

선형	k_h
단동선, 쌍동선	1.0
수면관통형 선박	0.9
표면효과선, 공기부양선	0.8
양력지지형 선박	0.7
소수면쌍동선	0.7

표 3.2.3 C_W 의 경감률

항해범위 제한부호	경감률
SA0	0 %
SA1	
SA2	10 %
SA3	20 %
SA4	40 %
SA5	60 %

그림 3.2.2 파랑계수 C_W

(2) 횡방향설계가속도 a_t 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다. 다만, 횡요중심의 상부에는 정적성분 $g_0 \sin \theta_r$ 을 추가하여야 한다.

$$a_t = \left(2 \frac{\pi}{T_R} \right)^2 \theta_r r_r \quad (\text{m/s}^2)$$

T_R : 횡요주기로서 다음 식에 따른다. 다만, 이 4.0 이상일 때는 4.0으로 한다.

$$T_R = \frac{\sqrt{L}}{1.05 + 0.175 \frac{V}{\sqrt{L}}} \quad (\text{s})$$

θ_r : 최대횡요의 기울기로서 다음 식에 따른다.

$$\theta_r = \frac{\pi h_W}{2L} \text{ (rad.)}$$

h_W : 최대속력의 0.7 배를 유지할 수 있을 때의 최대파고(m)로서 $0.6 C_W$ 이상이어야 한다.

r_r : 횡요중심으로부터 고려하는 위치까지의 높이 (m). 다만, 횡요중심의 정확한 추정이 곤란한 경우 횡요중심의 위치는 다음에 따른다.

횡요 중심 = 수선 (쌍동선의 경우)

횡요 중심 = $0.5 D$ (단동선의 경우) (2020)

203. 파랑하중

1. 선저에 작용하는 설계슬래밍압력

(1) 선저설계 슬래밍압력

(가) $V/\sqrt{L}$ 의 값이 3.0 이상인 선박의 선저에 작용하는 선저설계 슬래밍압력 P_{sl} 은 다음 식에 따른다.

$$P_{sl} = 1.3k_l \left(\frac{\Delta}{nA} \right)^{0.3} d_o^{0.7} \frac{50 - \beta_X}{50 - \beta_{cg}} a_{cg} \quad (\text{kN/m}^2)$$

k_l : 종방향 슬래밍 압력 분포 계수로서 그림 3.2.3에 따른다.

n : 선체의 수, 단동선인 경우 = 1, 쌍동선의 경우 = 2

A : 고려하는 부재의 설계하중 작용면적(m^2)으로서 고려하는 부재에 따라 각각 다음에 따른다. 다만, $0.002 \Delta/d$ 보다 작을 필요는 없다.

(가) 판재류 : A 는 $2.5 S^2$ 이상이어서는 아니 된다.

(나) 휨보강재 및 거더 : $A = S l$

S : 판을 따라서 측정한 휨보강재의 간격(m)

l : 휨보강재 또는 거더의 스패(m)

d_o : 운항속도시 정상운항상태에서 L 의 중앙에서 측정한 흘수(m)

β_X : 고려하는 횡단면에서의 선저경사각도로 최소 10° , 최대 30° 로 한다.

β_{cg} , a_{cg} : 202. 2항의 (3)호에 따른다.

(나) 선저슬래밍압력은 정상운항상태에서 극심한 선체운동이 없거나 공기부양력을 받는 선박에는 적용치 않는다.

(다) 선저슬래밍압력은 용골로부터 차인, 만곡상부 변곡점 또는 현저한 스프레이레일(sprayrail)까지의 구조 부재에 작용하는 것으로 한다.

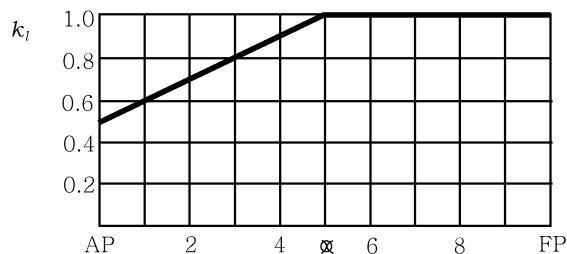
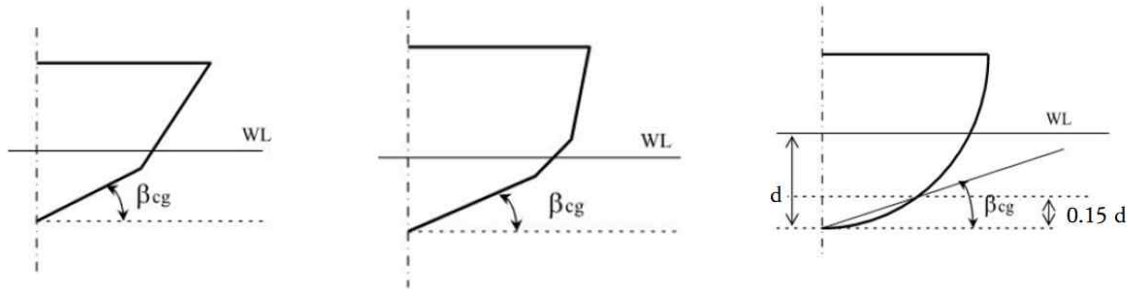
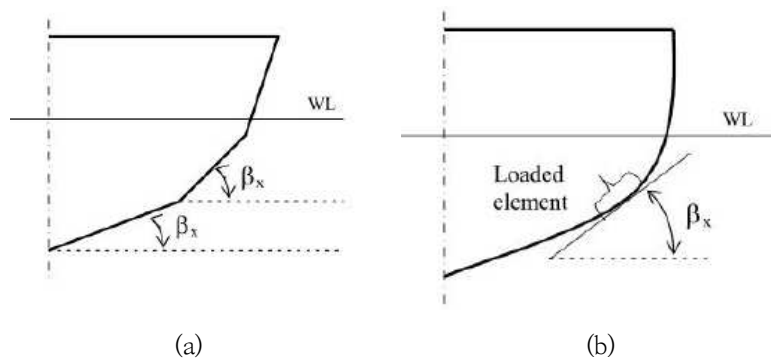


그림 3.2.3 길이방향의 슬래밍압력 분포계수 k_l

(라) 횡단면에 대하여, β_{cg} 는 그림 3.2.4를 따른다. (2018)

그림 3.2.4 선저각도, β_{cg}

(마) β_x 는 그림 3.2.4-1와 같이 요소의 중심에서 선체 외판 접선의 각도로 결정되어야한다.(2018)

그림 3.2.4-1 β_x

(2) 선저에 작용하는 중요슬래밍압력

(가) 모든 선박의 중요에 의한 슬래밍압력 P_{sl} 은 다음 식에 따른다.

$$P_{sl} = \frac{21}{\tan(\beta_x)} k_a k_b C_W \left(1 - \frac{20d_L}{L}\right) (0.3/A)^{0.3} \quad (\text{kN/m}^2)$$

k_a : 계수로서 다음에 따른다.

판재류 : $k_a = 1.0$

휨보강재 및 거더 : $k_a = 1.1 - 20 \frac{l_A}{L}$

다만, l_A 는 하중작용면적의 종방향거리(m)로서 이경우 k_a 의 값이 1.0 이상일 때는 1.0으로 0.35 이하일 때는 0.35로 한다.

k_b : 계수로서 다음에 따른다.

판재류, 중첩보강재 및 중거더 : $k_b = 1.0$

휨보강재 및 횡거더 : $k_b = \frac{L}{40l} + 0.5$

다만, l 은 휨보강재 또는 거더의 스패(m)으로서 k_b 의 값이 1.0 이상일 때는 1.0으로 한다.

d_L : 선수단에서 측정한 최소항해 흘수(m)

β_x : 203.의 1항 (1)호에 따른다.

C_W : 202.의 3항 (1)호에 따른다.

(나) (가)의 슬래밍압력은 선수단으로부터 다음 식에 의한 길이 l_p 의 범위내에 작용하는 것으로 하며, 또한 (1)호 (다)의 범위내에 작용하는 것으로 한다.

$$l_p = \left(0.1 + 0.15 \frac{V}{\sqrt{L}} \right) L$$

다만, $V/\sqrt{L}$ 의 값이 3.0 이상일 때는 3.0으로 하며, l_p 후단에서 선미방향으로 0.175 L 후방에서의 중요도에 의한 슬래밍압력은 0.0으로 하고 그 사이에는 보간법에 의한다.

(다) (1)호 및 (2)호의 선저구조에 작용하는 슬래밍압력은 203. 4항에 의한 해수압력 이상이어야 한다.

(라) 중요도에 의한 슬래밍압력은 용골로부터 차인, 만곡상부 변곡점 또는 현저한 스프레이레일까지의 구조 부재에 작용하는 것으로 한다.

2. 선수측부 및 선수부 충격압력

(1) 선수측부 및 선수부 충격압력 P_{sl} 은 다음 식에 따른다. 다만, $V/\sqrt{L}$ 의 값이 3.0 이상일 때는 3.0으로 한다.

$$P_{sl} = \frac{0.7LC_L C_H}{A^{0.3}} \left[0.6 + 0.4 \frac{V}{\sqrt{L}} \sin \gamma \cos(90^\circ - \alpha) + \frac{2.1a_o}{C_B} \sqrt{0.4 \frac{V}{\sqrt{L}} + 0.6 \sin(90^\circ - \alpha)} \left(\frac{x}{L} - 0.4 \right) \right]^2 \quad (\text{kN/m}^2)$$

A : 고려하는 부재의 설계하중 작용면적(m^2)으로 부재에 따라 각각 다음에 따르며, $2.5S^2$ 이하이어야 한다. 어떠한 경우에도 $LB_{WL}/1000$ 보다 작을 필요는 없다.

판재류 : A 는 $2.5 S^2 (\text{m}^2)$ 이하이어야 한다.

휨보강재 및 거더 : A 는 $e^2 (\text{m}^2)$ 이상이어야 한다.

e : 충격압력 작용면적의 선박의 깊이 방향의 길이(m)로서, 그림 3.2.5과 같이 수선의 수직한 방향으로 측정한다. (2019)

x : 선미단으로 부터 고려하는 곳까지의 거리(m)

C_L : 선박길이의 수정계수로서 다음에 따른다. 다만, L 이 100 m 이상일 때에는 100 m로 한다.

$$C_L = \frac{250L - L^2}{15000}$$

C_H : 하중점에서 수선상부 높이에 대한 수정계수

$$C_H = 1 - \frac{0.5}{C_W} h_o$$

C_W 는 표 3.2.3에 따라 경감할 수 있다.

h_o : 흘수 d 에서의 수선으로부터 하중점까지의 수직거리(m)

α : 고려하는 위치에서 측정한 플레어각도로서 그림 3.2.6과 같이 측정한 값

γ : 고려하는 위치에 있어서의 수선의 접선과 수직종단면선(buttock line)이 이루는 각도로서 그림 3.2.7과 같이 측정한 값

a_o : 가속도 계수로서 다음 식에 따른다.

$$a_o = 3 \frac{C_W}{L} + C_V \frac{V}{\sqrt{L}}$$

C_V : 다음 식에 따른다. 다만, 0.2 이상일 필요는 없다.

$$C_V = \frac{\sqrt{L}}{50}$$

S : 203.의 1항 (1)호에 따른다.

C_W : 202.의 3항 (1)호에 따른다.

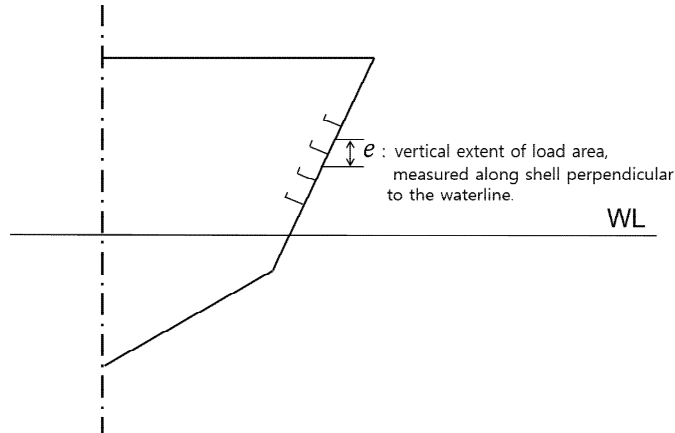


그림 3.2.5 충격압력 작용면적의 선박의 깊이 방향의 길이(m) (2019)

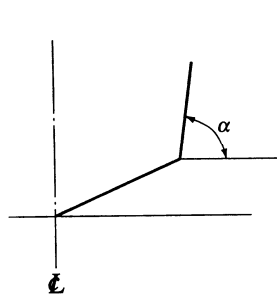


그림 3.2.6 각도 α

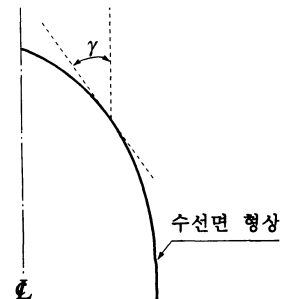


그림 3.2.7 각도 γ

- (2) (1)호의 충격압력은 203. 4항에 의한 해수압력 이상이어야 한다.
- (3) (1)호의 충격압력 작용범위는 다음에 따른다.
- (가) 선수부 및 선수단으로부터 0.4 L 범위.
 - (나) 선저차인(bottom chine) 또는 만곡부 상단으로부터 상갑판 또는 선측의 수직부분. 이때, 만곡부상단의 위치는 선저경사가 70° 되는 지점을 말하며 만재흡수선보다 상방일 경우에는 만재흡수선으로 한다.
 - (다) 선저차인이 없거나 V형의 선저를 갖는 선박의 경우에는 용골로부터 상갑판 또는 선측의 수직부분에 작용하는 것으로 한다.

3. 쌍동선의 연결구조(flat cross structure)에 작용하는 슬래밍압력

- (1) 쌍동선의 연결부에 작용하는 설계슬래밍압력 P_{sl} 은 다음 식에 따른다.

$$P_{sl} = 2.6k_t \left(\frac{A}{A} \right)^{0.3} a_{cg} \left(1 - \frac{H_c}{H_L} \right) \quad (\text{kN/m}^2)$$

A : 203.의 1항 (1)호에 따른다.

H_c : 흡수선으로부터 하중 작용점까지의 수직거리(m)

k_t : 슬래밍압력의 선박길이 방향분포계수로서 그림 3.2.8에 의한다.

H_L : 수선으로부터 슬래밍을 피하기 위한 하중작용점까지의 필요한 수직거리(m)로서 다음 식에 따른다.

$$H_L = 0.22L (k_c - 0.0008L)$$

k_c : 선체형상에 따른계수로서 표 3.2.4에 따른다.

(2) (1)호의 슬래밍압력은 수선상부 선측에 있어서의 203. 4항에 의한 해수압력 이상이어야 한다.

표 3.2.4 선체형상계수 k_c

선형	k_c
쌍둥선	0.3
수면관통형 선박	
표면효과선, 공기부양선	
양력지지형 선박	
소수면쌍둥선	0.5

4. 해수압력

(1) 선루측부를 포함하는 선측부 및 노출갑판에 작용하는 해수압력 P 는 다음 식에 따른다.

(가) 만재흘수선 하부

$$P = 10h_o + \left(k_s - 1.5 \frac{h_o}{d}\right) C_W \quad (\text{kN/m}^2)$$

(나) 만재흘수선 상부

$$P = a k_s (C_W - 0.67 h_o) \quad (\text{kN/m}^2)$$

h_o : 만재흘수(d)에서의 수선으로부터 하중작용점까지의 거리(m)

k_s : 해수압력의 선박길이 방향의 분포계수로서 L 의 중앙에서 선미단까지는 7.5로, 선수단의 앞쪽은 5/ C_b 로 하고 그 사이에는 보간법에 의한다. (그림 3.2.9 참조)

a : 노출건현갑판 및 선측에 대하여는 1.0, 건현갑판상방의 노출갑판에 대하여는 0.8로 한다.

C_W : 파랑계수로서 202.의 3항 (1)호에 따른다.

(다) (가) 또는 (나)의 규정에도 불구하고 어떠한 경우에도 해수압력은 표 3.2.5에 의한 것 이상이어야 한다.

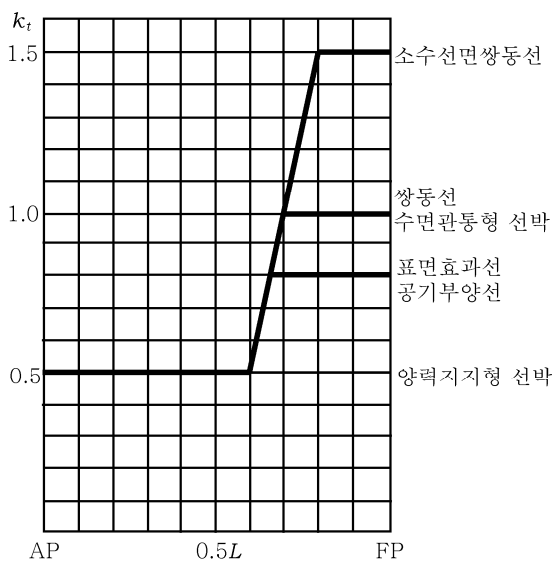


그림 3.2.8 쌍둥선연결부 슬래밍 분포계수 k_t

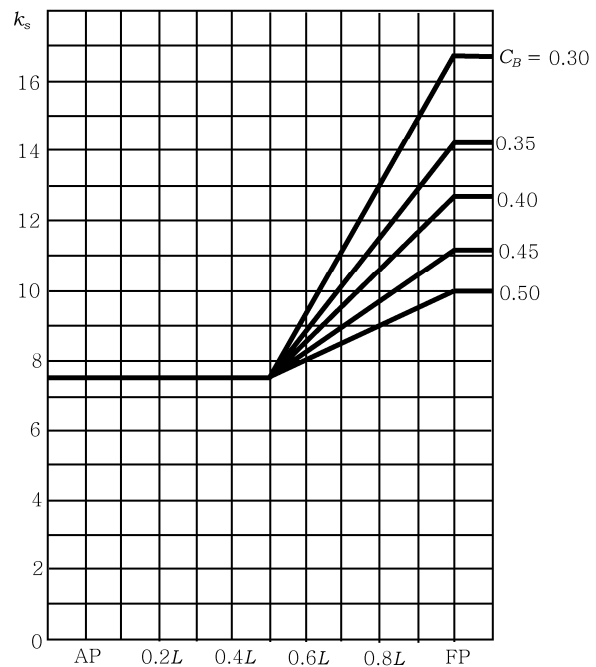


그림 3.2.9 해수압력 분포계수 k_s

표 3.2.5 해수압력의 최소값

항해범위 제한부호	선측부	노출 갑판부	수선상부 0.1 L 보다 높은 루프부
SA0, SA1, SA2, SA3	6.5	5	3
SA4	5	4	3
SA5	4	3	3

(2) 선루단격벽 및 갑판실에 작용하는 해수압력은 다음 식에 따른다. 다만, $P_{\min}$ 이상이어야 한다.

$$P = a k_s (C_W - 0.67 h_o) \quad (\text{kN/m}^2)$$

(가) 보호되지 않은 최하층 선루 또는 갑판실 전단격벽

$$P_{\min} = 5 + (5 + 0.05 L) \sin \alpha \quad (\text{kN/m}^2)$$

(나) (가)이외의 격벽

$$P_{\min} = 5 + 0.025 L \sin \alpha \quad (\text{kN/m}^2)$$

α : 격벽과 갑판이 이루는 각도

a : 격벽의 종류에 따른 계수로서 다음에 의한다.

보호되지 않은 최하층 전단격벽 : $a = 2.0$

갑판실 전단격벽 : $a = 1.5$

갑판실 측벽 : $a = 1.0$

상기 이외의 격벽 : $a = 0.8$

(3) 침수시 수밀격벽에 작용하는 해수압력 P 는 다음 식에 따른다.

$$P = 10 h_b \quad (\text{kN/m}^2)$$

h_b : 하중작용점으로 부터 격벽의 상단 또는 침수시 수선까지의 높이중 높은것(m).

5. 액체하중

(1) 디프탱크의 설계하중 P 는 다음 식에 의한 P_1 , P_2 , P_3 값 중 큰 값으로 한다.

$$P_1 = \rho (g_o + 0.5 a_V) h_S \quad (\text{kN/m}^2)$$

$$P_2 = 0.67 \rho g_o h_P \quad (\text{kN/m}^2)$$

$$P_3 = \rho g_o h_S + 10 \quad (\text{kN/m}^2) : L \text{이 } 50 \text{ m 이하 일 때}$$

$$P_3 = \rho g_o h_S + 0.3 L - 5 \quad (\text{kN/m}^2) : L \text{이 } 50 \text{ m를 넘을 때}$$

a_V : 202.의 2항 (2)호에 따른다.

h_S : 하중작용점으로 부터 탱크정부까지의 높이 (m)

h_P : 하중작용점으로 부터 넘침관 상단까지의 높이 (m)

ρ : 적재된 액체의 밀도 (t/m^3). 다만, 1.025 이상이어야 한다.

(2) 제수격벽의 설계하중은 다음 식에 의한 값으로 한다.

$$P = 3.5 l_t \quad (\text{kN/m}^2)$$

l_t : 인접격벽까지의 거리 중 큰 것 (m)

6. 화물 또는 장비에 의한 하중

(1) 이중저, 갑판 또는 창구 덮개의 설계하중은 다음 식에 의한 것으로 한다.

$$P = \rho H(g_o + 0.5a_v) \quad (\text{kN/m}^2)$$

a_v : 202.의 2항 (2)호에 따른다.

H : 적재화물의 높이 (m)

ρ : 적재된화물의 밀도 (t/m^3)

(2) (1)호의 규정식중 ρH 의 값은 표 3.2.6에 의한 값으로 할 수 있다.

표 3.2.6 표준하중 매개변수

갑판 종류	매개변수
노출갑판 및 화물적재 노출갑판창구덮개	$\rho H = 1.0 \text{ t/m}^2$
차량갑판, 차량창구덮개 및 화물 또는 창고품적재 내저판	$\rho = 0.7 \text{ t/m}^2$ H : 하중점으로부터 상부갑판까지의 수직거리 (m). 창구아래의 하중점에 대한 H 는 코밍정부까지 측정한다.
기관구역 갑판	$\rho H = 1.6 \text{ t/m}^2$
거주구역 갑판	$\rho H = 0.35 \text{ t/m}^2$

7. 중량물에 의한 하중

중량물을 지지하는 갑판 또는 이중저의 설계하중은 다음 식에 따른다.

$$P = (g_o + 0.5a_v) M \quad (\text{kN})$$

a_v : 202.의 2항 (2)호에 따른다.

M : 중량물의 질량 (t)

204. 선체거더의 하중

1. 종굽힘, 전단 및 축하중

(1) 일반

(가) 선박의 길이가 50 m 미만이고 L/D 가 12 미만인 선박으로서 일반적인 고속경구조선 및 경구조선에 대하여는 국부강도를 만족하면 종굽힘, 전단 및 축하중을 만족하는 것으로 간주할 수 있다.

(나) 선박의 길이가 50 m 이상이고 L/D 가 12 이상인 특수한 선형을 가진 경우에는 이 절에서 규정하는 선체거더의 하중에 견딜 수 있는 구조이어야 한다.

(2) 고속항해시 충격하중에 의한 굽힘모멘트

(가) $V/\sqrt{L}$ 이 3.0 이상인 선박에서 슬래밍압력의 작용면적(reference area) A_R 은 다음 식에 따른다.

$$A_R = k \Delta \frac{\left(1 + 0.2 \frac{a_{cg}}{g_o}\right)}{d} \quad (\text{m}^2)$$

k : 중앙부 파정 착수시 0.7

선수미 파정 착수시 0.6

g_o, a_{cg} : 202.의 2항 (2)호에 따른다.

(나) 중앙부 파정 착수 모멘트

(a) 슬래밍압력의 작용면적이 선박의 무게 중심에 위치하는 경우에는 선박의 중량분포에 의하여 그림 3.2.10과 같은 하중이 작용하며, 이 경우 선체 중앙부에 작용하는 굽힘모멘트 M_B 는 다음 식에 의한다.

다만, $(e_w - 0.25l_s)$ 는 $0.04 L$ 이상이어야 한다.

$$M_B = \frac{\Delta}{2}(g_o + a_{cg})(e_w - 0.25l_s) \quad (\text{kN} \cdot \text{m})$$

g_o, a_{cg} : 202.의 2항 (2)호에 따른다.

e_w : 선박의 선수부 무게중심에서 선미부 무게중심까지 거리의 $1/2$ 값(m). 다만, 정확한 추정이 곤란한 경우 $0.25 L$ (새김시에는 $0.2 L$)로 할 수 있다.

l_s : 슬래밍압력 작용면적의 종방향 범위로 다음 식에 의한다.

$$l_s = \frac{A_R}{b_s}$$

b_s : 그림 3.2.12에 표시된 슬래밍압력의 작용면적의 폭(m)

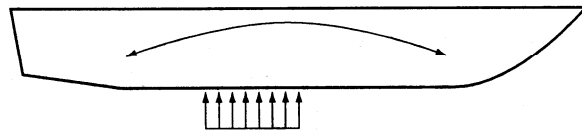


그림 3.2.10 중앙부 파정 착수

(b) (a)에 의한 굽힘모멘트 M_B 는 선수미 양단방향으로 슬래밍압력의 작용면적의 범위 및 선박분포를 고려하여 점차 감소시켜도 좋다.

(다) 선수미 파정 착수 모멘트

슬래밍압력의 작용면적이 그림 3.2.11에서와 같이 선박의 선수미부에 위치하는 경우 선체 중앙부에 작용하는 굽힘모멘트 M_B 는 다음 식에 의한다. 다만, $(e_r - e_w)$ 는 $0.04 L$ 이상이어야 한다.

$$M_B = \frac{\Delta}{2}(g_o + a_{cg})(e_r - e_w) \quad (\text{kN} \cdot \text{m})$$

g_o, a_{cg} : 202.의 2항 (2)호에 따른다.

e_r : 슬래밍압력의 작용면적의 중앙으로부터 선박의 무게중심까지의 평균거리(m)

e_w : (나)에 따른다.

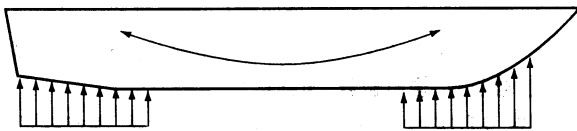


그림 3.2.11 선수미 파정 착수

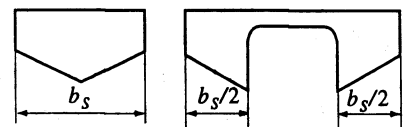


그림 3.2.12 중앙부 슬래밍 작용면적의 폭

(3) 수중익선의 활주시 굽힘모멘트

수중익선의 경우에는 포일에 발생하는 양력에 의하여 선체가 수면으로 부터 부양된 상태에 있어서 포일에 작용하는 수직가속도를 고려하여 굽힘모멘트를 결정하여야 한다.

(4) 호킹 및 새깅 굽힘모멘트

고속경구조선의 호킹 및 새깅 굽힘모멘트(정수중 굽힘모멘트 + 파랑중 굽힘모멘트) M_{hog} 및 M_{sag} 는 다음. 각 호에 따른다.

(가) 단동선

$$M_{hog} = M_{sw} + 0.19 C_W L^2 B C_b \quad (\text{kN} \cdot \text{m})$$

$$M_{sag} = M_{sw} + 0.14 C_W L^2 B (C_b + 0.7) \quad (\text{kN} \cdot \text{m})$$

M_{sw} : 최대하중 조건에서의 정수중 모멘트($\text{kN} \cdot \text{m}$)¹⁾

추정이 곤란한 호킹상태의 경우

$$= 0.11 C_W L^2 B C_b \quad (\text{kN} \cdot \text{m})$$

추정이 곤란한 새깅상태의 경우 = 0²⁾

비고 : 1) 승인용 최대하중 조건에서의 정수중 모멘트자료를 제출한 경우

2) 정수중 모멘트가 호킹모멘트인 경우 이 값의 50 %를 설계 새깅모멘트(M_{sag}) 계산시

감할수 있다.

C_W : 파랑계수로서 202.의 3항에 따른다.

(나) 쌍동선

$$M_{hog} = M_{sw} + 0.19 C_W L^2 (B_{WL} + k_2 B_{tn}) C_b \quad (\text{kN} \cdot \text{m})$$

$$M_{sag} = M_{sw} + 0.14 C_W L^2 (B_{WL} + k_3 B_{tn}) (C_b + 0.7) \quad (\text{kN} \cdot \text{m})$$

M_{sw} : 최대하중 조건에서의 정수중 모멘트($\text{kN} \cdot \text{m}$)¹⁾

추정이 곤란한 호킹상태의 경우 = $0.5 \Delta L$ ($\text{kN} \cdot \text{m}$)

추정이 곤란한 새깅상태의 경우 = 0²⁾

비고 : 1) 승인용 최대하중 조건에서의 정수중 모멘트자료를 제출한 경우

2) 정수중 모멘트가 호킹모멘트인 경우 이 값의 50 %를 설계 새깅모멘트(M_{sag}) 계산시 감

할수 있다.

B_{tn} : 쌍동선 연결부의 너비(m)

k_2 및 k_3 : 호킹 및 새깅시의 쌍동선 연결부의 잠수에 의한 영향계수로서 다음 식에 의한 값. 다만, 0.0 이상이어야 한다.

$$k_2 = 1 - \frac{z - 0.5d}{0.5d + 2C_W}$$

$$k_3 = 1 - \frac{z - 0.5d}{0.5d + 2.5C_W}$$

z : 용골상면로부터 쌍동선 연결구조의 하단까지의 높이(m)

(5) 종굽힘에 의한 전단력

수직선체거더의 전단력은 다음 식에 따른다.

$$Q_b = \frac{M_B}{0.25L} \quad (\text{kN})$$

M_B : 1항 (2)호의 (나) 및 (다)에서 규정한 굽힘모멘트 ($\text{kN} \cdot \text{m}$)

(6) 축하중

전후동요($Surge = \Delta \cdot a_l$), 추력 및 파단압력에 의하여 발생하는 축하중을 폭로부에서 고려하여야 한다.

a_l : 최대 전후동요 가속도로써 다음 식에 의한 것보다 작아서는 아니 된다.

$$= 0.4 g_o : \frac{V}{\sqrt{L}} \geq 5 \text{ 일 때}$$

$$= 0.2 g_o : \frac{V}{\sqrt{L}} \leq 3 \text{ 일 때}$$

$V/\sqrt{L}$ 의 중간 값에 대하여는 보간법에 따른다.

2. 쌍둥선체의 하중

(1) 일반

(가) 쌍둥선의 경우에는 쌍둥선체 연결구조에 대하여 다음의 규정에 의한 모멘트 및 전단력에 의해 횡강도를 검토하여야 한다.

(나) 모형시험, 실선계측 및 유사구조에 의해 증명되지 않는 한 다음에서 규정한 설계 모멘트 및 전단력에 의해 횡강도를 검토하여야 한다.

(다) 선루는 횡강도 검토시에는 포함시키지 않는다.

(2) 수직 굽힘모멘트 및 전단력

(가) $V/\sqrt{L}$ 의 값이 3.0 이상 및 $L < 50$ m인 쌍둥선의 경우 그림 3.2.13과 같이 연결구조에 작용하는 횡방향 굽힘모멘트 M_S 는 다음 식에 따른다.

$$M_S = \frac{\Delta a_{cg} b}{s} \quad (\text{kN} \cdot \text{m})$$

b : 쌍둥선체 중심선간의 길이 (m)

s : 항해범위에 따른 계수로서 표 3.2.7에 따른다.

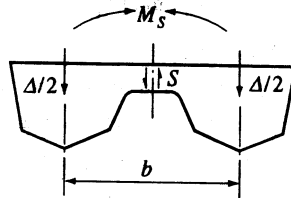


그림 3.2.13 횡방향 수직 굽힘모멘트 및 전단력

(나) $L \geq 50$ m인 쌍둥선의 경우 연결구조에 작용하는 횡방향 굽힘모멘트 M_S 는 다음 식에 의한 것 중 큰 것으로 한다. 단, B_{WL} 은 $L/2$ 의 지점의 수선평으로 할 수 있으며 $V/\sqrt{L}$ 은 3을 초과할 필요는 없다. (2023)

$$M_S = M_{SO}(1 + a_{cg}/g_o) \quad (\text{kN} \cdot \text{m})$$

$$M_S = M_{SO} + F_y(z - 0.5d) \quad (\text{kN} \cdot \text{m})$$

M_{SO} : 정수중 횡방향 굽힘모멘트 ($\text{kN} \cdot \text{m}$) 【지침 참조】

F_y : 잠수된 선체에 작용하는 수평분리힘으로 다음 식에 의한 값

$$F_y = 3.25 \left(1 + 0.0172 \frac{V}{\sqrt{L}} \right) L^{1.05} d^{1.3} (0.5 B_{WL})^{0.146} \left(1 - \frac{L_{BMAX}}{L} + \frac{L_{BMAX}}{L} \left(\frac{B_{MAX}}{B_{WL}} \right)^{2.1} \right) H_1 \quad (\text{kN})$$

H_1 = 최소 0.143B 와 $H_{(S, MAX)}$ 에서 작은 값

B_{WL} = 수선면에서의 최대 폭(m), (쌍둥선 선체의 합)

B_{MAX} = 잠긴 부분의 최대 폭(m), (쌍둥선 선체의 합)

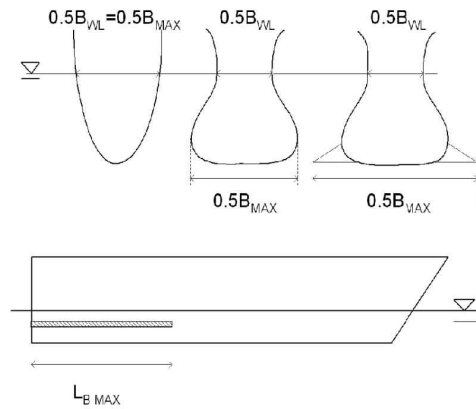
$L_{BMAX} = B_{MAX}/B_{WL} > 1$ 인 경우의 길이(m)

$H_{(S, MAX)}$ = 선박의 허용 범위에서의 최대 유의 파고 (m)

B = 최대 폭 (m)

z : 기선으로부터 쌍둥선 연결구조의 중립축까지의 높이(m)

$\frac{V}{\sqrt{L}}$ 은 3보다 클 필요는 없다.



단면 형상이 다른 경우의 계수 정의

(다) 쌍둥선체 사이의 중심선상에 작용하는 수직전단력 S 는 다음 식에 따른다.

$$S = \frac{\Delta a_{cg}}{q} \quad (\text{kN})$$

q : 항해구역에 따른 계수로서 표 3.2.7에 따른다.

표 3.2.7 항해범위에 따른 계수 s 및 q

항해범위 제한부호	s	q
SA4	8.0	6.0
SA3	7.5	5.5
SA2	6.5	5.0
SA1	5.5	4.0
SA0	4.0	3.0

(3) 쌍둥선체 중비틀림모멘트

그림 3.2.14와 같은 쌍둥선의 쌍둥선체 중비틀림모멘트 M_p 는 다음 식에 의한다.

$$M_p = \frac{\Delta a_{cg} L}{8} \quad (\text{kN} \cdot \text{m})$$

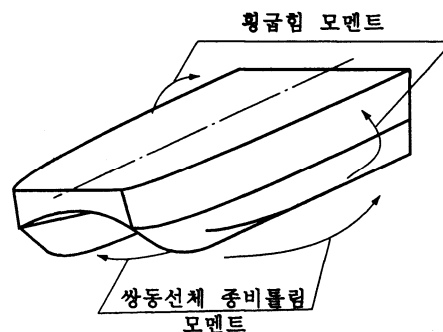


그림 3.2.14 쌍둥선체 연결부의 중비틀림

(4) 쌍둥선체 횡비틀림모멘트

쌍둥선체 횡비틀림모멘트 M_t 는 다음 식에 의한다.

$$M_t = \frac{\Delta a_{cg} b}{4} \quad (\text{kN} \cdot \text{m})$$

b : 2항 (2)호의 규정에 따른다.

제 3 절 강재로 건조된 선박의 선체구조

301. 일반사항

1. 적용

- (1) 선체를 302.에 규정하는 재료로 제조하는 선박의 선체구조에 대하여는 이 절의 규정에 따른다.
- (2) 이 절에 규정되어 있지 않은 사항에 대하여는 선급 및 강선규칙의 관련규정에 따른다.

2. 치수경감

선급 및 강선규칙에 대비하여 고속 경구조선의 치수경감은 다음 사항에 의하여 고려될 수 있다.

- (1) 적절한 방식 조치가 되어 있는 선박
- (2) 기준 횡보강재 간격(S_r)보다 작은 간격으로 되어 있는 선박

$$\begin{aligned} S_r &= 0.002(240 + L) \text{ (m)} : \text{디프탱크 격벽} \\ &= 0.76 \text{ (m)} : \text{기타 격벽} \end{aligned}$$

- (3) 선저 및 강력 갑판이 종식구조로 되어 있는 선박
- (4) 좌굴에 대하여 충분한 고려가 되어 있는 선박
- (5) 기상상태 및 해양상태에 따른 항로의 제한을 받는 선박

3. 선저, 외판 및 갑판구조

이 절의 규정은 단일선각구조에 관하여 적용하며, 이중저 및 기타 코퍼댐 형태의 구조에 대하여도 이 절의 규정을 적용할 수 있다.

4. 연결구조 (flat cross structure)

- (1) 연결구조는 쌍둥선의 양쪽 쌍둥선체를 연결하는 수선 상부의 수평구조물을 의미한다.
- (2) 연결구조는 일반적으로 종식구조 이어야 한다.
- (3) 상갑판의 중앙부는 횡강도에 대한 좌굴을 고려하여야 한다.

5. 격벽구조

- (1) 횡격벽
 - (가) 횡수밀격벽의 위치 및 개수는 1장 104. 2항의 규정에 따른다.
 - (나) 횡격벽의 상부는 횡강도에 대한 좌굴을 고려하여야 한다.
- (2) 파형격벽
 - (가) 파형격벽에 대한 간격(S)은 다음과 같다. (그림 3.3.1 참조)

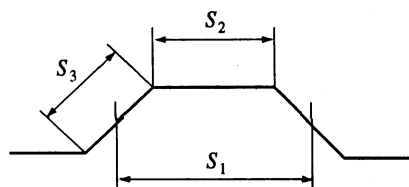


그림 3.3.1 파형격벽

$S = S_1$: 단면계수 계산시의 간격.

$= 1.05 S_2$ 또는 $1.05 S_3$: 파형격벽 두께 계산시의 간격.

$= S_2$ 또는 S_3 : 파형격벽의 각도가 90° 일 경우 두께 계산시의 간격.

(나) 파형격벽의 단면계수 및 두께 계산은 평면격벽의 규정식과 동일하다.

(다) 파형격벽의 두께

(a) 직접강도계산에 의하여 좌굴강도의 값이 증명되지 않는 한 파형격벽의 두께 t 는 다음 식의 것 이상이어야 한다.

$$t = \frac{S_2}{50} : \frac{S_2}{S_3} \text{가 } 0.5 \text{일 때}$$

$$t = \frac{S_2}{70} : \frac{S_2}{S_3} \text{가 } 10.0 \text{ 이상일 때}$$

다만, S_2/S_3 의 값이 중간 값일 경우에는 보간법에 따른다.

(b) 파형격벽의 단면계수가 요구치 이상인 경우 요구되는 파형격벽의 두께는 (가)의 두께에 다음 식에 의한 값을 곱한 것으로 할 수 있다.

$$\sqrt{\frac{Z_{rule}}{Z_{act}}}$$

Z_{rule} : 요구되는 단면계수 값

6. 지지격벽

갑판지지격벽은 필러로 간주되며, 압축하중에 대한 좌굴강도를 고려하여야 한다.

7. 스펠(l)의 정의

휨보강재, 거더 또는 트랜스버스의 유효길이 l 은 부재단부의 고착방법에 따라 그림 3.3.2에 따른다.

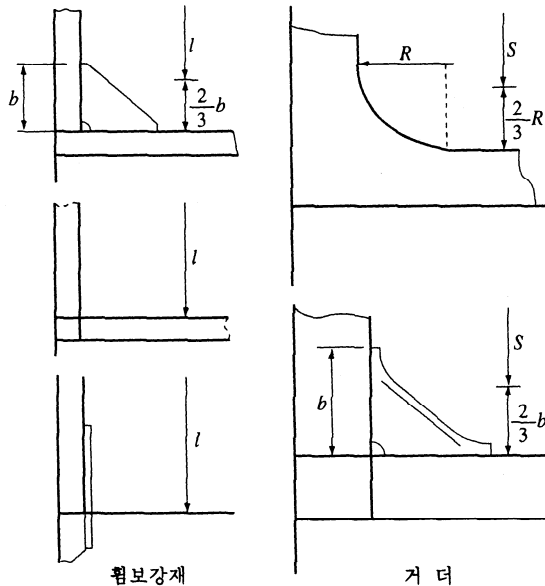


그림 3.3.2 l 의 측정

8. 하중작용점

구조부재의 치수를 결정하는 경우 하중작용점이라 함은 2절에 의한 하중이 작용하는 위치를 말하며 부재의 종류에 따라 다음 각 호에 따른다.

- (1) 수평보강된판
수평으로 보강이 된 판의 중앙
- (2) 수직보강된 판
수직으로 보강이 된 판의 하단부 지지점에서 상부로 휨보강재 간격의 1/2인 지점 또는 판의 두께가 변하는 경우에는 그 판의 하단점
- (3) 휨보강재
휨보강재 스패의 중앙
- (4) 트랜스버스 및 거더
하중작용 면적의 중앙

9. 좌굴강도계산

좌굴강도의 계산은 선급 및 강선규칙 3편 3장 4절에 따른다.

302. 재료 및 용접

1. 재료

- (1) 이 장에서 선체구조 및 의장에 사용하는 재료는 특별히 규정하는 것을 제외하고는 선급 및 강선규칙 2편 1장에 규정하는 재료를 사용하여야 한다.
- (2) 이 장에 적합하지 아니한 재료를 사용할 때에는 재질과 치수에 대하여 우리 선급의 승인을 받아야 한다.
- (3) 선체구조에 고장력 강재를 사용하고자 할 때에는 사용범위, 위치, 재질 및 치수를 명기한 도면을 제출하여 우리 선급의 승인을 받아야 한다.
- (4) 선체구조에 사용되는 강재에 관한 사항은 선급 및 강선규칙 3편 1장 4절의 규정에 따른다.

2. 용접

- (1) 용접공사는 이 규칙 2장 2절에 따른다.
- (2) 용접구조는 선급 및 강선규칙 3편 1장 5절의 규정에 따른다.

3. 방식조치

- (1) 연료유 탱크를 제외한 모든 강재의 표면은 도장 등의 방법으로 적절한 방식조치를 하여야 한다. 다만, 갑판 및 내저판에 대하여는 이 규정을 적절히 참작할 수 있다.
- (2) 프로펠러 주위와 같이 서로 다른 재료가 사용되는 부분은 전기화학적부식(galvanic corrosion)이 생기지 않도록 하여야 한다.
- (3) 다음의 내용이 포함된 방오(antifouling), 방식도료의 사양 및 시공서등의 자료를 제출하여야 한다.
 - (가) 하도(primer coat) 도장 전 금속표면의 청소 및 처리 방법
 - (나) 각 도장의 종류에 따른 도장방법 및 도료의 조합방법
 - (다) 도료의 도장간격 및 경화시간
 - (라) 도장중 대기온도, 습도 및 금속 표면의 온도
 - (마) 상도(final coat)도장후의 도막두께
- (4) 도장
 - (가) 도장 전에 금속표면은 블라스트등에 의하여 적절히 처리되어야 한다.
 - (나) 용접부에 도장되는 숏프라이머(short primer)는 용접부에 나쁜 영향을 끼치지 않는 것이어야 한다.
 - (다) 도장방법 및 도료의 종류는 숏프라이머에 적합한 것이어야 하며, 각 도료층간은 도장 중 건조시간 동안 대기중에 노출된 표면에 다음 도장을 할 경우에는 적절한 방법으로 청소를 하여야 한다.
- (5) 전기 화학적 부식의 방지대책
 - (가) 전기 화학적 부식의 방지 방법으로는 다음 중 한가지를 사용하거나 또는 조합하여 사용한다.
 - (a) 해수 또는 습기에 노출되는 표면의 보호도장
 - (b) 서로 다른 금속간의 전기적 절연
 - (c) 음극 보호 방식

- (나) 도장방식에 추가하여 선체의 외부 음극방식은 알루미늄 또는 아연 양극판 방식 또는 강제 전류방식으로 할 수 있다.
- (다) 강제 전류방식인 경우에는 양극스크린 또는 과보호 경보 등으로 과보호를 방지 할 수 있어야 한다.
- (6) 음극보호방식(cathodic protection)의 자료
- (가) 음극 보호방식을 적용하는 경우에는 다음 사항이 명기된 자료를 제출하여야 한다.
- 보호면적 및 부분
 - 요구 전류 밀도
 - 양극판의 재료 및 제조자
 - 양극판의 질량, 분포위치, 갯수
 - 양극판의 사용기간
- (나) 일반적으로 음극보호방식의 사용기간은 최소 5년 이상이어야 한다.
- (7) 갑판 피복재
- 갑판피복재는 우리 선급의 형식승인을 받은 것이어야 한다. 또한 갑판 피복재는 탄성재 및 비 흡습성 재료이어야 하며, 화물구역에 갑판피복재를 사용하는 경우에는 화물에 의한 손상에 대하여 적절히 보강 되어야 한다.

303. 제조 및 검사

1. 공사

- 선체구조, 장비등의 용접공사는 승인된 용접사가 승인된 용접법에 따라 용접용 재료를 사용하여야 한다.
- 용접시의 대기온도는 -5°C 이상이어야 한다.

2. 검사

- 선체 용접이음부는 선체용접 이음부 비파괴 검사규칙에 따라 적절한 비파괴 검사를 하여야 한다.
- 다만, 중앙부 0.4 L 이내의 선저외판 및 갑판의 맞대기 이음의 모든 교차부에 대하여는 비파괴 검사를 하여야 한다.

3. 제시험

- 디프탱크의 모든 관장치는 수압시험 전에 설치되어야 하며, 보호도장은 원칙적으로 수압시험 전에 시공되어서는 아니 된다.
- 모든 수밀 및 풍우밀문과 창구덮개는 작동시험을 하여야 한다.
- 수압시험 및 기밀시험에 대하여는 선급 및 강선규칙 3편 1장 209.에 따른다.

304. 선체거더의 강도

1. 일반사항

- 이 조의 규정은 종방향 및 횡방향으로의 선체거더의 강도에 대하여 적용하며, 추가로 좌굴강도가 요구될 수 있다.
- 종강도는 일반적으로 204.의 규정과 같이 선박의 형상 및 크기를 고려하여 검토하여야 한다.
- 대형 구조물이고 다동선형과 같은 복합적인 선박의 설계시에는 종거더 응력과 조합된 횡강도 검토를 위하여 전체 구조에 대한 3차원 구조해석을 수행하여야 한다.
- 선저 및 갑판에 대한 좌굴강도가 검토되어야 한다.

2. 형기준선

형갑판선, 동근거널, 현측후판 및 갑판 스트링거판의 형기준선은 그림 3.3.3와 같다.

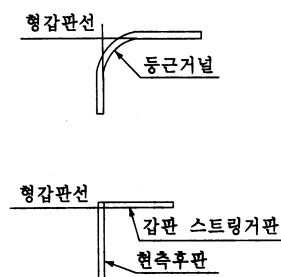


그림 3.3.3 형기준선

3. 굽힘강도

선박의 중앙부에 있어서 304. 4항에 따라 계산한 선체횡단면의 단면계수 Z_R 은 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$Z_R = \frac{M}{\sigma} \times 10^3 \quad (\text{cm}^3)$$

M : 선박의 중앙부에 있어서의 굽힘모멘트(kN · m)로서 다음에 따른다.

$M = 204.$ 1항 (2)에 의한 M_B : 단동선, 쌍동선 및 쌍동형 표면효과선(side wall craft)

$M = 204.$ 1항 (3)에 의한 모멘트 : 수중익선의 활주시

$M = 204.$ 1항 (4)에 의한 모멘트 : 수중익선의 감속상태, 공기부양선, 고속배수량선 및 배수상태시의 반환주선

σ : 허용굽힘응력(N/mm²)으로서 다음에 따른다.

$\sigma = 175/K$ (N/mm²) : 다음 이외의 모든 선박

$\sigma = 160/K$ (N/mm²) : 수중익선의 활주시

$\sigma = 140/K$ (N/mm²) : 활주형 선박의 감속상태

K : 305. 1항 (3)에 따른다.

4. 선체 횡단면 계수의 계산

선체 횡단면 계수의 계산 방법은 선급 및 강선규칙 3편 3장 203.에 따른다.

5. 전단강도

- (1) 현측에 수밀문이 설치되는 경우에는 남아 있는 선측판의 요구단면적에 대하여 특별히 고려하여야 한다.
- (2) 강력갑판 하부에 현창등이 연속적으로 설치되는 경우 중앙부의 인장을 견딜 수 있는 충분한 수평전단 면적을 확보하여야 한다.
- (3) (1)호 내지 (2)호에 의하여 전단강도를 특별히 고려하는 경우 허용전단응력 τ_P 는 다음 식에 의한다.

$$\tau_P = \frac{\text{허용굽힘응력}}{\sqrt{3}} \quad (\text{N/mm}^2)$$

6. 쌍동선의 횡강도

(1) 횡강도

(가) 쌍동선체의 연결구조는 2절에서 규정한 설계하중 및 모멘트에 대하여 충분한 횡강도를 가져야 한다.

(나) 연결구조의 종방향 단면 2차 모멘트 및 단면계수를 계산하는 경우 횡강도 부재의 유효단면적은 개구부를 제외한 유효한 면적을 포함한 순수면적을 말한다. 또한 횡강도 부재의 유효면적은 개구부를 제외한 순수 웹단면적을 말한다.

(2) 허용응력

204. 2항의 하중을 적용하여 쌍동선체의 강도를 검토할 경우의 허용응력은 다음에 따른다.

(가) 직응력 : $\sigma = 160/K$ (N/mm²)

(나) 평균전단응력 : $\tau = 90/K$ (N/mm²)

(다) 등가응력 : $\sigma_e = 180/K$ (N/mm²)

등가응력 σ_e 는 다음 식에 따른다.

$$\sigma_e = \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - \sigma_x \sigma_y + 3\tau^2}$$

σ_x : x 방향의 직응력

σ_y : y 방향의 직응력

τ : $x - y$ 방향의 전단응력

다만, σ_x , σ_y 및 τ 는 선체거더 및 국부하중에 의한 응력을 더한 값으로 한다.

K : 305. 1항에 따른다.

7. 좌굴강도

강력갑판 및 선저외판등에 있어서 종굽힘에 의한 압축응력이 크게 작용하는 곳은 압축좌굴에 대하여 충분히 견딜 수 있도록 하여야 한다.

305. 판의 설계

1. 정의

(1) 선체구조의 범위는 다음 범위내의 구조를 말한다.

(가) 상부 : 선루의 측부를 포함한 상갑판

(나) 하부 : 선저의 상단

(다) 전단 : 선수재

(라) 후단 : 트랜섬을 포함한 선미재

(2) 슬래밍 압력의 작용면적은 만곡의 변곡부 또는 차인까지로 가정하며, 차인 등이 없는 선박은 용골상면상 1.25 d (m) 위치까지로 한다.

(3) 이 절의 규정에 있어서 기호의 정의는 별도로 정하는 것 이외에는 다음에 따른다.

t : 규정에 의한 판 두께 (mm)

Z : 규정에 의한 휨보강재의 단면계수 (cm^3)

S : 판을 따라서 측정한 휨보강재의 간격 (m)

S_r : 휨 보강재의 기준간격(m)으로 다음 식에 의한 값. 다만, 수밀격벽, 화물창격벽, 선루 및 갑판실의 격벽은 0.76 m를 기준으로 한다.

$$S_r = 0.002(240 + L) \quad (\text{m})$$

l : 휨보강재의 스패น으로서 면재를 따라서 측정한 지지점 사이 길이 (m)

σ : 허용굽힘응력 (N/mm^2)

P 및 P_{sl} : 2절에 의한 설계하중(kN/m^2)으로서 하중 작용점에서 계산한다.

Z_A : 선박의 중앙부에서 선저 및 갑판에 대한 선체 횡단면계수 (cm^3)

Z_R : 304. 3항에서 규정하는 선체 횡단면 계수 (cm^3)

k_a : 패널의 종횡비(S/l)에 따른 수정계수로서 표 3.3.1에 의한 값

k_r : 판의 곡률반경에 따른 수정계수로서 다음 식에 의한 값

$$k_r = (1 - 0.5 S/r)$$

r : 판의 곡률반경 (m)

K : 선급 및 강선규칙 2편 1장 표 2.1.5에 의한 재료 기호에 따라 표 3.3.2에 의한 값

표 3.3.1 수정계수 k_a

s/l	k_a
$1.0 = s/l$	0.72
$0.4 < s/l < 1.0$	$(1.1 - 0.25 s/l)^2$
$s/l = 0.4$	1.0

표 3.3.2 재료계수 K

재료기호	K
RA, RB, RD, RE	1.0
$RA\ 32, RD\ 32, RE\ 32, RF\ 32$	0.78
$RA\ 36, RD\ 36, RE\ 36, RF\ 36$	0.72
$RA\ 40, RD\ 40, RE\ 40, RF\ 40$	0.68

2. 평판용골

(1) 평판 용골의 너비 b 는 선박의 전 길이에 걸쳐 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$b = 750 + 4.5 L \quad (\text{mm})$$

(2) 평판 용골의 두께 t 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다. 다만, 인접하는 선저외판의 두께 이상이어야 한다.

$$t = (7.0 + 0.05L) \frac{S}{S_r} \quad (\text{mm})$$

다만, S/S_r 는 0.5 이상 1.0 이하이어야 한다.

3. 선저외판 및 만곡부의 외판

(1) 선저외판 및 만곡부외판의 두께 t 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$t_1 = \frac{15.8S\sqrt{P \text{ 또는 } P_{sl}}}{\sqrt{\sigma}} \quad (\text{mm})$$

다만, 적용 가능하다고 인정되는 경우 다음 식을 적용할 수도 있다.

$$t_2 = \frac{15.8k_a k_r S\sqrt{PK \text{ 또는 } P_{sl}K}}{\sqrt{\sigma}} \quad (\text{mm})$$

S , k_a , k_r 및 K : 305. 1항의 규정에 따른다.

P : 해수압력 또는 탱크내의 액체하중으로 203. 4항 또는 203. 5항에 의한 값(kN/m^2)

P_{sl} : 슬래밍 압력으로 203. 1항에 의한 값 (kN/m^2)

σ : 허용 굽힘응력으로 표 3.3.3에 따른다. 다만, 고려하는 곳이 중간에 있을 때에는 보간법에 의한다.

표 3.3.3 선저외판 및 만곡부외판의 허용응력 σ

위치	σ (N/mm^2)
중양부 0.4 L 이내	120 (하중이 P 일때)
	160 (하중이 P_{sl} 일때)
FP 또는 AP로부터 각각 0.1 L 이내	160

(2) (1)호의 규정에도 불구하고 선저외판 및 만곡부의 외판의 두께 t 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$t_{\min} = (5.0 + 0.04L) \frac{S}{S_r} \quad (\text{mm})$$

다만, S/S_r 는 0.5 이상 1.0 이하이어야 한다.

(3) 만곡부외판은 인접하는 선저외판 또는 선측외판의 두께 이상이어야 한다.

(4) 타, 샤프트브래킷 또는 포일이 설치되는 부분의 외판 두께는 인접하는 판두께의 2배 이상이어야 한다.

표 3.3.4 선측외판의 허용응력 σ

늑골 방식	위치	$\sigma^{(1)}$ (N/mm ²)
종늑골식	중양부 0.4 L 구간에서의 중립축	180
	중양부 0.4 L 구간에서의 갑판 및 선저	120
	- P 인 경우	160
	- P _{sl} 인 경우	
	선수수선 또는 선미수선으로부터 0.1 L 이내	180
횡늑골식	중양부 0.4 L 구간에서의 중립축	160
	중양부 0.4 L 구간에서의 갑판 및 선저	60 Z _A /Z _R , 최대 120
	- P 인 경우	120 Z _A /Z _R , 최대 160
	- P _{sl} 인 경우	
	선수수선 또는 선미수선으로부터 0.1 L 이내	160
(비고)		
(1) 상기에 규정된 위치사이에서의 허용응력 σ 는 보간법에 따른다.		

4. 선측외판

(1) 선측외판의 두께 t 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$t_1 = \frac{15.8S\sqrt{P \text{ 또는 } P_{sl}}}{\sqrt{\sigma}} \quad (\text{mm})$$

다만, 적용 가능하다고 인정되는 경우 다음 식을 적용할 수도 있다.

$$t_2 = \frac{15.8 k_a k_r S \sqrt{PK \text{ 또는 } P_{sl}K}}{\sqrt{\sigma}} \quad (\text{mm})$$

S, k_a, k_r 및 K : 305. 1항의 규정에 따른다.

P : 305. 3항에 따른다.

P_{sl} : 203. 2항 또는 203. 3항에 의한 값 (kN/m²)

σ : 허용응력으로 표 3.3.4에 따른다.

(2) (1)항의 규정에도 불구하고 선측외판의 두께 t 는 305. 3항의 (2)호에 의한 것 이상이어야 한다.

5. 현측후판

(1) 현측후판의 너비 b 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$b = 800 + 5L \quad (\text{mm})$$

(2) 선박의 길이가 50 m를 넘는 쌍동선 이외의 선박의 현측후판의 두께 t 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$t = \frac{t_1 + t_2}{2} \quad (\text{mm})$$

t_1 : 305. 4항의 규정에 의한 선측외판의 두께 (mm)

t_2 : 305. 6항의 규정에 의한 강력갑판의 두께 (mm). 다만, t_2 가 t_1 보다 작을 경우에는 t_1 으로 한다.

(3) 선루갑판이 강력갑판으로 간주된 선박에 있어서 선루단 격벽이 선박의 중양부 0.5 L 이내에 있는 경우에는 선루단 격벽부근의 현측후판의 두께는 (1)호의 길이만큼 단부격벽 전후로 (2)호에 따라 증가시켜야 한다.

(가) 현측후판 두께의 증가 범위

$$L < 60 \text{ m인 선박} : L/25$$

$$L \geq 60 \text{ m인 선} : 2.5 \text{ m}$$

(나) 현측후판 두께의 증가

$$L < 60 \text{ m인 선박} : (2)\text{호의 규정에 의한 두께의 } (1 + 0.005 L)\text{배}$$

$$L \geq 60 \text{ m인 선박} : (2)\text{호의 규정에 의한 두께의 } 1.3 \text{ 배}$$

6. 강력갑판의 두께

(1) 강력갑판의 두께 t 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$t = (t_0 + 0.025 L) \frac{S}{S_r} \quad (\text{mm})$$

t_0 : 고려하는 갑판의 위치에 따라 표 3.3.5에 의한 값.

다만, S/S_r 는 표 3.3.5에 의한 값 이상이어야 한다.

표 3.3.5 강력갑판의 최소두께 t_0 및 늑골간격 비율

갑판의 종류	t_0	S/S_r
노출갑판과 화물을 싣는 갑판중 피복되지 아니한 갑판	5.0	1.0
거주갑판	4.5	0.5
노출갑판과 화물을 싣는 갑판중 내장판을 깔거나 피복된 갑판		

(2) 긴 선루의 단부격벽이 선박의 중앙부 $0.5 L$ 이내에 위치하는 경우에는 격벽 전후 3 m 이내 부분의 갑판의 두께는 (1)호에 의한 것 보다 20 % 증가시켜야 한다.

(3) 갑판에 설치하는 창구 등의 갑판구는 귀통이에 충분한 등금새를 주고 필요에 따라 적절하게 보강하여야 한다.

7. 강력갑판 이외의 갑판의 두께

강력갑판 상,하부에 있는 갑판의 두께 t 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다. 또한, 디프탱크 정판을 구성하는 갑판인 경우 305. 8항에 규정된 두께 t 이상이어야 한다.

$$t = (t_0 + 0.02 L) \frac{S}{S_r} \quad (\text{mm})$$

t_0 : 표 3.3.6에 의한 값

다만, S/S_r 는 표 3.3.6에 의한 값 이상이어야 한다

표 3.3.6 강력갑판 이외의 최소두께의 t_0 및 늑골간격 비율

갑판의 종류	t_0	S/S_r
노출갑판과 화물을 싣는 갑판중 피복되지 아니한 갑판	4.5	1.0
거주갑판	4.0	0.5
노출갑판과 화물을 싣는 갑판중 내장판을 깔거나 피복된 갑판		

8. 격벽판

(1) 수밀격벽 또는 디프탱크 격벽판의 두께 t 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$t_1 = \frac{15.8 S \sqrt{P}}{\sqrt{\sigma}} \quad (\text{mm})$$

다만, 적용 가능하다고 인정하는 경우 다음 식을 적용할 수도 있다.

$$t_2 = \frac{15.8 k_a k_r S \sqrt{PK}}{\sqrt{\sigma}} \quad (\text{mm})$$

S , k_a , k_r 및 K : 305. 1항의 규정에 따른다.

P : 203. 5항에 의한 하중 (kN/m^2)

σ : 허용응력으로 표 3.3.7에 따른다.

표 3.3.7 격벽판의 허용응력 σ

격벽의 종류 및 위치				$\sigma^{(1)}$ (N/mm ²)
종격벽	횡늑골 방식	중앙부 0.4 L 구간		140
				60 Z_A/Z_R , 최대 120
		선수수선 또는 선미수선으로부터 0.1 L 이내		160
	종늑골 방식	중앙부 0.4 L 구간	중립축	160
			선저 및 갑판	120
		선수수선 또는 선미수선으로부터 0.1 L 이내		160
횡격벽 (디프탱크격벽 또는 화물창 격벽)				160
선수격벽				160
기타 수밀격벽				220
(비고) 상기에 규정된 위치사이에서의 허용응력 σ 는 보간법에 따른다.				

(2) (1)호의 규정에도 불구하고 디프탱크 격벽판의 두께 t 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$t = (5 + 0.025 L) \frac{S}{S_r} \quad (\text{mm})$$

다만, S/S_r 는 0.5 이상 1.0 이하이어야 한다.

(3) 디프탱크 격벽을 제외한 기타의 격벽판의 두께 t 는 어떠한 경우에도 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다. 다만, 3.0 mm 이상이어야 한다.

$$t = 8 S \quad (\text{mm})$$

(4) 선미관 주위의 선미격벽판은 이중판을 설치하든가 또는 두께를 적절히 증가시켜야 한다.

9. 선루 및 갑판실의 단부격벽 및 노출된 갑판실 주위벽

(1) 선루 및 갑판실의 단부 격벽 및 노출된 갑판실 주위벽판의 두께 t 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$t = 1.25 S \sqrt{P} \quad (\text{mm})$$

P : 203. 7항에 의한 설계하중 (kN/m^2)

(2) 어떠한 경우에도 선루 및 갑판실 주위벽 판의 두께 t 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

(가) 제 1층의 주위벽 :

$$t = (5.0 + 0.01L) \frac{S}{0.76} \quad (\text{mm})$$

다만, S 는 0.38 이상이어야 한다.

(나) (가) 이외의 주위벽 :

$$t = 6.5S \quad (\text{mm})$$

다만, 2.5 mm 이상이어야 한다.

10. 기관실 주위벽

선루 또는 갑판실에 의하여 둘러싸인 기관실 주위벽의 판두께 t 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다. 다만, 4.0 mm 이상이어야 한다.

- (1) 화물창내의 기관실 위벽 : $t = 8.5S \quad (\text{mm})$
 (2) 거주구역 내의 기관실 위벽 : $t = 6.5S \quad (\text{mm})$

11. 불워크

(1) 불워크판의 두께

(가) 불워크판의 두께는 불워크의 높이가 1.8 m일 경우 그 위치에서의 선루측판의 두께요구치 이상이어야 한다.

(나) 불워크의 높이가 1 m 이하일 경우의 불워크판의 두께 t 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다. 다만, 3.0 mm 이하 일때는 3.0 mm로 6.0 mm 이상일 때는 6.0 mm로 한다.

$$t = 8.0S \quad (\text{mm})$$

(다) 불워크의 높이가 (가) 및 (나) 사이일 경우 불워크판의 두께는 보간법에 따른다.

- (2) 선체중앙부 0.6 L 구간에서의 긴불워크는 신축이음을 설치하여야 한다.
 (3) 웰을 형성하는 노출갑판상의 불워크에는 갑판상의 물을 방수하기위한 충분한 설비를 갖추어야 한다.
 (4) 선박의 길이가 50 m 이상인 경우 불워크는 선박의 중앙부 0.6 L 사이에서 현측후판에 용접하여서는 아니 된다. 다만, 그러한 용접구조일 경우 구조, 두께 및 재료등급에 따라 특별히 고려될 수 있다.

306. 횡보강재

1. 일반사항

- (1) 횡보강재의 웨브와 판이 이루는 각도가 75° 미만인 경우에는 단면계수를 적절히 증가시켜야 하며, 필요 한 경우 트리핑 브래킷의 설치를 요구할 수 있다.
 (2) 부재에 대한 규정의 단면계수는 별도로 규정하는 경우를 제외하고 부재의 양측 각각 0.1 l 의 너비로 걸치는 강판을 포함한 값으로 한다. 다만, 0.1 l 의 너비는 인접하는 부재까지의 거리의 1/2을 넘어서는 아니 된다. 여기서 l 은 해당 각 장에 규정하는 부재의 길이로 한다.
 (3) 등변산형강을 사용하는 경우 비틀림에 의한 응력증가 및 트리핑효과에 대하여 적절히 고려하여야 한다.
 (4) 횡보강재의 치수는 표 3.3.8에 규정된 값 이상이어야 한다.

표 3.3.8 횡보강재의 치수

부재		치수
평강의 두께		1/15 × 평강의 깊이
형강	웨브의 두께	1/50 × 웨브의 깊이 (순수 전단면적이 0.075 l 이상인 경우)
	면재의 두께	1/15 × 면재의 폭

2. 종횡보강재

(1) 선저 및 선측 종늑골, 종갑판보 및 종격벽의 종횡보강재의 단면계수 Z 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$Z_1 = \frac{k(P \text{ 또는 } P_{sl})Sl^2}{\sigma} \quad (\text{cm}^3)$$

다만, 적용 가능하다고 인정하는 경우 다음 식을 적용할 수도 있다.

$$Z_2 = \frac{1000(P \text{ 또는 } P_{sl})Sl^2}{m\sigma} \quad (\text{cm}^3) \quad (2020)$$

l : 횡보강재의 스펠(m)으로서 301. 7항에 따른다.

S : 횡보강재의 간격 (m)

m : 굽힘모멘트계수로서 표 3.3.12에 따른다. 다만 표 3.3.12에 규정되지 않은 하중상태 및 경계조건의 경우에는 탄성굽힘 이론에 따라 구할 수 있다.

K : 재료 계수로서 표 3.3.2에 따른다.

P 및 P_{sl} : 고려하는 부재에 따라 2절의 규정에 의한 설계하중

k : 83

σ : 허용응력으로서 고려하는 부재의 위치에 따라 표 3.3.9에 의한 값. 다만, 중간의 위치에 대하여는 보간법에 의한다.

(2) 선저종늑골은 가능한 한 횡부재를 관통하는 구조이어야 한다. 다만, 횡부재의 양쪽에서 절단되는 경우에는 브래킷을 그 양쪽에 설치하여야 한다.

(3) 평판용골 구조인 선박의 경우에 중심선 용골에 인접한 선저종늑골은 중심선 용골로부터 400 mm 이내에 설치하여야 한다.

표 3.3.9 종횡보강재의 허용응력 (2020)

위치		$\sigma (\text{N/mm}^2)$
중양부 0.4 L 구간	선저 및 갑판	$Z_A = Z_R$ 일 때 95 (활주시 슬래밍의 경우 150) $Z_A \geq 2Z_R$ 일 때 160
	중립축 상하방 0.25 D 이내	160/K
선수수선 또는 선미수선로부터 0.1 L 이내		160/K
짧은 선루 및 짧은 갑판실의 정부와 갑판		160/K

3. 선측횡늑골

선측횡늑골 및 선루측부의 횡늑골의 단면계수 Z 는 다음 2개의 식 중 큰 것 이상이어야 한다.

$$Z_1 = 0.63(P \text{ 또는 } P_{sl})Sl^2 \quad (\text{cm}^3)$$

$$Z_2 = k\sqrt{L} \frac{S}{S_r} \quad (\text{cm}^3)$$

k : 위치에 따라 다음에 의한 값

건현갑판 상,하부의 선수격벽보다 전방의 곳 : $k = 6.5$

기타의 경우 : $k = 4.0$

l, S, P 및 P_{sl} : 306. 2항의 규정에 따른다.

S_r : 횡 보강재의 기준간격 (mm)

4. 하부늑골

- (1) 하부늑골이라 함은 선수미창에서 강력한 브래킷으로 늑판과 고착된 늑골을 의미한다.
 (2) 하부늑골의 단면계수 Z 는 다음 2개의 식 중 큰 것 이상이어야 한다.

$$Z_1 = 0.5 (P \text{ 또는 } P_{sl}) S l^2 \quad (\text{cm}^3)$$

$$Z_2 = 6.5 \sqrt{L} \frac{S}{S_r} \quad (\text{cm}^3)$$

l, S, P 및 P_{sl} : 306. 2항의 규정에 따른다.

S_r : 횡 보강재의 기준간격 (m)

- (3) 하부늑골에 대한 단면계수는 상부늑골의 단면계수 이상이어야 한다.
 (4) (2)호의 단면계수는 하부에 유효한 브래킷이 부착되는 구조에서의 요구치로 브래킷의 길이는 $0.1 l_1$ (l_1 은 늑골의 전 길이)보다 작아서는 아니 된다. 또한, 브래킷을 포함한 늑골의 단면계수는 하부구조의 정부에서 단면계수((2)호 및 (3)호)치의 2 배 이상이어야 한다.
 (5) 브래킷 자유변의 길이가 두께의 40 배 이상일 경우 면재를 설치하여야 하며 면재의 폭은 적어도 자유변 길이의 1/15 이상 이어야 한다.
 (6) 늑판정부에 브래킷을 고착하지 않을 경우 하부늑골의 단면계수는 75 % 이상 증가시켜야 하며 늑골은 유효한 단부 고착구조가 되도록 하여야 한다.

5. 횡갑판보

횡갑판보의 단면계수 Z 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$Z = 0.63 P S l^2 \quad (\text{cm}^3)$$

l, S 및 P : 306. 2항의 규정에 따른다.

6. 격벽 횡보강재

- (1) 종횡보강재를 제외한 격벽 횡보강재의 단면계수 Z 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$Z = \frac{1000 P S l^2}{m \sigma} \quad (\text{cm}^3)$$

l, S 및 P : 306. 2항의 규정에 따른다.

S_r : 횡 보강재의 기준간격 (m)

σ : 허용응력으로서 고려하는 격벽에 따라 표 3.3.10에 의한 값

m : 굽힘모멘트 계수로 표 3.3.11에 따른다. 다만 표 3.3.11에 규정되지 않은 하중상태 및 경계조건의 경우에는 탄성굽힘 이론에 따라 구할 수 있다.

표 3.3.10 격벽 횡보강재의 허용응력 σ

격벽의 종류	$\sigma (\text{N/mm}^2)$
선수격벽, 디프탱크격벽, 화물창격벽	160
수밀격벽	220

표 3.3.11 굽힘모멘트 계수 m

격벽의 종류 및 양단 경계조건		m
디프탱크격벽, 화물창격벽		10.0
수밀격벽	양단고정	16.0
	하단고정, 상단지지	12.0
	양단지지	8.0

(2) 횡보강재의 단부고착방법은 다음에 따른다.

(가) 선수격벽, 디프탱크격벽 및 화물창격벽 : 양단부에서 306. 12항의 규정에 적합한 브래킷.

(나) 수밀격벽 : 일반적으로 양단에 브래킷을 설치하여야 한다. 다만, 격벽의 정부로 부터 횡보강재 하부의 지지점까지의 거리(m)가 6.0 S(m) 보다 작은 경우에는 브래킷을 생략할 수 있다.

7. 선루의 전후단격벽 및 갑판실 주위벽의 횡 보강재

(1) 횡보강재의 단면계수 Z 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$Z = 0.63 P S l^2 \quad (\text{cm}^3)$$

l , S 및 P : 306. 2항의 규정에 따른다.

(2) 전단격벽 및 제1층의 측부 및 후단격벽의 횡보강재의 결합부 면적 a 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$a = 0.07 P S l^2 \quad (\text{cm}^2)$$

l , S 및 P : 306. 2항의 규정에 따른다.

(3) 선미루 전단격벽이 기관실 위벽인 경우에는 그들의 횡보강재는 브래킷으로 갑판에 고착시켜야 한다.

(4) 긴 갑판실의 측부에 있는 개구부 모서리에는 충분한 등금새를 주어야 한다. 또한 개구부 주위에는 횡보강재를 설치하여야 한다.

8. 기관실 위벽의 횡보강재

기관실 위벽의 횡보강재의 단면계수 Z 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$Z = 3 S l^2 \quad (\text{cm}^3)$$

l : 횡보강재의 길이(m). 다만, 2.5 m 이상이어야 한다.

S : 횡보강재의 간격 (m)

9. 불워크 보강

(1) 불워크 정부는 구평강 또는 그와 동등한 부재로 연속적인 용접이 되도록 하여야 한다.

(2) 불워크 스테이의 간격은 2 m 이상이어서는 아니되며 하부의 횡부재와 일치시키는 구조가 되어야 한다. 스테이 아래 끝단부는 단속적으로 종부재에 의하여 보강되어야 하며, 스테이가 설치되는 주위의 갑판보는 연속용접을 적용하여야 한다.

(3) 선수루갑판에서의 불워크 스테이는 매 늑골 간격마다 설치되어야 한다.

(4) 불워크에 시공된 개구에는 강력한 스테이가 설치되어야 하며 선루부근에서의 불워크에는 개구를 설치하여서는 아니 된다.

10. 노출창구덮개 및 선측문

(1) 노출창구덮개 및 선측문 횡보강재의 단면계수 Z 는 306. 2항에 따른다. 다만, 계수 k 및 허용응력 σ 는 다음 값에 의한다.

k : 125

σ : 135

(2) 단면 2차 모멘트 I 의 값은 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$I = 1.7 Z l \quad (\text{cm}^4)$$

11. 수밀문

수밀문 휨보강재의 단면계수 Z 는 306. 2항에 다르다. 다만, 계수 k 및 허용응력 σ 는 다음 값에 의한다.

k : 125

σ : 200

12. 휨보강재의 고착

- (1) 모든 휨보강재의 끝단에는 (2)호의 규정에 적합한 브래킷을 설치하여야 한다. 다만, 스닙에 의한 고착방법은 우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다.
- (2) 브래킷 암의 길이 a 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다. (그림 3.3.4 참조)

$$a = C \sqrt{\frac{Z}{t}} \quad (\text{mm})$$

C : 플랜지가 있는 브래킷은 70으로, 플랜지가 없는 브래킷은 75로 한다.

Z : 규칙의 해당 규정에 의한 휨보강재의 단면계수 (cm^3)

t : 브래킷의 두께 (mm)

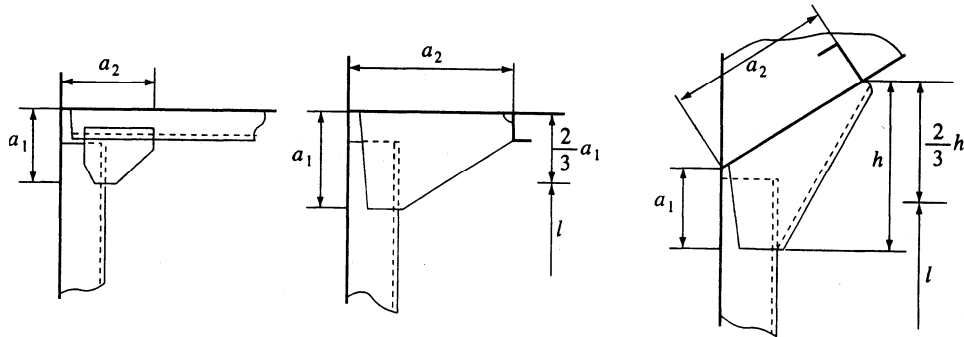


그림 3.3.4 브래킷의 치수

- (3) (2)항의 규정에도 불구하고 브래킷 암의 길이 a 는 휨보강재 깊이의 2배 이상이어야 하며, 브래킷의 자유변의 길이가 $40t$ 이상일 때에는 자유변에 면재를 설치하여야 한다.
- (4) 종휨보강재와 같이 그 지지재를 관통하여 연속되는 경우에는 브래킷이 없는 단부구조를 적용할 수 있다.
- (5) 선저 및 강력갑판의 종휨보강재의 끝단의 고착방법은 다음 각호 규정에 적합하여야 한다.
 - (가) 종휨보강재는 선박의 중앙부 $0.5L$ 내에서는 트랜스버스를 관통하는 연속구조이어야 한다.
 - (나) 트랜스버스 및 횡격벽에서 종휨보강재가 절단되는 경우에는 종휨보강재의 양쪽편을 연결하는 브래킷을 설치하여야 한다.
- (6) 동적하중이 작거나 진동의 영향이 적다고 고려되는 탱크구역의 휨보강재는 양단스닙이 가능하다. 다만, 스닙된 휨보강재로 보강된 판의 두께 t 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$t = 1.25 \sqrt{(1 - 0.5S)SP}$$

l : 휨보강재의 길이 (m)

S : 휨보강재의 간격 (m)

P : 휨보강재에 작용하는 하중 (kN/m^2)

307. 트랜스버스 및 거더

1. 일반사항

(1) 트랜스버스의 배치

(가) 트랜스버스는 가능한 한 선저, 선측 및 갑판의 트랜스버스가 같은 위치에 설치되어 충분한 횡강도를 유지하도록 하여야 한다.

(나) (가)호에 규정하는 트랜스버스의 간격은 305. 1항의 (3)호에 의한 횡보강재 기준간격 S_x 의 4배로 하며, 선저 트랜스버스는 2배로 한다.

(2) 강력갑판 상부 구조물의 지지

선루 및 갑판실의 전후단 격벽 및 내부격벽은 강력갑판 하방의 격벽과 일치시키든가, 거더 또는 필러에 의하여 지지되도록 배치시켜야 한다.

2. 트랜스버스 및 거더

(1) 횡보강재를 지지하는 트랜스버스 및 거더의 단면계수 Z 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$Z = \frac{1000KFR(P_{or}P_{sl})bS_g^2}{m\sigma} \quad (\text{cm}^3)$$

F : 선측구조에 있어서 선측트랜스버스를 지지하는 크로스타이의 유무에 따른 계수로서 유효한 크로스 타이가 있는 경우에는 0.5로 하며 없을 경우에는 1.0으로 한다.

R : 선저구조에 있어서 선저 경사에 따른 수정계수로서 다음 식에 의한다. 다만, 0.7 이하일 경우에는 0.7로 한다.

$$R = 1.0 - f/S$$

f 및 S : 그림 3.3.5에 따른다.

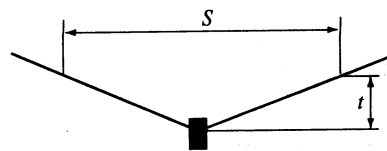


그림 3.3.5 f 및 S

m : 굽힘모멘트 계수로서 일반적으로 선측 스트링거는 12.0, 그 이외의 트랜스버스 및 거더는 10.0으로 한다. 또한 하중상태 및 경계조건에 따라 표 3.3.12에 의한 값으로 할 수 있다.

σ : 허용응력으로서 종거더의 경우에는 표 3.3.9에 의한 값으로 하며 그 이외에는 160 N/mm^2 으로 한다.

K : 재료 계수로서 305. 1항에 따른다.

S_g : 트랜스버스 또는 거더의 지지점 사이의 길이 (m)

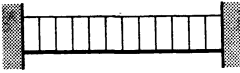
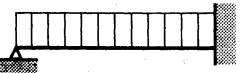
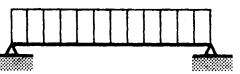
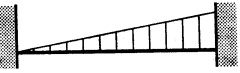
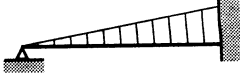
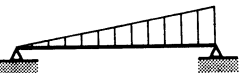
b : 하중작용 면적의 너비(m)로서 일반적으로 다음 식에 의한 값

$$b = 0.5(l_1 + l_2) \quad (\text{m})$$

l_1 및 l_2 : 트랜스버스 및 거더에 의하여 지지되는 횡보강재의 지지점 사이 길이 (m)

P 또는 P_{sl} : 고려하는 부재의 종류에 따라 2절의 규정에 의한 설계 하중 (kN/m^2)

표 3.3.12 계수 m 및 K_S

하중상태 및 경계조건			굽힘모멘트 및 전단력 계수		
위치			1	2	3
1 지지점	2 지지점	3지지점	m_1 k_{S1}	m_2 -	m_3 k_{S3}
			12.0 0.50	24.0	12.0 0.50
			0.38	14.2	8.0 0.63
			0.50	8.0	0.50
			15.0 0.30	23.3	10.0 0.70
			0.20	16.8	7.5 0.80
			0.33	7.8	0.67

(2) 트랜스버스 및 거더의 지지점 부근 웹의 단면적 A_w 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$A_w = \frac{10K[k_S F_S S_S b R(P \text{ 또는 } P_d) - ar]}{\tau} \quad (\text{cm}^2)$$

k_S : 전단력 계수로서 표 3.3.13에 따른다. 또한 표 3.3.12에 의할 수 있다.

F_S : 크로스타이의 유무에 따른 계수로서 표 3.3.14에 따른다.

표 3.3.13 전단력 계수 k_S

하중	수직거더의 하단	수직거더의 상단 및 수평거더
슬래밍 압력	0.8	0.65
기타 하중	0.75	0.55

표 3.3.14 계수 F_S

	크로스타이가 있는 경우	크로스타이가 없는 경우
크로스타이 부분	0.5	1.0
크로스타이 타단부	0.7	1.0

S_S : 크로스타이가 없는 경우 S_g

크로스타이가 있는 경우에는 크로스타이의 스패

a : 거더의 스패내의 고려하는 부분과 가장 가까운 지지점 사이에 있는 횡보강재의 수

- r : 거더의 스패너의 고려하는 부분과 가장 가까운 지지점 사이에 있는 휨보강재가 받는 하중의 평균 값 (kN)
 τ : 허용전단응력으로서 다음에 따른다.
 수밀격벽의 보강 거더 : $t = 120 \text{ N/mm}^2$
 기타의 경우 : $t = 90 \text{ N/mm}^2$
 R 및 K : (1)호에 의한 값

3. 거더 또는 필러를 지지하는 거더

- (1) 다른 거더 또는 필러를 지지하는 거더의 단면계수 Z 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$Z = \frac{1000 K P S}{m \sigma} \quad (\text{cm}^3)$$

- P : 지지되는 거더 또는 필러로부터의 하중 (kN)
 m : 5.5
 σ : 허용응력으로서 다음에 따른다.
 연속된 종거더 : 표 3.3.9에 따른다.
 수밀격벽 : 220 N/mm^2
 기타거더 : 160 N/mm^2

- (2) 유효 웹면적 A_w 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$A_w = \frac{10 K k_s P}{\tau} \quad (\text{cm}^2)$$

- k_s : 전단력 계수로서 거더 스패너의 1/2지점에서 0.55로 한다.
 τ : 307. 2항의 규정에 따른다.

4. 거더의 유효폭

- 거더의 유효폭은 601.의 2항에 따른다.

5. 선저트랜스버스 및 거더

- (1) 선저트랜스버스 및 거더의 치수는 307. 2항의 규정에 적합하여야 한다.
 (2) 중심선 내용골은 입거시의 하중을 고려하여 그 깊이, 웹의 두께, 면재의 단면적등 적절한 치수로 하여야 하며, 501.에 의한 휨보강재의 기준간격 S_r 이하의 간격으로 브래킷을 설치하여야 한다.
 (3) 측 내용골은 2.5 m 이하의 간격으로 설치하여야 하며, 선수수선으로부터 0.25 L 보다 전방의 선저경사가 15° 이하인 경우에는 1.25 m 이하의 간격으로 측내용골을 설치하여야 한다.
 (4) 기관실내의 선저트랜스버스 간격은 307. 1항에 의한 휨보강재의 기준간격 S_r 이하이어야 한다.

6. 선측트랜스버스 및 스트링거

- (1) 선측트랜스버스 및 거더의 치수는 307. 2항의 규정에 적합하여야 한다.
 (2) 기관실구역 및 선수수선 또는 선미수선으로부터 0.1 L 이내에 있는 선측트랜스버스의 웹 깊이 h 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다. 다만, 200 S (mm) 이상일 필요는 없다.

$$h = 2 L S \quad (\text{mm})$$

S : 선측트랜스버스의 스패너 (m)

- (3) 기관실구역 및 선미수선으로부터 0.1 L 이내에 있는 선측트랜스버스의 면재의 폭은 35 S (mm) 이상이어야 한다.

7. 크로스타이

크로스타이 및 팬팅보 치수는 해당위치에서 작용하는 선측하중을 이용하여 307. 2항의 규정을 만족하도록 설계되어야

한다.

8. 갑판트랜스버스 및 거더

- (1) 갑판트랜스버스 및 거더의 치수는 307. 2항의 규정에 적합하여야 한다.
- (2) 축응력이 작용하는 종갑판보를 지지하는 길이 50 m 이상인 선박의 강력 갑판 트랜스버스의 최소단면2차 모멘트 I 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다. 다만, σ_a 가 100 N/mm² 이상인 경우에는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다.

$$I = 0.17A \frac{S_g^4 \sigma_a}{100l S} \quad (\text{cm}^4)$$

A : 종갑판보의 단면적 (cm²)으로 0.8 S 너비의 판을 포함하는 것으로 한다.

S_g : 트랜스버스의 스패 (m)

l : 트랜스버스의 간격 (m)

S : 종갑판보의 간격 (m)

σ_a : 선체종굽힘에 의하여 종갑판보에 작용하는 압축응력 (N/mm²)

- (3) 기관실 구역의 갑판 트랜스버스 웨브 깊이는 선측 트랜스버스의 웨브 깊이의 0.5배 이상이어야 한다. 또한, 갑판 트랜스버스 웨브의 두께 및 면재의 단면적은 선측트랜스버스의 치수와 같게 하여야 한다.

9. 격벽의 수직웨브 및 스트링거

격벽의 수직웨브 및 스트링거의 치수는 307. 2항의 규정에 적합하여야 한다.

10. 거더의 고착

- (1) 거더의 단부에는 일반적으로 브래킷을 설치하여야 한다. 설치되는 브래킷의 끝단은 완전한 곡선이어야 하며, 브래킷의 자유단은 (4)호에 따라 보강을 하여야 한다.
- (2) 브래킷의 두께는 거더웨브 두께보다 작아서는 아니 된다.
- (3) 거더웨브의 깊이를 포함한 브래킷암 a 는 다음 식에 따른다.

$$a = 63\sqrt{\frac{Z}{t}} \quad (\text{mm})$$

Z : 브래킷이 취부된 곳에서의 강도부재의 단면계수 (cm³)

t : 브래킷의 두께 (mm)

- (4) 브래킷면재의 면적 A 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$A = l t \quad (\text{cm}^2)$$

l : 브래킷 자유단의 길이

t : (3)호의 규정에 따른다.

- (5) 그림 3.3.6과 같이 브래킷이 없는 구조로 연결되는 웨브의 두께 t_3 는 다음 두 식 중 큰 것 이상이어야 한다.

$$t_3 = \frac{\sigma_1 A_1}{\tau_2 h_2} \quad (\text{mm})$$

$$t_3 = \frac{\sigma_2 A_2}{\tau_1 h_1} \quad (\text{mm})$$

A_1, A_2 : 거더 1 및 2의 면재의 면적 (cm²)

σ_1, σ_2 : 거더 1 및 2의 굽힘응력 (N/mm²)

τ_1, τ_2 : 거더 1 및 2의 전단응력 (N/mm²)
 h_1, h_2 : 거더 1 및 2의 깊이 (mm)

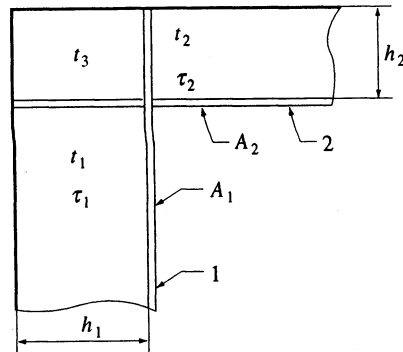


그림 3.3.6 브래킷이 없는 거더의 연결구조

11. 트리핑브래킷

(1) 트리핑브래킷의 간격 S_T 는 표 3.3.15에 따른다.

표 3.3.15 트리핑브래킷 사이의 거리

거더의 종류		S_T (mm)
평행거더	- 선저 및 갑판트랜스버스 - 스트링거, 수직웹 및 종거더	0.02 b_f 다만, 6 m 보다 커서는 아니 된다.
	- 중앙부 0.5 L 이내의 $L > 50$ 인 강력갑판 및 선저의 종거더 - 탱크 및 기관실에서의 스트링거 및 수직웹 - 단저거더 및 트랜스버스를 지지하는 수직웹	0.014 b_f 다만, 4 m 보다 커서는 아니 된다.
불평형 거더		면재폭의 10배이내. 다만, 1.5 m 보다 커서는 아니 된다.
강력부재의 웹과 판이 이루는 각도가 80° 미만인 경우에는 S_T 가 0.007 b_f 이상이어야 한다.		
(비고)		
b_f : 면재의 폭 (mm).		
S_T : 트랜스버스 거더사이의 거리 (m).		

(2) 트리핑브래킷의 자유변의 길이 F_e 가 다음 식에 의한 것 이상일 때는 자유변을 보강하여야 한다.

$$F_e = 0.06 t_t \quad (\text{m})$$

t_t : 트리핑브래킷의 두께 (m)

또한, 보강재의 면적 A_F 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$A_F = 10 l_t \quad (\text{cm}^2)$$

l_t : 자유변의 길이 (m)

12. 거더웹 휨보강재

거더웹가 표 3.3.16에 해당되는 곳에서는 보강을 하여야 한다.

표 3.3.16 거더웹브 보강

	거더의 깊이 (mm)	휨보강재의 최대간격 (mm)
- 거더의 단부로부터 스패의 20 % 이내인 지점 - 전단응력이 큰 곳	$h_W > 90 t_W$	$S = 90 t_W$
기타	$h_W > 140 t_W$	$S = 140 t_W$
h_W : 거더의 깊이 (mm) t_W : 거더의 두께 (mm)		

308. 필러

1. 일반사항

- (1) 필러는 가능한 한 그 상하 필러와 동일수직선상에 설치하든가 또는 그 하중이 하부의 지지 구조에 유효하게 전달 될 수 있도록 하여야 한다.
- (2) 선루, 갑판실, 윈드리스 및 기타의 무거운 중량물 하부에는 가능한 한 필러를 설치하여야 한다.
- (3) 필러의 상하 양단은 두꺼운 이중판 또는 필요에 따라 브래킷으로써 견고하게 고착시켜야 한다. 다만, 디프탱크내에 서는 이중판을 설치하여서는 아니 된다.

2. 필러의 치수

필러의 단면적 A 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$A = \frac{K_1}{\eta_G} P \quad (\text{cm}^2)$$

P : 필러가 지지하는 하중(kN)으로서 2절의 설계하중에 따른다.

K_1 : 표 3.3.17에 따른다.

l : 필러의 길이 (m)

i : 필러의 최소 회전 반경(cm)으로서 다음 식에 의한다.

$$i = \sqrt{\frac{I}{A}} \quad (\text{cm})$$

I : 필러의 최소 단면 2차 모멘트 (cm^4)

A : 필러의 단면적 (cm^2)

η_G : 좌굴강도를 위한 사용계수의 보정으로 다음 식에 따른다.

$$\eta_G = \frac{P_s + 0.5P_d}{P_s + P_d}$$

P_s 및 P_d : 작용하중 P 의 정하중 P_s 와 동하중 P_d

표 3.3.17 K_1 의 값

l/i	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3 이상
k_1	0.057	0.063	0.069	0.076	0.084	0.094	0.105	0.119	0.136	0.158	$0.113 (l/i)^2$

3. 디프탱크에서의 필러치수

- (1) 디프탱크에서는 원통형 필러를 설치하여서는 아니 된다.
- (2) 정수압이 필러나 크로스부재에 인장응력을 발생시키는 경우 필러의 단면적 A 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$A = 0.07 A_{dk} P_t \quad (\text{cm}^2)$$

A_{dk} : 필러나 크로스부재에 의하여 지지되는 갑판 및 측면의 면적 (m^2)

P_t : 필러에 인장력을 발생시키는 설계압력 (kN/m^2)

4. 필러 대신에 설치하는 격벽

갑판하 거더를 지지하는 격벽은 필러에 대하여 규정하는 것과 동등 이상의 지지력을 가지도록 보강하여야 한다.

제 4 절 알루미늄 합금으로 건조되는 선박의 선체구조

401. 일반사항 (2025)

1. 적용

- (1) 선체를 402.에 규정하는 내식 알루미늄 합금 (이하 알루미늄이라 한다)으로 제조하는 선박의 선체구조에 대하여는 이 장의 규정에 따른다.
- (2) 이 절에 규정되어 있지 않은 사항에 대하여는 3절의 관련규정을 준용한다.

2. 치수경감

선급 및 강선규칙에 대비하여 고속 경구조선의 치수경감은 다음 사항에 의하여 고려될 수 있다.

- (1) 기준 횡보강재 간격(S_r)보다 작은 간격으로 되어 있는 선박

$$S_r = 0.002(100 + L) \quad (\text{m})$$

- (2) 선저 및 강력 갑판이 종식구조로 되어있는 선박
- (3) 좌굴에 대하여 충분한 고려가 되어있는 선박
- (4) 기상상태 및 해양상태에 따른 항로의 제한을 받는 선박

3. 선저구조

(1) 종늑골

- (가) 단저구조 및 이중저구조는 통상 종 방향으로 보강되어야 한다.
- (나) 종늑골은 가능한 한 횡부재를 관통하여 연속되어야 한다. 종늑골이 횡부재에서 단절이 되는 경우 종늑골의 양단에 브래킷을 설치하여야 한다.
- (다) 종늑골은 격벽 및/또는 트랜스버스로 지지 되어야 한다.

(2) 트랜스버스

- (가) 트랜스버스는 선박의 단면 둘레에 걸쳐 연속되어야 한다. 즉, 늑판의 웹 및 갑판보에 연결되어야 한다.
- (나) 기관실에는 늑골간격마다 늑판이 설치되어야 한다. 추력베어링이 위치한 곳은 추가적인 보강이 요구된다.

(3) 종거더

- (가) 종거더는 격벽을 관통하여 연속된 구조이어야 한다.
- (나) 중심선거더는 통상적으로 상가에 대비하여 설치되어야 한다.
- (다) 전단하중에 대하여 충분한 고려없이 거더단부에 개구를 설치하여서는 아니 된다.

(4) 엔진거더

- (가) 주기하부의 거더는 주기대 정판으로부터 선저에 걸쳐 고착되어야 한다.
- (나) 주기 고정용 볼트는 가능한 한 늑판과 종거더 가까이 배치되어야 한다.
- (다) 추력베어링과 필러하부에는 추가적인 보강이 필요하다.

(5) 이중저

(가) 내저판, 늑판 및 종거더에는 이중저의 어느 부분에도 출입할 수 있는 맨홀이 설치되어야 한다. 개구의 수직거리는 거더 높이의 1/2을 초과하여서는 아니 된다. 맨홀의 모서리는 충분한 등금새를 가져야하고 이중저의 맨홀은 링에 의해 보강되어야 한다. 필러부근의 늑판이나 거더에는 맨홀을 시공하여서는 아니 된다.

(나) 종늑골식의 이중저에는 선저종늑골마다 늑판이 보강되는 구조이어야 한다.

(다) 횡늑골식의 이중저에는 선저횡늑골마다 종거더가 보강되는 구조이어야 한다.

(다) 종거더는 좌굴에 대하여 충분히 고려되어야 한다.

4. 선측구조

(1) 선측은 종방향 또는 수직방향으로 보강되어야 한다.

(2) 종부재는 선저 및 갑판 종부재에서 요구되는 정도의 연속성이 요구된다.

5. 갑판구조

(1) 갑판은 종방향으로 보강되어야 한다.

(2) 종부재는 가능한 한 횡부재를 관통하여 연속되도록 하여야 한다. 종부재가 횡부재에서 단절이 되는 경우 종부재의 양단에 브래킷을 설치하여야 한다.

(3) 판의 두께는 횡방향으로의 필요한 좌굴강도를 만족하는 것이어야 한다. 그렇지 아니한 경우 횡방향 보강재가 추가되어야 한다.

6. 불워크

불워크 두께 및 구조에 관하여는 305. 11항 및 306. 9항에 따른다.

7. 연결구조

연결구조는 301. 4항에 따른다.

8. 격벽구조

301. 5항에 따른다.

9. 선루 및 갑판실

(1) 선루 및 갑판실에 있어서 전단벽은 하부에 횡격벽이 있는 곳에 위치하거나 거더 및 필러의 결합구조로 지지되어야 하며, 후단벽 또한 유효하게 지지되어야 한다. 가능한 한 노출된 측벽 및 내부의 중횡격벽은 거더 및 늑골상부에 위치하여야 하며 거주구의 여러층에서 조화되게 위치하여야 한다. 그러한 구조배치가 불가능할 경우는 다른 유효한 지지가 있어야 한다.

(2) 횡격벽 또는 거더 구조에 의하여 충분한 횡강도를 가져야 한다.

(3) 선루의 단부가 선측과 일치하지 않을 경우, 측판은 선루의 끝단을 지나 연장시켜야 하고 갑판이나 불워크의 높이까지 높이를 점차로 낮추어야 하며 그 변화는 국부적인 불연속점이 없도록 부드럽려야 한다. 판의 정부에 부가적인 보강재가 고착 되어야하며, 판에는 추가적으로 보강되어야 한다.

(4) 갑판실의 경우 측벽의 개구는 모서리가 충분한 등금새를 가져야 한다. 현창을 위한 큰개구의 상부 및 하부모서리를 따라서 중첩보강재가 설치되어야 한다. 측벽의 도어를 위한 개구는 모서리를 따라서 충분히 보강되어야 한다. 갑판실 모서리와 갑판사이의 연결부위는 국부적인 치수증가가 필요하다.

(5) 긴 갑판실 하부의 갑판거더는 갑판실 측벽과 동일면에 설치하여야 한다.

(6) 갑판실 전후단격벽 아래의 갑판보는 갑판실의 단부로부터 0.5 m 이내에는 스킵롤을 시공하여서는 아니 된다.

(7) 하나 또는 그 이상의 갑판을 지지하는 위벽은 적절히 보강되어야 한다.

10. 스펀(I)의 정의

301. 7항에 따른다.

402. 재료 및 용접

1. 재료

(1) 이 절에서 선체구조 및 의장에 사용하는 재료는 특별히 규정하는 것을 제외하고는 2장 1절에 규정하는 재료를 사용하여야 한다. 다만, 재료계수에 대하여는 별도로 정하는 지침에 따르며, 지침이외는 다음 식에 의한다. 【지침 참조】

$$K = \frac{240}{\sigma_f}$$

σ_f : 항복응력(N/mm², 0.2% 영구변형량에 대응하는 내력)으로 인장강도의 70 % 이하로 한다. (2020)

- (2) 이 장에서 규정한 규격과 다른 재료는 설계와 관련하여 특별히 승인한 경우에 한하여 사용 할 수 있다. 이 경우에는 해당재료의 제조법, 화학성분 및 기계적 성분 등에 대한 상세한 자료를 제출하여 우리 선급의 승인을 받아야 한다.

2. 용접

용접공사 및 용접구조에 대하여는 2장 2절에 따른다.

403. 방식조치

1. 일반사항

- (1) 이 규칙의 적용을 받는 모든 선박의 선체구조 표면은 적절한 방식조치를 하여야 한다.
- (2) 해상 환경에 대하여 부식의 우려가 있다고 인정되는 모든 표면은 부식에 대하여 적절한 보호 조치를 하여야 한다.
- (3) 이 절의 규정외에 선체구조 부재의 방식조치는 302.의 규정에 적합하여야 한다.

2. 자료제출

도장 및 음극 보호방식법등 모든 방식법의 사양서를 우리 선급에 제출하여야 한다.

3. 도장

- (1) 방오도료는 양호한 방식도료위에 시공하여야 한다.
- (2) 도료는 알루미늄에 대하여 전기화학적 부식을 일으킬 수 있는 구리 또는 기타성분을 포함하여서는 아니 된다.
- (3) 방오도료를 포함한 도장에 대한 사양서는 다음사항을 포함하여야 한다.
 - (가) 용접부 및 부재의 끝단 등을 포함한 모든 금속의 표면의 도장 전 청소 및 처리 방법
 - (나) 각 도료의 종류에 따른 도장재료의 조합
 - (다) 층간도포시간 및 수정시간
 - (라) 도포중 공기중 온도, 습도 및 금속표면의 온도
 - (마) 각 도장층 및 상도의 두께

4. 알루미늄과 접촉하는 기타의 금속재료 (2025)

알루미늄 선체의 선박에 알루미늄제 이외의 프로펠러를 사용하는 경우에는 전기화학적 부식을 방지하기 위한 다음과 같은 적절한 조치를 하여야 한다.

- (1) 해수 또는 습기에 노출된 표면의 도장
- (2) 서로 다른 금속간의 전기적 절연
- (3) 음극 보호 방식

5. 강과 알루미늄의 결합

- (1) 전기화학적 부식의 위험이 있는 곳에서는 강과 알루미늄사이에 반습식 절연제를 사용하여야 한다.
- (2) 알루미늄판을 강의 영역에 결합할 경우에는 가능한 한 습기에 노출된 쪽에 배치하여야 한다.
- (3) 노출된 목재재료와 알루미늄과의 직접접촉은 피하여야 한다.
- (4) 볼트는 스테인리스강, 카드뮴판 또는 아연도금판으로된 너트 및 와셔와 같이 사용되어야 하며, 볼트는 절연재로 된 슬리브와 함께 부착되어야 한다.

404. 선체거더의 강도

1. 적용

알루미늄으로 건조되는 선박의 선체거더의 강도는 304.의 규정에 따른다. (2020)

2. 추가요건

(1) 특히 선수부가 횡식구조인 경우는 204. 1항의 (6)호에서 주어진 축방향 관성력 F_L 에 대하여 검토할 필요가 있다.

$$F_L = \Delta g_0 a_l \quad (\text{kN})$$

a_l : 204. 1항의 (6)호에 따른다.

응력의 분포는 순간적인 선수침수 및 중량물의 분포에 의한다.

(2) 추력베어링 위치에서의 선저구조는 선박이 전방의 파도에 의하여 속력이 늦추어질 때 증가되는 추력에 대하여 검토할 필요가 있다.

(3) 허용 직응력 및 관련 전단응력은 그 지역에 이미 존재하는 응력과 조합시켜야 한다.

405. 판의 설계

1. 판 및 휨보강재의 허용 굽힘응력

판 및 휨보강재의 허용 굽힘응력은 표 3.4.1에 따른다.

표 3.4.1 허용응력

구조	판	휨보강재
슬래밍 압력시의 선저부	200/ K	180/ K
해수 압력시의 선저부	180/ K	160/ K
선측구조	180/ K	160/ K
갑판구조	180/ K	160/ K
슬래밍 압력시의 쌍동선의 연결구조	200/ K	180/ K
해수 압력시의 쌍동선의 연결구조	180/ K	160/ K
선수격벽	180/ K	160/ K
선루 및 갑판실 전단벽	160/ K	140/ K
선루 및 갑판실 측벽 및 후단벽	180/ K	160/ K
수밀격벽	220/ K	200/ K
디프탱크격벽	180/ K	160/ K

2. 판의 최소두께

선체구조의 판의 두께 t 는 일반적으로 다음 식에 의한 것 이상으로 한다.

$$t = (t_0 + kL)\sqrt{K} \frac{S}{S_R} \quad (\text{mm})$$

$$K = \frac{240}{\sigma_f}$$

σ_f : 용접되지 않은 재료에 대한 0.2% 오프셋 항복응력(N/mm^2)으로 인장강도의 70 % 이하로 한다.

S : 휨보강재의 간격 (m)

S_R : 휨보강재의 기준간격(m)으로서 다음 식에 의한다. 다만, S/S_R 의 값은 0.5 이상 1.0 이하이어야 한다.

$$S_R = 0.002(100 + L) \quad (\text{m})$$

t_o 및 k : 표 3.4.2에 의한다.

표 3.4.2 t_o 및 k 의 값

구조		t_o	k
외판구조	선저, 빌지외판 및 수선하부의 선측외판	4.0	0.03
	수선상부의 선측부	3.5	0.02
	타 및 샤프트브래킷등의 관통부 주위 외판	10.0	0.10
갑판 및 내저판	선박의 중앙 전방의 노출된 강력갑판	3.0	0.03
	선박 중앙 후방의 노출된 강력갑판	2.5	0.02
	내저판	3.0	0.03
	화물창내의 내저판	4.0	0.03
	거주구역의 갑판	2.0	0.02
	화물을 싣는 갑판	4.0	0.03
	선루 및 갑판실의 갑판	1.0	0.01
격벽판	선수격벽	3.0	0.03
	디프탱크격벽	3.0	0.03
	수밀격벽	3.0	0.02
	선루 및 갑판실의 전단벽	3.0	0.01
	선루 및 갑판실의 측벽 및 후단벽	2.5	0.01
기타	주, 보기대판	3.0	0.08
	상기 이외의 구조	3.0	0.0

3. 판의 두께

(1) 횡하중을 받는 판의 두께 t 는 일반적으로 다음 식에 따른다.

$$t = \frac{S\sqrt{CP}}{\sqrt{\sigma}} \quad (\text{mm})$$

C : 경계조건과 종횡비에 따른 수정계수로서 표 3.4.3에 따른다.

S : 휨보강재의 간격 (m)

P : 고려하는 판에 따라 203.에 규정하는 설계하중 (kN/m^2)

σ : 허용응력으로 표 3.4.1에 따른다.

표 3.4.3 계수 C

	종횡비 < 0.5				종횡비 = 1.0			
	σ_l	σ_s	σ_x	σ_y	σ_l	σ_s	σ_x	σ_y
사변고정	500	342	75	250	310	310	130	130
긴변고정, 짧은변 단순지지	500	0	75	250	425	0	140	200
σ_l : 긴변의 중앙점에서의 응력 σ_s : 짧은변의 중앙점에서의 응력 σ_x : 긴변에 평행한 판내의 최대응력 σ_y : 짧은변에 평행한 판내의 최대응력								

- (2) 종횡비가 0.5 이하이고 사변이 고정된 판으로서 횡하중을 받는 판의 두께 t 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$t = \frac{22.4 S \sqrt{P}}{\sqrt{\sigma}} \quad (\text{mm})$$

S , P 및 σ : (1)호에 따른다.

- (3) 선저외판의 두께 t 는 슬래밍압력에 대하여 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$t = \frac{22.4 k_r k_a S \sqrt{P_{sl}}}{\sqrt{\sigma_{sl}}} \quad (\text{mm})$$

k_a : 판의 종횡비에 따른 수정계수로서 표 3.4.4에 의한 값

표 3.4.4 수정계수 k_a

s/l	k_a
$1.0 = s/l$	0.72
$0.4 < s/l < 1.0$	$(1.1 - 0.25 s/l)^2$
$s/l = 0.4$	1.0

k_r : 판의 곡률반경에 따른 수정계수로서 다음 식에 의한다.

$$k_r = \left(1 - 0.5 \frac{S}{r} \right)$$

r : 판의 곡률반경 (m)

P_{sl} : 2절에 의한 슬래밍압력 (kN/m²)

σ_{sl} : 선저외판의 허용응력 (N/mm²)으로서 다음 식에 의한다.

$$\sigma_{sl} = \frac{200}{K}$$

l : 횡보강재의 스패 (m)

- (4) 슬래밍구역의 상부의 판두께는 선측에서 요구되는 판두께로 점차 감소시켜야 한다. 다만, 선저경사를 갖는 선박의 선저만곡점 또는 차인의 하부에 대하여는 감소시켜서는 아니 된다.

406. 횡보강재

1. 단면계수

- (1) 횡보강재의 단면계수 Z 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$Z = \frac{mPSl^2}{\sigma} \quad (\text{cm}^3)$$

m : 횡보강재의 경계조건에 따른 굽힘모멘트 계수로서 표 3.4.5에 따른다. 다만 규정되지 않은 하중상태 및 경계조건의 경우에는 표 3.4.9와 탄성굽힘 이론에 따라 구할 수 있다. (2020)

l : 횡보강재의 스패 (m)

S : 횡보강재의 간격 (m)

P : 고려하는 횡보강재에 따라 2절에 규정하는 설계하중 (kN/m²)

σ : 횡보강재의 허용응력(N/mm²)으로서 표 3.4.1에 의한다.

- (2) (1)호의 값은 판에 횡보강재가 수직으로 고착되었을 경우의 요구치이며, 횡보강재가 판에 경사하여 고착되는 경우의 횡보강재의 단면계수 요구치는 (1)호의 식에 다음 식을 곱한 값 이상이어야 한다.

$$\frac{1}{\cos \alpha}$$

α : 휨보강재의 웨브와 판의 수직면이 이루는 각

다만, α 가 12°이하일 경우에는 상기의 식을 적용하지 않는다.

- (3) 동일한 부재를 사용할 때의 단면계수 요구치는 고려하는 범위에서의 각부재의 평균 단면계수 요구치 이상이어야 한다. 다만, 고려하는 범위에서의 단면계수는 가장 큰 부재의 단면계수요구치의 90 % 보다 작아서는 아니 된다.
- (4) 선루 및 갑판실의 전단벽 휨보강재는 양단이 갑판에 연결되어야 하며, 연결면적은 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$a = 0.07 KPSl \quad (\text{cm}^2)$$

또한, 최하층의 측벽 및 후단벽에서의 휨보강재는 단부 연결구조이어야 한다.

- (5) 슬래밍압력을 받는 선저 종늑골 및 횡늑골의 단면계수 Z 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$Z = \frac{mP_{sl}Sl^2}{\sigma_{sl}} \quad (\text{cm}^3)$$

m : 굽힘모멘트 계수로서 종늑골의 경우에는 85로, 횡늑골의 경우에는 100으로 한다.

P_{sl} : 슬래밍압력(kN/m²)으로서 203. 1항에 의한다.

σ_{sl} : 허용응력(N/mm²)으로서 180/ K_a 로 한다.

- (6) 슬래밍압력을 받는 선저종늑골 및 횡늑골의 슬래밍압력에 대한 전단면적 A_s 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$A_s = \frac{6.7P_{sl}(l-S)S}{\tau_{sl}} \quad (\text{cm}^3) \quad (2020)$$

τ_{sl} : 허용전단응력(N/mm²)으로서 90/ K_a 로 한다.

S : 휨 보강재의 간격 (m)

P_{sl} : (5)호에 따른다.

표 3.4.5 굽힘모멘트 계수 m

구조	휨보강재
연속적인 종 휨보강재	85
연속적이 아닌 종 휨보강재	100
횡 휨보강재	100
양단고정의 수직 휨보강재	100
양단지지의 수직 휨보강재	135
선저중능골	85
선저횡능골	100
선측중능골	85
선측횡능골	100
종갑판보	85
횡갑판보	100
양단고정의 수밀격벽 휨보강재	65
하단고정의 수밀격벽 휨보강재	85
양단지지의 수밀격벽 휨보강재	125
양단고정의 수밀격벽 수평 휨보강재	85
양단지지의 수밀격벽 수평 휨보강재	125
상단고정의 수밀격벽 휨보강재	75
양단고정의 디프탱크 및 화물창격벽 휨보강재	100
양단지지의 디프탱크 및 화물창격벽 휨보강재	135
갑판실격벽 휨보강재	100
기관실위벽 휨보강재	100

407. 트랜스버스 및 거더

1. 적용

- (1) 이 조에서 규정하지 않은 휨보강재를 지지하는 트랜스버스 및 거더의 배치 및 치수는 307.의 규정에 따른다.
 (2) 트랜스버스의 직접강도 계산방법에 대해서는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다.

2. 구조부재의 두께 (2020)

구조부재의 두께 t 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$t = (t_o + kL)\sqrt{K} \frac{S}{S_R} \quad (\text{mm})$$

S : 휨보강재의 간격 (m)

S_R : 휨보강재의 기준간격(m)으로서 다음 식에 의한다.

$$S_R = 0.002(100 + L) \quad (\text{m})$$

다만, S/S_R 는 0.5 이상 1.0 이하이어야 한다.

t_o 및 k : 표 3.4.6에 의한다.

표 3.4.6 t_o 및 k 의 값

	구조	t_o	k
거더 및 휨보강재	선저 중심선거더	3.0	0.05
	선저 측거더, 늑판, 브래킷 및 휨보강재	3.0	0.03
	측, 갑판 및 격벽의 중거더	3.0	0.02
	선수, 선미창 외부의 휨보강재		
	선수, 선미창내의 거더 및 휨보강재	3.0	0.03
	중부재	3.0	0.03
	이중저의 늑판 및 거더	3.0	0.02
기타구조	보기대	3.0	0.08
	상기 이외의 구조	3.0	0.0

3. 허용응력

트랜스버스 및 거더의 허용 굽힘응력 및 전단응력은 표 3.4.7에 따른다.

표 3.4.7 허용응력

	트랜스버스 및 거더		
	굽힘응력(N/mm ²)	전단응력(N/mm ²)	등가응력(N/mm ²)
동적하중	180/ K	90/ K	200/ K
해수/정적 하중	160/ K	90/ K	180/ K
수밀격벽(선수격벽 제외)	200/ K	100/ K	220/ K

4. 유효폭

유효폭에 대하여는 306. 1항의 (2)호에 따른다.

5. 강도요구치

(1) 횡하중에 대한 거더의 단면계수 Z 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$Z = \frac{mPl^2b}{\sigma} \quad (\text{cm}^3)$$

σ : 160/ K (N/mm²)

b : 하중면의 폭(m)으로서 표 3.4.8에 따른다.

m : 휨보강재의 경계조건에 따른 굽힘모멘트 계수로서 표 3.4.10에 따른다. 다만, 규정되지 않은 하중상태 및 경계조건의 경우에는 표 3.4.9와 탄성굽힘 이론에 따라 구할 수 있다. (2020)

l : 거더 스패

표 3.4.8 하중면의 폭 b

	b
통상적인 거더	$0.5(l_1 + l_2)$ (m)
창구측선코밍	$2(B_1 - b_2)$ (m)
창구단 보	$0.4 b_3$ (m)
(비고) l_1 및 l_2 : 지지되는 패널의 스패 (m) B_1 : 창구중앙부에서 측정한 선폭 (m) b_2 : 창구중앙부에서 측정한 창구폭 (m) b_3 : 창구단부 빔으로부터 가장 가까운 트랜스버스 또는 횡격벽 까지의 거리 (m)	

(2) 거더의 웹 단면적 A_w 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$A_w = \frac{10(k_s l b P - ar)}{\tau} \quad (\text{cm}^2)$$

k_s : 전단력 계수로서 표 3.4.9 및 표 3.4.10에 따른다.

l : 거더 스패

a : 고려하는 부분과 가장 가까운 지지점 사이에 있는 휨보강재의 수
다만, a 는 $(n + 1)/4$ 보다 클 필요가 없다.

n : 거더 스패에서 지지되는 휨보강재의 수. 다만, 웹 단면적은 스패의 중앙에서 $0.5 A_w$ 보다 작아서는 아니 된다.

r : 고려하는 부분과 가장 가까운 지지점 사이에 있는 휨보강재가 받는 하중의 평균 값 (kN)

τ : 허용전단응력(N/mm²)으로서 다음에 따른다.

$$\tau = 90 K \quad (\text{N/mm}^2)$$

(3) 등가응력은 $180/K(\text{N/mm}^2)$ 이상이어서는 아니 된다.

(4) 트리핑브래킷

트리핑브래킷에 대하여는 307. 11항에 따른다.

(5) 거더웹 휨보강재

거더웹 휨보강재에 대하여는 307. 12항에 따른다.

표 3.4.9 m 및 k_s

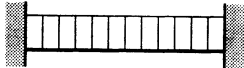
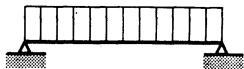
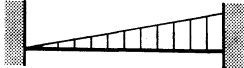
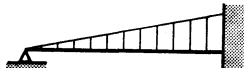
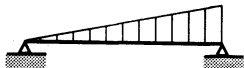
하중상태 및 경계조건			굽힘모멘트 및 전단력 계수		
위치			1	2	3
1 지지점	2 지지점	3 지지점	m_1 k_{s1}	m_2 -	m_3 k_{s3}
			85 0.50	42	85 0.50
			0.38	70	125 0.63
			0.50	125	0.50
			65 0.30	43	100 0.70
			0.20	60	135 0.80
			0.33	130	0.67

표 3.4.10 m 및 k_s

		m	k_s
선저	트랜스버스 늑판 종거더	100	0.63
선측	종거더	100	0.54
	트랜스버스의 상단		0.54
	트랜스버스의 하단		0.72
	갑판거더		0.63
격벽	수평거더	100	0.54
	수직거더의 상단		0.54
	수직거더의 하단		0.72

408. 필러

1. 적용

트랜스버스, 거더 및 필러를 지지하는 필러의 배치는 308.의 규정에 따른다.

제 5 절 FRP로 건조되는 선박의 선체구조

501. 일반사항

1. 적용

- (1) 이 절의 규정은 우리 선급의 검사를 받고자 하는 길이 60 m 미만인 주선체가 섬유강화 플라스틱(FRP)의 단판구조 및 샌드위치구조의 선박에 적용한다. 불포화 폴리에스테르수지가 아닌 다른 섬유강화 플라스틱의 경우 특별히 고려하여 인정될 수 있다. 길이 60 m 이상의 선박에 대하여는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다. 【지침 참조】
- (2) 이 장에서 규정하지 않은 사항에 대하여는 해당 각 조에 따라 3절 및 4절의 규정을 준용한다.

2. 용어정의

이 장에 있어서 용어의 정의는 별도로 정하는 것 이외에는 다음의 규정에 따른다.

(가) 유리섬유 강화재

유리섬유 강화재라 함은 유리섬유를 사용하여 제조한 FRP용 강화재료의 초프스트랜드매트, 로빙클라우드, 로빙 및 초프스트랜드매트와 로빙클라우드의 복합재 등을 말한다.

(나) 수지액

수지액이라 함은 적층용 및 겔코트(gelcoat)용의 불포화 폴리에스테르수지를 말한다.

(다) 배합비

배합비라 함은 수지액에 대한 경화제 및 촉진제의 사용 중량비를 말한다.

(라) 적층

적층이라 함은 유리섬유 강화재에 수지액을 함침시켜 경화되기 전에 중첩하여 경화시키든지 또는 아래층이 거의 경화되지 않은 상태에서 위층을 중첩하여 경화시키는 것을 말한다.

(마) 접착

접착이라 함은 경화된 FRP에 다른 FPR 부재, 경질플라스틱 발포체 등에 수지액을 함침시킨 유리섬유 강화재로 접합한 것을 말한다.

(바) 성형

성형이라 함은 적층 또는 접착을 하여 일정한 모양 및 강도 등을 가지는 FRP제품을 만드는 것을 말한다.

(사) 단판구조

단판구조라 함은 유리섬유 강화재 및 수지액을 사용하여 성형한 FRP의 단판으로 구성된 구조를 말한다.

(아) 샌드위치 구조

샌드위치 구조라 함은 경질플라스틱 발포체, 발사, 목재등의 심재 양면에 FRP 층을 결합시킨 구조를 말한다. 샌드위치 판재가 횡하중을 받을 경우 굽힘모멘트는 내·외층 FRP 층이, 전단력은 심재가 부담하는 것으로 간주한다.

(자) 수적층법(hand lay-up process)

수적층법이라 함은 유리섬유 강화재에 수지액을 함침시켜 수작업으로 성형하는 방법을 말한다.

3. 부호

이 장의 504.에서 507.까지 사용되는 식중의 부호는 다음에 따른다.

- t : 적층두께 (mm)
 t_c : 샌드위치 구조용 심재의 두께 (mm)
 d_f : 샌드위치 패널에 있어서의 각 적층 중심간의 거리 (mm)
 E : FRP 적층의 인장 또는 압축탄성계수 (N/mm²)
 E_c : 형식승인 증서상의 심재의 탄성계수 (N/mm²)
 G_c : 형식승인 증서상의 심재의 전단 탄성계수 (N/mm²)
 σ_{nu} : FRP적층판의 인장강도 또는 압축강도 (N/mm²)
 σ_n : FRP 적층판의 직응력 (N/mm²)
 σ_c : 굽힘응력과 막응력의 조합응력 (N/mm²)
 τ : FRP 적층판의 전단응력 (N/mm²)

- τ_u : 형식승인증서상의 심재의 전단강도 (N/mm²)
 τ_c : 횡하중을 받는 샌드위치 패널의 심재에 걸리는 전단응력 (N/mm²)
 ω : 패널의 처짐량 (mm)
 δ : 패널 처짐 계수
 v : 포아송비
 P : 2절에 주어진 설계압력 (kN/m²)
 a : 단판 또는 샌드위치 패널의 긴변의 길이 (m)
 b : 단판 또는 샌드위치 패널의 짧은 변의 길이 (m)

4. 구조계산

- (1) FRP 단판 또는 샌드위치 구조의 응력과 처짐을 구하는 방법은 적층판의 모든 방향에 대한 강성 및 강도 특성을 모두 고려한 직접계산법과 이 절의 505.에서 507.까지 규정된 간이 계산법에 따를 수 있다. 다만, 직접 강도계산법에 대하여는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다.
- (2) 간이 계산법은 다음 조건에 따른다.
 - (가) 적층의 주방향은 패널 모서리에 평행하다
 - (나) 2개의 주방향에 대한 탄성계수의 차는 20 %를 넘어서는 아니 된다.
 - (다) 샌드위치 패널의 적층두께는 상대적으로 얇아야 하며 d_f/t 의 값은 5.77보다 커야 한다.

5. 유리섬유 강화재 중량 및 적층판의 두께

- (1) 초프매트 또는 로빙클로우드의 매 층당 적층두께는 다음 식에 의한 것으로 할 수 있다.

$$t = \frac{W_G}{10 \gamma_R G} + \frac{W_G}{1000 \gamma_G} - \frac{W_G}{1000 \gamma_R} \quad (\text{mm})$$

- W_G : 초프스트랜드매트 또는 로빙클로우드의 단위 면적당의 설계중량 (g/m²)
 G : 적층판의 유리 함유율(중량비) (%)
 r_R : 경화된 수지액의 비중
 r_G : 초프스트랜드매트 또는 로빙클로우드의 비중

- (2) (1)호에서 유리 함유율(G)의 값은 실제 적층판에 있어서 각층단의 값으로 하는 것이 좋으나 적층판 전체의 평균 유리 함유율을 사용할 수 있다.
- (3) (1)호에서 초프스트랜드매트 또는 로빙클로우드의 비중(r_G)은 특별히 규정하지 아니하는 한 2.5로 하여 두께를 정할 수 있다.
- (4) (1)호에서 경화된 수지액의 비중(r_R)은 1.2로 하여 두께를 정할 수 있다. 다만, 중량증가의 목적으로 충전재 등을 수지액에 혼입하는 경우는 제외한다.
- (5) 초프스트랜드매트 및 로빙클라우드 이외의 유리섬유 강화재에 의한 적층두께는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다.

6. 선저구조

- (1) 종부재
 - (가) 단판구조로 건조되는 선박의 단저 및 이중저는 일반적으로 종방향으로 보강되어야 한다. 샌드위치 구조의 선박에 있어서 선저 패널보강은 각각의 경우에 대하여 고려되어야 한다.
 - (나) 종부재는 가능한 한 횡부재를 관통하여 연속되어야 한다. 종부재는 그 단부에 브래킷을 설치하거나 지지점을 넘어서서 테이퍼를 갖는 구조이어야 한다.
 - (다) 종부재는 격벽 및/또는 트랜스버스로 지지 되어야 한다.
- (2) 트랜스버스
 - (가) 트랜스버스는 선박의 단면 둘레에 걸쳐 연속되어야 한다. 즉, 선저, 선측 및 갑판 트랜스버스의 웹 및 면재적층은 서로 유효하게 연결되어야 한다. 만일 단절늑판이 설치되는 경우 그 단부는 적절한 테이퍼를 갖거나 또는 국부패널 보강재에 연결되어야 한다.
 - (나) 기관실에는 늑골간격마다 늑판이 설치되어야 하며, 엔진거더를 관통하여 연속되어야 한다. 추력베어링이 위치한 곳은 추가적인 보강이 요구된다.

(3) 종거더

(가) 종거더는 격벽을 관통하여 연속된 구조이어야 한다. 샌드위치 구조의 경우 종거더는 선저패널을 지지하도록 설치되어야 한다.

(나) 외부용골 또는 선저형상이 상가에 대비한 충분한 강도 및 강성을 가지고 있지 아니한 경우 중심선거더는 상가에 고려하여 설치되어야 한다.

(다) 전단하중에 대하여 충분한 고려없이 거더단부에 개구를 설치하여서는 아니 된다.

(4) 엔진거더

주기는 엔진과 감속기 고정용 볼트를 위하여 적절히 국부보강된 종거더에 의하여 지지되어야 한다. 모든 볼트관통 연결부위에는 견고한 심재가 사용되어야 한다.

(5) 이중저

내저판, 늑판 및 종거더에는 이중저의 어느 부분에도 출입할 수 있는 맨홀이 설치되어야 하며, 개구의 수직거리는 거더 높이의 1/2을 초과하여서는 아니 된다. 샌드위치 구조에 있어서 개구의 노출된 가장자리는 수지가 충분히 함침된 매트로 봉해져야 하며, 모든 개구의 모서리는 충분한 둥근새를 가져야 한다.

(6) 선수충격 보호

(가) 샌드위치 구조로 건조된 선박의 선수재는 홀수선 부근 또는 하방이 국부충격으로 인한 수압에 의하여 적층이 벗겨져 나가지 않도록 설계되어야 한다.

(나) (가)의 규정을 만족하기 위하여 선체패널의 외층 및 내층판은 그림 3.5.1처럼 연결되어야 하며 a 는 다음 값보다 작아서는 아니 된다. 충돌보호의 수직범위는 용골로부터 운항속도에서의 수선 상부 $0.03L$ 까지의 거리를 말한다.

$$a = 0.15 + \frac{1.5 V^2 L}{10^6} \quad (\text{m})$$

(다) 적층연결은 적층이 벗겨져 나가는 것을 효과적으로 방지하기 위하여 배치되어야 한다. (그림 3.5.2 참조)

(라) 적층이 벗겨지는 것을 방지하는 동등의 안전성을 주는 다른 배치는 각각의 경우를 고려하여 인정될 수 있다.

(마) 충돌보호의 수직거리 내에서의 선수재 적층의 두께 t_s 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$t_s = \frac{7 + (0.1 V)^{1.5}}{\sqrt{\frac{\sigma_{nu}}{160}}} \quad (\text{mm})$$

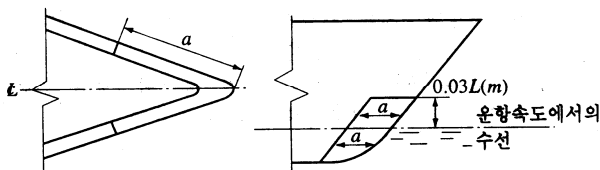


그림 3.5.1 충돌보호



그림 3.5.2 적층연결

7. 갑판구조

- (1) 단판구조의 갑판은 일반적으로 종방향으로 보강되어야 한다.
- (2) 종부재는 가능한 한 횡부재를 관통하여 연속되도록 하여야 하며, 종부재의 단부는 브래킷을 설치하거나 지지점을 넘어서 테이퍼를 갖는 구조로 하여야 한다.
- (3) 단판구조의 적층두께는 횡방향으로의 필요한 좌굴강도를 만족하여야 한다.

8. 불워크

- (1) 불워크는 같은 위치에서의 선루에 대한 강도 요구치 이상이어야 한다.
- (2) 불워크의 상단부에는 강력한 면재가 설치되어야 하며, 불워크 스테이는 횡갑판보나 국부보강재와 조화하여 배치되어야 한다. 스테이는 갑판위치에서 충분한 넓이를 가져야 하며, 갑판이 샌드위치 구조일 경우 불워크 스테이의 밑 부분에는 단단한 심재가 삽입되어야 한다. 불워크에 시공된 개구에는 강력한 스테이가 설치되어야 하며 선루부근에서의 불워크에는 개구를 설치하여서는 아니 된다.
- (3) 웰을 형성하는 노출갑판상의 불워크에는 갑판상의 물을 방수하기위한 충분한 설비를 갖추어야 한다.

9. 격벽구조

- (1) 수밀격벽
 - 1장 4절의 규정을 만족하여야 한다.
- (2) 지지격벽
 - 갑판을 지지하는 격벽은 필러로 간주하며, 각각의 경우에 해당하는 좌굴강도를 고려하여야 한다.

502. 재료

1. 적용

- (1) 이 절의 규정은 주요 선체구조부를 FRP로 제조하는 경우의 구조재료의 사용 및 재료보호에 관하여 규정하고 있으며, 이 절에서 규정되어 있지 않은 사항에 대하여는 FRP선 규칙의 관련규정에 따른다.
- (2) FRP로서 선체재료에 사용하는 원재료에 대하여는 우리 선급의 승인을 받아야 한다.
- (3) 접착력을 떨어뜨릴 수 있는 왁스나 기타물질을 포함하고 있는 폴리에스테르 수지는 층간전단시험(KS M ISO 14130)을 하여 우리 선급의 승인을 받아야 한다.

2. 동등효력

이 절에서 규정하는 것과 다른 FRP재료의 형식승인에 대하여는 공인된 규격에 따를 수 있으며, 우리 선급이 이 규칙에 적합하다는 것과 동등의 효력이 있다고 인정하는 경우에는 이것을 이 규칙에 적합한 것으로 간주할 수 있다.

3. 재료사용

- (1) 단판구조의 선체외판 적층 및 샌드위치구조의 선체외판의 외층판 적층에는 좋은 내수성의 폴리에스테르 수지가 사용되어야 한다.
- (2) 선체 외측 적층판의 외측 보강재는 적어도 450 g/m^2 의 초프스트랜드매트를 사용하여야 하며 가능한 한 물에 녹기 어려운 결합제를 사용하여야 한다. 또한, 원칙적으로는 스프레이업용 로빙 또는 분말 집속 매트가 사용되어야 하며, 대체안으로 300 g/m^2 의 매트 및 표면처리매트가 사용될 수 있다. 다만, 다른 재료 시스템의 경우 동등한 표면 보호성능을 가지면 인정될 수 있다.
- (3) 선체 내측구역이나 계속적인 침수가 예상되는 구역(예, 발지웰 등) 및 액체를 저장하는 탱크내부는 좋은 내수성의 폴리에스테르 수지가 사용되어야 하며 적어도 600 g/m^2 의 매트를 구성되는 표면라이닝을 하여야 한다.
- (4) 생산절차, 공장조건, 원재료, 적층순서 등에 관하여 대표할 수 있는 샌드위치패널 및 적층의 시험결과로부터 얻어진 물리적 성질을 기본으로 하여 강도계산이 이루어져야 한다.

503. 제조

1. 적용

이 조의 규정은 주요 선체구조부를 FRP로 제조하는 고속경구조선의 제조에 관하여 적용하며, 이 조에서 규정되어 있지 않은 사항에 대하여는 FRP선 규칙 및 제조법 및 승인등에 관한 지침의 관련규정에 따른다.

2. 제조조건

- (1) 원재료의 보관

- (가) 보관시설은 원재료의 저장 및 취급에 대한 재료 공급자의 지시사항을 만족할 수 있도록 설비되고 배치되어야 한다.
 - (나) 유리섬유 강화재의 보관시설은 가능한 한 깨끗하고 먼지가 없도록 유지되어야 하며, 유리섬유 강화재 포장은 비나 습기로부터 보호되어야 한다.
 - (다) 폴리에스테르수지, 겔코트 및 유사한 재료들은 재료의 품질에 영향을 주는 온도로 저장되어서는 아니 된다. 18°C 보다 낮은 온도에서 저장되는 원재료는 사용되기 전에 성형공장의 온도정도로 상승시킨 후 사용되어야 하며, 폴리에스테르 탱크는 내용물이 매일 휘저어질 수 있도록 설비되고 배치되어 있어야 한다.
 - (라) 유리섬유 강화재는 가능한 한 사용 전에 제조시설환경 보다 낮은 상대습도 및 2° 이상 높은 온도의 공기를 유지하는 보관시설에서 2일 이상 보관되어야 한다. 유리섬유 강화재가 사용되기 전에 이러한 보관이 불가능할 경우에는 성형공장에서의와 같은 동일한 환경조건을 갖는 시설 속에 2일 이상 저장되어야 한다.
 - (마) 수지 및 코팅재는 재료 공급자가 규정한 저장온도 및 기간 한도 내의 것이어야 한다.
 - (바) 심재는 기계적 손상으로 부터 보호되어야 하며, 건조하게 저장하여야 한다.
- (2) 제조조건
- (가) 제조시설은 재료공급자의 취급에 대한 지시사항, 적층과정 및 경화조건을 만족시킬 수 있도록 설비되고 배치되어야 한다.
 - (나) 성형공장의 공기온도는 18° 이상이어야 하며, 규정된 최저온도 이상으로 24시간 이상 유지된 후 적층이 시작되어야 하고 외기온도와는 관계없이 그 온도가 유지되어야 한다. 성형공장에서의 온도는 24시간 동안 $\pm 3^\circ$ 범위 이상 변화해서는 아니 된다.
 - (다) 공기의 상대습도는 80 %를 넘지 않고 응축이 일어나지 않도록 일정하게 유지되어야 한다. 스프레이 성형을 실시하는 구역의 상대습도는 40 % 보다 낮아서는 아니 된다. 규정된 습도는 외기온도 및 습도에 관계없이 유지되어야 한다.
 - (라) 공기온도 및 상대습도는 주기적으로 기록되어야 한다. 비교적 큰 규모의 공장은 적층이 실시되는 장소에 1500 m²당 적어도 1개의 온도 자동기록장치를 설치하여야 하며, 가능한 한 중간에 위치하여야 한다.
 - (마) 문, 창 등을 통한 외풍 및 직사일광은 적층 및 경화가 이뤄지는 장소에는 허용될 수 없다.
 - (바) 제조시설은 원재료 및 몰드가 오염되지 않도록 깨끗하고 가능한 한 먼지가 없도록 유지되어야 한다.
 - (사) 경화과정이 영향을 받지 않도록 통풍설비를 배치되어야 한다.
 - (아) 적층작업시 작업자가 심재 또는 표면을 밟지 않고 모든 적층작업을 할 수 있도록 족장이 배치되어야 한다.
 - (자) 비교적 큰 구조물이 적층되는 동안에는 공장에서 수직방향으로 최소한 2단계의 온도가 기록되어야 하며, 경화장치는 가능한 한 온도차이를 보상할 수 있도록 조정되어야 한다.
 - (차) 편평한 패널의 제조는 공장 바닥위치보다 높은 지지대 위에서 실시되어야 한다.

3. 성형공사

(1) 샌드위치구조의 적층

- (가) 적층판과 심재 사이 및 각각의 심재들 사이는 유효하게 접착되어야 한다. 여러 종류의 치수를 갖는 심재의 절단, 연마등을 위한 도구가 제작절차상에 규정되어야 하며, 또한 접착에 대한 전단강도 및 인장강도는 확인되어야 한다.
- (나) 적층판과 심재사이 및 각각의 심재들 사이의 모든 결합부는 수지, 접착제 또는 충전제로 완벽하게 채워져야 한다.
- (다) 표면이 개방된 작은방(cell) 구조로 되어있는 심재는 그위에 적층이 시작되기 전에 또는 젖은 적층에 그 심재를 갖다 붙이기전에 수지로 채워져야 하는 것을 원칙으로 한다.
- (라) 심재를 젖은 적층에 수공으로 갖다 붙이는 경우에는, 그 심재의 표면은 평판일 경우 450 g/m², 곡면일 경우 600 g/m²의 초프스트랜트매트로 보강되어야 한다. 다만 심재접착시 진공법을 사용할 경우 적층판 표면의 보강형태는 각각의 경우에 대하여 고려될 수 있다.
- (마) 미리 제조된 적층판을 샌드위치구조용 심재에 접착제로 붙이는 경우 적층판과 심재 사이의 접합에는 진공법을 사용하여야 한다.
- (바) 심재는 적층판에 붙여지기 전 또는 심재사이에 접착제로 서로 붙이기 전에 먼지 및 다른 오염물질이 제거되어야 한다.

(2) 수적층

- (가) 몰드에 적층작업이 이뤄질 때 최대 450 g/m²의 초프스트랜트매트가 겔코트 다음에 사용되어야 한다.
- (나) 각 적층작업 사이의 시간간격은 재료 공급자 사양의 한계를 지켜야 한다. 비교적 두꺼운 적층에 대하여는 과도

한 열 발생을 피할 수 있는 충분한 시간 간격을 확보하도록 주의를 기울여야 한다.

(다) 경화시스템은 폴리에스테르의 반응성에 주의를 기울이고 공급자의 지시사항에 따라 선택되어야 하며, 경화중의 발열상태는 안전한 수준이 유지되어야 한다. 경화제의 양은 공급자 사양의 한계내로 유지되어야 한다.

(라) 심재 다음의 사용보강재는 적어도 300 g/m^2 의 초프스트랜드매트를 사용하는 것을 원칙으로 하며, 시험에 의하여 적절한 접합이 입증되었을 시는 더 가벼운 매트의 사용이 인정될 수 있다.

(3) 접착

(가) 접착을 받는 적층에 대한 유효한 전처리의 기준은 수지 제작사의 사양에 따른다. 접착면이 5일 이상 경화되었을 경우와 왁스를 포함한 수지가 사용되어 경화가 24시간 이상 경과될 경우에는 표면이 연마 되어야 한다.

(나) 접착하려는 표면에 벗겨지는 띠(peel strips)를 사용하여 유효한 전처리가 된 경우에는 표면처리가 요구되지 않는다.

504. 선체거더의 강도

1. 일반사항

(1) 다음 이외의 사항에 대하여는 304.의 규정에 따른다.

(2) 복합재료 부재의 단면계수를 계산할 경우 여러가지 구조부재의 탄성계수의 차이를 고려하여야 하며, 그에 따른 응력수정을 하여야 한다.

2. 형기준선

형갑판선, 등근거널, 현측후판 및 갑판스트링거판의 형기준선은 그림 3.5.3과 같다.

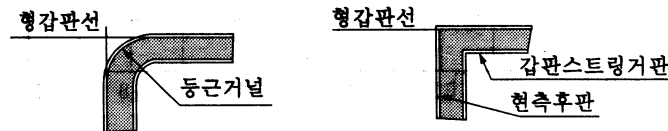


그림 3.5.3 형기준선

3. 굽힘강도

FRP선의 굽힘강도에 대하여는 3절 관련규정에 따르며, 이 경우 σ 는 다음 값을 적용한다.

$\sigma = 0.3 \sigma_{nu}$ (N/mm^2) : 다음 이외의 모든 선박

$\sigma = 0.27 \sigma_{nu}$ (N/mm^2) : 수중익선의 활주시

$\sigma = 0.24 \sigma_{nu}$ (N/mm^2) : 활주형 선박의 감속상태

4. 허용응력

(1) 적층의 모든 강성 및 강도특성을 고려하여 직접강도계산을 하는 경우 적용하는 허용응력에 대하여는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다.

(2) 501. 4항의 (2)호에 따라 구조물에 대한 간이 계산법이 사용될 경우 2축 주방향의 모든 직응력은 505. 3항의 (5)호, 506. 3항의 (3)호 및 506. 4항의 (1)호의 요건에 따라야 한다. 다만, 이 경우 적층면내의 허용전단응력은 그 적층의 최대 전단강도의 0.25배 이내이어야 한다.

505. 샌드위치패널의 국부강도

1. 좌굴강도에 대한 고려

거더 강도 또는 국부적인 축하중과 관련한 샌드위치 패널의 좌굴강도에 대하여는 각각 별도로 고려하여야 한다.

2. 샌드위치패널에 대한 최소요건

(1) 적층 강화재는 적어도 40 %의 연속된 섬유를 포함하여야 한다.

(2) 구조부재인 샌드위치패널용 심재의 기계적 성질은 표 3.5.1에 규정된 최소요건을 만족하여야 한다.

표 3.5.1 샌드위치패널의 기계적 성질

구조부재	심재의 특성(N/mm ²)	
	전단강도	압축강도
가장 깊은 홀수선 또는 차인 중 높은 곳 하방의 선저, 선측 및 트랜섬	0.8	0.9
가장 깊은 홀수선 또는 차인 중 높은 곳 상부의 선저, 선측 및 트랜섬	0.8	0.9
화물을 적재하지 아니하는 폭로갑판	0.5	0.6
화물갑판	0.8	0.9
거주구갑판	0.5	0.6
구조/수밀격벽/이중저	0.5	0.6
선루 및 갑판실	0.5	0.6
디프탱크 격벽	0.5	0.6

- (3) 구조부재인 샌드위치패널의 단위면적당 적층강화재의 중량은 일반적으로 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다. 다만, 적층과정이 포함된 작업일지 등의 자료를 제출하여야 한다.

$$W \geq W_0(1+k(L-20)) \quad \text{for } L > 20\text{m}$$

$$W = W_0 \quad \text{for } L \leq 20\text{m}$$

W : 단위면적당 적층강화재의 중량 (g/m²)

W_0 : 표 3.5.2에 따른다. (혼합된 재료에 경우, W_0 는 표에 따른 중량비로 구할 수 있다.)

k : 표 3.5.2에 따른다.

L : 수선간길이

표 3.5.2 W_o 및 k

구조부재	W_o (g/m ²)		k
	유리	탄소/아라미드	
가장 깊은 흡수선 또는 차인 중 높은 곳 하방의 선저, 선측 및 트랜섬	2400	1600	0.025
가장 깊은 흡수선 또는 차인 중 높은 곳 상부의 선저, 선측 및 트랜섬	1600	1100	0.025
선저 및 선측의 선체내부	1600	1100	0.013
선수재 및 용골(별도로 정의된 폭)	6000	4000	0.025
화물을 적재하지 아니하는 노천갑판	1600	1100	0.0
습식갑판(Wet deck)	1600	1100	0.0
화물갑판	3000	2000	0.013
적절히 보호된 거주구갑판	1200	800	0.0
기타 거주구갑판	1600	1100	0.0
갑판 하방 내면	750	500	0.0
디프탱크격벽/이중저	1600	1100	0.0
구조격벽	1200	800	0.0
수밀격벽	1600	1100	0.0
선루 및 갑판실의 외부	1200	800	0.013
일반으로 접근이 안되는 공창 내부	750	500	0.0

- (4) 선박의 형식 및 항해범위제한에 따른 경감 또는 표 3.5.1보다 상위의 강도 특성을 갖는 재료의 사용에 따른 경감은 우리 선급의 승인을 받아 인정될 수 있다.

3. 굽힘

(1) 적층판의 직응력 및 심재의 전단응력

(가) 균일한 횡하중을 받는 샌드위치패널의 적층판에 있어서의 최대 직응력 σ_n 은 다음 식에 따른다.

$$\sigma_n = \frac{160 P b^2}{W} C_N C_1 \quad (\text{N/mm}^2)$$

$C_N = C_2 + \nu C_3$: 가장 긴 변과 평행한 방향의 응력 (그림 3.5.4 참조)

$C_3 + \nu C_2$: 가장 짧은 변과 평행한 방향의 응력 (그림 3.5.4 참조)

W : 샌드위치패널의 단위 폭당 단면계수(mm³/mm)로서, 같은 두께의 적층을 갖는 샌드위치 패널의 경우에는 d_f 로 한다.

C_1 은 계수로서 다음에 따른다.

단순지지변의 패널 : 1.0

가장 긴 변과 평행한 방향의 응력 C_{1L} 또는 가장 짧은 변과 평행한 방향의 응력 C_{1S} 의 고정 변 또는 부분 고정 변의 패널 : 그림 3.5.5에 따른다.

(나) 횡하중을 받는 샌드위치패널의 변의 중앙에서의 심재의 최대 전단응력 τ_c 는 다음 식에 따른다.

$$\tau_c = \frac{0.52 P b}{d_f} C_S \quad (\text{N/mm}^2)$$

$C_S = C_4$: 가장 긴변의 중앙에서의 심재의 전단응력의 경우 (그림 3.5.6 참조)

= C_5 : 가장 짧은변의 중앙에서의 심재의 전단응력의 경우 (그림 3.5.6 참조)

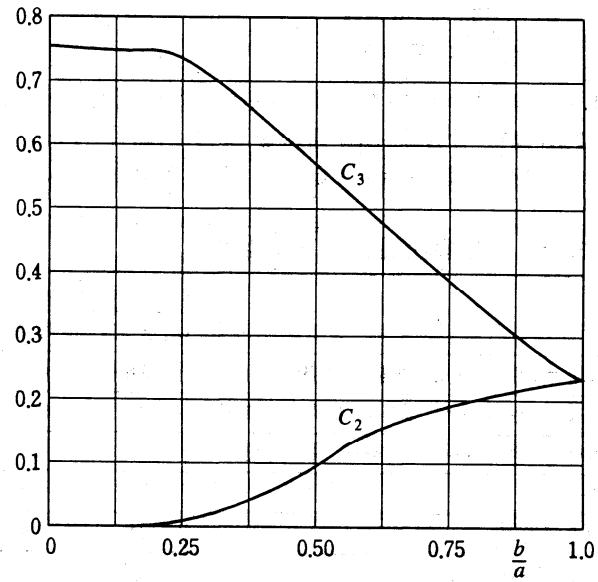


그림 3.5.4 계수 C_2 및 C_3

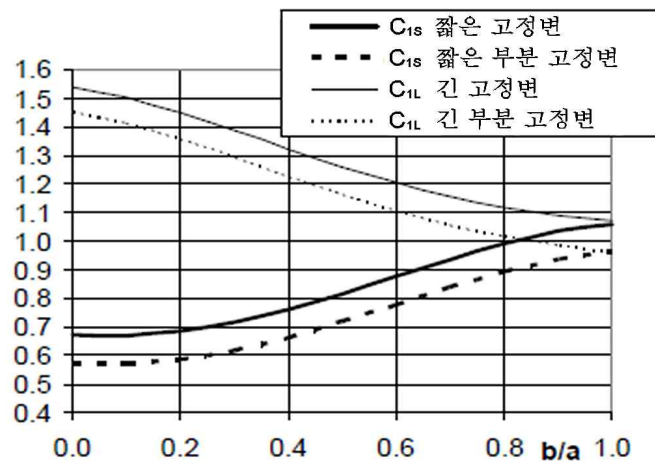


그림 3.5.5 계수 C_1

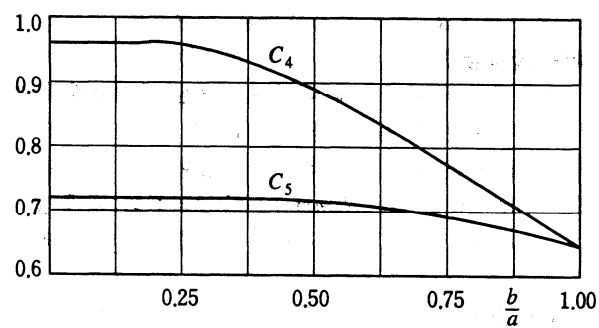


그림 3.5.6 계수 C_4 및 C_5

(2) 국부적인 적층좌굴

압축을 받는 적층판에 대한 국부적인 임계좌굴응력 σ_{cr} 은 다음 식에 따른다.

$$\sigma_{cr} = 0.5 (E E_C G_C)^{\frac{1}{3}} \quad (\text{N/mm}^2)$$

(3) 처짐

패널 중앙에서의 처짐량 w 는 다음 식에 따른다.

$$w = \frac{10^6 P b^4}{D_2} (C_6 C_8 + \rho C_7)$$

$$\rho = \frac{\pi^2 D_2}{10^6 G_C d_f b^2}$$

C_6 및 C_7 : 그림 3.5.7 참조

C_8 은 계수로서 다음에 따른다.

단순지지 변의 패널의 경우 : 1.0

고정 변 또는 부분 고정 변의 패널 : 그림 3.5.8에 따른다.

D_2 : 강성계수로서 표 3.5.3에 따른다.

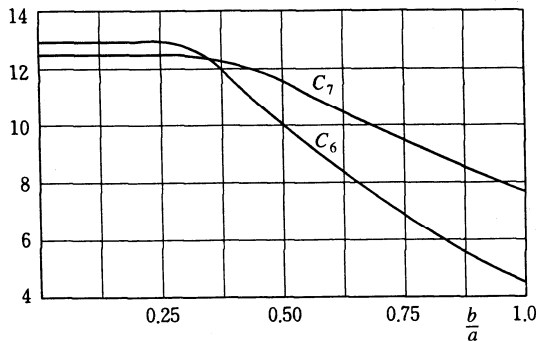


그림 3.5.7 계수 C_6 및 C_7

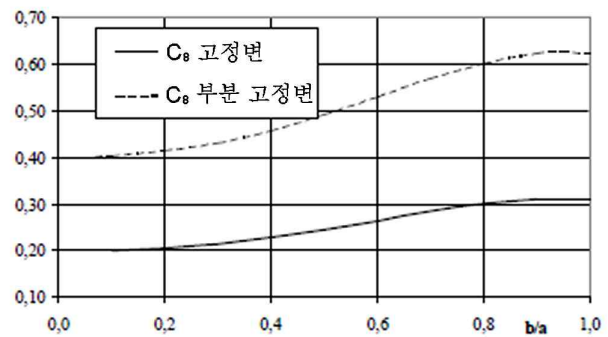


그림 3.5.8 계수 C_8

표 3.5.3 강성계수 D_2

구분	D_2
같은 두께 및 탄성계수를 갖는 적층으로 되어있는 패널	$\frac{E t d_f^2}{2(1-\nu^2)}$
다른 두께 및 탄성계수를 갖는 적층으로 되어있는 패널	$\frac{E_1 E_2 t_1 t_2 d_f^2}{(1-\nu^2)(E_1 t_1 + E_2 t_2)}$
(비고) 1 및 2 : 내측 및 외측의 적층을 말한다.	

(4) 허용응력 및 처짐

적층판의 최대 직응력, 십재의 전단응력 및 처짐은 표 3.5.4에 주어진 값보다 커서는 안 된다.

표 3.5.4 허용응력 및 처짐

구조부재	σ_n	τ_c	w/b
슬래밍에 노출되는 선저패널	$0.3 \sigma_{nu}^{(1)}$	$0.35 \tau_c^{(2)}$	0.01
상기 이외의 선저 및 내저판	$0.3 \sigma_{nu}$	$0.4 \tau_c$	0.01
선측구조	$0.3 \sigma_{nu}$	$0.4 \tau_c$	0.01
갑판구조	$0.3 \sigma_{nu}$	$0.4 \tau_c$	0.01
격벽구조	$0.3 \sigma_{nu}$	$0.4 \tau_c$	0.01
선루	$0.3 \sigma_{nu}$	$0.4 \tau_c$	0.01
갑판실	$0.3 \sigma_{nu}$	$0.4 \tau_c$	0.01
장기간 정적하중에 노출되는 모든 구조	$0.20 \sigma_{nu}$	$0.15 \tau_c$	0.005
(비고) (1) σ_{nu} 는 다음에 따른다. 인장응력을 받는 적층 : 인장강도 압축응력을 받는 적층 : 압축강도와 3항에 따른 국부임계 좌굴응력 중 작용값 (2) 슬래밍 하중에 노출되는 선저패널에 대한 허용응력수준은 20 %의 전단변형률을 갖는 심재에 대한 것이다. 보다 낮은 전단변형률을 갖는 심재의 허용응력은 특별히 고려되어야 하며, 20 % 보다 높은 전단변형률을 갖는 재료의 경우, 우리 선급의 승인을 득한 후 허용응력을 증가시킬 수 있다.			

506. 단판구조의 국부강도

1. 좌굴강도에 대한 고려

선체거더 강도 또는 국부적인 축하중과 관련한 단판구조의 좌굴강도에 대하여는 각각 별도로 고려하여야 한다.

2. 단판구조의 최소요건

- (1) 적층 강화재는 적어도 40 %의 연속된 섬유를 포함하여야 한다.
- (2) 단판의 단위면적당 적층강화재의 중량은 일반적으로 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다. 다만, 적층과정이 포함된 작업일지 등의 자료가 제출하여야 한다.

$$\begin{aligned}
 W &\geq W_0(1+k(L-20)) && \text{for } L > 20\text{m} \\
 W &= W_0 && \text{for } L \leq 20\text{m}
 \end{aligned}$$

W : 단위면적당 적층강화재의 중량, g/m²

W_0 : 표 3.5.5에 따른다. (혼합된 재료의 대하여, W_0 는 표에 따른 중량비로 구할 수 있다.)

k : 표 3.5.5에 따른다.

L : 수선간길이

표 3.5.5 W_o 및 k

항목	W_o (g/m ²)	k
가장 깊은 흘수선 또는 차인 중 높은 곳 하방의 선저, 선측 및 트랜섬	4200	0.025
가장 깊은 흘수선 또는 차인 중 높은 곳 상부의 선저, 선측 및 트랜섬	4200	0.025
중심선으로부터 0.01 L 까지의 선수재 및 용골	7500	0.025
차인 모서리로부터 0.01 L 까지의 차인 및 트랜섬 모퉁이	5800	0.025
타, 축계지지대 등이 위치한 선미선저	6600	0.025
화물을 적재하지 아니하는 폭로 갑판	4200	0.0
화물갑판	5400	0.013
거주구 갑판	2900	0.0
구조/수밀격벽/이중저	4200	0.0
디프탱크격벽	4500	0.0
이외의 격벽	2500	0.0
선루 및 갑판실	4200	0.013

3. 횡하중을 받는 단판

(1) 조건

(가) 횡하중을 받는 단판의 계산식은 다음 조건에 따른다.

(a) 강화재의 주방향은 패널모서리에 평행하다.

(b) 강화재의 두 주방향으로의 탄성계수의 차는 20 %를 넘어서는 아니 된다.

(c) 하중은 균일분포이다.

(나) (가)호의 조건과 일치하지 아니하는 적층에 대하여는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다.

(2) 굽힘 및 막응력의 조합응력을 받는 적층

(가) 주어진 설계압력에 대한 두께 요구치는 (3)호에 규정된 허용처짐계수 $\delta (= w/t)$ 및 허용조합응력(굽힘응력+막응력)을 고려하여 결정하여야 한다.

(나) 주어진 설계압과 관련하여 허용처짐계수 δ 를 만족하는 경우의 요구되는 두께 t 는 다음 식에 따른다.

$$t = 178 b \left(\frac{P}{\delta E (C_1 + \delta^2 C_2)} \right)^{\frac{1}{4}} \quad (\text{mm})$$

C_1 및 C_2 : 그림 3.5.9에 따른다.

(다) (나)호의 두께에 작용하는 조합응력(굽힘응력+막응력) σ_c 는 다음 식에 따른다.

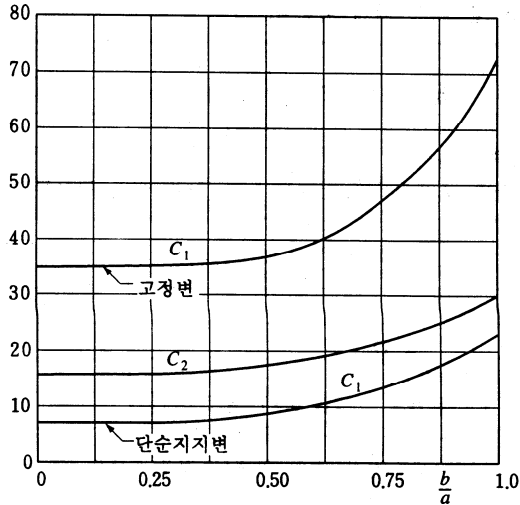
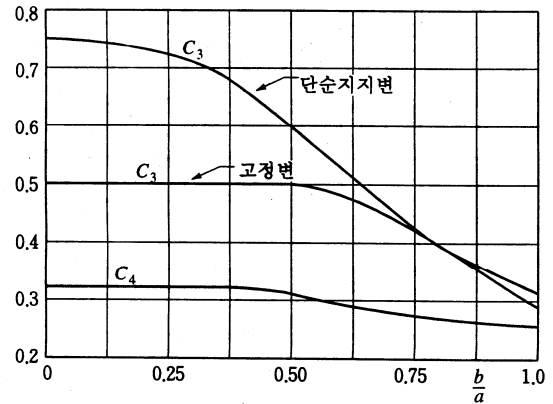
$$\sigma_c = \left(\frac{t}{1000 b} \right)^2 \delta E \left[C_1 C_2 + C_4 (C_2^2)^{\frac{1}{3}} \right] \quad (\text{N/mm}^2)$$

C_1 및 C_2 : 그림 3.5.9에 따른다.

C_3 및 C_4 : 그림 3.5.10에 따른다.

(3) 허용응력 및 처짐

허용조합응력(굽힘응력+막응력) σ_c 및 허용처짐계수 δ 는 다음 표 3.5.6에 규정된 값 이하이어야 한다.

그림 3.5.9 계수 C_1 및 C_2 그림 3.5.10 계수 C_3 및 C_4

4. 보강재

(1) 단면계수

(가) 횡하중을 받는 종부재, 보, 늑골 및 기타보강재의 단면계수 Z 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$Z = \frac{mPSl^2}{\sigma} \quad (\text{cm}^3)$$

m : 하중형태 및 단부 구속도에 따른 굽힘모멘트 계수로서 507의 표 3.5.10에 따르며, 각 구조부재에 대한 m 값은 표 3.5.8과 같다. 다만, 규정되지 않은 하중상태 및 경계조건의 경우에는 탄성굽힘 이론에 따라 구할 수 있다.

S : 보강재의 간격 (m)

l : 보강재의 스패 (m)

σ : 허용굽힘응력으로서 표 3.5.7에 규정된 값 이하이어야 한다.

(나) 해트형 보강재의 단면계수를 계산할 경우 단면을 따라 탄성계수의 변화가 예상될 때 그 효과를 고려하여야 한다. 유효폭은 507. 4항의 (2)호에 따라 결정되어야 한다.

표 3.5.6 최대조함응력 σ_c 및 허용처짐계수 δ 의 값

구조부재	σ_c	δ
슬래밍을 받는 선저패널	$0.3 \sigma_{nu}$	1.0
상기 이외의 선저 및 내저판	$0.3 \sigma_{nu}$	0.9
선측구조	$0.3 \sigma_{nu}$	0.9
갑판구조	$0.3 \sigma_{nu}$	0.9
격벽구조	$0.3 \sigma_{nu}$	0.9
선루	$0.3 \sigma_{nu}$	0.9
갑판실	$0.3 \sigma_{nu}$	0.9
장기간 정하중을 받는 모든구조	$0.2 \sigma_{nu}$	0.5

표 3.5.7 허용굽힘응력 σ

구조부재	σ
슬래밍을 받는 선저판	$0.25 \sigma_{nu}$
상기 이외의 선저 및 내저판	$0.25 \sigma_{nu}$
선측구조	$0.25 \sigma_{nu}$
갑판구조	$0.25 \sigma_{nu}$
격벽구조	$0.25 \sigma_{nu}$
선루	$0.25 \sigma_{nu}$
갑판실	$0.25 \sigma_{nu}$
장기간 정하중을 받는 모든 구조	$0.15 \sigma_{nu}$

표 3.5.8 굽힘모멘트 계수 m

항목	m
연속된 종부재	85
불연속 종부재	100
횡부재	100
양단고정의 수직부재	100
단순지지의 수직부재	135
선저 종부재	85
선저 횡부재	100
선측 종부재	85
선측 수직부재	100
갑판 종부재	85
갑판 횡부재	100
양단 고정의 수밀격벽	65
일단 고정의 수밀격벽	85
단순지지의 수밀격벽	125
양단고정의 디프탱크 및 화물격벽	100
단순지지의 디프탱크 및 화물격벽	135
갑판실 보강재	100
위벽	100

507. 트랜스버스 및 거더

1. 일반사항

이 조의 규정에서는 단순거더구조 및 복합거더구조의 계산절차에 대하여 적용하며, 거더의 좌굴강도에 대하여는 별도로 고려되어야 한다.

2. 부호

이 조에서 사용되는 규정식 중의 부호는 다음에 따른다.

S : 거더길이 (m). 다만, 면내 거더의 웹높이는 공제될 수 있다.

b : 하중면의 폭 (m) (표 3.5.9 참조)

P : 2절에 따른 설계압력 (kN/m^2)

P_a : 설계축력 (kN)

σ : 횡하중에 의한 허용 굽힘응력 (N/mm^2)

τ : 허용 전단응력 (N/mm^2)

τ_b : 허용 결합전단응력 (N/mm^2)

τ_w : 웹두께 (mm)

h_w : 웹높이 (mm)

b_f : 면재폭 (mm)

표 3.5.9 하중면의 폭 b

	b
통상적인 거더	$0.5(l_1 + l_2)$ (m)
창구측선코밍	$2(B_1 - b_2)$ (m)
창구단 보	$0.4b_3$ (m)
(비고)	
l_1 및 l_2 : 지지되는 패널의 스펜 (m)	
B_1 : 창구중앙부에서 측정한 선폭 (m)	
b_2 : 창구중앙부에서 측정한 창구폭 (m)	
b_3 : 창구단부 빔으로부터 가장 가까운 트랜스버스 또는 횡격벽까지의 거리 (m)	

3. 강도부재의 연속성

- (1) 다른 강성을 갖는 1차 지지부재의 연결점은 충분히 등금새를 준 브래킷을 설치하여 구조적인 연속성이 유지되어야 한다. 지지되지 아니하는 샌드위치패널에서의 브래킷 단부는 완만하게 테이퍼를 갖는 구조이고, 그 패널적층의 브래킷 단부에는 국부적인 보강을 하여야 하며, 그림 3.5.11과 같이 거더단부는 테이퍼를 갖는 구조이거나 브래킷을 설치하여야 한다.
- (2) 갑판필러는 가능한 한 그 상부 또는 하부와 같은 위치에 설치되어야 하며, 필러하부는 단단하거나 견고한 심재가 삽입되어야 한다.
- (3) 갑판 및 플랫폼 하부에는 견고한 연속골조구조가 형성되도록 강한 트랜스버스가 수직거더와 필러 사이에 설치되어야 한다.

4. 굽힘 및 전단

(1) 일반사항

- (가) 이 절의 규정은 주어진 보강재를 지지하는 단순거더 또는 선형분포의 횡하중을 받은 거더의 단면계수 및 웹브 면적에 대하여 적용하며, 다른 하중을 받는 경우에는 특별히 고려하여야 한다.
- (나) 각각의 거더에 대한 경계조건이 인접한 구조에 영향을 받아 단순 거더이론의 적용이 불합리한 경우 직접강도 계산이 요구되며, 직접강도 계산에 대하여는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다.

(2) 유효폭

부재에 대한 단면계수 계산시 고려되는 유효폭은 그림 3.5.12에 따른다. 다만, 샌드위치패널을 지지하는 해트형거더에 대하여는 거더가 설치된 곳의 적층만을 유효폭으로 포함시켜야 한다.

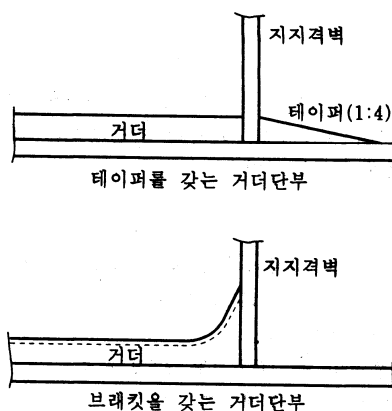
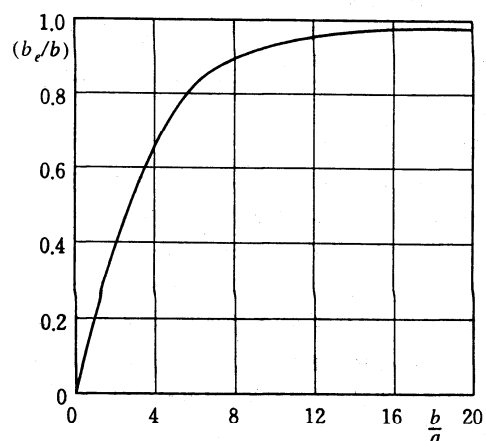


그림 3.5.11 거더의 단부



a 는 굽힘모멘트가 없는 위치 사이의 거리로서
 단순지지 거더의 경우 : S
 양단고정 거더의 경우 : $0.6S$

그림 3.5.12 유효폭 b_e

(3) 유효웹

(가) 전단응력이 허용범위내이고, 좌굴강도가 충분한 경우 거더에 개구를 설치할 수 있다. 이 경우 개구는 브래킷 단부 이외의 곳에 위치하여야 하며, 전단응력이 높은 곳은 피하여야 한다.

(나) 통상적인 거더의 단면에 대한 유효 웹면적 A_W 는 다음 식에 따른다.

$$A_W = 0.01 h_n t_w \quad (\text{cm}^2)$$

h_n : 고려하는 단면에서 개구를 공제한 순수 거더 높이 (mm). 고려하고자하는 단면으로부터 $h/3$ 만큼 떨어져지지 않은 곳에 개구가 있는 경우 그림 3.5.13과 같이 h_n 은 개구를 통한 순수높이 및 거리보다 작게 취하여야 한다.

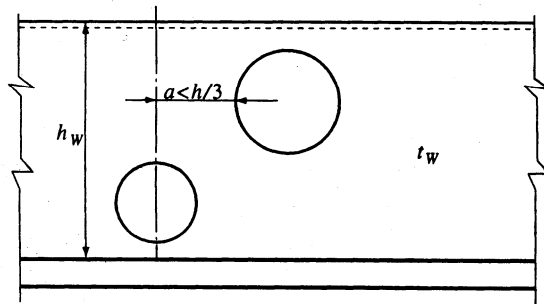


그림 3.5.13 개구가 있는 경우의 유효 웹면적

(다) 거더의 면재가 고려하는 단면에서 거더에 수직하지 아니한 경우 유효 웹면적 A_W 는 다음 식에 따른다. (그림 3.5.14 참조)

$$A_W = 0.01 h_n t_w + 1.3 A_{FL} \sin 2\theta \sin \theta \quad (\text{cm}^2)$$

h_n : (나)에 따른다.

A_{FL} : 면재면적 (cm^2)

θ : 연속된 면재의 경사각

(4) 유효접착면적

2차 접착에 의하여 그 지지부가 다른 구조부재에 부착되는 거더의 유효접착 면적 A_B 는 다음 식에 따른다. (그림 3.5.15 참조)

$$A_B = BH - bh \quad (\text{cm}^2)$$

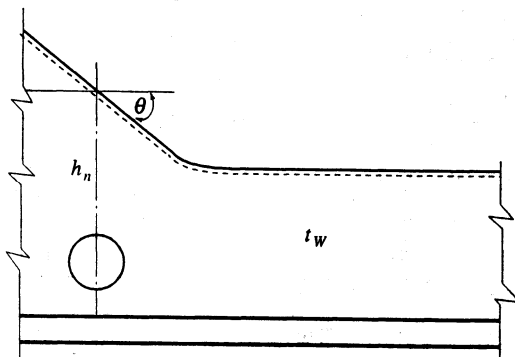


그림 3.5.14 브래킷주위의 유효 웹 면적

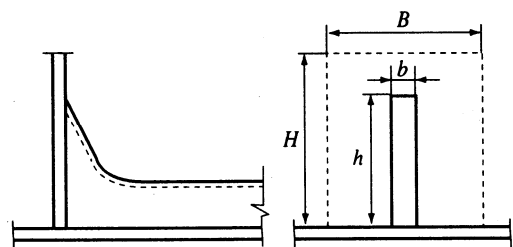


그림 3.5.15 유효접착면적

(5) 거더치수

(가) 횡하중을 받는 거더에 대한 단면계수 Z 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$Z = \frac{mPbS^2}{\sigma} \quad (\text{cm}^3)$$

m : 굽힘모멘트 계수로서 (마)에 따른다.

$$\sigma = 0.21\sigma_u$$

해트형 구조의 단면계수를 계산할 경우 단면을 따라 탄성계수의 변화가 있을 때에는 그 효과를 고려하여야 한다.

(나) 횡하중을 받는 거더의 웹면적 A_W 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$A_W = \frac{10k_s P_a b S}{\tau} \quad (\text{cm}^2)$$

k_s : 전단 계수로서 (라)에 따른다.

$$\tau = 0.25\tau_u$$

(다) 거더단부에서의 거더와 그 지지구조사이의 접촉면적 A_B 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$A_B = \frac{10k_s P_a b S}{\tau_b} \quad (\text{cm}^2)$$

k_s : 전단 계수로서 (라)에 따른다.

$$\tau_b = 0.25\tau_u$$

τ_{bu} : 접착에 대한 접착 전단 강도

(라) 하중상태 및 경계조건에 따른 m 및 k_s 값은 표 3.5.10에 따르며, 규정되지 않은 하중상태 및 경계조건의 경우에는 탄성굽힘 이론에 따라 구할 수 있다. 다만, 부분적으로 보강된 거더에 있어서 보강된 부분을 벗어난 곳에 대하여는 특별히 고려하여야 한다.

(마) 여러종류의 구조부재에 대하여 (가) 및 (나)에서 언급한 m 및 k_s 값은 표 3.5.11과 같이 적용할 수 있다. ㄷ

표 3.5.10 m 및 k_s

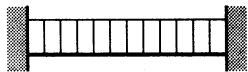
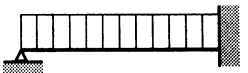
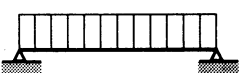
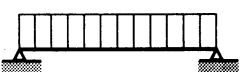
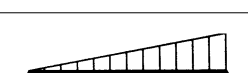
하중상태 및 경계조건			굽힘모멘트 및 전단력 계수		
위치			1	2	3
1 지지점	2 지지점	3 지지점	m_1 $k s_1$	m_2 -	m_3 $k s_3$
			85 0.50	42	85 0.50
			0.38	70	125 0.63
			0.50	125	0.05
			65 0.30	43	100 0.70
			0.20	60	135 0.80
			0.33	130	0.67

표 3.5.11 m 및 k_s

		m	k_s
선저	트랜스버스	100	0.63
	늑판	100	
	종거더	100	
선측	종거더	100	0.54
	트랜스버스의 상단	100	0.54
	트랜스버스의 하단	100	0.72
	갑판거더	100	0.63
격벽	수평거더	100	0.54
	수직거더의 상단	100	0.54
	수직거더의 하단	100	0.72

제 4 장 선체의장

제 1 절 타

101. 일반사항

1. 적용

- (1) 이 절의 규정은 유선형 단면 및 보통의 모양을 갖는 복판타로서 넥 베어링(neck bearing)보다 하방에 베어링을 갖지 않는 타(spade rudder)에 대하여 적용한다. (그림 4.1.1 참조)

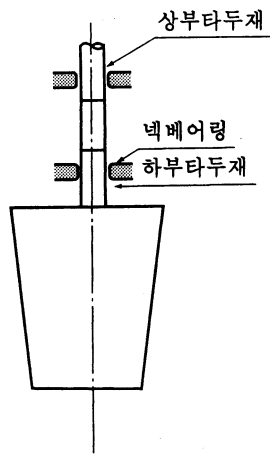


그림 4.1.1 스페이드 타(Spade rudder)

- (2) 전 (1)호에 규정된 타와는 다른 기타의 타에 대하여는 선급 및 강선규칙 4편 1장의 규정에 따른다.
 (3) 이 절에 특별히 규정되지 않은 사항에 대하여는 선급 및 강선규칙 4편 1장에 따른다.

2. 재료

- (1) 타두재, 커플링 볼트, 키(key) 및 타의 주강부분에 사용되는 압연강재, 단강품 및 탄소강 주강품은 선급 및 강선규칙 2편 1장의 규정에 적합한 재료이어야 한다. 타두재, 커플링 볼트 및 키에 사용되는 재료의 항복응력은 200 (N/mm²) 이상이어야 한다. 이 장의 규정은 사용되는 단강품(압연봉강을 포함한다) 및 주강품의 항복응력이 235 (N/mm²)인 재료를 기준으로 하고 있기 때문에, 항복응력이 235 (N/mm²)와 다른 재료를 사용하는 경우에는 표 4.1.1의 재료계수 K 를 사용하여야 한다.

표 4.1.1 재료계수 K (단강품 및 주강품)

σ_Y (N/mm ²)	K
$\sigma_Y > 235$	$K = \left[\frac{235}{\sigma_Y} \right]^{0.75}$
$\sigma_Y \leq 235$	$K = \left[\frac{235}{\sigma_Y} \right]^{1.0}$
(비고) σ_Y : 사용되는 재료의 항복응력 (N/mm ²)으로서 $0.7 \sigma_T$ 와 450 (N/mm ²) 중 작은 값 이하이어야 한다. σ_T : 사용되는 재료의 최소인장강도 (N/mm ²)	

- (2) 항복응력이 235 (N/mm²)을 초과하는 재료의 사용으로 인하여 타두재의 지름이 작아질 경우, 베어링의 단부에 과도한 압력이 발생하는 것을 피하기 위하여 타두재의 변형에 대하여 특별히 고려하여야 한다.

- (3) 타판, 타골재, 타심재 및 에지 바(edge bar)등, 용접되는 타의 부재는 선급 및 강선규칙 2편 1장의 규정에 적합한 선체 구조용 압연강재를 사용하여야 한다. 고장력강을 사용하는 경우에는 요구되는 부재치수를 경감할 수 있으며, 이 경우의 재료계수 K 는 표 4.1.2에 따른다.

표 4.1.2 재료계수 K (압연강재)

재료계수	K
RA, RB, RD 및 RE	1.0
$RA32, RD32$ 및 $RE32$	0.78
$RA36, RD36$ 및 $RE36$	0.72

3. 슬리브 및 부시

타의 저부에서부터, 만재흡수선 상방 상당히 높은 위치까지에 있는 베어링에는 슬리브 및 부시를 부착하여 한다.

102. 타력

1. 타의 부재치수를 결정하기 위하여 사용되는 타력 F_R 은 다음 식에 따른다.

$$F_R = 0.05 (H^2 + 2A) V_R^2 \quad (\text{kN})$$

H : 타두재의 중심선 후부에 있는 타의 평균높이(m)

A : 타의 전체 면적(m²)

V_R : 최대 항해속력(kt).

다만, 추진기관의 최대 출력이 계약속력에 상당하는 정격(normal) 출력보다 15 % 또는 그 이상 초과하는 경우에는 표 4.1.3에 따라 V_R 을 같은 비율로 증가시켜야 한다.

표 4.1.3 V_R 증가율

정격출력 이상의 최대출력 (%)	15	20	25	30	35	40
V_R 증가율 (%)	3	5	7	9	11	12

2. 프로펠러 후류 밖에서 작동하는 타의 경우에는 1항에서 얻어진 타력의 80 %로 할 수 있다.

103. 타토크

일반적인 형상의 타에 있어서 설계 타토크는 다음 식에 따른다.

$$T_R = F_R r \quad (\text{kN} \cdot \text{m})$$

F_R : 102.에 따른다.

r : 타에 작용하는 타력의 중심으로부터 타두재 중심선까지의 수평거리(m)로서 다음 식에 따른다.

$$r = b(a - e) \quad (\text{m})$$

전진시에 있어서 r 은 다음 식에 의한 $r_{\min}$ 이상이어야 한다.

$$r_{\min} = 0.1 b$$

b : 타의 평균 너비(m)로서 그림 4.1.2에 의하여 결정된다.

a : 계수로서 표 4.1.4에 따른다.

e : 타의 평형 계수(balance factor)로서 다음 식에 따른다.

$$e = \frac{A_f}{A}$$

A_f : 타두재의 중심선 앞쪽에 위치한 타의 면적(m^2)

A : 102.에 따른다.

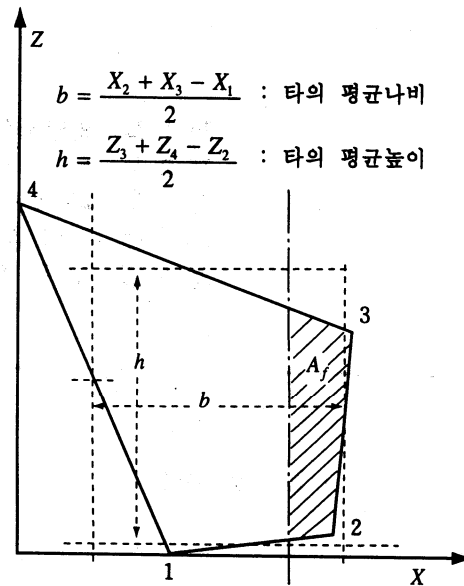


그림 4.1.2 타의 좌표계

표 4.1.4 계수 a

타의 진행 방향	a
전진 상태	0.33
후진 상태	0.66

104. 타의 강도계산

- 타의 강도는 102. 및 103.에서 주어진 타력 및 타 토크에 대하여 충분히 견딜 수 있어야 한다. 타의 각 부분의 부재 치수를 결정할 때는 다음의 모멘트와 힘을 고려하여야 한다.
 - 타본체 : 굽힘모멘트 및 전단력
 - 타두재 : 굽힘모멘트 및 토크
 - 타두재 베어링 : 지지반력
- 고려하는 굽힘모멘트, 전단력 및 지지반력은 우리 선급이 적절하다고 인정하는 직접강도계산 또는 근사식에 의하여 정한다.

105. 타두재

1. 상부타두재

타 토크의 전달을 위하여 요구되는 상부타두재의 지름 d_u 는 비틀림 응력값이 $68/K_s$ (N/mm^2)을 넘지 않도록 결정되어야 하며, 다음 식에 의한 값 이상이어야 한다.

$$d_u = 43\sqrt[3]{T_R K_S} \quad (\text{mm})$$

T_R : 103.에 따른다.

K_S : 타두재의 재료계수로서 101. 2.에 따른다.

2. 하부타두재

하부타두재에 작용하는 토크 및 굽힘모멘트로 인한 하부타두재의 등가응력(equivalent stress) σ_e 는 $118/K_s$ (N/mm²) 이하이어야 하며, 이 경우 σ_e 는 다음 식에 따른다.

$$\sigma_e = \sqrt{\sigma_b^2 + 3\tau_t^2} \quad (\text{N/mm}^2)$$

σ_b 및 τ_t : 하부타두재에 작용하는 굽힘응력 및 비틀림응력으로서 다음 식에 따른다.

$$\sigma_b = \frac{10.2M}{d_l^3} \times 10^3 \quad (\text{N/mm})$$

$$\tau_t = \frac{5.1 T_R}{d_l^3} \times 10^3 \quad (\text{N/mm})$$

M : 타두재의 고려하는 위치에서의 굽힘모멘트 (N · m)

T_R : 103.에 따른다.

하부타두재의 수평단면의 형상이 원형인 경우, 하부타두재의 지름 d_l 은 다음 식에 의한 값 이상이어야 한다.

$$d_l = d_u \sqrt[6]{1 + \frac{4}{3} \left(\frac{M}{T_R} \right)^2} \quad (\text{mm})$$

d_u : 상부타두재의 지름(mm)으로서 105. 1.에 따른다.

106. 타판, 타골재 및 타심재

1. 타판

타판의 두께 t 는 다음 식에 의한 값 이상이어야 한다.

$$t = 5.5 S \beta \sqrt{\left(d + \frac{F_R \times 10^{-1}}{A} \right) K_{pl} + t_c} \quad (\text{mm})$$

β : 다음 식에 따른다.

$$\beta = \sqrt{1.1 - 0.5 \left(\frac{S}{a} \right)^2} \quad \text{최대 : } 1.0 \left(\frac{a}{S} \geq 2.5 \right)$$

t_c : 2.0 (강인 경우), 또는

0 (스테인리스, 복합재료 및 알루미늄인 경우)

S : 수평 타골재의 간격과 수직 타골재의 간격중 작은 값(m)

a : 수평 타골재의 간격과 수직 타골재의 간격중 큰 값(m)

K_{pl} : 타판의 재료계수로서 101. 2.에 따른다.

d : 3편 1장 111.의 규정에 따른다.

2. 타골재

- (1) 타 본체는 굽힘을 받는 거더로서 충분한 강도를 갖도록 수평타골재 및 수직타골재에 의하여 보강되어야 한다.
- (2) 수평타골재의 간격 S_f 는 다음 식에 의한 값을 표준으로 한다.

$$S_f = 0.2 \left(\frac{L}{100} \right) + 0.4 \quad (\text{m})$$

- (3) 타심재로 되는 수직타골재로부터 인접한 수직타골재까지의 거리는 수평타골재 간격의 1.5 배를 표준으로 한다.
- (4) 타골재의 두께는 1항에 따른 타판 두께의 0.7 배와 8 mm 중 큰 값 이상이어야 한다.

3. 타심재

- (1) 타심재로 되는 수직타골재가 2개인 경우에는 타두재 중심선의 전후에 타의 두께와 대략 같은 간격으로 배치하고, 1개인 경우에는 타두재 중심선상에 설치하여야 한다.
- (2) 타심재의 단면계수는 1호에서 규정하는 수직타골재 및 이에 붙는 타판을 포함하여 계산한다. 다만, 포함되는 타판의 유효폭에 대하여는 특별한 경우를 제외하고 다음 각 호에 따른다.
 - (가) 타심재로 되는 수직타골재가 2개인 경우의 유효폭은 타심재 길이의 0.2 배로 한다.
 - (나) 타심재로 되는 수직타골재가 1개인 경우의 유효폭은 타심재 길이의 0.16 배로 한다.
- (3) 타심재의 수평단면의 단면계수 및 웹면적은 굽힘응력, 전단응력 및 등가응력이 각각 다음의 응력값을 넘지 않도록 결정되어야 한다.

$$\sigma_b = \frac{100}{K_m} \quad (\text{N/mm}^2)$$

$$\tau = \frac{50}{K_m} \quad (\text{N/mm}^2)$$

$$\sigma_e = \sqrt{\sigma_b^2 + 3\tau^2} = \frac{120}{K_m} \quad (\text{N/mm}^2)$$

K_m : 타심재의 재료계수로서 101. 2.에 따른다.

- (4) 타심재의 상부는 그 구조가 불연속이 되지 않도록 하여야 한다.

4. 고착

타판과 타골재는 공작에 주의하여 결합이 없도록 고착시켜야 한다.

5. 도료 및 배수장치

타의 내면에는 유효한 페인트를 칠하고 저부에는 배수장치를 만들어야 한다.

107. 타두재와 타심재의 커플링

1. 수평플랜지 커플링

- (1) 커플링볼트는 리머볼트(reamer bolt)이어야 한다.
- (2) 커플링의 요건은 표 4.1.5에 따른다.

표 4.1.5 수평플랜지 커플링에 대한 최저 요건

인자	요건
n	6
d_b	$0.62 \sqrt{\frac{d^3 K_b}{n e_m K_s}}$
t_f	$d_b \sqrt{\frac{K_f}{K_b}}$ (단 $0.9 d_b$ 이상일 것)
w_f	$0.67 d_b$
n : 각 커플링에 있어서의 볼트수 d_b : 볼트의 지름 (mm) d : 105. 1항 및 2항의 규정에 의한 타두재의 지름 d_u 및 d_l 중 큰 값 (mm) e_m : 볼트배치의 중심(center of bolt system)으로부터 각 볼트의 중심까지의 평균거리 (mm) K_s : 타두재의 재료계수로서 101. 2.의 규정에 따른다. K_b : 볼트의 재료계수로서 101. 2.의 규정에 따른다. K_f : 커플링 플랜지의 재료계수로서 101. 2.의 규정에 따른다. t_f : 커플링 플랜지의 두께 w_f : 커플링 플랜지의 볼트구멍의 외측으로부터 플랜지 끝단까지의 거리 (mm)	
(비고) (1) 수평플랜지 커플링에 있어서 t_f 는 8개를 넘지 않는 볼트 수에 의하여 계산된 d_b 에 따른다.	

2. 콘(cone) 커플링

- (1) 커플링의 결합 및 분리를 위한 유압장치(오일주입 및 유압너트 등)가 없는 콘 커플링은 다음 각 호의 규정에 적합하여야 한다.
- (가) 커플링의 지름에 1:8 ~ 1:12의 테이퍼를 가져야 하며, 슬러징 너트(slugging nut)에 의해 고정되어야 한다. (그림 4.1.3 참조)
- (나) 커플링의 길이, l 은 원칙적으로 타의 상단에서의 타두재 지름, d_o 의 1.5 배 이상이어야 한다.
- (다) 타두재와 타의 커플링에는 키(key)가 설치되어야 하며, 키의 치수는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다.
- (라) (가)에서 규정된 슬러징 너트의 치수는 다음에 따른다. (그림 4.1.3 참조)

$$d_g \geq 0.65 d_o \quad (\text{mm})$$

$$h_n \geq 0.6 d_s \quad (\text{mm})$$

$$d_n \geq 1.2 d_e \text{ 또는 } 1.5 d_g \text{ 중 큰 값 (mm)}$$

$$d_g : \text{나사산의 외부지름}$$

$$h_n : \text{너트의 길이}$$

$$d_n : \text{너트의 외부지름}$$

- (마) 타두재를 고착하는 너트에는 유효한 고정장치(lock nut, nut stopper)를 설치하여야 한다. (그림 4.1.3 참조)
- (바) 타두재의 커플링에는 적절한 부식방지 장치를 하여야 한다.
- (2) 커플링의 결합 및 분리를 위한 유압장치(오일주입 및 유압너트 등)를 가지는 콘 커플링은 다음 각 호의 규정에 적합하여야 한다.
- (가) 커플링의 지름에 1:12 ~ 1:20의 테이퍼를 가져야 한다. 압입력 및 압입길이는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다.
- (나) 타두재를 고착하는 너트는 유효하게 고정되어야 한다. 다만, 타본체에 취부되는 너트스토퍼를 설치하여서는 아니 된다.

- (다) 타두재의 커플링부에는 적절한 부식방지 장치를 하여야 한다.
 (라) 너트에 대하여는 (1)호 (라)에 따른다.

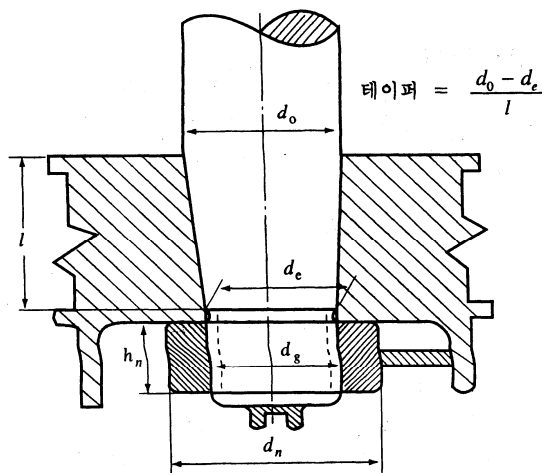


그림 4.1.3 유압장치가 없는 콘 커플링

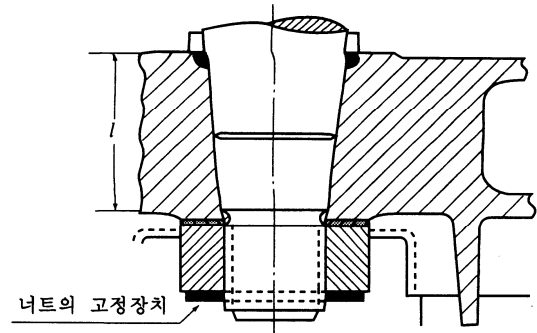


그림 4.1.4 유압장치를 가진 콘 커플링

108. 타두재의 베어링

1. 최소 베어링면적

베어링면적(투영면적 = 베어링의 길이 × 슬리브의 외부지름), A_b 는 다음 식에 의한 값 이상이어야 한다.

$$A_b = \frac{B}{q_a} \quad (\text{mm}^2)$$

B : 베어링부에 있어서의 지지 반력

q_a : 허용면압(N/mm^2)으로서 표 4.1.6에 따른다.

다만, 시험에 의하여 인증된 경우에는 이 표에 나타난 값과 다른 값으로 할 수 있다.

표 4.1.6 부시(bush)의 재질에 따른 허용 면압 q_a

부시의 재질	q_a (N/mm^2)
리그넨 바이트 (lignum vitae)	2.5
화이트 메탈 (기름 윤활)	4.5
쇼어 경도, HSD 60 에서 70 사이의 합성 재료(synthetic material)	5.5
강 , 청동 및 청동-흑연의 열압축 재료 (hot-pressed material)	7.0
(비고)	
(1) 경도는 23℃ 및 50% 습도에서 인정된 기준에 따라, 경도시험(쇼어-D형)에 의해 계측된 값을 말하며, 이들 합성재료는 우리 선급으로부터 승인된 것이어야 한다.	
(2) 스테인리스 강 및 내마모성 강을 말하며, 슬리브와 조합으로 승인되어야 한다.	

2. 베어링의 길이

베어링의 길이 h_b 는 $1.2 d_{sl}$ (mm)를 초과하여서는 아니 된다.

d_{sl} : 타두재 슬리브 외면에서 측정한 지름 (N/mm^2)

3. 베어링의 틈새간격

금속베어링의 틈새 간격은 지름으로 $d_{bs}/1000 + 1.0$ (N/mm²) 미만이어서는 아니 된다.

d_{bs} : 부시의 내부지름 (N/mm²)

비금속 베어링재료가 사용될 경우의 베어링 틈새 간격은 재료의 부풀림과 열팽창을 특별히 고려하여야 하며, 베어링의 틈새간격은 지름으로 1.5 mm 미만이어서는 아니 된다.

4. 슬리브 및 부시의 두께

슬리브 및 부시의 두께 t 는 다음 식에 의한 값 이상이어야 한다.

$$t = 0.01\sqrt{B} \quad (\text{mm})$$

다만, t 는 금속제 또는 합성재료 부시에 대하여는 8 mm 이상이어야 하며, 리그넘 바이트에 대하여는 22 mm 이상이어야 한다.

109. 부속장치

1. 리더 캐리어

타의 중량 및 모양에 따라 적절한 리더 캐리어를 설치하고 그 지지부에는 윤활이 잘되도록 고려하여야 한다.

2. 점핑 스토퍼

타가 파도의 충격 등에 의하여 튀어 올라가는 것을 방지하는 장치를 만들어야 한다.

제 2 절 선체부가물

201. 일반사항

1. 적용

이 절의 규정은 추진, 조타, 동적지지 등의 기능을 수행하기 위하여 필요한, 타를 제외한 선체 부가물 즉, 리더포스트, 샤프트브래킷 및 포일(foil) 등에 대하여 적용한다. 또한, 상기의 부가물을 지지하는 선각지지구조의 구조강도 및 워터 제트와 같은 돌출형 추진장치에 대하여도 적용한다.

2. 용어의 정의

별도로 규정된 것을 제외하고 이 절에서 사용하는 용어의 정의는 다음에 따른다.

- (1) **여분성(redundancy)**이란 장치의 어느 한 기능에 고장이 발생할 경우 그 기능을 복원시키거나 유지할 수 있는 능력을 말한다. 이러한 여분성은 장치의 다중성 또는 대체수단에 의하여 즉시 확보할 수 있다.
- (2) **항해조건**이란 선박의 승인된 강도로 인하여 제한된 해상상태 및 속도 제한 등의 조건을 말한다.
- (3) **동적 지지**란 선박이 유체정력학적 지지와는 다른 지지를 말한다.

3. 승인용 도면 및 자료

- (1) 다음의 도면을 제출하여 승인을 받아야 한다.

- (가) 리더포스트 구조도
- (나) 샤프트브래킷 구조도
- (다) 워터제트 장치 상세도
- (라) 워터제트샤프트 및 터널 상세도
- (마) 포일 구조도
- (바) 선체부가물을 지지하는 선각구조 상세도

- (2) 승인용 도면에는 강도계산을 확인할 수 있는 자료를 포함하여 부재치수 및 배치의 상세자료를 포함하여야 한다. 또한 재료의 규격, 용접 및 열처리에 관한 사항도 포함되어야 한다.

202. 재료와 공작

1. 재료

이 절에서 규정하는 부재에 사용되는 재료는 2편 및 선급 및 강선규칙 2편 1장에 따른다.

2. 재료의 보호

- (1) 선체부가물 또는 선체부가물에 연결되는 부분이 선각구조에 사용된 재료와는 다른 재료일 경우에는 승인된 도장방식 또는 승인된 음극 보호장치 등에 의하여 전기적인 부식을 방지하여야 한다.
- (2) 우리 선급이 필요하다고 인정하는 경우 해수중의 피로특성에 관한 자료의 제출을 요구할 수 있다.

3. 용접 구조

- (1) 모든 용접은 완전용입용접을 원칙으로 하며 과도한 두께를 가지는 부재의 용접에는 승인된 절차에 따라 예열이 행해져야 한다.
- (2) 선체부가물의 각 부분 사이의 용접부 (예: 샤프트보스와 브래킷암)
- (3) 중요한 선체용접부
- (4) 유압실린더 설치용 연결부재와 선체 지지부재 사이의 용접부

4. 주강구조

표면에 요철이 있는 경우에는 편평하게 가공하여야 하며 세밀히 검사되어야 한다.

5. 강화 플라스틱 구조

- (1) 승인된 원 재료만을 사용하여야 하며, 제작은 승인된 절차에 따라야 한다.
- (2) 금속 부분의 피복적층(over lay-up)은 금속표면의 철저한 연마후에 실시하여야 하며 승인된 절차에 따라야 한다.

203. 선체부가물의 배치

1. 기능적 요건

- (1) 선체부가물은 선박의 항해 조건 내에서 선박의 운동 및 가속도에 의하여 추진, 조타, 동적양력 등이 손상되지 않도록 배치되어야 하며, 항해조건을 넘어서는 상태 하에서도 조종성능이 충분히 유지될 수 있도록 배치되어야 한다.
- (2) 선체부가물은 속도범위 내에서 급격한 조작으로 인하여 통제기능을 상실하거나 위험한 상태로 유도하지 않도록 배치되어야 한다.

2. 보호 및 접근

- (1) 워터제트 장치에서와 같이 터널로 물을 흡입하는 흡입구(water intake)는 부유물 등에 의하여 막히지 않도록 설계하여야 한다. 또한, 선체 외부로 노출된 링크, 유압장치 또는 201. 1.에 규정된 기능을 가지는 기타의 중요한 부분은 기계적인 손상을 방지할 수 있도록 적절하게 보호되어야 한다.
- (2) 부가물에는 전기적 부식 방지를 위하여 필요하다고 생각되는 가능한 한 넓은 범위에 음극보호장치를 설치하여야 한다.
- (3) 타, 용접구조의 샤프트 브래킷 등과 같은 공동(空洞)구조는 0.2 kgf/cm²의 압력으로 기밀시험을 실시하여야 한다. 또한, 배수장치가 설치되어야 하며 기밀시험후 내부에는 방식을 위한 조치를 하여야 한다.
- (4) 1호에 규정된 장치는 즉각적인 수리나 검사를 하기 위하여 접근할 수 있어야 한다.
- (5) 기어장치의 및 워터제트 임펠러 등의 하우징은 보수유지를 위하여 쉽게 제거할 수 있도록 볼트로써 선체에 고정되어야 한다.

204. 설계하중과 지지구조

1. 설계하중

- (1) 설계하중을 설정할 때는 다음의 원칙이 적용되어야 한다.
 - (가) 적용부는 가장 취약한 구조
 - (나) 유체 동력학적 하중 생성부분과 같이 점진적 하중이 작용하는 구조는 최대하중 적용
 - (다) 항해중에 비대칭 하중이 발생할 경우는 관련된 모든 경우
 - (라) 얼음의 존재
- (2) 지정된 하중의 표준은 각각의 경우에 따른다.
- (3) 설계하중은 참고용으로 관련도면과 함께 제출하여야 한다.

2. 지지대 및 보강

- (1) 주요 하중 전달 부재는 선체 내부의 부재(늑판 및 보강재)와 구조적으로 연속하여 배치되어야 한다.
- (2) 지지구조는 지지되는 부가물보다 충분히 연장되어 선체의 일차 강도부재와 견고히 연결되어야 한다.
- (3) 선체부가물중 큰 하중을 전달하는 것은 선체 외판을 관통하여 선체내부의 일차 강도부재와 연속되어 견고하게 결합되어야 한다.
- (4) 선체부가물이 설치되는 곳의 선체외판의 두께는 그 부근의 선체 외판의 두께보다 1.5 배 증가시켜야 한다.
- (5) 선체부가물이 설치되는 곳의 늑판, 거더 및 내부재등에 대한 용접 또는 접착(bonding)의 강도는 규정치 보다 50 % 증가시켜야 한다.

3. 연결구조

- (1) 볼트연결구조의 플랜지 및 외판가공부는 가공후 충분한 두께이어야 하며 통상 그 부근의 외판 두께 규정치의 3 배 이상이어야 한다. 그 범위는 내부재에 의하여 직접 지지되는 범위이어야 한다. 즉, 가장 가까운 늑판 및 거더가 지나가는 위치까지 연장하여야 한다.
- (2) 볼트로 고정된 구역에서는 모든 용접 시공이 완료된 후에 기계 가공이 이루어져야 한다.
- (3) 볼트의 체결은 인정된 기준에 따라야 한다.
- (4) 초크 패스트 또는 유사한 것이 사용될 경우 볼트체결은 그 사양에 따라야 한다.
- (5) 선체부가물의 설치후 모든 간극(gap)과 구석에는 충진재를 채워야 한다. 또한, 표면의 침식을 발생시키는 공동현상(cavitation)을 피하기 위하여 가능한 조치를 하여야 한다.

205. 러더포스트

1. 설계하중 및 응력

- (1) 설계하중은 1절에서 주어진 설계타력으로 한다.
- (2) 러더포스트의 횡단면에 대한 허용 굽힘응력 및 전단응력은 1절에 따른다.
- (3) 세장(細長)형 또는 특수한 구조의 러더포스트 구조강도에 대하여는 강도계산서를 제출하여야 한다.

206. 샤프트브래킷

1. 설계하중 및 응력

- (1) 설계시 다음의 하중조건을 고려하여야 한다.
 - (가) 최고속력으로 회전할 때 발생하는 최대축력
 - (나) 최고 출력에서 발생하는 최대의 외력 및 모멘트
 - (다) 프로펠러 날개중 한 날개가 끝단으로부터 $0.9 R$ 부분이 손실되었을 경우 발생하는 최대의 외력 및 모멘트

2. V형 샤프트브래킷 (twin arm bracket)

- (1) 브래킷 암 사이의 각은 50° 이상이어야 한다.
- (2) 브래킷이 부착되는 부분의 최소의 판두께는 규정에 의한 외판 두께의 1.5 배 이상이어야 한다.

3. I형 샤프트브래킷 (single arm bracket)

브래킷이 부착되는 부분의 최소의 판두께는 규정에 의한 외판 두께의 2 배 이상이어야 한다.

207. 포일

1. 승인용 도면 및 자료

다음의 도면 및 자료를 제출하여 승인을 받아야 하며, 허용 기준은 각 경우에 대하여 고려한다.

- (1) 배치도
- (2) 설계하중 계산서
- (3) 응력 및 처짐 계산서

208. 워터제트

1. 설계하중

- (1) 설계시 다음의 하중조건을 고려하여야 한다.
 - (가) 최대 전진추력

- (나) 최대의 측력(側力) 및 모멘트
- (다) 후진시의 최대 외력 및 모멘트
- (2) 선미의 지지구역은 1호에서 주어진 설계하중에 충분히 견딜 수 있도록 적절히 보강되어야 한다.

2. 터널의 설계

- (1) 샤프트베어링의 터널 관통부 지지구조는 주 구조물에 대하여 충분히 보강되어야 한다.
- (2) 터널의 판 두께는 규정에 의한 외판 두께의 1.5배 이상이어야 하며 적절히 보강되어 큰 패널이 되는 것을 피하여야 한다.

제 3 절 의장수 및 의장품

301. 일반사항

1. 적용 및 일반 【지침 참조】

- (1) 이 절의 규정은 계류, 계선 장치 및 설비에 대하여 적용한다.
- (2) 우리 선급에 등록하는 선박에는 303.에 규정하는 의장수에 따라 표 4.3.2에 정하는 것 이상의 앵커, 앵커체인 및 로프를 비치하여야 한다.
- (3) 의장수가 30 이하인 선박 및 500을 넘는 선박의 앵커, 앵커체인 및 로프에 대하여는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다.
- (4) 표 4.3.2에 정하는 선수앵커는 앵커체인에 연결하여 항시 사용할 수 있도록 비치하여야 한다.
- (5) 우리 선급에 등록한 선박에 사용하는 앵커, 앵커체인, 와이어로프 등(이하 **의장품**이라 한다)의 시험 및 검사에 대하여는 이 절의 규정에 따른다.
- (6) 선박에는 적절한 투양묘설비를 설치하여야 한다.
- (7) 앵커체인의 내단은 견고한 아이플레이트에 새클로써 고정하든가 또는 이와 동등한 효력을 갖는 장치에 의하여 선체에 고정시켜야 한다.
- (8) 이 절에 규정되지 있지 않은 사항에 대하여는 선급 및 강선규칙 4편 8장의 관련규정 또는 우리 선급이 별도로 정하는 바에 따른다.

2. 재료

이 절에서 규정하는 의장품에 사용하는 재료는 각 조의 규정 및 선급 및 강선규칙 2편 1장의 규정에 적합한 것이어야 한다.

3. 제조법

이 절에 규정하는 의장품의 제조법에 대하여는 각 조의 규정을 따른다.

4. 시험 및 검사

- (1) 이 절에 규정하는 의장품은 이 절의 규정에 따라 우리 선급 검사원의 입회하에 시험 및 검사를 하고 이에 합격하여야 한다.
- (2) 이 절에서 규정하는 규격과 다른 의장품의 시험 및 검사는 우리 선급에 의하여 승인된 시험규격에 따라 하여야 한다.
- (3) 우리 선급이 적절하다고 인정하는 증명서를 가진 의장품에 대하여는 판단에 따라 해당 의장품의 시험 및 검사를 생략할 수 있다.

5. 시험 및 검사의 시행

- (1) 제조자는 검사원이 제조소가 승인을 받은 제조법을 준수하고 있다는 것을 확인하기 위한 때에는 이를 위한 여러가지의 편의를 검사원에게 제공함과 동시에 공장내의 필요하다고 생각되는 곳에는 검사원이 출입하는 것을 인정해야 한다.
- (2) 의장품의 시험 및 검사는 의장품의 발송 전에 해당 제조소에서 행하여야 한다.

6. 합격품의 표시

이 절에 규정하는 의장품에 대한 합격품의 표시는 각 조의 규정에 따른다.

7. 예인

- (1) 우리 선급에 등록하고자 하는 선박은 예인될 수 있어야 하며, 계획된 가장 나쁜 조건하에서도 예인을 안전하게 할 수 있는 적절한 장치를 비치하여야 한다.
- (2) 설계 예인력 F_T 는 다음 식에 따른다.

$$F_T = 480 \text{ THP} \quad (\text{N})$$

THP : 최소 5kt 에서 최대 10 kt 의 속력에서의 예인마력(towing horse power)

- (3) 예인용 볼라드의 응력은 등가응력 σ_c 가 $160/K \text{ (N/mm}^2\text{)}$ 를 넘지 않아야 한다. 굽힘과 전단응력의 조합응력을 받는 예인 볼라드의 등가응력은 다음 식에 의한 값과 같다.

$$\sigma_c = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} \quad (\text{N/mm}^2)$$

σ : 굽힘응력 (N/mm²)

τ : 전단응력 (N/mm²)

K : 재료계수로서 1절 101. 2.에 따른다.

- (4) 예인장치와 모든 볼라드, 아이볼트, 페어리더 그리고 비트는 손상 상태에서도 선박의 수밀 보전성을 악화시키지 않도록 제조되고 또한 선체에 부착되어야 한다.

302. 계선장치에 대한 구조적 배치

1. 앵커는 일반적으로 파도로 인하여 앵커나 체인의 이동을 방지할 수 있도록 적당한 크기와 형태를 갖는 호스 파이프 내에 격납시켜야 한다.
2. 앵커 체인의 배치는 양묘기로부터 앵커로 쉽게 유도될 수 있도록 하여야 한다.
3. 제동장치의 해제시 앵커는 자중에 의해 즉시 낙하할 수 있어야 한다.
4. 호스 파이프의 상·하단부는 체인에 의하여 마모를 방지할 수 있도록 차이핑 립 구조로 되어야 한다.
5. 호스 파이프의 상단부의 곡률반경은 동시에 적어도 3개의 링크를 이끌 수 있어야 한다. 이의 대체수단으로 적절한 롤러 페어리더를 설치할 수 있다.
6. 우리 선급이 특별히 인정하는 경우에는 다른 장치에 의하여 호스 파이프의 설치를 대체할 수 있다.
7. 호스 파이프 주위의 외판은 두께를 적절히 증가시켜야 하며, 호스 파이프의 확실한 고착을 위하여 보강하여야 한다.
8. 체인의 격납을 위하여 적절한 용적 및 형상의 체인로커를 설치하여야 한다. 체인로커는 좌, 우현 체인을 구분할 수 있는 구조로 되어야 하며, 체인의 완전 격납시 체인 파이프로 용이하게 유도될 수 있어야 한다. 다만, 체인 대신에 와이어로프나 합성섬유 로프를 사용하는 경우 다른 적절한 수단에 의하여 체인로커의 설치를 면제할 수 있다.
9. 체인로커의 주위벽과 출입구는 수밀이어야 하며 황천시 체인로커의 침수를 방지할 수 있는 구조이어야 한다. 또한, 적절한 배수 설비를 갖추어야 한다.
10. 체인로커의 내부에는 체인의 내단을 확실히 고정할 수 있는 수단을 설치하여야 하며, 이것은 체인의 절단하중의 15 %에서 30 %에 상당하는 하중에 견딜 수 있어야 한다.
11. 체인의 고정장치는 앵커 및 체인의 이탈을 필요로 하는 비상상태의 경우 체인로커 외부의 쉽게 접근할 수 있는 위치에서 체인을 쉽게 이탈할 수 있도록 하여야 한다.
12. 양묘기 및 체인 스톱퍼는 갑판에 견고히 설치되어야 하며 주위의 갑판은 두께를 적절히 증가시켜야 하고 필러 등에 의하여 견고한 구조물로 구조적으로 지지되어야 한다.
13. 구상선수 또는 기타의 돌출형 선체를 가지는 선박에서는 앵커 및 체인에 노출되어 손상을 입을 수 있는 부분을 적절히 보강하여야 한다.

303. 의장수

1. 의장수

의장수 E 라 함은 다음 식에 의한 것을 말한다.

$$E = \Delta^{\frac{2}{3}} + 2 Bh + 0.1 A$$

Δ : 하기 만재흘수선에 대한 형배수량 (t)

h 및 A : 다음 각호에 의한 것

(1) h 는 다음 식에 의한 것

$$h = f + \sum h' \sin \theta \quad (\text{m})$$

f : 선체 중앙의 선측에 있어서 만재흘수선으로부터 최상층 전통갑판보의 상면까지의 수직거리(m)

h' : 선루 또는 너비가 $B/4$ 를 넘는 갑판실의 중심선에 있어서의 각층의 높이(m). h' 의 측정에 있어서 최하층은 최상층 전통갑판 중심선상으로부터 측정한다. 이 높이의 측정에 있어서 현호 및 트림은 무시한다.

θ : 격벽 전단의 후방 경사각

(2) A 는 다음 식에 의한 것

$$A = fL + \sum h''l \quad (\text{m}^2)$$

f : 전 호의 규정에 따른다.

$\sum h''l$: 최상층 전통갑판보다 상방에 있는 너비가 $B/4$ 를 넘고 높이가 1.5 m 이상인 선루, 갑판실 또는 트렁크의 높이 h'' (m)와 길이 l (m)를 곱한 것의 합. 다만, L 의 범위의 외에 대하여는 산입할 필요가 없다.

(3) 전 각호에 있어서 높이가 1.5 m 이상인 스크린 및 불워크는 선루 또는 갑판실의 일부로 간주한다.

(4) 쌍동선의 경우 상기 식의 Bh 에 의한 값에서 수면상부의 터널의 횡단면적을 공제할 수 있다.

2. 의장품의 경감

의장품은 일반적으로 각 항해범위 제한부호에 의하여 표 4.3.2에 주어진 규정을 표 4.3.1에 따라 경감할 수 있다.

표 4.3.1 항로범위 제한부호에 따른 의장품 경감 (2018)

항해범위 제한부호	선수앵커		스터드체인
	수	앵커의 질량	길이
SA0, SA1	1	경감 불가	경감 불가
SA2, SA3	1	-30 %	경감 불가
SA0, SA1	2	-30 %	+60 %
SA2, SA3	2	-30 %	+60 %
(비고) SA4, SA5에 대하여는 특별히 고려할 수 있다.			

304. 앵커

1. 적용

이 절의 규정에 따라 비치하는 앵커는 이 조의 규정에 적합한 것 또는 이와 동등 이상의 효력의 것이어야 한다.

2. 일반

(1) 앵커의 종류는 다음과 같다.

(가) 고파지력 앵커 (high holding power anchor)

(나) 초고파지력 앵커 (super high holding power anchor)

(2) 2개의 앵커가 비치될 경우 앵커의 합계질량이 표 4.3.2에 주어진 앵커의 질량보다 작지 않은 경우 개개의 앵커의 질량은 동 표에서 주어진 질량의 $\pm 7\%$ 범위 내에서 증감할 수 있다.

(3) 앵커헤드의 질량은 표 4.3.2에서 주어진 값의 60% 이상이어야 한다.

3. 재료

앵커에 사용하는 재료에 대하여는 선급 및 강선규칙 4편 8장의 관련규정에 따른다.

4. 낙하시험 및 해머링시험

낙하시험 및 해머링시험에 대하여는 선급 및 강선규칙 4편 8장의 관련규정에 따른다.

5. 내력시험

앵커의 내력시험에 대하여는 선급 및 강선규칙 4편 8장의 관련규정에 따른다. 다만, 초고파지력 앵커에 대하여는 그 앵커 질량의 2 배의 질량을 갖는 보통앵커에 대한 내력시험하중을 적용한다.

6. 초고파지력 앵커에 대한 부가 규정

(1) 초고파지력 앵커의 파지력은 제조법 및 형식승인에 관한 지침의 관련규정에 따라 형식승인 시험에 의한 파지력 시험결과 동일질량의 스톡리스 앵커 파지력의 4 배 이상이어야 한다.

(2) 동일 형상의 앵커에 대하여 앵커 크기의 치수비로서 많은 앵커의 질량범위에 대한 승인을 요하는 경우는 적어도 2 개의 크기의 앵커에 대하여 시험을 실시하여야 한다. 시험을 하고자 하는 앵커중 큰 앵커의 질량은 승인을 받고자 하는 가장큰 앵커의 질량의 1/10 이상이어야 하며, 시험되어지는 앵커중 작은 앵커의 질량은 시험을 받는 큰 앵커의 질량의 1/10 이상이어야 한다.

7. 표시

(1) 시험 및 검사에 합격한 앵커에는 선급 및 강선규칙 4편 8장의 관련규정에 따라 합격인 등을 각인한다.

(2) 초고파지력의 앵커에 대하여는 전 호에 추가하여 합격인의 앞에 SH를 각인한다.

표 4.3.2 선수앵커, 앵커체인 및 로프

의 장 기 호	의장수		선수앵커			선수앵커용 체인(스터드체인) ⁽¹⁾					무어링로프		
			질 량 (kg)			길이 (mm)	지 림			절단 하중 (kN)	수	길이 (m)	절단 하중 (kN)
	넙고	이하	수	고파지력 앵커	초고파지 력 앵커		제1종 (mm)	제2종 (mm)	제3종 (mm)				
HS1	30	40	1	93	62	115	12.5			66	2	40	32
HS2	40	50	1	119	79	115	12.5			66	2	40	32
HS3	50	60	1	146	97	130	14	12.5		82	3	40	34
HS4	60	70	1	171	114	130	14	12.5		82	3	40	34
HS5	70	80	1	198	138	130	16	14		107	3	50	37
HS6	80	90	1	224	149	130	16	14		107	3	50	37
HS7	90	100	1	251	167	150	17.5	16		127	3	55	39
HS8	100	110	1	276	184	150	17.5	16		127	3	55	39
HS9	110	120	1	303	202	150	19	17.5		150	3	55	44
HS10	120	130	1	329	219	150	19	17.5		150	3	55	44
HS11	130	140	1	356	237	165	20.5	17.5		175	3	60	49
HS12	140	150	1	383	255	165	20.5	17.5		175	3	60	49
HS13	150	160	1	408	272	165	22	19		200	3	60	54
HS14	160	175	1	441	294	165	22	19		200	3	60	54
HS15	175	190	1	480	320	180	24.5	20.5		237	3	60	59
HS16	190	205	1	521	347	180	24.5	20.5		237	3	60	59
HS17	205	220	1	560	373	180	26	22	20.5	278	4	60	64
HS18	220	240	1	606	404	180	26	22	20.5	278	4	60	64
HS19	240	260	1	659	439	200	28	24	22	321	4	60	69
HS20	260	280	1	711	474	200	28	24	22	321	4	60	69
HS21	280	300	1	764	509	215	30	26	24	368	4	70	74
HS22	300	320	1	816	544	215	30	26	24	368	4	70	74
HS23	320	340	1	869	579	215	32	28	24	417	4	70	78
HS24	340	360	1	926	617	215	32	28	24	417	4	70	78
HS25	360	380	1	974	649	230	34	30	26	468	4	70	88
HS26	380	400	1	1028	685	230	34	30	26	468	4	70	88
HS27	400	425	1	1086	724	230	36	32	28	523	4	70	98
HS28	425	450	1	1152	768	230	36	32	28	523	4	70	98
HS29	450	475	1	1226	817	230	36	32	28	523	4	70	108
HS30	475	500	1	1284	856	230	38	34	30	581	4	70	108
다음 페이지 계속													

표 4.3.2 선수앵커, 앵커체인 및 로프 (계속)

의 장 기 호	의장수		선수앵커			선수앵커용 체인(스터드체인) ⁽¹⁾					무어링로프		
			질 량 (kg)			길이 (mm)	지 림			절단 하중 (kN)	수	길이 (m)	절단 하중 (kN)
	넘고	이하	수	고파지력 앵커	초고파지 력 앵커		제1종 (mm)	제2종 (mm)	제3종 (mm)				
HS31	500	550	1	1403	935	248	40	34	30	640	4	80	123
HS32	550	600	1	1535	1024	264	42	36	32	703	4	80	132
HS33	600	660	1	1694	1129	264	44	38	34	769	4	80	147
HS34	660	720	1	1853	1235	264	46	40	36	837	4	80	157
HS35	720	780	1	2012	1341	281	48	42	36	908	4	85	172
HS36	780	840	1	2171	1447	281	50	44	38	981	4	85	186
HS37	840	910	1	2329	1553	281	52	46	40	1060	4	85	201
HS38	910	980	1	2515	1676	297	54	48	42	1140	4	85	216
HS39	980	1060	1	2700	1800	297	56	50	44	1220	4	90	230
HS40	1060	1140	1	2912	1941	297	58	50	46	1290	4	90	250
HS41	1140	1220	1	3124	2082	314	60	52	46	1380	4	90	270
HS42	1220	1300	1	3335	2224	314	62	54	48	1470	4	90	284
HS43	1300	1390	1	3574	2382	314	64	56	50	1560	4	90	309
HS44	1390	1480	1	3812	2541	330	66	58	50	1660	5	90	324
HS45	1480	1570	1	4050	2700	330	68	60	52	1750	5	95	324
HS46	1570	1670	1	4315	2876	330	70	62	54	1840	5	95	333
HS47	1670	1790	1	4632	3088	347	73	64	56	1990	5	95	353
HS48	1790	1930	1	4950	3300	347	76	66	58	2150	5	95	378
(비고)													
(1) 체인은 305. 1.의 규정에 따라 와이어로프나 합성 섬유로프로 대신할 수 있다.													

305. 앵커체인

1. 앵커체인에 대하여는 선급 및 강선규칙 4편 8장의 관련규정에 따른다.
2. 스톨드체인과 같은 파단 강도를 가지고 있는 와이어로프나 합성섬유 로프를 사용할 수 있다.
3. 스톨드체인을 대신하여 짧은 링크체인이나 와이어로프를 사용할 경우 절단하중은 스톨드체인의 절단하중 이상이어야 한다.
4. 체인 대신에 와이어로프나 합성섬유 로프를 사용하고자 하는 경우에는 앵커와 로프사이에 짧은 길이의 체인을 사용 하여야 하며 그 길이는 앵커 격납장소와 양묘기 사이의 길이, 또는 0.2 L(m) 중 큰 것 이상이어야 한다. 다만, 앵커 체인의 질량이 감소되지 않는 조건하에서 상기보다 짧은 길이의 체인의 사용을 고려할 수 있다.

306. 와이어로프

와이어로프에 대하여는 선급 및 강선규칙 4편 8장의 관련규정에 따른다.

제 4 절 창구, 창 및 제개구 등

401. 창구 및 기타의 개구

창구 및 기타의 개구에 대하여는 다음의 요건에 적합하여야 한다.

1. 풍우밀 덮개로 폐쇄된 화물창구

- (1) 기준선 상부 갑판상의 풍우밀 구역에 있는 창구 코밍의 높이는 일반적으로 100 mm 이상이어야 하며, 그 이외의 장소는 250 mm 이상이어야 한다. 길이 30 m 이하의 고속경구조선에 있어서는 코밍의 높이를 안전한 선내작업이 가능한 만큼 최대한으로 감소할 수 있다.
- (2) 예상되는 최악의 해상조건 하에서도 고속경구조선의 안전이 보장될 수 있다고 우리 선급이 판단하는 경우, 코밍의 높이를 감소하거나 설치를 생략할 수 있다.
- (3) 코밍이 설치되는 경우 코밍은 견고한 구조이어야 하며 풍우밀 보전을 위한 배치는 예상되는 최악의 해상조건 하에서도 그 특성을 유지하여야 한다.

2. 기관구역의 개구

- (1) 기관구역의 개구는 충분한 강도를 가지는 위벽에 의하여 유효하게 폐위하여야 한다. 위벽이 다른 구조물에 의하여 보호되지 아니하는 경우에는 그 강도를 특별히 고려하여야 하며, 이러한 위벽의 출입용 개구에는 풍우밀 문을 설치하여야 한다.
- (2) 기준선 상부에 위치하는 풍우밀 구역에 있는 코밍과 문턱의 높이는 100 mm 이상이어야 하며, 그 이외의 장소는 380 mm 이상이어야 한다. 길이 30 m 이하의 고속경구조선에 있어서는 코밍의 높이를 안전한 선내작업이 가능한 만큼 최대한으로 감소할 수 있다.
- (3) 기관구역에 있는 통풍통 개구는 이 절의 402.에 따른다.

3. 노출갑판상의 개구

- (1) 기준선 상부 또는 폐위선루 이외의 선루내에 있는 맨홀과 평 갑판창(flush scuttle)은 수밀이 되는 견고한 덮개로 폐쇄되어야 한다. 좁은 간격으로 배치된 볼트로 고정하지 않는 한 덮개를 영구적으로 고정하여야 한다.
- (2) 기관구역으로 통하는 개구는 항해중 폐쇄를 유지하고 좁은 간격으로 볼트가 설치된 경우에는 평 창구(flush hatch)로 할 수 있으며, 이동식 가드레일을 설치하여야 한다.
- (3) 창구, 기관구역의 개구, 맨홀 및 평갑판구 이외의 기준선 하방 또는 폐위된 선루로 유도하는 폭로 갑판상 개구는 폐위 선루 또는 동일한 강도 및 풍우밀성이 있는 갑판실 또는 승강구실로 보호하여야 한다.
- (4) 기준선 상부에서 풍우밀 구역으로 출입하는 출입구 문턱의 높이는 갑판상 100 mm 이상이어야 하며, 그 이외의 장소는 250 mm 이상이어야 한다. 길이 30 m 이하의 고속경구조선에 있어서 안전한 선내작업이 가능한 경우 문턱의 높이를 최대한으로 감소할 수 있다.

402. 불워크, 방수구, 현창, 통풍통 및 상설보행로

불워크, 방수구, 현창, 통풍통 및 상설보행로에 대하여는 다음의 요건에 따르는 것 이외에 선급 및 강선규칙 4편 4장의 관련규정에 따른다.

1. 통풍통

- (1) 기준선 하부 또는 폐위선루 갑판하 구역의 통풍통은 갑판에 유효하게 취부되는 코밍을 설치하여야 한다. 코밍의 높이는 기준선 상부갑판 상의 풍우밀 구역의 통풍통에 대하여는 100 mm 보다 작아서는 아니되며, 그 이외의 장소는 380 mm 보다 작아서는 아니 된다. 길이 30 m 이하의 고속경구조선에 있어서는 코밍의 높이를 안전한 선내작업이 가능한 만큼 최대한으로 감소할 수 있다.
- (2) 통풍통의 코밍이 갑판상 1 m를 넘는 것과 기준선 상방에 설치된 경우 및 통풍통이 선수를 향해 설치되지 않는 경우 폐쇄장치를 설치하지 않을 수 있다.
- (3) 상기 (2)호를 제외하고 통풍통의 개구에는 풍우밀 폐쇄장치를 설치하여야 한다.
- (4) 통풍통의 개구방향은 가능한 한 선미나 선측을 향하도록 설치하여야 한다.

2. 방수구

- (1) 노천갑판의 불워크가 웰을 형성할 경우 갑판에서 신속하게 방수 또는 배수하기 위한 충분한 설비를 하여야 한다. 노천갑판상 각 웰에 대한 선박 각현의 최소 방수구 면적(A)은 다음의 식으로부터 구한 값으로 한다:

(2) 방수구

(가) 노천갑판의 불워크가 웰을 형성할 경우 갑판에서 신속하게 방수 또는 배수하기 위한 충분한 설비를 하여야 한다. 노천갑판상 각 웰에 대한 선박 각현의 최소 방수구 면적(A)은 다음의 식으로부터 구한 값으로 한다:

(가) 웰에 있어서 불워크의 길이(l)가 20 m 이하인 경우 :

$$A = 0.7 + 0.035 l \quad (\text{m}^2)$$

(나) l 이 20 m를 넘는 경우 :

$$A = 0.070 l \quad (\text{m}^2)$$

여기서, l 은 어떠한 경우도 0.7 L 보다 클 필요는 없다.

- (2) 불워크의 평균높이가 1.2 m를 초과하는 경우, 요구되는 면적은 높이의 차 0.1m에 대하여 웰의 길이 1 m 당 0.004 m^2 씩 증가하여야 한다. 또한, 불워크의 평균높이가 0.9 m 미만인 경우 요구되는 면적은 높이의 차 0.1 m에 대하여 웰의 길이 1 m 당 0.004 m^2 씩 감할 수 있다.
- (3) 방수구는 갑판에서 0.6 m 높이 이내에 위치하여야 하며, 하단은 0.02 m 이내에 위치하여야 한다.
- (4) 불워크 내의 모든 개구는 약 230 mm 간격으로 설치된 레일 또는 봉으로 보호하여야 한다. 방수구에 덮개를 설치하는 경우, 상호 방해가 되지 않도록 충분한 거리를 두어야 한다. 힌지에는 내식성 금속의 핀 또는 베어링을 설치하여야 하며, 덮개에 고정장치가 설치되는 경우에는 승인된 구조이어야 한다.
- (5) 전면 또는 양단이 개방된 선루를 가지는 고속경구조선은 상기 (1)호의 규정을 만족하여야 한다.
- (6) 선미단이 개방된 선루를 가지는 고속경구조선의 경우, 최소 방수구 면적은;

$$A = 0.3 b \quad (\text{m}^2),$$

여기서 b : 노출갑판에서의 선체 너비(m)

- (7) 개방된 차량갑판 전부에 선수램프를 가지는 로로선의 경우 이 규칙 3편 1장 407.의 규정에 적합하여야 한다.

403. 창

1. 일반사항

- (1) 선루 및 갑판실의 측벽과 주위벽에 설치하는 창(window)은 원칙적으로 강화 안전유리(toughened safety glass)를 사용하여야 하며, 견고한 창틀에 의하여 고정되어야 한다.
- (2) 항해범위 제한부호가 SA4인 선박의 경우, 창틀의 단면이 외부로부터의 수평 압력이 증가함에 따라 창틀의 조임력이 증가되는 구조로 된 경우에 한하여 고무 창틀로 할 수 있다.
- (3) 조타실 전단에 있는 창을 제외한 기타의 창에 대하여 우리 선급이 특별히 승인한 경우에 한하여 강화 안전유리와 다른 재질을 사용할 수 있다.
- (4) 열선을 갖는 창유리는 열선으로 인한 강도의 감소를 고려하여야 한다.
- (5) 창의 컷아웃은 모서리를 둥글게 하여야 한다.

2. 유리 두께

- (1) 강화 안전유리창의 두께는 일반적으로 다음 식에 의한 값 이상이어야 한다.

$$t = \frac{b}{K_w} \sqrt{\beta p} \quad (\text{mm})$$

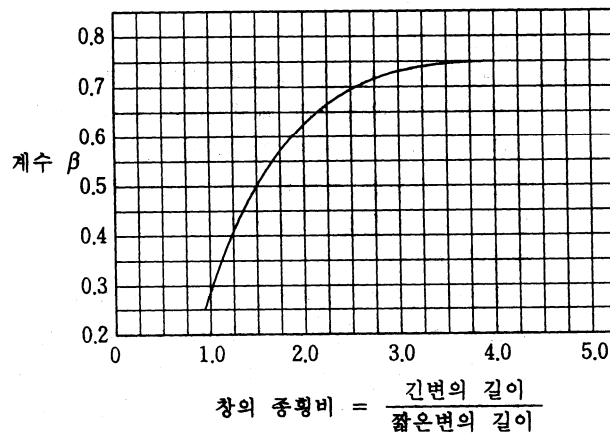
b : 개구의 짧은 변의 길이 (mm)

K_w : 200, 강화 안전유리일 경우

190, 폴리카보네이트(polycarbonate)일 경우

p : 3편 2장 304.에 따른 면의 압력

β : 창의 중형비에 따른 계수로서 그림 4.4.1에 따른다.

그림 4.4.1 계수 β 곡선

- (2) 강화 안전유리창의 두께는 사용되는 형식의 창틀과 결합되어 3편 2장 304.에 따른 설계 면외 압력의 4배에 상당하는 압력으로 시험을 하여 창틀 외부로의 유리창의 탈락, 또는 누수와 같은 결합이 발생하지 않는다는 것이 증명된 경우에 한하여 1호에 의한 두께를 경감할 수 있다. 다만, 어떠한 경우에도 그 두께는 5mm 이상이어야 한다.
- (3) 선루 및 갑판실의 후단 벽에 있는 유리로 제조된 큰 창이나 문에 대하여는 적절히 고려할 수 있다.
- (4) 강화 안전유리와는 다른 재질 즉, 폴리카보네이트(polycarbonate)로 제조된 창은 사용되는 형식의 창틀과 결합하여 3편 2장에 규정된 설계 면외 압력의 4배인 시험압력으로 시험하여 2호에 규정된 결합이 발생하지 않는다는 것이 확인 되어야 한다. 다만, 볼트, 접착 또는 이와 동등한 방법에 의하여 창틀에 고정된 창은 3편 2장에 규정된 설계 면외 압력의 2.5 배인 압력으로 시험할 수 있다. 또한, 여하한 경우에도 그 두께는 5mm 이상이어야 한다.

3. 안덮개

- (1) 창에 비치하여야 할 안 덮개의 수는 항해범위 제한부호(SA)에 따라 표 4.4.1에 의한다.

표 4.4.1 안덮개의 수

창의 위치	항해범위 제한부호			
	SA 0	SA 1	SA 2	SA3
1층의 선루 전단벽	100 %	100 %	50 %	25 %
선루 측벽	각 형식의 창에 대하여 1개 대표적인 형식의 창에 대하여 1개 추가			0
2층 이상의 갑판실의 전단벽	각 형식의 창에 대하여 1개			0
2층 이상의 갑판실의 측벽	각 형식의 창에 대하여 1개			0
(비고)				
SA 4의 선박에 대하여는 특별히 고려할 수 있다.				

- (2) 안덮개는 좌,우현 상호 호환성이 있어야 하며, 즉시 취부할 수 있도록 격납되어야 한다.
- (3) 안덮개는 즉시 취부 가능하도록 격납되어야 하며, 100 % 요구되는 곳에 대한 안덮개는 손상되지 않은 유리창을 보호할 수 있어야 한다. 기타의 안덮개는 손상된 창을 임시로 교체 가능하여야 하며 창의 개구(opening)내부 또는 외부에서 취부 가능하여야 한다. ↓

제 5 장 기관장치

제 1 절 총칙

101. 일반사항

1. 적용

- (1) 국제항해에 종사하는 고속선에 대하여는 국제 고속선 코드에도 적합하여야 한다.
- (2) 이 장에서 규정하지 아니한 사항에 대하여는 선급 및 강선규칙 등의 관련 규정 또는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 기준에 따른다. **【지침 참조】**

2. 동등효력

이 규칙의 규정에 적합하지 아니한 기관장치라도 우리 선급이 이 규칙의 규정에 적합한 것과 동등한 효력이 있다고 인정하는 경우에는 이 규칙의 규정에 적합한 것으로 간주할 수 있다.

3. 일반구조

- (1) 기관장치는 통상의 사용상태에서 선박의 안전 및 인명의 안전을 저해하지 않도록 설계, 제작 및 설치되어야 한다.
- (2) 기관장치의 회전부분, 운동부분, 고온부분 또는 전류가 통하는 부분 등에는 기관을 감시하거나 운전하는 사람에게 해를 주지 아니하도록 적절한 보호장치를 하여야 한다.
- (3) 기관장치는 취급자의 건강에 해를 주는 가스 또는 화재의 위험이 있는 가스를 가능한 발생시키지 아니하는 구조이어야 하며, 가스의 배출이 잘되고 통풍이 양호한 장소에 설치하여야 한다.
- (4) 기관장치는 정비 및 점검이 용이한 구조의 것으로서 적절히 배치되어야 한다.

제 2 절 보기 및 관장치

201. 일반사항

1. 일반

관장치에 사용되는 재료는 사용유체 및 사용목적에 적합한 것이어야 한다. 이 절에서 특별히 언급하지 아니하는 한 용융점이 900℃를 넘는 금속제의 관장치를 사용할 수 있다.

2. 관장치의 재료

- (1) 동 및 동합금제의 관, 밸브 및 관부착품
 - (가) 동 및 동합금제의 관, 밸브 및 관부착품은 다음의 설계온도를 넘는 관장치에 사용하여서는 아니 된다. 다만, 우리 선급이 적당하다고 인정하는 고온용 특수 청동은 설계온도가 260℃ 이하의 관장치에 사용할 수 있다.
 - (a) 동 및 알루미늄 황동(copper and aluminium brass) : 200℃
 - (b) 동-니켈합금(copper nickle) : 300℃
 - (나) 외경이 44.5 mm를 초과하는 시동공기관에는 동관 또는 동합금관을 사용하여서는 아니 된다.
- (2) 플라스틱관은 제3급 관장치에 사용할 수 있다. 다만, 사용범위 및 관련자료 등에 대하여는 우리 선급이 정하는 바에 따른다. **【지침 참조】**
- (3) 알루미늄관은 제3급 관장치에 사용할 수 있다. 다만, 사용범위 및 관련자료 등에 대하여는 우리 선급이 정하는 바에 따른다. **【지침 참조】**

202. 빌지장치

1. 일반

- (1) 액체를 전용으로 싣는 탱크 및 유효한 배수장치를 갖는 구획을 제외한 모든 수밀구획에는 통상의 조건하에서 빌지를 흡입 및 배출할 수 있는 빌지관 장치를 설치하여야 한다.
- (2) 고정식 가압수분무장치 등 다량의 물을 방출하는 장치가 설치되어 있는 구획에는 그 물을 직접 선외로 배출하기 위한 유효한 배수장치를 설치하여야 한다.

2. 발지관 장치

- (1) 모든 수밀구획에는 유효하게 배치된 최소한 1개의 발지흡입구를 설치하여야 한다.
- (2) 각 수밀구획의 발지는 자유롭게 발지흡입구에 도달할 수 있도록 하여야 한다.
- (3) 발지배출이 곤란한 특별한 구획은 선박의 안전에 지장이 없다는 것이 계산에 의해 증명되는 경우 발지관 장치의 설치를 생략할 수 있다.
- (4) 각 기관구역에는 최소한 2개의 발지흡입구를 설치하여야 하며, 발지흡입관에는 가능한 한 기관실 바닥판 상부의 쉽게 접근할 수 있는 장소에서 검사 및 소제가 용이한 머드박스를 설치하여야 한다.
- (5) 이동식 발지펌프로 발지를 배출하는 모든 수밀구획에는 펌프를 쉽게 연결하고 조작할 수 있도록 접근 수단이 확보되어야 한다.

3. 발지관을 통한 침수방지

- (1) 발지 및 평형수 관장치에는 물이 선외 또는 평형수 계통으로 부터 기관구역, 화물창 또는 이와 유사한 구역으로 유입되거나, 한쪽의 수밀구획에서 다른 수밀구획으로 유입되지 않도록 나사조임식 체크밸브를 설치하여야 한다.
- (2) 각 발지기관 흡입구와 공통 발지 흡입관사이에는 나사조임식 체크밸브를 설치하여야 한다.

4. 발지펌프

- (1) 선박에는 최소한 2대의 발지펌프를 설치하여야 하며, 그 중 1대는 발지전용이어야 한다. 기름용 펌프 외의 적절한 용량을 갖는 모든 펌프는 제2의 발지펌프로 인정할 수 있다. (2020) **【지침 참조】**
- (2) 발지펌프는 고정식 또는 이동식으로 할 수 있으며 용량이 1.5 m³/hr 이상인 펌프는 동력으로 구동되어야 한다.
- (3) 각 발지펌프의 용량 Q 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다. **【지침 참조】**

$$Q = 3.75(1 + L/36)^2 \quad (\text{m}^3/\text{hr})$$

L : 계획 만재흘수선상의 선체 길이 (m).

- (4) 우리 선급은 (3)호의 용량보다 부족한 용량의 발지펌프를 인정할 수 있으나 어떠한 경우에도 다음 식에 의한 것 또는 1 m³/hr 중 큰 것 이상이어야 한다.

$$Q = 0.05 L W \quad (\text{m}^3/\text{hr})$$

LW : 경하중량 (light weight) (ton).

- (5) 발지주관에 의한 발지장치가 설치되지 않은 구역(공용실 및 선원구역 전방의 구역은 제외)에는 적어도 1개의 잠수 펌프를 설치하여야 한다. 또한, 이들 구역용으로 적어도 1개의 휴대식펌프를 비치하여야 하며, 전기식의 경우, 비상 전원에 의하여 급전되어야 한다.
- (6) 수동펌프는 격벽갑판 상부에 설치하여야 한다.
- (7) 발지흡입관의 내경은 최소한 25 mm 이상이어야 하며 발지흡입관에는 유효한 스트레이너를 부착하여야 한다.
- (8) 모든 밸브 및 콕은 조작장소에서 개폐상태를 확인할 수 있도록 개폐표시기를 가진 것이어야 한다.

203. 공기관, 측심관 및 주입관

1. 공기관

- (1) 주입 또는 배수설비가 되어있는 모든 구획과 탱크에는 공기관을 설치하여야 한다.
- (2) 인화성액체를 보유하는 탱크와 해수를 펌프로 흡입하는 모든 탱크에는 노출갑판상으로 유도되는 공기관을 설치하여야 한다.
- (3) 연료유 또는 윤활유 계통의 공기관은 물이 침입하지 않은 장소로 유도되어야 하며, 개구로부터 나온 증기 또는 넘친 기름이 인화될 우려가 없도록 안전한 곳에 개구하여야 한다.
- (4) 갑판이 설계수선 상방 0.05 L 내에 있는 경우, 노출갑판까지 연장된 모든 공기관은 갑판으로부터 해수가 출입할 수 있는 지점까지의 높이가 300 mm 이상이어야 하며, 기타 갑판에서는 150 mm 이상이어야 한다.
- (5) 넘침관이 설치되지 않은 탱크의 공기관은 주입관 합계단면적의 1.25 배 이상의 합계 단면적을 갖는 것이어야 한다.
- (6) 공기관의 높이가 손상선박이 15°기운 상태에서 수선 상부 0.02 L 또는 손상복원성 계산에 의해 결정된 모든 침수 단계에서 가장 높은 수선 상방 0.02 L 중 큰 값에 해당하는 높이를 가지는 경우, 공기관은 선루의 측면을 통하여 배출할 수 있다.

- (7) 모든 공기관은 자동으로 폐쇄되는 승인된 폐쇄장치를 갖추어야 한다.

2. 흡입관 및 주입관

- (1) 주입 또는 배수설비가 되어있는 모든 구획 및 탱크에는 액면을 확인할 수 있는 장치를 설치하여야 한다.
- (2) 인화성액체를 저장하는 탱크 또는 펌프로 액체를 싣는 모든 탱크에는 노출감판상으로 유도된 흡입관을 설치하여야 하며, 흡입관의 상단에는 나사박이 덮개 또는 이와 동등이상의 폐쇄장치를 부착하여야 한다. 승인된 액면지시장치 또는 원격흡입장치는 흡입관 대신 사용할 수 있다.
- (3) 인화성 액체를 저장하는 탱크의 주입관은 노출감판 상에 개구하여야 하며 누설된 기름이 선내로 유입되지 않도록 적절한 높이의 코밍을 설치하여야 한다.
- (4) 연료유 및 윤활유탱크의 주입관에는 탱크로 물이 침입하는 것을 방지할 수 있도록 나사박이 덮개, 플러그 또는 이와 동등의 장치를 설치하여야 한다.

204. 선체불이밸브 및 선외배출

1. 배수구, 흡입관, 배출관 및 위생수의 배출

- (1) 모든 갑판에는 유효한 배수가 될 수 있도록 충분한 수의 배수구를 설치하여야 한다.
- (2) 갑판의 노출부분 및 유효한 수밀문이 설치되어 있지 아니한 선루 또는 갑판 실내의 배수관은 선외로 유도되어야 한다.
- (3) 갑판 또는 외판을 관통하는 배수관은 주위의 선체구조와 동등한 강도를 가져야 하며, 관재료의 내식성에 대하여도 충분히 고려하여야 한다.
- (4) 배수관은 유해한 진동이 발생하지 않도록 설치되어야 하며 관의 팽창에 대하여 충분히 고려하여야 한다.
- (5) 견현갑판하의 구획 또는 폐워된 선루내의 배수관은 밀지계통으로 유도할 수 있다. 이들 구획으로부터 배수관을 선외로 유도할 경우 배수관은 선외배출을 위한 요건을 만족하여야 한다.
- (6) 상기 (5)호의 구획으로부터 선외로 유도되는 노출된 선루갑판의 배수관은 폐쇄밸브가 설치되지 않은 경우 204.의 2항 (4)호에 규정된 강도를 갖는 것이어야 한다.
- (7) 견현갑판하의 각 구획 또는 유효한 수밀문이 설치된 견현갑판상의 둘러싸인 선루 및 갑판실로부터 선측을 관통하는 선외배수구에는 선내로 물이 침입하는 것을 방지 할 수 있도록 유효한 폐쇄장치를 설치하여야 한다. 원칙적으로 분리된 각 배출관에 견현갑판상의 장소에서 확실히 폐쇄할 수 있는 자동체크밸브 1개를 설치하여야 한다.
- (8) 설계수선으로부터 배출관의 선내 개구단까지의 수직거리가 0.01 L을 초과하는 경우로서 선내측 밸브가 항해중 항상 개방점검을 위한 접근이 가능한 경우, 배출관은 폐쇄장치가 없는 2개의 자동 체크밸브를 설치할 수 있다. 수직거리가 0.02 L을 넘는 경우에는 폐쇄장치가 없는 체크밸브 1개를 설치할 수 있다. 작동밸브를 조작하기 위한 장치에 쉽게 접근할 수 있어야 하며, 밸브의 개폐를 나타내는 지시기를 설치하여야 한다.
- (9) 복원성 계산시 고려된 풍우밀 구획에 설치된 배수관의 밸브는 운항실에서 작동이 가능하여야 한다.
- (10) 인원이 배치되어 있는 기관구역에서는 기기의 작동과 관계있는 주/보조 해수흡입관 밸브 및 배출관 밸브는 해당 장소에서 제어될 수 있다. 이 제어장치는 쉽게 접근할 수 있어야 하며, 밸브의 개폐를 나타내는 지시기를 설치하여야 한다. 인원이 배치되지 않는 기관구역에 기기의 작동과 관계있는 주/보조 해수흡입관 밸브 및 배출관 밸브는 운항실에서 조작할 수 있어야 한다. 【지침 참조】

2. 선체불이 밸브 및 부착품

- (1) 모든 해수 흡입구 및 배출구에는 쉽게 조작할 수 있는 승인된 형식의 밸브를 견고한 플랜지이음 또는 이와 동등한 이음 형식으로 부착하여야 한다.
- (2) 선측 및 선저에 부착되는 해수 흡입밸브 및 배출밸브는 이들의 손상으로 인하여 침수가 발생하지 아니하도록 재료, 치수 및 방식조치 등이 선정되어야 한다.
- (3) 선측을 관통하는 배기구는 기관에 물이 침입하지 않도록 설치하여야 한다.
- (4) 선체와 폐쇄밸브사이에 있는 관의 두께 및 지름은 주위의 선체구조와 동등한 강도를 얻을 수 있도록 선택되어야 한다. 또한, 관재료의 내식성에 대하여도 충분히 고려되어야 한다.

205. 연료유장치

1. 연료유탱크 배치 (2025)

- (1) 비상발전기용 원동기의 연료유탱크는 기관구역 외부의 개방갑판상에 위치하여야 하며 가능한 한 원동기와 인접하여야 한다.

- (2) 연료유탱크는 가능한 한 선체구조의 일부이어야 하며 이중저탱크를 제외하고는 화재위험구역 외부에 설치하여야 한다.
- (3) 강 또는 이와 동등한 재질로 제작된 연료유 서비스탱크는 화재위험구역 안에 설치할 수 있으나, 탱크의 최고액면 하부에 개구를 갖는 모든 관에는 원격폐쇄밸브를 설치하여야 한다.

2. 연료유관 또는 기타 가연성 유체관

- (1) 연료유관 또는 기타 가연성 유체를 운송하는 관은 여객구역, 화물구역 및 승무원 거주구역을 통과하여서는 아니 된다. 가연성 연료유관은 우리 선급의 승인을 받고 사용조건에 적합한 것을 사용하여야 하며 수밀격벽을 관통하여서는 아니 된다.
- (2) 연료유 또는 가연성 유체를 운송하는 관이 화재위험구역으로 유도되는 경우에는 화재 위험구역 밖의 접근이 용이한 곳에서 차단할 수 있도록 원격폐쇄밸브를 설치하여야 한다.

3. 연료유여과기 및 펌프 (2020)

- (1) 내연기관의 연료유 공급 펌프에 대하여는 선급 및 강선규칙 5편 6장 903.의 1항에 따른다.
- (2) 내연기관의 연료유 여과기에 대하여는 선급 및 강선규칙 5편 6장 903.의 2항에 따른다.

206. 윤활유장치

1. 윤활유여과기 및 펌프 (2020)

- (1) 윤활유펌프에 대하여는 선급 및 강선규칙 5편 6장 802.에 따른다.
- (2) 윤활유여과기에 대하여는 선급 및 강선규칙 5편 6장 804.에 따른다.
- (3) 시동 전에 기관의 윤활이 필요 없는 경우, 예비 윤활유펌프를 생략할 수 있다.

207. 냉각장치

1. 냉각장치 (2020)

- (1) 냉각장치에 대하여는 선급 및 강선규칙 5편 6장 701. 및 702.에 따른다.

208. 통풍장치

1. 기관구역의 통풍장치

- (1) 기관구역에는 적절한 흡배기구와 댐퍼를 갖춘 기계식 통풍장치를 설치하여야 한다.
- (2) 소요공기량은 기관의 운전에 필요한 공기량 뿐만 아니라 기관장치 및 전기설비로부터 방출된 열량도 고려하여 계산되어야 한다. 다만, 공급공기량은 어떠한 경우에도 연소 소비 공기량에 50 %를 더한 값보다 작아서는 아니 된다.

제 3 절 원동기, 동력전달장치 및 부양장치 등

301. 일반사항

1. 적용

- (1) 내연기관, 가스터빈, 축계, 동력전달장치 및 압력용기등에 대하여는 선급 및 강선규칙 등의 관련규정을 준용한다.
【지침 참조】
- (2) 부양송풍기(lifting fan)를 포함한 부양장치의 도면승인 및 검사는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다.

제 6 장 전기설비 및 제어설비

제 1 절 전기설비

101. 일반사항

1. 적용

- (1) 이 장에서 정하지 아니한 사항에 대하여는 원칙적으로 선급 및 강선규칙 6편 1장의 규정을 따른다.
- (2) 국제항해에 종사하는 선박은 국제 고속선 코드에도 적합하여야 한다. **【지침 참조】**
- (3) 국제항해에 종사하지 아니하는 선박에 대하여는 이 규정을 적절히 완화 적용할 수 있다.

102. 전기설비

1. 비금속 선박의 접지

비금속 재질의 선박은 다음의 조건에 만족하여야 한다.

- (1) 낙뢰 및 정전기의 방전 등에 의한 화재, 구조손상, 전기적 충격 및 전파 간섭 등을 최소화하기 위하여 다른 금속간의 전기부식을 가능한 한 고려하여 연속적인 전기계통을 형성하고 수상용 선박의 경우, 선박이 수면과 접촉하도록 선박의 모든 금속부분은 함께 접속하여야 한다. 연료탱크를 제외한 구조물내 절연된 부품은 원칙적으로 접속이 필요하지 아니하다.
- (2) 각 가압연료 보급지점에는 연료공급장비를 선체에 접속하는 장치를 갖추어야 한다.
- (3) 액체나 가스의 흐름 때문에 정전기 방전을 할 수 있는 금속관은 전길이에 걸쳐 전기적으로 연속되도록 접속시켜야 하며 적절히 접지하여야 한다.
- (4) 낙뢰 때 발생하는 방전전류를 통하기 위하여 설치되는 제1차 도체는 동의 경우, 도체단면적이 최소한 70 mm^2 이상이어야 하며, 알루미늄의 경우, 서지(surge) 전류를 통과시킬 수 있도록 충분한 단면적을 가져야 한다.
- (5) 정전기 대전에 대한 등전위용 또는 기기 접지용 등의 제2차 도체(낙뢰 방전용이 아닌 것)는 동의 경우, 도체단면적이 최소한 5 mm^2 이상이어야 하며, 알루미늄의 경우, 서지 전류치를 통과시킬 수 있도록 충분한 단면적을 가져야 한다.
- (6) 접지된 물체와 선체사이의 저항은 0.02Ω 이하이어야 한다. 다만, 0.02Ω 을 초과하여도 위험하지 않다고 증명된 곳은 제외한다. 또한, 접속경로는 과도한 전압강하 없이 최대전류를 통과시킬 수 있도록 충분한 단면적을 가져야 한다.

2. 비상전기설비

- (1) 화물선의 비상전원장치는 특정한 부하의 기동전류와 과도적인 특성을 고려하고 최소한 다음의 부하(전기에 의존하는 것에 한한다)에 각각 지정된 시간동안 동시에 급전할 수 있는 것이어야 하며, 선급 및 강선규칙 6편 1장 203.의 2항 (2)호에 대신한다.
 - (가) 다음의 장소에 설치된 비상조명장치에 대하여 12시간 동안
 - (a) 구명설비의 보관장소
 - (b) 복도, 계단, 거주구역 및 업무구역의 출구, 승정장소 등의 모든 탈출로
 - (c) 공용실(설치된 경우)
 - (d) 기관구역 및 주비상발전실과 그 제어장소
 - (e) 제어장소
 - (f) 소방원장구의 격납장소
 - (g) 조타기 설치장소
 - (나) 다음의 장치에 대하여 12시간
 - (a) 국제해상충돌예방규칙에서 요구하는 항해등 및 기타 등화
 - (b) 퇴선하는 동안 선원에게 방송하기 위한 선내방송장치
 - (c) 화재탐지장치, 총비상경보장치 및 수동화재경보장치
 - (d) 소화설비의 원격제어장치(전기작동식일 경우)
 - (다) 다음 장치의 간헐적인 사용에 대하여 4시간
 - (a) 주간신호등(자체 축전지가 내장된 경우는 제외)

- (b) 기적(전기작동식일 경우)
- (라) 다음의 장치에 대하여 12시간
 - (a) 국제 고속선 코드 13장에서 요구하는 항해설비. 다만, 이와 같은 설비를 설치하는 것이 불합리하거나 불가능한 경우 총톤수 5,000톤 미만의 선박에 대하여는 면제할 수 있다.
 - (b) 필수적인 추진기관용 계기 및 제어장치 (별도의 대체전원이 있는 경우는 제외)
 - (c) 7장 2절 202.의 1항 (8)호에서 요구하는 소화펌프중의 한 대
 - (d) 스프링클러 펌프 및 소화용 방수펌프(설치될 경우)
 - (e) 5장에서 요구하는 비상용 발지펌프 및 전력에 의해 작동되는 원격제어 발지밸브의 조작에 필요한 모든 설비
 - (f) 국제 고속선 코드 14.12.2에 의해 요구되는 무선설비 및 기타 설비
- (마) 다음의 장치에 대하여 10분간

전후진으로 추진 전환하기 위해 요구되는 장치를 포함하는 방향제어장치용 동력구동장치. 다만, 방향제어장치의 2차 작동수단으로 선박의 크기 및 설계와 속도제한 또는 다른 필요한 변수를 고려하여 우리 선급이 만족하는 수동대체장치가 있는 경우는 제외한다.
- (2) 여객선의 비상전원장치는 특정한 부하의 기동전류와 과도적인 특성을 고려하고 최소한 다음의 부하(전기에 의존하는 것에 한한다)에 각각 지정된 시간동안 동시에 급전할 수 있는 것이어야 하며, 선급 및 강선규칙 6편 1장 203.의 2항 (2)호에 대신한다.
 - (가) A류 선박의 경우, 비상전원장치 **【지침 참조】**
 - (a) 다음의 장소에 설치된 비상조명장치에 대하여 5시간
 - (i) 구명설비의 보관장소
 - (ii) 복도, 계단, 거주구역 및 업무구역의 출구, 승정장소 등의 모든 탈출로
 - (iii) 공용실
 - (iv) 기관구역 및 주비상발전실과 그 제어장소
 - (v) 제어 장소
 - (vi) 소방원장구의 격납장소
 - (vii) 조타기 설치장소
 - (b) 다음의 장치에 대하여 5시간
 - (i) 홍등을 제외한 항해등
 - (ii) 퇴선하는 동안 승객 및 선원에게 방송하기 위한 선내방송장치
 - (iii) 화재탐지장치, 총비상경보장치 및 수동화재경보장치
 - (iv) 소화장치의 원격제어장치 (전기작동식일 경우)
 - (c) 다음 장치의 간헐적인 사용에 대하여 4시간
 - (i) 주간신호등(자체 축전지가 내장된 경우는 제외)
 - (ii) 기적(전기작동식일 경우)
 - (d) 다음의 장치에 대하여 5시간
 - (i) 국제 고속선 코드 14.12.2에 의해 요구되는 무선설비 및 기타 설비
 - (ii) 필수적인 추진기관용 계기 및 제어장치(별도의 대체전원이 있는 경우는 제외)
 - (e) 홍등에 대하여 12시간
 - (f) 다음의 장치에 대하여 10분간

전후진으로 추진 전환하기 위해 요구되는 장치를 포함하는 방향제어장치용 동력구동장치. 다만, 방향제어장치의 2차 작동수단으로 선박의 크기 및 설계와 속도제한 또는 다른 필요한 변수를 고려하여 우리 선급이 만족하는 수동대체장치가 있는 경우 또는 국제 고속선 코드 5.2.3에 적합한 것으로 인정된 수동대체장치가 있는 경우는 제외한다.
 - (나) B류 선박의 경우, 비상전원장치
 - (a) 다음의 장소에 설치된 비상조명장치에 대하여 12시간
 - (i) 구명설비의 보관장소
 - (ii) 복도, 계단, 거주구역 및 업무구역의 출구, 승정장소 등의 모든 탈출로
 - (iii) 여객구역
 - (iv) 기관구역 및 주비상발전실과 그 제어장소
 - (v) 제어장소

- (vi) 소방원장구의 격납장소
- (vii) 조타기 설치장소
- (b) 다음의 장치에 대하여 12시간
 - (i) 국제 해상충돌 예방규칙에서 요구하는 항해등 및 기타 등화
 - (ii) 퇴선하는 동안 승객 및 선원에게 방송하기 위한 선내방송장치
 - (iii) 화재탐지장치, 총비상경보장치 및 수동화재경보장치
 - (iv) 소화장치의 원격제어장치 (전기작동식일 경우)
- (c) 다음 장치의 간헐적인 사용에 대하여 4시간
 - (i) 주간신호등(자체 축전지가 내장된 경우는 제외)
 - (ii) 기적(전기작동식일 경우)
- (d) 다음의 장치에 대하여 12시간
 - (i) 국제 고속선 코드 13장에서 요구하는 항해설비. 다만, 이와 같은 설비를 설치하는 것이 불합리하고 불가능한 경우 총톤수 5,000톤 미만의 선박에 대해서 이 요건의 적용을 면제할 수 있다.
 - (ii) 필수적인 추진기관용 계기 및 제어장치(별도의 대체전원이 있는 경우는 제외)
 - (iii) 7장 2절 202.의 1항 (8)호에서 요구하는 소화펌프 중의 한 대
 - (iv) 스프링클러 펌프 및 소화용 방수펌프(설치될 경우)
 - (v) 5장에서 규정한 비상용 빌지펌프 및 전력에 의해 작동되는 원격제어 빌지밸브의 조작에 필요한 모든 설비
 - (vi) 국제 고속선 코드 14.12.2에 의해 요구되는 무선설비 및 기타 설비
- (e) 다음장치에 대하여 30분간
국제 고속선 코드 2장에서 규정한 전기작동식 수밀문과 그 표시기 및 경보신호
- (f) 다음의 장치에 대하여 10분간
전후진으로 추진 전환하기 위해 요구되는 장치를 포함하는 방향제어장치용 동력구동장치. 다만, 방향제어장치의 2차 작동수단으로 선박의 크기 및 설계와 속도제한 또는 다른 필요한 변수를 고려하여 우리 선급이 만족하는 수동대체장치가 있는 경우 또는 국제 고속선 코드 5.2.3에 적합한 것으로 인정된 수동대체장치가 있는 경우는 제외한다.
- (3) 여객선으로서 특수분류구역을 갖는 모든 선박에 대해서는 2항 (2)호 (가) (a) 및 (2)호 (나) (a) 에서 요구하는 비상등 이외에 다음의 설비를 갖추어야 한다.
 - (가) 모든 여객공용구역 및 통로에는 다른 모든 전원이 차단된 경우 어떠한 경사상태하에서 적어도 3시간동안 작동될 수 있는 예비조명장치를 설치하여야 한다. 그 조명은 탈출수단으로써의 통로를 쉽게 알아볼 수 있는 것이어야 한다. 예비조명장치의 전원은 조명장치의 내장형 축전지로서 비상배전반으로부터 계속적으로 충전되는 축전지이어야 한다. 예비조명장치의 대체수단으로써 동등 이상의 효과가 있다고 인정되는 다른 조명장치를 사용할 수 있다. 예비조명장치는 어떠한 전등의 고장도 즉시 확인되는 것이어야 한다. 모든 축전지는 사용되는 주위조건내에서 정해진 유효기간을 고려한 간격으로 교체되어야 한다.
 - (나) (가)에서 요구하는 예비비상조명장치를 설치하지 아니하는 경우에는 모든 선원구역 통로, 오락실 및 통상적으로 사용되는 모든 작업구역에 재충전식 휴대용 전지등을 비치하여야 한다.
- (4) 임시 비상전원장치에 대한 규정은 선급 및 강선규칙 6편 1장 203.의 4항에 있어서 (2)호 (나)를 다음으로 대체한다.
 - (가) 수밀문 작동동력, 그러나 반드시 동시에 작동될 필요는 없다. 다만, 축적된 에너지형태의 독립된 임시동력원이 마련되어 있는 경우는 예외로 한다. 공급되는 동력은 최소한 각각의 수밀문을 3번 작동(즉, 닫기-열기-닫기)시키기에 충분한 용량의 것이어야 한다.
 - (나) 수밀문에 대한 제어회로, 지시회로 및 경보회로에 대하여 적어도 30분동안 급전할 수 있어야 한다.
- (5) 비상전원을 포함한 비상전기설비는 국제 고속선 코드 2장의 손상가정을 포함하여 예상 최대경사시에도 만족할만한 기능을 발휘하도록 배치하여야 한다.
- (6) 선급 및 강선규칙 6편 1장 203.의 1항 (2)호의 대체요건으로써, 비상전원 및 관련 부속변압설비, 임시비상전원, 비상배전반 및 비상조명배전반의 위치는 국제 고속선 코드 2장의 최종손상 가정상태의 흡수선 상방에 설치하여야 한다. 또한, 주전원이 있는 구역 또는 추진기관구역에서의 화재 또는 다른 심각한 사고가 비상전원의 급전 및 배전에 영향을 미치지 않도록 설치하여야 한다.
- (7) 주전원이 서로 완전히 분리된 배전 및 제어장치 등을 포함하여 각각 자기기전(自己起電) 장치를 갖고 있으며 인접하지 않는 2곳 이상의 구역에 설치되고 구역의 어느 곳에 화재 또는 기타의 재해가 (1)호 또는 (2)호 (가) 또는

(나)에서 요구하는 급전에 또는 다른 곳으로부터의 배전에 영향을 미치지 않는 경우, (6)호와 선급 및 강선규칙 6편 1장 203.의 1항 (1)호 및 (4)호의 요건은 다음 사항이 갖추어진다면 추가의 비상전원없이 만족한 것으로 간주할 수 있다.

- (가) (5)호의 요건에 만족하고 적어도 2곳의 인접하지 않은 구역의 각각에 (1)호 또는 (2)호 (가) 또는 (나)의 요건을 만족하는 충분한 용량의 1개 이상의 발전장치를 가져야 한다.
- (나) 각 구역내의 (가)에 의하여 요구되는 설비는 전원이 (1)호 또는 (2)호 (가) 또는 (나)의 급전을 할 수 있도록 선급 및 강선규칙 6편 1장 203.의 3항 (1)호, 5항 및 6항의 (1)호부터 (3)호에 의하여 요구되는 것과 동등하여야 한다.
- (다) (가)에 규정된 발전장치와 자기발전장치는 어느 구획의 손상 또는 침수 후에도 그 중 하나가 작동상태를 유지하도록 설치하여야 한다.

3. 선체자세 안정장치 【지침 참조】

- (1) 선박의 선체자세 안정장치(이하 **안정장치**라 한다)가 전력에만 의존하는 파일론(pylon) 같은 장치에 전적으로 의존하는 경우에는 최소한 2개의 독립된 회로로 급전되어야 한다. 그 중의 하나는 비상전원 또는 주전원에 영향을 미치는 화재나 침수에도 영향을 받지 않는 장소에 설치된 독립된 전원으로 급전되어야 한다. 공급전원중 어느 하나가 고장난 경우에도 다른 전원으로 전환되는 동안에 선박이나 승객에게 위험을 초래해서는 아니되며 전원 절환장치는 국제 고속선 코드의 5.2.5의 요구사항을 만족하여야 한다. 이 안정장치의 회로에는 단락보호 및 과부하 경보장치를 설치하여야 한다.
- (2) 과전류 보호장치가 설치된 경우, 이 보호장치는 전동기 또는 회로의 전부하 전류의 2배 이상인 전류에 대해 보호되고 시동전류에 동작되어서는 아니 된다. 3상 전원인 경우, 단상이 되면 경보를 발하는 장치를 선박 운전구획내 보기 쉬운 곳에 설치하여야 한다.
- (3) 상기 장치 중 적어도 하나의 장치가 전력에 의존하지 않는 대체장치로 설치된 경우에는 (2)호에 적합하게 보호되는 단일 회로에 의하여 급전할 수 있다.
- (4) 안정장치의 전원공급에 대한 국제 고속선 코드의 5장 및 16장의 규정을 만족하여야 한다.

제 2 절 제어설비

201. 일반사항

1. 적용

- (1) 이 절에서 정하지 아니한 사항에 대하여는 원칙적으로 선급 및 강선규칙 6편 2장의 규정을 따른다.
- (2) 국제항해에 종사하는 선박은 국제 고속선 코드에도 적합하여야 한다. 【지침 참조】

202. 자동제어 및 원격제어

1. 선박제어장소

- (1) 제어장소는 정상상태 및 비상상태에서 선박의 제어 및 감시가 실행되는 곳에 배치하여야 한다.
- (2) 제어 및 지시는 다음에 대한 기능을 갖추어야 한다.
 - (가) 조타
 - (나) 추진동력
 - (다) 소화장치
 - (라) 통풍용 송풍기
 - (마) 통풍용 방화댐퍼
 - (바) 연료유펌프 및 연료유 긴급차단밸브
 - (사) 기관구역의 빌지장치
 - (아) 경보장치

2. 안정장치 제어시스템 【지침 참조】

- (1) 자동설비 또는 안정장치, 또는 그 동력조작장치가 고장난 경우, 선체운동 관련변수는 안전한계 내에 유지되어야 한다.
- (2) 자동 안정장치를 가진 선박은 이중의 안정장치가 설치되어 있지 않는다면 자동안전제어장치가 설치되어야 한다. 이

자동안전제어장치는 오버라이드가 가능하여야 하며 주제어장소에서 오버라이드를 취소할 수 있어야 한다.

- (3) 자동 안정장치가 선박속도 감소명령을 주고 배수량 또는 다른 안전모드를 안전하게 하는 변수 및 레벨은 선박 및 항해구역 특성(추진, 안정장치 등의 동력고장 예측 등)에 따라 정적경사 및 동적경사와 관련하여 선택되어야 한다.
- (4) 안정장치에 의한 선박의 자세안정의 변수 및 정도는 선박의 목적 및 항해조건에 따라 선택되어야 한다. ↓

제 7 장 방화구조 및 소방설비

제 1 절 방화구조

101. 일반사항

1. 적용

- (1) 이 규정은 국제항해에 종사하는 고속경구조선의 방화구조에 대하여 적용한다.
- (2) 이 규정에서 정하지 아니한 사항에 대하여는 선급 및 강선규칙 8편의 요건을 따를 수 있다.
- (3) 국제항해에 종사하지 아니하는 선박의 경우, 해당 선적국이 별도로 정하는 바를 따른다.

2. 정의

- (1) **내화구획**이라 함은 다음의 모든 요건에 적합한 격벽 및 갑판으로 형성된 구획을 말한다.
 - (가) 불연성재료 또는 내화성재료로 제조된 것
 - (나) 적절히 보강된 것
 - (다) 적절한 방화시험이 끝날 때까지 연기 및 화염의 통과를 막을 수 있는 구조일 것
 - (라) 하중을 받는 구조인 경우, 적절한 방화시험이 종료될 때까지 하중을 지탱할 것
 - (마) 불에 노출되지 아니하는 면의 평균온도가 최초의 온도보다 139℃를 넘어 상승하지 않고, 또한 이음부를 포함한 어느 한 점에 있어서의 온도가 최초의 온도보다 180℃를 넘어 상승하지 아니하도록 우리 선급 또는 우리 선급이 인정하는 기관에서 승인한 불연성 재료로 방열된 것
- (2) **내화성재료**라 함은 다음의 모든 요건에 적합한 성질을 가진 재료를 말한다.
 - (가) 화염의 확산이 느린 특성을 가진 것
 - (나) 구획실에 비치된 가구의 발화위험성에 적합한 주의를 하여야 할 제한된 열흐름
 - (다) 인접된 구획실에 화재가 번질 위험성에 적합한 주의를 하여야 할 제한된 열방출률
 - (라) 승선자에게 위험할 정도의 양의 가스 및 연기를 방출하지 않을 것
- (3) **보기실**이라 함은 발전기를 구동하는 110 kW 이하의 내연기관, 스프링클러장치, 소화용 방수(放水)펌프 또는 소화 펌프, 빌지펌프 등의 펌프, 급유장소, 합계용량 800 kW를 초과하는 배전반을 가지는 구역, 이와 유사한 구역 및 이들 장소에 이르는 트렁크를 말한다.
- (4) **화재위험이 거의 없거나 전혀 없는 보기실**이라 함은 냉동장치, 선박자세 안정장치, 통풍장치 및 공기조화장치, 합계 용량 800 kW 이하의 배전반을 가지는 구역, 이와 유사한 구역 및 이들 장소에 이르는 트렁크를 말한다.
- (5) **제어장소**라 함은 선박의 무선장치 또는 항해장비 또는 비상전원 및 비상배전반이 배치되어 있는 장소, 또는 화재표시장치 또는 화재제어장치가 집중 배치되어 있는 장소, 또는 추진제어, 공용방송, 선박자세 안정장치 등과 같은 선박의 안전운항에 필수적인 다른 기능을 가지는 장소를 말한다.
- (6) **A류 선박**이라 함은 다음의 2가지 요건에 해당하는 고속여객선을 말한다.
 - (가) 기국 및 항만국에 의하여 운항구역의 어느 곳에서도 퇴선시, 모든 승객과 선원이 다음 중 최소시간 내에 안전하게 구조될 가능성이 높은 것으로 입증된 운항구역을 가질 것
 - 생존정 내의 사람을 최악의 운항조건에서 체온저하를 일으키는 노출을 막을 수 있는 시간,
 - 운항구역의 환경조건 및 지형적 특성에 적절한 시간, 또는
 - 4시간
 - (나) 450인 이하의 여객을 운송할 것
- (7) **B류 선박**이라 함은 한 구획내의 주요기기 및 안전설비를 사용할 수 없는 손상시 선박이 안전하게 항해할 수 있는 능력을 유지할 수 있도록 기기 및 안전설비를 배치한 A류 선박 이외의 고속여객선을 말한다.

3. 일반요건

- (1) 인화점이 43℃ 미만의 연료는 사용할 수 없다. 다만, 102. 6.의 요건에 만족한다면 가스터빈에 한하여 인화점이 35℃ 이상의 연료를 사용할 수 있다.
- (2) 선박의 수리 및 보수는 국제 고속선 코드의 18장 및 19장의 규정에 따른다.
- (3) 영화관, 디스코텍 및 이와 유사한 폐위구역은 허용되지 아니한다. 노출된 열표면이 있는 조리기구가 없는 매점은 허용될 수 있다. 만약 조리실이 있다면, 해상인명안전협약 제 II-2장을 완전히 만족하여야 한다.
- (4) 해상인명안전협약의 제 II-2장 19규칙의 해당 요건에 만족한다면 위험물을 운송할 수 있다.

102. 방화구조

1. 구역의 구분 및 구조방화시간 【지침 참조】

인접하는 장소를 격리하는 구획의 구조방화시간에 대하여 규정한 표 7.1.1 및 표 7.1.2의 적용은 다음의 구획 구분에 따른다. 다만, 각 구분은 대표적인 것을 나타낸 것이다.

(1) 화재위험이 많은 구역

- 기관구역
- 위험물이 저장된 구역
- 특수분류 및 물온·물오프구역
- 인화성 액체가 있는 저장품실
- 조리실
- 인화성 액체가 있는 공간을 포함하여 50 m²이상의 바닥 면적을 가진 매점
- 상기의 구역과 직접 연결되는 트렁크

표 7.1.1 고속여객선의 격벽 및 갑판의 구조방화시간

구분	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
화재위험이 많은 구역 (1)	60 _{1,2}	30	3	3,4	3	-
화재위험이 중간정도인 구역 (2)	60 _{1,2}	60 ₁	60 _{1,8}	60 ₁	60 ₁	60 _{1,7,9}
화재위험이 적은 구역 (3)		30 ₂	3	3,4	3	-
제어장소 (4)		30 ₂	30 ₈	60	30	3
퇴선장소 및 외부탈출로 (5)			3	30 _{8,10}	3	3
개방된 구역 (6)				3,4	3,4	3
					3	-
					3	3
						-

(비고)

대각선 양측의 숫자는 관련 구획의 방화구조에 대하여 요구되는 구조방화시간을 나타내며 주)는 다음과 같다.

1. 특수분류구역 갑판의 상부는 방열할 필요는 없다.
2. 동일한 알파벳 분류 및 주) 2가 있는 인접구역은 필요없다고 인정할 경우, 그와 같은 구역 사이의 격벽 및 갑판은 필요없다. 그러나 기관구역과 특수분류구역은 동일한 분류이지만 격벽이 필요하다.
3. 구조적 방화요구사항은 없다. 불연성, 내화성 또는 연기의 통과를 막을 수 있는 재료가 요구된다.
4. 보기실이기도 한 제어장소는 30분의 구조방화시간이 요구된다.
5. 표에 - 표시가 있으면 재료 또는 경계보존방열성에 대하여 특별한 요건은 없다.
6. 구조방화시간은 0 분이고, 표준화재시험의 처음 30 분에 의하여 결정되는 것으로써 30 분 동안 연기와 화염의 통과를 막을 수 있어야 한다.
7. 강 구조를 사용할 때, 내화구획은 101.의 2항 (마)호를 만족할 필요는 없다.
8. 강 구조를 사용할 때, 빈공간에 인접한 내화구획은 101.의 2항 (마)호를 만족할 필요는 없다.
9. 선박의 주요 하중지지(load bearing) 구조의 주요부가 아닌 개방된 물온·물오프구역의 구조부에 대해서는 승객이 이 구역을 출입할 필요가 없는 경우에는 방화시간을 0분까지 완화시킬 수 있다.
10. A류 고속여객선으로서 스프링클러 장치가 있고, 운항실에 인접된 단 하나의 공용실(화장실 제외)만이 설치된 경우, 방화시간을 0분까지 완화시킬 수 있다.

표 7.1.2 고속화물선의 격벽 및 갑판의 구조방화시간

구분	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
화재위험이 많은 구역 (1)	60	30	60	60	60	-
화재위험이 중간정도인 구역 (2)				60		-
화재위험이 적은 구역 (3)				30		-
제어장소 (4)						-
퇴선장소 및 외부탈출로 (5)						-
개방된 구역 (6)						-
(비고) 표7.1.1의 비고를 참조한다.						

(2) 화재위험이 중간정도인 구역

- 101.의 2항 (3)호에 정의되어 있는 보기실
- 알콜 함유량이 24 % 이하의 포장음료가 있는 보세창고
- 업무구역
- 침대가 있는 선원 거주실
- 제한된 양의 인화성 액체가 있고, 별도의 전용공간이 없는 50 m² 미만의 바닥면적을 가진 매점
- 인화성 액체가 없는 50 m² 이상의 바닥 면적을 가진 매점
- 상기의 구역과 직접 연결되는 트렁크

(3) 화재위험이 적은 구역 【지침 참조】

- 101.의 2항 (4)호에 정의되어 있는 화재위험이 거의 없거나 전혀 없는 보기실
- 화물구역
- 연료유 탱크구역
- 화재위험이 거의 없거나 전혀 없는 탱크, 빈공간 및 구역
- 공용실 및 간이 매점(refreshment kiosks) 【지침 참조】
- 상기 (1) 및 (2)호 이외의 매점
- 상기 (2)호 이외의 선원거주구역
- 승객 구역의 복도 및 폐위 구역의 계단
- 상기의 구역과 직접 연결되는 트렁크

(4) 제어장소

- 101.의 2항 (6)호에 정의되어 있는 제어장소

(5) 퇴선장소 및 외부탈출로

- 탈출로로 이용되는 외부계단 및 개방갑판
- 내부소집장소 및 외부소집장소
- 구명정 및 구명뗏목의 승정장소 및 하강장소를 형성하는 개방된 갑판상의 장소 및 폐위된 보행로
- 최저 경하항해 흡수선까지의 선측면, 구명뗏목 승정장소 및 강하식 승정장치의 승정장소와 인접하고 하부에 위치한 선루 및 갑판실의 측면

(6) 개방된 구역

- 퇴선장소 및 외부탈출로와 제어장소 이외의 개방된 장소

2. 구조

- (1) 다음의 요건은 선박의 건조재료와는 관계없이 적용한다. 격리된 격벽 및 갑판에 대한 구조방화시험 시간은 표 7.1.1 및 표 7.1.2에 따라야 하며, 국제 고속선 코드 4.8.1의 구조방화시간은 60분을 기본으로 한다. A류 선박과 화물선에 대하여 국제 고속선 코드 4.8.1에 의해 결정된 구조방화시간이 적다면, 3항 (2)호 및 (3)호에 규정된 시간은 각각 조정될 수 있다. 그러나, 어느 경우에도 표준화재시험시간은 30분보다 적게 하여서는 아니 된다. **【지침 참조】**
- (2) 선체, 선루, 구조격벽, 갑판, 갑판실 및 필러는 적절한 구조적 특성을 가진 승인된 불연성재료를 사용하여야 한다. 다른 내화성재료의 사용은 이 절의 요건에 따를 경우 인정할 수 있다.

3. 내화구획 **【지침 참조】**

- (1) 선박의 안전에 영향을 미치지 않는 어느 구획의 생략을 제외하고는 화재위험이 많은 구역과 화재위험이 중간정도인 구역은 폐위된 내화구획이어야 한다. 이와 같은 요건은 최소 경화상태의 수선하의 구조부분은 적용되지 않지만, 수선하의 선체온도 효과와 수선하의 방열이 안된 구조로부터 수선상의 방열된 구조로의 열전달을 고려하여야 한다.
- (2) 내화격벽 및 갑판은 노출되는 쪽이 2항 (1)호에 규정된 것을 제외하고는 화재위험이 많은 구역은 60분, 화재위험이 중간정도인 구역은 30분 동안의 표준화재시험에 대하여 내화성을 가져야 한다.
- (3) 화재위험이 많은 구역과 화재위험이 중간정도인 구역내의 주요하중을 지탱하는 구조는 규정된 표준화재시험시간 동안 화재에 노출되었을 때 선체 및 선루가 붕괴되지 않도록 하중을 분산하는 배치가 되어야 하며 (4)호 및 (5)호를 만족하여야 한다.
- (4) (3)호 규정에 따른 알루미늄 합금으로 건조된 구조인 경우, 방열은 주요구조부재의 온도가 2항 (1)호 및 3항 (2)호에 규정된 시간에 주위온도보다 200°C를 초과 상승하지 않아야 한다.
- (5) (3)호 규정에 따른 구조가 가연성재료로 구성되는 경우, 2항 (1)호와 3항 (3)호에 규정된 시간에 하중 지탱능력을 저하시킬 때까지 표준화재시험에 노출되는 동안 구조를 악화시키는 정도로 온도가 상승하지 않는 방열을 하여야 한다.
- (6) 내화구획내의 모든 잠금장치를 가진 문과 문틀의 구조는 폐쇄되었을 때, 그들이 위치하고 있는 격벽과 동등한 정도로 연기 및 화염의 통과를 저지할 수 있도록 하여야 하며 내화성을 가져야 한다. 강으로 된 수밀문은 방열하지 않아도 된다. 또한, 내화구획에 파이프, 덕트, 제어설비 및 전선등이 관통할 경우 그들의 관통으로 인하여 내화보존성이 손상되어서는 아니 된다. **【지침 참조】**

4. 가연성재료의 사용제한

- (1) 어떠한 한 장소를 구획하기 위하여 사용하는 부분격벽, 천정재 또는 내장재는 불연성재료 또는 내화성재료이어야 한다.
- (2) 가연성액체 또는 그 증발기체와 접촉할 수 있는 구역에 방열이 되어 있을 경우, 그 표면은 그 가연성액체 또는 증발기체가 침투할 수 없는 것이어야 한다. 증발기체에 노출된 표면과 방열재료의 접촉제는 화염확산이 느린 특성을 가져야 한다.
- (3) 공용실과 선원거주구역내의 가구 및 비품은 다음 요건을 만족하여야 한다.
 - (가) 모든 상자형 가구는 승인된 불연성재료 또는 내화성재료로 제작하여야 하고 45 MJ/m²를 넘지 아니하는 가연성 상장재를 시공할 수 있다.
 - (나) 의자, 소파, 책상 및 기타 모든 가구는 불연성재료 또는 내화성재료의 골조로 제조되어야 한다.
 - (다) 모든 휘장, 커튼 및 기타 매달린 직물류는 화염확산을 저지하는 특성을 가진 승인된 재료를 사용하여야 한다.
 - (라) 모든 침대 및 의자의 골조를 제외한 부분은 점화 및 화염확산을 저지하는 특성을 가진 승인된 재료를 사용하여야 한다.
 - (마) 표면바닥재는 승인된 재료를 사용하여야 한다.
- (4) 다음의 표면재는 화염확산이 느린 특성을 가진 재료로 시공하여야 한다. **【지침 참조】**
 - (가) 통로 및 계단 주위벽의 노출면과 모든 거주구역, 업무구역 및 제어장소의 격벽, 벽 및천정재의 노출면.
 - (나) 거주구역, 업무구역 및 제어장소의 은폐된 또는 접근할 수 없는 장소의 표면.
- (5) 내화구획 및 내화재료가 아닌 경우, 모든 방열 및 방음재는 불연성재료이어야 한다.
- (6) 선박에 사용되는 재료는 화재시 인체에 위험한 양의 연기 및 유독가스를 방출하지 않아야 한다.
- (7) 부력을 제공하기 위하여 저밀도 가연성재료가 사용된 빈 공간은 표 7.1.1 및 표 7.1.2에 따라서 내화구획에 의하여 인접한 화재위험구획으로부터 보호하여야 된다. 또한, 그 구획 및 개폐장치는 기밀로 하고 대기와 통풍이 되어야 한다. **【지침 참조】**

- (8) 흡연구획실에는 적절한 불연성 재떨이가 마련되어야 한다. 금연구획실에는 적절한 경고문이 게시되어야 한다.
- (9) 화재위험이 최소화 되도록 배기관을 배치하여야 한다. 이러한 영향을 고려하여 배기장치는 방열을 하여야 하며, 배기장치와 접촉하거나 통상상태 또는 비상상태시 폐기가스에 의한 온도상승으로 인하여 영향을 받을 모든 구획실과 구조물은 불연성재료로 건조되거나 높은 온도를 방지하기 위하여 불연성재료로 방열되어야 한다.
- (10) 배기 매니폴드 또는 관의 설계 및 배치는 배기가스가 안전하게 배출되도록 하여야 한다.

5. 배치

- (1) 거주구역의 2개층 초과와 갑판사이의 내부계단은 모든 층에서 불연성 또는 내화성재료로 된 연기방지구획으로 폐워되어야 하며 2개의 갑판사이만의 내부계단은 최소한 1개의 층에서 폐워되어야 한다. 공용실의 계단은 그 전체가 공용실 내부에 있는 한 폐워하지 아니하고 설치할 수 있다. **【지침 참조】**
- (2) 승강기 트렁크는 연기 및 화염이 1개의 갑판에서 다른 갑판으로 침입하는 것을 막을 수 있도록 설치하여야 하며, 또한 통기 및 연기를 제어할 수 있도록 폐쇄장치를 설치하여야 한다. **【지침 참조】**
- (3) 거주구역, 업무구역, 제어장소, 통로 및 계단내의 천정재, 패널 또는 내장재 이면의 공간은 간격이 14 m 이하의 밀착된 통풍막으로 적절히 구획하여야 한다. **【지침 참조】**

6. 연료 및 기타 가연성액체 탱크와 장치

- (1) 연료 및 기타 가연성액체가 적재되는 탱크는 적절한 통풍 및 배수설비가 된 증기차단 폐워구역 또는 코퍼덤에 의하여 여객, 선원 및 소화물 구획실과 격리하여야 한다.
- (2) 연료유 탱크는 화재위험이 많은 구역내 또는 이러한 구역에 인접하여 설치하여서는 아니 된다. 그러나, 인화점이 60 °C 이상의 가연성액체를 적재하는 강 또는 기타 이와 동등한 재료로 제조된 탱크인 경우에는 그와 같은 구역에 설치할 수 있다.
- (3) 손상된 경우 저장탱크, 세틀링탱크 또는 일상용탱크에서 기름이 누설될 수 있는 연료유관에 대하여는 이들 탱크가 설치되어 있는 장소에서 화재발생시에 해당 장소 외부에서 폐쇄할 수 있는 록 또는 밸브를 이들 탱크에 직접 부착하여야 한다.
- (4) 가연성액체를 이송하는 관, 밸브 및 커플링은 인정된 강 또는 이를 대체하는 재료이어야 하며, 강도와 보존방열성 면에서 사용압력과 그들이 설치될 구역을 고려하여야 한다. 실행 가능한 한 신축관을 사용하여서는 아니 된다.
- (5) 가연성액체를 이송하는 관, 밸브 및 커플링은 고온의 표면 또는 기관장치의 공기흡입구, 전기설비 및 기타 점화가 가능한 장소로부터 가능한 한 멀리 떨어져 배치하여야 하며, 그러한 곳에서는 기름누설에 의한 점화원과 접촉을 최소화하기 위한 배치 또는 차폐를 하여야 한다.
- (6) 인화점이 35 °C 미만인 연료는 사용할 수 없다. 인화점이 43 °C 미만인 연료를 사용하는 모든 선박에 있어서 연료의 저장, 배분 및 이용에 대한 배치는 그러한 연료의 사용으로 인하여 야기될 화재 및 폭발의 위험성을 고려하여 선박 및 승선자의 안전성이 확보될 수 있도록 하여야 한다. (1)호 내지 (5)호의 요건에 추가하여 다음 규정을 따른다.
 - (가) 그와 같은 연료를 저장하는 탱크는 기관구역 외부에 설치하여야 하며 선측 및 선저외판, 갑판 및 격벽에서 내측으로 760 mm 이상 격리하여야 한다.
 - (나) 연료유 탱크 또는 주입관을 포함한 연료유장치에는 과도한 압력을 방지하는 장치를 설치하여야 한다. 도출밸브, 공기관 또는 넘침관의 방출구는 안전한 장소로 유도하여야 한다.
 - (다) 연료유 탱크가 있는 구역은 기계적으로 통풍하여야 하며, 배출용 송풍기를 사용하여 매시 6회 이상 환기하여야 한다. 송풍기는 가연성가스 혼합기체의 발화가능성을 방지한 것이어야 한다. 적절한 금속망을 통풍 흡기구 및 배기구에 부착하여야 한다. 그와 같은 배기구는 안전한 장소로 유도하여야 한다. 이러한 구역의 입구에는 “금연” 표시판을 게시하여야 한다.
 - (라) 접지식 본질안전 방폭회로를 제외하고 접지식 배전장치는 사용할 수 없다.
 - (마) 기름누설이 발생할 수 있는 모든 구역에는 통풍장치를 포함한 적절하게 승인된 안전형 전기설비를 사용하여야 한다. 그와 같은 구역에는 단지 운항목적상 중요한 전기설비 및 부착물만 설치할 수 있다.

7. 통풍장치

- (1) 모든 통풍장치의 주흡기구 및 주배기구는 통풍되는 구역의 외부에서 폐쇄할 수 있어야 한다. 또한, 화재위험성이 많은 구역의 이러한 개구는 항상 선원이 배치되어 있는 제어장소에서 폐쇄할 수 있어야 한다.
- (2) 모든 송풍기는 통풍하는 구역 및 그들이 설치되어 있는 구역의 외부로부터 정지할 수 있어야 한다. 화재위험이 많은 구역의 송풍기는 항상 선원이 배치되어 있는 제어장소에서 작동할 수 있어야 한다. 기관구역의 기계통풍장치를 정지하는 장치는 다른 구역의 기계통풍장치를 정지하는 장치와 분리하여야 한다. **【지침 참조】**

- (3) 비상시 소집장소로 사용되는 화재위험이 많은 구역 및 주여객구역은 별개의 통풍장치와 통풍용 덕트를 갖추어야 한다. 화재위험이 많은 구역의 통풍용 덕트는 다른 구역을 통과하여서는 아니되며, 다른 구역의 통풍용 덕트도 화재위험이 많은 구역을 통과하여서는 아니 된다. 화재위험이 많은 구역으로부터의 통풍장치 배출구는 제어장소, 승정장소 및 외부 탈출로로부터 1 m내에서 끝나서는 아니 된다. 이에 추가하여, 조리실 렌지용 배기 덕트에는 다음 장치를 설치하여야 한다:
- (가) 대체장치로 승인된 그리스 제거장치가 설치되어 있지 아니 한 경우, 청소를 위하여 쉽게 분리할 수 있는 그리스 트랩
 - (나) 덕트의 아래 끝단에 위치한 자동으로 원격작동되는 방화댐퍼 및 이에 추가하여 덕트의 상부 끝단에 위치한 원격작동 방화 댐퍼
 - (다) 덕트 내부 소화를 위한 고정식 소화장치
 - (라) (나)에서 언급된 방화 댐퍼의작동 및 고정식 소화장치의 작동을 위하여 조리실의 출입구 근처에 위치하는 배기 및 급기 송풍기 차단용 원격제어장치. 다지관식인 경우, 소화제가 장치내에 배출되기 전에 동일한 주 덕트를 통하여 배기되는 모든 지관을 폐쇄할 수 있는 장치를 설치하여야 한다.
 - (마) 검사 및 청소를 위해 적절한 곳에 위치한 창구.
- (4) 통풍용 덕트가 내화구획 또는 연기차단구획을 통과할 필요가 있는 경우에는 페일세이프의 자동폐쇄형 방화댐퍼를 구획에 인접하게 설치하여야 한다. 그와 같은 구획과 댐퍼 사이에 있는 덕트는 강 또는 이와 동등한 재료로 제조하여야 하며, 내화구획에서 요구하는 보존방열성으로 시공하여야 한다.
- (5) 통풍장치가 갑판을 관통할 경우, 그로 인하여 갑판의 내화효과가 저하되지 않도록 조치하여야 하며 1개의 층에서 다른 층으로 통풍장치를 통하여 연기 및 고온가스가 침입할 가능성을 줄이기 위한 조치를 하여야 한다.
- (6) 내화구획 또는 연기차단구획에 부착되어 있는 모든 댐퍼도 그들이 부착되어 있는 구획의 양측의 통행할 수 있는 곳으로부터 수동으로 폐쇄할 수 있어야 하며, 항상 선원이 배치되어 있는 제어장소에서 원격 폐쇄할 수 있어야 한다.
- (7) 덕트는 불연성 재료 또는 내화성 재료로 제작하여야 한다. 다만, 길이가 짧은 덕트는 다음을 만족할 경우, 가연성 재료로 제작할 수 있다:
- (가) 단면적이 0.02 m^2 이하 일 것.
 - (나) 길이는 2 m 이하 일 것.
 - (다) 덕트는 통풍장치의 개구단에만 사용할 것.
 - (라) 방화 또는 내화구역 내의 개구로부터 600 mm 이상 격리된 위치에 설치할 것.
 - (마) 덕트의 표면 재료는 화염의 전파가 늦은 특성을 가질 것.

8. 특수분류구역 및 롤온-롤오프구역의 보호

특수분류구역 및 롤온-롤오프구역의 경계는 표 7.1.1 및 표 7.1.2에 따라서 방열되어야 한다. 또한, 선교에는 특수분류 구역으로 통하는 어느 방화문이 폐쇄되어 있을 때에 그 폐쇄된 것을 표시하는 지시기를 설치하여야 한다.

9. 내화구역의 개구 【지침 참조】

- (1) 화물구역, 특수분류구역, 선용품실, 소화물실간의 창구와 이들 장소와 노출갑판간의 창구를 제외한 모든 개구에는 상설 폐쇄장치를 설치하여야 하며 이 폐쇄장치는 최소한 그것이 설치될 구획과 동등한 내화성의 것이어야 한다.
- (2) 격벽 어느 쪽에서도 한 사람만으로 방화문을 개폐할 수 있어야 한다. 【지침 참조】
- (3) 화재위험이 많은 구역 및 폐워된 계단주위의 방화문은 다음 요건을 만족하여야 한다.
 - (가) 방화문은 자동폐쇄형이어야 하고 폐쇄방향의 반대쪽으로 3.5° 경사의 경우에도 폐쇄할 수 있어야 하며, 선박의 수직상태에서 10초 이상 40초 이내에 거의 일률적으로 폐쇄될 수 있는 것이어야 한다. 슬라이딩식 방화문의 폐쇄속도는 선박이 수직상태에서 0.1 m/s 이상 0.2 m/s 이내이어야 한다.
 - (나) 원격조정 슬라이딩 또는 동력조작 방화문에는 문의 닫힘이 시작하기 전 최소한 5초 이상 10초 이내부터 완전히 폐쇄될 때까지 발하는 가청경보장치가 설치되어야 한다. 문틈 사이의 통로에 물체의 접촉이 있을 때 다시 열리도록 설계된 문은 0.75 m 이상 1 m 이하의 통과를 충분히 허용할 수 있도록 다시 열리는 것이어야 한다.
 - (다) 모든 문은 항상 선원이 배치된 주제어장소에서 동시에 또는 그룹별로 원격자동 폐쇄할 수 있는 것이어야 한다. 또한 그 문의 양쪽 위치에서 개별적으로 개폐할 수 있어야 한다. 항상 선원이 배치되어 있는 제어장소의 화재 제어반에는 모든 원격제어문에 대한 폐쇄여부를 나타내는 지시기가 설치되어야 한다. 방화문의 개방장치는 제어장치의 고장 또는 주전원 차단 사고시에 자동으로 폐쇄될 수 있도록 설계되어야 한다. 개방스위치는 그 장치가 자동 복귀되지 못하도록 온-오프 기능을 가져야 한다. 주제어장소로부터 조작되지 아니하는 홀드백 혹은 사

용은 허용되지 아니한다.

- (라) 동력조작 방화문용의 동력축압기는 기계측 제어장치를 사용하여 방화문을 최소한 10회(완전하게 개방 및 폐쇄 동작) 작동할 수 있도록 방화문 바로 옆에 설치하여야 한다.
- (마) 이중문판 방화문에 방열보존성을 위해 설치된 빗장장치는 개방장치 작동시 문의 작동에 의해 자동적으로 작동되는 것이어야 한다.
- (바) 특수분류구역으로의 직접통로가 되고 동력작동이 되며 자동적으로 폐쇄되는 방화문은 (나) 및 (다)에 의해 요구되는 경보장치 및 원격개방장치의 설치는 요구되지 아니한다.
- (사) 항상 인원이 배치되어 있는 제어장소로부터 원격으로 폐쇄하는 문은 현장 제어에 의하여 양쪽에서 개방할 수 있어야 한다. 이러한 국부적 개방후에는 자동으로 다시 폐쇄되어야 한다.
- (아) 어느 한 문에서 제어장치 또는 주전원의 손상이 발생한 경우, 다른 문의 안전한 작동에 영향을 주어서는 아니된다.
- (자) 현장 제어장치의 구성부품은 보수 및 정비를 위하여 쉽게 접근할 수 있어야 한다.
- (차) 동력 조작 방화문에는 화재 발생시 화재시험 절차 코드에 따라 결정되는 작동 가능한 승인된 형식의 제어장치를 설치하여야 하며, 다음 요건에 만족하여야 한다:
 - (a) 제어장치는 동력에 의하여 작동되는 방화문은 최소 200℃에서 최소한 60분간 작동할 수 있어야 한다.
 - (b) 화재가 발생하지 아니한 모든 다른 문의 동력원은 상실되지 않아야 한다.
 - (c) 온도가 200℃를 초과하는 경우 제어장치의 동력은 자동으로 차단되어야 하며, 최소한 945℃가 될 때까지 폐쇄상태를 유지할 수 있어야 한다.
- (4) 선박의 개방구역에 면한 외부벽의 내화구획 보존성 요건은 유리벽, 창 및 현창에는 적용하지 아니한다. 또한, 개방구역에 면한 내화구획 보존성 요건은 선루 및 갑판실의 외부 문에는 적용하지 아니한다.
- (5) 연기 폐쇄구역에 설치하는 문은 자동 폐쇄형이어야 한다. 정상상태에서 열려 있는 문은 자동적으로 폐쇄되거나 항상 인원이 배치되어 있는 제어장소에서 원격 제어되어야 한다.

103. 고속여객선의 추가요건

1. 배치

- (1) B류 선박에서는 공용실을 다음과 같은 구역으로 구획하여야 한다. **【지침 참조】**
 - (가) 최소한 2개의 구역으로 구획하여야 한다. 각 구역의 평균길이는 40 m 이하이어야 한다.
 - (나) 각 구역의 인원이 화재시 탈출할 수 있는 대체안전구역이 있어야 한다. 대체안전구역은 불연성재료 또는 내화성재료가 한 갑판에서 다른 갑판까지 도달하는 연기차단구획에 의해 다른 여객구역과 분리되어야 한다. 대체안전구역은 비상시 추가 여객을 수용할 수 있는 제2의 여객구역이 될 수 있다.
 - (다) 대체안전구역은 실행 가능한 한 여객구역과 인접하여야 한다. 서로 멀리 떨어져 있는 각 여객구역으로부터 대체안전구역으로 통하고 가능한 한 서로 멀리 떨어져 있는 최소한 2개의 출구가 설치되어야 한다. 탈출로는 모든 인원을 대체안전구역으로부터 안전하게 퇴선시킬 수 있어야 한다.
- (2) A류 선박은 구역으로 구획할 필요는 없다.
- (3) 제어장소, 구명설비 저장위치, 탈출로 및 생존정의 승정장소는 실행 가능한 한 화재위험이 많은 또는 중간정도인 어떠한 구역과도 인접하여서는 아니 된다.

2. 통풍장치

거주구역내의 각 구역의 통풍용 송풍기는 항상 선원이 배치되어 있는 제어장소로부터 독립적으로 제어될 수 있어야 한다.

104. 고속화물선의 추가요건

1. 제어장소

제어장소, 구명설비 저장위치, 탈출로 및 생존정의 승정장소는 거주구역과 인접하여야 한다.

2. 화물구역

개방된 갑판구역 또는 냉동 화물창을 제외한 화물구역은 모든 통상의 항해조건에서 화재발생 위치를 제어장소에 표시하는 승인된 자동 연기 탐지장치를 설치하여야 하며, 제어장소에서 신속히 작동할 수 있도록 승인된 고정식 소화장치에 의해 보호되어야 한다.

105. 위험물을 운송하는 선박에 대한 추가요건

국제항해에 종사하는 고속경구조선으로 위험물을 운송하고자 하는 경우에는 국제 고속선 코드의 관련규정에 적합하여야 한다.

제 2 절 소방설비

201. 일반사항

1. 적용

- (1) 이 절은 원칙적으로 선박안전법 및 어선법의 적용을 받지 아니하는 선박의 소방설비에 대하여 적용한다.
- (2) 이 절에서 정하지 아니한 사항에 대하여는 선급 및 강선규칙 8편의 요건을 따를 수 있다.
- (3) 국제항해에 종사하지 아니하는 선박의 경우, 이 절의 규정을 완화 적용할 수 있으나 화재의 발생 및 확대를 방지하기 위하여 필요한 설비를 갖추어야 한다.

2. 일반사항

- (1) 화재탐지시 선원은 즉시 소방설비를 작동하고 가까운 항구 또는 기항지에 사고를 보고하며 필요시 승객의 퇴선을 준비하여야 한다. 이러한 비상시의 대응 절차를 비치하고 이에 따라 훈련하여야 한다.
- (2) 과불화옥탄술폰산(PFOS)을 포함하는 소화제의 사용, 보관 또는 처분은 아래와 같이 제한된다. (2025)
 - (가) 2026년 1월 1일 이후 건조되는 선박의 경우, 과불화옥탄술폰산(PFOS)을 포함하는 소화제의 사용 또는 보관은 금지된다.
 - (나) 2026년 1월 1일 이전 건조되는 선박의 경우, 2026년 1월 1일 또는 그 이후 첫 번째 검사일까지 상기 (가)의 요건을 만족하여야 한다.
 - (다) 상기 (가) 및 (나)에 따라 사용이 금지되는 과불화옥탄술폰산(PFOS)이 선박에서 제거될 때에는 적절한 육상수용 시설로 인도되어야 한다.

202. 소방설비

1. 화재탐지 및 소화장치

- (1) 화재탐지 및 수동작동 콜 포인트 설치는 다음에 따른다.
 - (가) 화재위험이 많은 구역, 화재위험이 중간정도인 구역 및 공용실이나 선원 거주구역 중 불규칙적으로 사용되는 폐 위구역(화장실, 계단 폐위구역, 통로 및 탈출로)에는 장치가 정상적으로 작동하는 상태에서 제어장소에 화재발생 위치를 나타낼 수 있는 승인된 자동연기탐지장치 및 수동작동 콜 포인트를 설치하여야 한다.
 - (나) 조리실에는 연기탐지기가 아닌 열탐지기를 설치하여야 한다.
 - (다) 이에 추가하여, 주주진 기관실에는 연기 이외의 것을 탐지할 수 있는 탐지기를 설치하여야 하며, 운항실에서 TV 카메라로 감시할 수 있어야 한다.
 - (라) 공용실, 선원 거주구역, 통로 및 계단 폐위구역, 업무구역 및 제어장소의 필요한 곳에는 수동작동 콜 포인트를 설치하여야 하며, 이와 같은 구역 및 화재위험이 많은 구역의 각 출구에는 수동작동 콜 포인트를 설치하여야 한다.
- (2) 고정식 화재탐지 및 경보장치는 다음 요건을 만족하여야 한다.
 - (가) 일반요건
 - (a) 수동발신기를 가진 모든 요구되는 고정식 화재탐지 및 경보장치는 항상 즉시 작동 될 수 있는 것이어야 한다.
 - (b) 고정식 화재탐지 및 경보장치의 작동에 필요한 전원 및 전기회로는 전력 상실 또는 고장에 대하여 감시되도록 하여야 한다. 고장발생의 경우 제어반에서 가시가청 경보를 발하여야 하며, 이 경보는 화재경보와 식별되는 것이어야 한다.
 - (c) 고정식 화재탐지 및 경보장치에 사용되는 전기설비의 전원은 2조 이상이어야 하며, 그 중 1개는 비상전원이어야 한다. 급전은 이 목적만을 위하여 배치한 별개의 배선에 의하여 이루어져야 한다. 이 배선에는 화재탐지장치용의 제어반내 또는 그와 인접하여 자동변환 스위치를 접속하여야 한다.
 - (d) 탐지기 및 수동작동 콜 포인트는 몇 개의 계통으로 구분하여야 한다. 어떠한 탐지기 또는 수동작동 콜 포인트가 작동한 경우에도 제어반 및 표시반에는 가시 가청의 화재경보신호가 발해져야 한다. 화재 발생 후 2분 이내에 신호에 대하여 응답하지 않을 경우, 선원 거주구역, 업무구역, 제어장소 및 기관구역 전체에 자동적으로 가청경보가 발하여져야 한다. 모든 제어구역이 무인인 경우, 시간지연이 없이 선원거주구역 내에 가청경보

가 발하여져야 한다. 이 경보장치는 화재탐지장치와 일체형으로 할 필요는 없다.

- (e) 제어반은 운항실 또는 주화재제어장소에 배치하여야 한다.
 - (f) 표시반은 최소한 탐지기 또는 수동발신기가 작동하고 있는 계통을 표시하여야 한다. 최소한 1개의 표시반은 선박이 취항중에 있지 아니하는 경우를 제외하고 항해 및 정박 중에 있어서 항상 책임자가 용이하게 접근할 수 있도록 배치하여야 한다. 제어반이 운항실 이외의 구역에 설치되는 경우 1개의 표시반은 운항실에 설치되어야 한다.
 - (g) 화재탐지 및 경보장치에 의한 보호장소 및 계통위치에 관한 명확한 안내서를 표시반상 또는 그 근방에 게시하여야 한다.
 - (h) 화재탐지장치가 각각의 탐지기를 개별적으로 원격 식별할 수 있는 장치를 포함하고 있지 않은 경우, 통상적으로 공용실, 선원거주구역, 통로, 업무구역 및 제어장소 내에 있는 2개 이상의 갑판을 보호하는 계통을 허용하여서는 아니 된다. 다만, 하나의 폐위된 계단을 보호하는 계통은 예외로 한다. 화재발화원의 확인이 지연되지 않도록 각 계통 내에 포함된 폐위장소의 수는 제한되어야 한다. 이 수는 어떠한 경우에도 50개를 초과하여서는 아니 된다. 화재탐지장치가 화재 탐지기를 개별적으로 원격식별할 수 있는 경우, 그 계통들은 몇 개의 갑판을 보호할 수 있으며 몇 개의 폐위장소라도 보호할 수 있다.
 - (i) 여객선에 있어서, 화재탐지장치가 원격적으로 각각의 탐지기를 식별할 수 없는 경우에 7장 103.의 1항 (1)호에 따라서 탐지기의 한 계통으로 선박의 양현이나 2개 이상의 갑판위에 있는 장소를 수용해서는 아니 되며, 어느 계통도 2개 이상의 구역(7장 103.의 1항 (1)호의 구역)내에 위치하여서는 아니 된다. 그러나, 화재에 대하여 선박의 보호기능이 저하되지 아니한다고 인정하는 경우에는 선박의 양현과 2개 이상의 갑판을 수용할 수 있는 탐지기의 계통을 허용할 수 있다. 원격적으로 각각의 탐지기를 식별할 수 있는 화재탐지장치가 설치되어 있는 여객선에 있어서는 하나의 계통으로 선박의 양현 및 몇개의 갑판상 구역을 수용할 수 있다.
 - (j) 제어장소, 업무구역, 공용실, 선원거주구역, 통로 또는 계단 폐위구역을 보호하는 화재 탐지기의 계통은 화재위험이 많은 기관구역을 포함하여서는 아니 된다.
 - (k) 화재탐지기는 열, 연기, 기타 연소생성물, 화염 또는 이들의 혼합된 요인에 의해 작동하여야 한다. 우리 선급은 감도가 상기 화재탐지기와 동등하다고 인정하는 경우에는 초기화재를 표시하는 요인에 의하여 작동하는 상기 이외의 화재탐지기에 대하여 인정할 수 있다. 화염탐지기는 연기 또는 열탐지기에 추가하여서만 사용하여야 한다.
 - (l) 시험 및 보수유지를 위하여 적절한 지침서와 예비품을 비치하여야 한다.
 - (m) 화재탐지장치의 기능은 적절한 온도의 열기를 발하는 장치, 연기 또는 적절한 밀도 및 크기를 가진 연무입자 또는 탐지기가 감응하도록 설계되어 있는 초기화재에 관련된 기타 현상을 이용하여 정기적으로 시험되어야 한다. 모든 화재탐지기는 정상적인 작동을 시험할 수 있고 또한 시험후 여하한 부품도 교환함이 없이 통상의 감시상태로 복구될 수 있는 형식의 것이어야 한다.
 - (n) 화재탐지장치는 제어반에서 방화문의 폐쇄 및 기타 유사한 기능이 허용된 경우를 제외하고는 다른 목적에 사용하여서는 아니 된다.
 - (o) 구역의 위치 식별능력을 가진 화재탐지장치는 다음의 조건을 만족하도록 배치하여야 한다.
 - (i) 하나의 폐회로가 단일 화재에 의하여 2개소 이상에서 손상을 입지 않아야 한다. **【지침 참조】**
 - (ii) 그 폐회로상에서 일어나는 어떠한 결함(즉, 전원 단선, 단락, 접지)도 전체의 폐회로를 작동 불가능하게 하지 않도록 하는 수단이 제공되어야 한다. **【지침 참조】**
 - (iii) 모든 배치는 결함사고(전기적, 전자적, 정보상)시 그 장치의 최초의 상태가 복구될 수 있도록 하여야 한다.
 - (iv) 먼저 작동된 화재경보가 다른 어떠한 화재탐지기의 추가적인 화재경보의 작동을 방해하여서는 아니 된다.
- (나) 설치요건
- (a) 수동작동 콜 포인트는 각 갑판 통로에서 용이하게 접근할 수 있어야 하며, 이들은 통로의 어떤 곳에서도 20 m를 초과하지 아니하는 간격으로 설치하여야 한다.
 - (b) 계단, 통로 및 탈출로 외의 구역을 보호하기 위하여 고정식 화재탐지장치 및 경보장치를 요구하는 경우, 최소한 (2)호의 (가) (k)에 적합한 1개의 탐지기를 그러한 구역 내에 설치하여야 한다.
 - (c) 탐지기는 최고의 기능을 발휘할 수 있도록 배치하여야 한다. 빔 및 통풍용 덕트의 부근 또는 기류가 탐지기의 성능에 불리한 영향을 미칠 수 있는 장소와 충격 및 물리적 손상이 일어나기 쉬운 장소는 피하여야 한다. 원칙적으로 천정에 설치하는 탐지기는 격벽으로부터 최소한 0.5 m 격리하여야 한다.
 - (d) 탐지기의 최대 간격은 다음 표에 따라야 한다.

형식	각 탐지기에 대한 최대바닥 면적	탐지기의 최대중심간 거리	격벽으로부터의 최대거리
열탐지기	37 m ²	9 m	4.5 m
연기탐지기	74 m ²	11 m	5.5 m

우리 선급은 탐지기의 성능을 증명하는 시험자료에 따라 상기 이외의 간격을 허용할 수 있다.

- (e) 고정식 화재탐지 및 경보장치의 일부인 배선은 화재위험이 많은 기관구역 및 기타 화재위험이 많은 폐워된 장소는 피하여 배치하여야 한다. 다만, 이들 장소에 화재탐지 또는 화재경보장치를 설치할 필요가 있는 경우 또는 전력공급원에 접속할 필요가 있는 경우에는 그러하지 아니하다.

(다) 설계요건

- (a) 고정식 화재탐지 및 경보장치는 선상에서 통상 야기되는 공급전력의 변동, 주위온도의 변화, 진동, 습기, 충격 및 부식에 대하여 견딜 수 있도록 적절히 설계하여야 한다.
- (b) (2)호 (나) (b)의 규정에 의하여 요구되는 연기탐지기는 연기농도가 1 m당 12.5 % 이하에서 작동하고, 2 % 이하에서는 작동하지 아니함이 증명되어야 한다. 다른 장소에 설치되는 연기탐지기는 탐지기가 둔감 또는 과민하게 되지 않을 것을 고려하여 우리 선급이 적절하다고 인정한 감응한계에 따라 작동하여야 한다.
- (c) 열탐지기는 온도상승이 매분 1 °C 를 초과하지 아니하는 경우에는 78 °C 이하에서 작동하는 것이어야 하며 54 °C 이하에서 작동하는 것이어서는 아니 된다. 온도상승이 매분 1 °C 를 초과하는 경우에는 탐지기가 둔감 또는 과민하게 되지 않을 것을 고려하여 우리 선급이 적절하다고 인정하는 온도범위내에서 작동하는 것이어야 한다.
- (d) 열탐지기의 허용되는 작동온도는 그 내부에 고온이 예상되는 건조실 등의 장소에 있어서는 천정의 최고온도에 30 °C를 더한 온도로 할 수 있다.
- (e) (2)호 (가) (k)의 규정에 의한 화염탐지기는 조명된 구역의 사각부분에 대한 화염의 결정에 충분한 감응도와 거짓신호 식별장치를 가져야 한다.
- (3) 정기적으로 무인이 되는 기관구역(선원이 계속적으로 배치되지 아니하는 기관구역 및 우리 선급이 기관구역의 구조상 선원을 계속적으로 배치할 수 없다고 인정하는 기관구역 포함, 이하 같다)의 고정식 화재탐지 및 경보장치는 다음 요건에 적합하여야 한다.
- (가) 정기적으로 무인이 되는 기관구역의 모든 부분에서 기관이 통상상태에서 작동하고 또한 예상되는 주위온도의 범위 및 요구되는 통풍의 변동하에서 화재발생을 신속히 탐지할 수 있도록 화재탐지장치를 설계하고 탐지기를 배치하여야 한다. 높이가 제한되어 있거나 온도에 따른 탐지기 사용이 특별히 적절한 경우를 제외하고는 온도식 탐지기만에 의한 화재탐지장치는 허용되지 아니한다. 화재탐지장치는 화재발생을 알리는 것이 아닌 다른 경보와 식별할 수 있는 가시광 청 정보를 발하여야 하며 운항실과 책임있는 기관사가 충분히 청취하고 볼 수 있도록 여러 장소에서 발하여야 한다. 운항실이 무인일 경우에는 경보는 책임자가 당직하고 있는 장소에서 발하여야 한다.
- (나) 화재탐지장치는 부착후 기관작동상태 및 통풍상태를 변화시켜 시험하여야 한다.
- (4) 화재위험이 많은 구역은 존재할 수 있는 화재위험에 적절한 제어위치에서 작동할 수 있는 승인된 고정식 소화장치로 보호하여야 한다. 이 장치는 (6)호의 규정에 적합하여야 하며, 현장에서 수동으로 제어할 수 있어야 한다. 또한 항상 인원이 배치되어 있는 제어장소에서도 원격으로 제어할 수 있어야 한다. **【지침 참조】**
- (5) 소화제로 가스가 사용되는 모든 고속경구조선에서는 2개의 독립된 방출에 필요한 충분한 양의 가스를 비치하여야 한다. 해당구역에로의 제2방출은 보호되는 구역의 외부에서 수동으로만 이루어져야 한다. 배기 매니폴드, 과급기 또는 주/보조 내연기관 상의 이와 유사한 가열 표면 근처에 위치하는 연료유, 윤활유 및 작동유를 보호하기 위하여 해당구역에 국부적인 화재진압 장치를 설치하는 경우에는 제2방출을 요구할 필요가 없다. **【지침 참조】**
- (6) 고정식 진화성가스소화장치의 요건
- (가) 일반
- (a) 그 자체로써 또는 예측되는 사용조건에서 지구의 오존층에 해로운 영향을 주거나 또는 인체에 유해한 양의 유독가스가 발생한다고 인정되는 소화제의 사용은 허용되지 아니한다.
- (b) 보호되는 장소에 소화제를 보내기 위한 관에는 그 관이 인도되는 구역을 명확하게 표시한 제어밸브를 설치하여야 한다. 실린더와 매니폴드 사이의 방출관에는 역지밸브를 설치하여야 한다. 부주의로 인한 소화제의 어떠한 구역에의 방출을 방지하기 위한 적절한 장치를 설치하여야 한다.
- (c) 소화제를 분배하는 관 및 방출노즐은 소화제를 균등하게 분포할 수 있도록 배치하여야 한다.

- (d) 보호되는 장소로 공기가 침입할 수 있는 모든 개구 또는 가스가 유출할 수 있는 모든 개구를 폐쇄하는 수단을 갖추어야 한다.
 - (e) 구역내의 공기탱크안의 공기가 화재시 그 구역에 방출된 경우에 고정식 진화성가스 소화장치의 효력에 중대한 영향을 미칠 수 있는 양일 경우에는 추가량의 소화제를 비치하는 것을 요구할 수 있다.
 - (f) 사람이 통상 작업을 하거나 접근할 수 있는 장소로의 진화성가스의 방출을 알리는 자동식 가청경보장치를 설치하여야 한다. 이 경보장치는 소화제 방출 전에 20초 이상의 적절한 시간동안 작동하여야 하며, 가청경보에 추가하여 가시 경보를 설치하여야 한다.
 - (g) 고정식 진화성가스 소화장치의 제어장치는 신속히 접근할 수 있고 또한 간단히 조작할 수 있는 것이어야 하며 보호되는 장소의 화재로 인하여 차단될 우려가 없는 위치에 가능한 한 일괄 배치하여야 한다. 각 장소에는 인원의 안전을 고려하여 장치조작에 관한 명확한 설명서를 비치하여야 한다.
 - (h) 소화제의 자동방출은 허용되지 아니한다. **【지침 참조】**
 - (i) 소화제의 양이 2개 이상 구역을 보호하기 위하여 필요한 경우에는 이용할 수 있는 소화제의 양은 보호하는 어느 1개 구역에 대하여 필요로 하는 최대량을 초과할 필요는 없다.
 - (j) 소화제를 저장하는데 필요한 압력용기는 (m)의 규정에 따라 보호되는 구역의 외부에 설치하여야 한다. 우발적으로 소화제가 방출되는 경우에도 인명에 위협이 없는 경우, 압력용기는 보호되는 구역의 내부에 설치할 수 있다.
 - (k) 선원이 용기내의 소화제량을 안전하게 확인할 수 있도록 하는 수단을 강구하여야 한다.
 - (l) 소화제 저장용기 및 압력을 받는 관련 부품은 위치 및 사용 중에 예상되는 최고 주위온도를 고려하여 **선급 및 강선규칙 5편 5장**에 따라 설계하여야 한다.
 - (m) 소화제가 보호되는 구역의 외부에 보관되는 경우에는 안전하고 용이하게 접근할 수 있는 구획실에 보관하고 효과적으로 통풍되어야 한다. 이와 같은 보관실의 개구는 개방갑판에 있는 것이 바람직하며 보호되는 장소로부터 독립되어야 한다. 입구문은 바깥쪽으로 열리는 것이어야 하며 이 구획실과 인접하는 폐위구역과의 경계를 형성하는 문 및 개구를 폐쇄하는 타수단을 포함하는 격벽이나 갑판은 가스밀이어야 한다. 이와 같은 보관실은 제어장소로 본다.
 - (n) 장치의 예비부품은 본선 또는 모함에 보관하여야 한다.
 - (o) 소화제의 방출이 보호구역 내의 압력을 지나치게 높게 하거나 낮게 하는 경우, 구조적 손상을 막기 위하여 허용한계까지 압력이 유도되는 것을 막기 위한 수단을 강구하여야 한다.
- (나) 탄산가스장치
- (a) 별도의 규정이 없는 한, 화물구역용으로 이용되는 탄산가스량은 선내의 보호되는 최대의 화물구역의 총용적의 최소한 30%에 상당하는 양의 유리탄산가스를 공급하기에 충분한 것이어야 한다.
 - (b) 기관구역용으로 비치하는 탄산가스량은 최소한 (i) 및 (ii)의 용적의 어느 큰 쪽에 상당하는 양의 유리탄산가스를 공급하기 위하여 충분한 것이어야 한다.
 - (i) 보호되는 최대기관구역의 총용적의 40%에 상당하는 용적, 이 총용적에는 케이싱의 수평면적이 탱크정부와 케이싱의 최하단과의 중간에서의 해당 최대장소의 수평면적의 40% 이하인 장소 위에 있는 상부케이싱의 용적은 제외된다; 또는
 - (ii) 케이싱을 포함한 보호되는 최대기관구역의 총용적의 35%에 상당하는 용적.
 - (iii) 이 규정의 적용상 유리탄산가스의 양은 $0.56 \text{ m}^3/\text{kg}$ 으로 계산한다.
 - (iv) 기관구역용으로 고정된 관장치는 요구되는 양의 85%에 상당하는 양의 탄산가스를 2분 이내에 기관구역에 방출할 수 있어야 한다.
 - (v) 보호된 구역에서의 탄산가스의 방출 및 그 방출경보의 작동을 위하여 2개의 독립된 제어장치를 설치하여야 한다. 그 중 하나는 저장용기로부터 탄산가스의 방출용으로 하고, 다른 하나는 보호되는 구역안으로 탄산가스를 이송하는 관의 밸브의 개방용이어야 한다.
 - (vi) 2개의 제어장치는 대상구역을 명확히 식별한 방출제어함안에 설치되어야 한다. 방출제어함이 자물쇠로 채워지는 경우, 열쇠는 방출제어함과 인접하게 위치한 꺼뜨릴 수 있는 유리를 가진 상자안에 보관되어야 한다.
 - 위의 (i) 및 (ii)에서 비율은 총톤수 2,000톤 미만의 화물선에 대하여는 각각 35% 및 30%까지 감소될 수 있으며 또한 기관구역의 2개 이상이 장소가 완전 격리되어 있지 아니하는 경우에는 그 장소는 1개의 구역을 형성하는 것으로 본다.
- (7) 제어장소, 공용실, 선원 거주구역, 통로 및 업무구역에는 승인된 형식 및 설계의 휴대식 소화기를 비치하여야 한다.

최소한 5개의 휴대식 소화기를 비치하여야 하며, 즉시 사용을 위하여 쉽게 접근할 수 있는 곳에 비치하여야 한다. 추가로, 기관구역의 화재에 적절한 최소한 1개의 소화기를 각 기관구역 입구에 비치하여야 한다.

(8) 소화펌프 및 적절한 관련 장치 또는 대체의 효과적인 소화장치는 다음에 적합하여야 한다.

- (가) 최소한 2개의 독립구동펌프를 배치하여야 한다. 각 펌프는 5장에서 요구하는 빌지펌프용량의 최소한 2/3의 용량을 가져야 하며, $25 \text{ m}^3/\text{h}$ 이상이어야 한다. 각 소화펌프는 (라)에서 요구하는 소화전을 동시에 작동하기 위하여 충분한 수량 및 압력으로 송수할 수 있어야 한다. **【지침 참조】**
- (나) 어느 한 구획실에서 화재 발생시 모든 소화펌프가 작동하지 않도록 펌프를 배치하여야 한다. **【지침 참조】**
- (다) 주소화펌프 또는 펌프를 가지는 기관구역 내의 소화주관 부분과 그 이외의 소화주관 부분으로 분리하는 차단밸브를 기관구역 외측의 용이하게 접근할 수 있고 또한 보호된 장소에 설치하여야 한다. 차단밸브가 차단되었을 경우, 상기의 기관구역 내에 있는 것을 제외한 고속경구조선의 모든 소화전은 기관구역 내에 위치하지 아니하는 소화펌프로 기관구역을 통과하지 아니하는 관을 통하여 물을 공급할 수 있도록 소화주관을 배치하여야 한다. 수동으로 조작되는 밸브 스피너들은 쉽게 접근할 수 있어야 하며, 그러한 모든 밸브는 명확하게 표시되어야 한다. **【지침 참조】**
- (라) 소화전은 2개의 다른 소화전으로부터 2개의 소화호스에서 방출하는 사수가 선박의 어느 곳이라도 도달할 수 있도록 배치하여야 하며, 그 중 하나는 단일 소화호스로부터 방출되어야 한다. 롤온-롤오프구역의 소화전은 서로 다른 2개의 소화전으로부터 방출되는 두 줄기의 사수가 해당 구역의 어느 곳이라도 도달할 수 있어야 하며, 각각의 사수는 단일 호스로부터 방출되어야 한다.
- (마) 각 소화호스는 우리 선급이 인정하는 썬지 아니하는 재료로 해당구역에 물을 방출하는데 충분한 길이의 것이어야 한다. 소화호스는 필요한 부속구 및 도구와 함께 소화전 근처의 눈에 잘 띄는 위치에 두어 즉시 사용할 수 있어야 한다. 내부의 모든 소화호스는 항상 소화전에 접속시켜 두어야 한다. 1개의 소화호스를 (라)에서 요구하는 각 소화전마다 비치하여야 한다.
- (바) 각 소화호스는 정지장치를 가진 승인된 사수 및 분무 양용의 노즐을 갖추어야 한다.
- (사) 튀김 기름을 사용하는 조리설비가 설치되는 경우, 그러한 설비에는 모두 다음과 같은 장치를 갖추어야 한다:
 - (i) 우리 선급이 적절하다고 인정하는 규격에 따라 시험된 자동 또는 수동식 고정식 소화장치
 - (ii) 온도조절기 중의 어느 하나가 고장난 경우, 사용자에게 이를 알리는 경보장치를 가진 주 및 예비온도조절장치
 - (iii) 소화장치의 작동에 따라 전원을 자동적으로 차단하는 설비
 - (iv) 조리기가 있는 조리실에 소화장치의 작동여부를 나타내는 경보장치
 - (v) 선원들이 쉽게 사용할 수 있도록 명확하게 표시된 소화장치의 수동작동을 위한 제어장치

2. 특수분류구역 및 롤온-롤오프구역의 보호

(1) 고정식 소화장치

각 특수분류구역 및 롤온-롤오프구역에는 이 구역의 갑판 및 차량 플랫폼의 모든 부분을 보호하는 수동조작의 승인된 고정식 가압수 분무장치를 설치하여야 한다. 그러나, 유류화재의 실물크기의 모의시험에 의하여 이 구역에서 발생할 수 있는 화재를 동등 이상으로 효과적으로 제어할 수 있음이 실증된 다른 고정식 소화장치의 사용을 허용할 수 있다.

(2) 순찰 및 탐지

(가) 202.의 1항 (2)호의 규정에 적합한 고정식 화재탐지 및 경보장치가 설치되어야 하며 TV 감시장치가 설치되어 있지 않은 경우, 특수분류구역 및 롤온-롤오프구역에는 계속적인 순찰을 유지하여야 한다. 고정식 화재탐지장치는 화재의 발생을 즉시 탐지할 수 있어야 한다. 탐지기의 설치범위와 위치는 환기효과 및 기타 요건을 고려하여 시험하여야 한다. **【지침 참조】**

(나) 필요에 따라 특수분류구역 및 롤온-롤오프구역 전역에 수동작동 콜 포인트를 부착하여야 하며, 또 이 구역의 각 출입구 가까이에는 1개의 수동작동 콜 포인트를 배치하여야 한다. 구역의 어떤 부분도 수동 작동 콜 포인트 사이의 거리는 20 m를 초과하여서는 아니 된다.

(3) 소화장치 요건

특수분류구역 및 롤온-롤오프구역에는 다음 장치를 갖추어야 한다:

(가) 최소한 3개의 물분무방사기.

(나) 20 /의 포말원액이 적재되어 있는 휴대용 탱크 및 1개의 예비탱크와 함께 소화호스에 의해 소화주관에 연결될 수 있는 유도형의 발포형 노즐로 구성된 1개의 휴대식 포말방사기. 노즐은 유류화재를 적절히 소화할 수 있는 효과적인 포말을 최소한 $1.5 \text{ m}^3/\text{min}$ 생산할 수 있어야 한다. 선내에는 특수분류구역용으로 최소한 2개의 휴

대식 포말방사기를 비치하여야 한다.

- (다) 구역 내의 어떤 지점도 소화기로부터 도보거리로 대략 15 m를 초과하지 아니하도록 승인된 형식 및 설계의 휴대식소화기를 비치하여야 하며, 해당구역의 각 입구에는 적어도 1개의 휴대식 소화기를 비치하여야 한다.

(4) 통풍장치

- (가) 특수분류구역 및 물온·물오프구역의 경우, 항해 중에는 최소한 매시 10회의 환기, 차량의 적재 및 하역이 이루어지는 동안에는 매시 20회의 환기를 하는데 충분한 용량을 가지는 기계식 통풍장치를 설치하여야 한다. 이 구역의 통풍장치는 다른 구역의 통풍장치와 완전히 별개의 것이어야 하며, 차량이 적재되어 있는 경우에는 계속 작동하여야 한다. 효과적으로 밀폐된 특수분류구역 및 물온·물오프구역에 사용되는 통풍용 덕트는 각각의 구역에 대하여 분리되어야 하며, 통풍장치는 그러한 구역의 외부에서 제어할 수 있는 것이어야 한다.

- (나) 통풍은 공기의 층상화 및 정체를 방지하는 것이어야 한다.

- (다) 요구되는 통풍량이 손실 또는 감소하고 있음을 표시하는 장치를 운항실에 설치하여야 한다.

- (라) 일기상태 및 해상을 감안하여 화재시 통풍장치를 신속히 차단하고, 또한 효과적으로 폐쇄할 수 있는 조치를 하여야 한다.

- (마) 통풍용 덕트(뎀퍼 포함)는 강 또는 이와 동등한 재료로 제작되어야 하며, 업무구역 내에 설치되어 있는 덕트는 불연성 또는 내화성 재료로 제작하여야 한다.

(5) 배수구 및 발지배출장치

고정식 가압수분무장치의 작동에 의하여 갑판에 누적되는 많은 수량에 의하여 복원성이 현저히 불리한 영향을 받을 것을 고려하여, 물을 신속히 선외로 배출할 수 있는 배수구를 설치하여야 한다. 대체조치로, 5장에서 정하는 요건에 추가하여 배수설비를 갖추어야 한다. 수밀 또는 풍우밀이 요구되는 경우, 배수구에 설치하는 밸브는 보호되는 구역의 외부에서 조작할 수 있어야 한다.

(6) 가연성증기의 발화에 대한 예방조치

- (가) 차량을 적재하며 폭발성증기의 축적이 예상되는 갑판과 플랫폼(가솔린가스가 충분히 아래로 빠져나갈 수 있는 개구를 가진 플랫폼은 제외)에 있어서, 가연성증기의 점화원이 될 가능성이 있는 설비, 특히 전기설비 및 전선은 갑판과 플랫폼의 최소한 450 mm 상부에 배치하여야 한다. 갑판과 플랫폼의 450 mm 이상의 상부에 설치되는 전기설비는 스파크의 비산을 방지할 수 있도록 폐쇄되고 보호된 형이어야 한다. 그러나, 선박의 안전운항을 위하여 전기설비 및 전선을 갑판 및 플랫폼 상부 450 mm 미만에 설치할 필요가 있을 경우, 폭발성의 가솔린 혼합기체중에서의 사용에 대하여 형식승인된 것이면 그와 같은 전기설비 및 전선을 설치할 수 있다.

- (나) 전기설비 및 전선을 배기용 덕트내에 설치할 경우에는 폭발성의 가솔린 혼합기체중에서의 사용에 관하여 승인된 것이어야 하며 배기용 덕트의 배기구는 다른 발화원이 될 우려가 있음을 고려하여 안전한 위치에 배치하여야 한다.

3. 화재제어도

- (1) 선박의 선장과 선원의 지침을 위하여 각 갑판별로 다음 위치를 명확하게 명시하는 화재제어도를 항구적으로 게시하여야 한다.

제어장소, 화재경보장치의 상세와 함께 내화구획으로 폐워된 선박의 구획, 화재탐지장치, 스프링클러장치, 고정식 및 휴대식 소화설비, 여러 구획실 및 갑판실로의 출입설비, 통풍장치(주 송풍제어장치, 뎀퍼위치 및 각 구역용의 통풍용 송풍장치의 식별번호 상세를 포함), 국제육상시설연결구가 있다면 그 위치 및 102.의 6항 (3)호 및 7항 (2)호와 202.의 1항 (1)호 및 (4)호에 언급된 모든 제어설비의 위치.

화재제어도의 책자는 기국의 공식언어로 기재되어야 한다. 또한, 사용되는 언어가 영어 또는 불어가 아닌 경우에는 이들 언어 중 하나의 번역문을 포함하여야 한다. **【지침 참조】**

- (2) 육상 소방요원의 지원을 받기 위하여 화재제어도의 복사판 또는 그러한 제어도를 포함한 소책자를 갑판실 외측에 명확히 표시된 비바람막이 포장에 넣어 항구적으로 보관하여야 한다.

4. 소방원 장구 **【지침 참조】**

- (1) A류 선박 이외의 모든 선박은 (3)호의 요건에 적합한 최소한 2조의 소방원장구를 비치하여야 하며 다음의 요건에도 만족하여야 한다. **【지침 참조】**

- (가) B류 선박에는 갑판상의 여객구역 및 업무구역이 있는 경우에 이들 구역의 합계길이 80 m 당 및 그 단수에 대해 또는 이와같은 갑판이 2개 이상 있는 경우에는 각 갑판구역의 합계 길이 중 최대길이를 가지는 갑판의 80 m 당 및 그 단수에 대해 최소한 2조의 소방원장구 및 (3)호 (가)의 (a) 내지 (c)에 규정하는 물건으로 구성되는 2조의 개인장구.

- (나) B류 선박에는 각 호흡구에 대하여 1개의 물분무방사기를 호흡구 부근에 비치하여야 한다.

- (다) 선박의 크기 및 형을 고려하여 추가로 개인장구 및 호흡구를 요구할 수 있다.
- (2) 소방원장구 및 추가 개인장구는 신속히 접근할 수 있는 장소에서 즉시 사용할 수 있도록 비치하여야 하며, 2조 이상의 소방원장구 또는 2조 이상의 개인장구가 있는 경우에는 서로 멀리 떨어져 있도록 분산 배치하여야 한다. 고속여객선의 경우 모든 각 제어실에는 최소한 2조의 소방원 장구와 1조의 개인장구를 비치하여야 한다.
- (3) 소방원장구는 다음의 물건으로 구성되어야 한다.
- (가) 개인장구
- (a) 화재의 방사열 및 증기 또는 가스등에 의한 화상으로부터 피부를 보호하는 재료로 제작된 방호복. 그 표면은 방수성의 것이어야 한다.
 - (b) 고무 또는 절연성재료로 제조된 장화 및 장갑
 - (c) 충격으로부터 효과적으로 보호되는 견고한 헬멧
 - (d) 최소한 3시간 점등할 수 있는 승인된 형식의 전기안전등(휴대용전등)
 - (e) 도끼
- (나) 호흡구는 승인된 형식의 것이어야 하며, 다음 중의 어느 하나이어야 한다.
- (a) 방연헬멧 또는 방연마스크. 이들에겐 적절한 공기펌프 및 개방된 갑판상의 창구 또는 문에서 충분히 떨어진 장소로부터 화물창구역 또는 기관구역의 여하한 부분에도 충분히 도달할 수 있는 길이의 공기호스를 구비한 것이어야 한다. 이 요건에 적합하기 위하여 36 m가 넘는 길이의 공기호스를 필요로 하는 경우에는 그 대용으로 또는 그것에 추가하여 자장식 호흡구 1개를 비치하여야 한다.
 - (b) 실린더내에 저장되어 있는 공기용적이 1,200 l 이상인 자장식 호흡구 또는 30분 이상 기능을 발휘할 수 있는 다른 자장식 호흡구. 비치된 호흡구에 적합한 예비충전이 선상에서 이용 가능하여야 한다.
- (다) 각 호흡구에는 충분한 길이 및 강도의 내화성 구멍줄을 비치하여야 하며, 그 구멍줄의 조작시에 호흡구가 떨어져 나가는 것을 방지하기 위해 분리형 벨트 또는 호흡구의 장구에 스냅훅으로 구멍줄을 부착하여야 한다.

5. 연료 및 기타 가연성액체의 탱크 및 장치

- (1) 고정식 증기탑지장치는 연료유관이 통과하는 각 구역에 설치하여야 하며, 항상 선원이 배치되어 있는 제어장소에 경보장치를 설치하여야 한다.
- (2) 필요하다면, 각 연료탱크에는 기름누설을 탐지할 수 있는 누유 집합로(gutter 등)를 설치하여야 한다.
- (3) 탱크 내의 연료량을 확인하기 위한 안전하고도 효과적인 장치가 마련되어야 한다. 측심관의 상단은 측심관에서 유출되는 기름이 발화할 위험성이 있는 장소, 특히 여객 또는 선원구역에 있어서는 아니 된다. 이 경우, 측심관은 유리 유면계를 사용하여서는 아니 된다. 다만, 고속 화물선의 경우에는 유면계와 연료 탱크 사이에 평면 유리 및 자동폐쇄밸브를 가지는 유면계를 사용할 수 있다. 탱크내의 연료량을 확인하기 위한 기타 다른 장치를 인정할 수 있다. 다만, 그러한 장치가 탱크의 최상부보다 하방을 관통하지 아니하고, 그 장치의 파손 또는 탱크에 과주입하여 기름을 유출하지 않아야 한다.
- (4) 선박 또는 연료 주입구 근처에는 “금연” 및 “화염금지” 표지판이 부착되어야 한다. 선박과 육상을 연결하는 연료연결구는 밀폐형이어야 하며, 연료를 주입하는 동안 적절히 접지할 수 있어야 한다.
- (5) 자기지지형 연료탱크가 있는 구역의 화재탐지 및 소화장치는 202.의 1항 (1)호 내지 (4)호의 요건을 따라야 한다.
- (6) 고속경구조선의 급유는 작동절차설명서에 상술되어 있는 승인된 급유 설비에 의하여 이루어져야 하며, 다음의 소화장치를 설치하여야 한다:
- (가) 모니터 및 10분 이상 동안 500 l/분 이상의 비율로 포말 용액을 방출할 수 있는 포말-발생 지관으로 구성된 적절한 포말 방출장치
 - (나) 총용량 50 kg 이상의 분말소화기
 - (다) 총용량 16 kg 이상의 탄산가스소화기

203. 고속여객선의 추가요건

1. 고정식 스프링클러장치 [지침 참조]

- (1) 공용실 및 업무구역, 수면용 침대를 갖추고 있는 선원거주구역, 가연성 액체가 없는 저장품실 및 이와 유사한 구역은 고정식 스프링클러장치에 의해 보호하여야 한다. 수동으로 작동되는 스프링클러장치는 적절한 크기의 구역으로 구획하여야 하며, 각 구역의 밸브, 스프링클러 펌프의 가동 및 경보장치는 가능한 한 멀리 떨어져 있는 2개의 구역에서 작동될 수 있어야 하고, 그 중 1개의 구역은 항상 선원이 배치되어 있는 제어장소이어야 한다. B류 고속경구조선의 경우, 스프링클러장치의 구획은 103.의 1항에서 요구되는 1개의 구역을 초과하여서는 아니 된다.
- (2) 고정식 스프링클러장치의 도면은 각 작동장소에 게시되어야 하며, 장치의 작동과 관련하여 적절한 배수설비를 설치

하여야 한다.

(3) 고정식 스프링클러장치에 대한 일반적인 기준은 국제해사기구의 결의사항 MSC.44(65)를 참조한다.

(4) 다음 요건을 만족하는 A류 고속경구조선은 (1)호 및 (2)호의 요건을 만족할 필요가 없다:

(가) 모든 구역을 금연으로 하고,

(나) 매점, 조리실, 업무구역, 물온·물오프구역 및 화물구역을 설치하지 않는 경우, 또한,

(다) 여객최대승선인원이 200명을 초과하지 않고 (2019)

(라) 만재상태에서 출발항에서 도착항까지 운항선속으로 2시간을 넘지 않을 경우.

204. 고속화물선의 추가요건

1. 화물구역의 탐지장치 및 소화장치

개방된 갑판구역 또는 냉동화물창을 제외한 화물구역은 모든 통상운항조건에서 화재발생위치를 제어장소에 표시하는 202.의 1항 (2)호에 적합한 승인된 자동 연기탐지장치를 설치하여야 하며, 제어장소에서 작동할 수 있는 202.의 1항 (6)호 (가)에 적합한 신속히 작동할 수 있는 승인된 고정식 소화장치에 의해 보호하여야 한다.

2. 고정식 스프링클러장치

(1) 50 m²를 초과하는 전체 갑판면적을 가지며(거주를 위한 통로 포함), 수면용 침대를 갖추고 있는 선원거주구역은 고정식 스프링클러장치로 보호하여야 한다.

(2) 고정식 스프링클러 장치의 배치도는 운항장소에 게시하여야 하며, 고정식 스프링클러 장치가 작동할 때 배수가 원활하게 이루어지도록 적절하게 배치하여야 한다.

205. 위험물을 운송하는 선박에 대한 추가요건

1. 적용

국제항해에 종사하는 고속경구조선으로 위험물을 운송하고자 하는 경우에는 국제 고속선 코드의 관련규정에 적합하여야 한다. ㄱ



2025

고속경구조선 규칙 적용지침

GB-11-K

한 국 선 급

「적용지침의 적용」

이 적용지침은 **고속경구조선 규칙**을 적용함에 있어 규칙 적용상 통일을 기할 필요가 있는 사항 및 규칙에 상세히 규정하지 않은 사항 등에 대하여 정한 것으로서 해당 규정에 추가하여 이 적용지침에서 정하는 바에 따르는 것을 원칙으로 한다.

다만, 이 적용지침에서 정하는 것과 동등하다고 우리 선급이 인정하는 경우에는 별도로 고려할 수 있다.

“고속경구조선 규칙 적용지침”의 적용

1. 이 지침은 별도로 명시하는 것을 제외하고 2025년 7월 1일 이후 건조 계약되는 경구조선 및 고속경구조선에 적용한다.
2. 2024년판 지침에 대한 개정사항 및 그 적용일자는 아래와 같다.

적용일자 : 2025년 7월 1일 (건조계약일)

제 4 장 선체의장

제 3 절 의장수 및 의장품

- 301.1을 개정함.

차 례

제 1 장 선급등록 및 검사	1
제 1 절 선급등록	1
제 3 장 선체구조	7
제 1 절 설계일반	7
부록 3-1 직접강도계산에 관한 지침	8
부록 3-2 좌굴강도계산에 관한 지침	17
제 2 절 설계하중	30
제 4 절 알루미늄 합금으로 건조되는 선박의 선체구조	31
제 5 절 FRP로 건조되는 선박의 선체구조	33
제 4 장 선체의장	35
제 3 절 의장수 및 의장품	35
제 5 장 기관장치	37
제 1 절 총칙	37
제 2 절 보기 및 관장치	37
제 3 절 원동기, 동력전달장치 및 부양장치 등	39
제 6 장 전기설비 및 제어설비	41
제 1 절 전기설비	41
제 2 절 제어설비	42
제 7 장 방화구조 및 소방설비	43
제 1 절 방화구조	43
제 2 절 소방설비	44

제 1 장 선급등록 및 검사

제 1 절 선급등록

101. 일반사항

1. 적용

- (1) 규칙 101. 1항의 (5)호 규정을 적용함에 있어서, 우리선급이 적절하다고 인정하는 바라 함은 다음의 (2)호에서 (7)호의 규정을 말한다.

(2) 적용

- (가) 이 규정은 선박안전법령 및 고시 적용선박으로서 국내항해에 종사하는 선박의 차량 또는 화물 고박에 적용한다.
(나) 이 규정에서 규정되어 있지 아니한 사항에 대하여는 선박안전법의 관련 규정에도 적합하여야 한다.

(3) 정의

- (가) “차량구역”이라 함은 차량 등을 적재할 수 있도록 차량 및 화물적재도에 표시된 구역을 말한다.
(나) “차량갑판”이라 함은 차량이 통과하는 갑판 또는 차량구역내의 차량적재 갑판을 말한다.
(다) “개방된 차량구역(open space)”이라 함은 다음의 경우를 말한다.
(a) 차량구역의 외판에 개구가 없고 또한 전후단에 격벽이 없는 경우로서 해당구역 상부갑판의 개구면적이 다음 식을 만족할 것.

$$\frac{a}{A} \geq \frac{1}{2}$$

a : 상부갑판 개구의 면적
 A : 차량갑판의 면적

- (b) 차량갑판 양면 외판에 개구가 있고 그 개구가 가능한 한 차량구역 전길이에 걸쳐 배치된 경우로서 개구면적이 다음 식을 만족할 것.

$$\frac{a}{A} + \frac{5}{3} \frac{S_a}{S_A} \geq \frac{1}{2}$$

a 및 A : 전 (a)에 따른다.
 S_a : 차량구역 한쪽 외판에 있는 개구 면적
 S_A : 차량구역 한쪽 외판의 측면적

- (라) “폐워된 차량구역”이라 함은 (다)의 개방된 차량구역 이외의 풍우밀로 폐워된 차량구역을 말한다.
(마) 규칙 101. 3항 (9)의 “경하중량”에서 고정식 소화장치를 위해 본선에 비치되는 소화제(예를 들면 청수, CO₂, 분말소화약제, 포말 등)의 무게는 경하중량 및 경하상태에 포함되어야 한다. (2018)
(4) 제출 도면 및 자료
차량 또는 화물 고박에 대한 다음의 도면 및 자료를 제출하여야 한다.
(가) 선박의 예정항로를 확인할 수 있는 자료(예 : 주무관청의 사업내인가서 또는 선주의 확인서 등)
(나) 차량 및 화물적재도
(5) 차량구역

- (가) 폐워된 차량구역을 가지는 선박은 다음의 어느 하나에 해당하는 장치를 설치하여야 한다.

- (a) 선교에서 해당 차량구역 전체를 감시할 수 있는 폐쇄 회로 텔레비전
(b) 선교에서 차량구역 출입문 개폐상태를 확인할 수 있는 지시등 및 가청경보장치

- (나) 차량구역 내의 표시

- (a) 차량구역 내에는 출입구, 계단, 구명설비 또는 소방설비 등의 이용에 지장을 주지 않도록 통로를 설치하여야 하며, 이 통로는 눈에 잘 띄는 색의 경계선으로 쉽게 식별되도록 하여야 한다.
(b) 선수격벽위치에 램프 또는 내측문을 설치하지 않는 선박의 경우에는 선수격벽의 전방에 차량적재를 할 수 없다는 취지의 경고문 또는 표식을 설치하여야 한다.
(c) 차량구역은 쉽게 알 수 있도록 표시되어야 하며 다음 사항이 포함된 차량 및 화물적재도를 보기 쉬운 곳에

게시하여야 한다.

- (i) 선박의 최대적재중량
- (ii) 차량의 최대적재대수
- (iii) 차량적재시 주의사항

(a) (c)의 (iii) 차량적재시 주의 사항은 다음과 같으며 차량 및 화물적재도에 포함하여야 한다.

- (i) 차축하중은 00톤을 초과하지 아니할 것(차축하중은 최대 적재량 00톤 화물자동차의 차축하중을 기준으로 검토 함)
- (ii) 선박에 적재되는 차량총중량(적재물 포함)은 00톤을 초과하지 아니할 것(차량 총중량은 최대적재량00톤 화물자동차00대를 기준으로 검토 함)
- (iii) 유사차종의 적재에 따라 적재차량 수가 증가하는 경우에는 충분한 강도를 가진 적절한 종류 및 수량의 이동식 고박설비를 추가로 설치할 것
- (iv) 유사차종을 적재하는 경우 선박의 복원성이 확보되도록 해당 차량을 적재 및 배치하여 운항할 것.

(6) 차량적재방법 및 고박설비

(가) 차량적재방법

- (a) 차량의 적재방법은 원칙적으로 차량의 진행방향을 선수미방향으로 하여야 한다. 다만, 횡방향 미끄러짐에 충분하도록 췌기 등의 추가 조치를 하는 경우에는 그러하지 아니하다.
- (b) 차량은 선수격벽 위치보다 전방에 배치하여서는 아니 된다.
- (c) 차량적재시에는 차량간의 간격이 600 mm 이상 되도록 차량을 배치하여야 한다.
- (d) 차량갑판내의 소방설비, 출입구 및 계단주위 1 m 이내에는 차량 또는 화물을 적재할 수 없도록 눈에 잘 띄는 색의 경계선 또는 보호망 등을 설치하여야 한다.
- (e) 비상시 소집장소 및 승정장소 등 탈출경로에 이르는 통로를 충분히 확보할 수 있도록 차량을 배치하여야 한다.

(나) 차량의 고박방법

- (a) 차량은 (라)의 규정에 적합한 고정식 고박설비 (예: D-ring, 클로버소켓(Clover socket), 데크아이(Deck eye plate) 등)와 이동식 고박설비(예: 웹래싱(Web lashing), 턴버클(Turn buckle), 체인 등)에 의하여 선박에 견고히 고박되어야 한다.
- (b) 차량 및 일반화물을 고정하는 고박설비는(고정식 및 이동식 고박설비) 우리 선급이 승인한 제품이어야 한다. 다만, 우리선급이 승인한 제조법 승인공장에서 ISO 등 국제기준에 적합하게 제작되는 경우에는 제조자의 증명서로 대신할 수 있다.
- (c) 차량 및 화물적재도에 표기된 차량 이외의 적재를 고려하여 충분한 수의 고정식 고박설비가 차량갑판 상에 설치되어야 한다.
- (d) 연해구역 이상을 항해구역으로 하는 총톤수 1,000톤 이상의 선박의 이동식 고박설비는 승인된 수량의 1.2배 이상을 비치하여야 한다.
- (e) 차량의 고박은 승인된 차량 및 화물적재도에 따라 적재되어야 하며 선박 출항 전, 항해 중 선원에 의하여 점검되어야 한다.
- (f) 차량의 고박은 차량의 바퀴 4곳 이상 또는 차량에 설치된 고박장치를 이용하여 차량 앞뒤 2곳과 고정식 고박설비 4개 이상에 의하여 고박하여야 한다.
- (g) 평수구역만을 항해하는 선박으로서 항해시간이 30분 미만인 선박과 평수구역 및 연해구역을 항해구역으로 하는 선박으로서 출발항으로부터 도착항까지의 항해시간이 1시간 미만으로 승용차, 12인승 이하의 승합차 및 적재중량 1.5톤 이하의 화물차를 적재한 선박(이 경우 중간에 기항지가 있을 때에는 그 중간 기항지를 각각 출발항 또는 도착항으로 본다)은 해상상태가 평온(파고 1.5 m 이하, 풍속 7m sec 이하)하고 항해 중 췌기 등으로 차량의 미끄러짐을 방지할 수 있는 적절한 조치를 한 경우에는 자동차를 묶어 매지 아니할 수 있다.

(다) 차량의 화물 적재

- (a) 차량에 적재되는 화물의 용량은 다음 각 호의 요건에 적합한 것이어야 한다.
 - (i) 적재길이는 차량 길이에 차량 길이의 10분의 1의 길이를 더한 길이 이내
 - (ii) 적재너비는 차량의 후사경으로 후방을 확인할 수 있는 범위
 - (iii) 적재높이는 지상으로부터 4.0 m 이내. 다만, 지붕구조의 덮개가 있는 화물적재 공간을 가지는 밴 등 화물자동차의 경우에는 덮개의 최상단까지의 높이를 말한다.
- (b) 차량에 적재된 화물은 (라)에 의한 선체운동에 견딜 수 있도록 묶어 매야 한다.

(라) 고박설비의 강도

(a) 고박설비의 강도를 평가하는데 사용하는 용어의 정의는 다음에 따른다.

- W : 차량의 총중량으로 적재중량과 자체 중량의 합(ton)
 x, y, z : 각각 중요, 횡요 중심으로부터 고려하는 차량의 중심까지의 선박의 길이 방향, 폭 방향, 수직 방향 거리(m) (그림 1.1.1 참조)
 ϕ, ψ : 각각 표 1에 따른 선박의 횡요각, 중요각(deg) (그림 1.1.1 참조)
 T_r, T_p : 각각 표 1에 따른 선박의 횡요, 중요 주기(sec)
 V : 선박의 횡요, 중요시 갑판에 수직 방향의 힘(ton) (그림 1.1.1 참조)
 H_r : 선박의 횡요시 선박의 폭 방향으로 작용하는 갑판에 평행한 힘(ton) (그림 1.1.1 참조)
 H_p : 선박의 중요시 선박의 길이 방향으로 작용하는 갑판에 평행한 힘(ton) (그림 1.1.1 참조)
 M_r : 선박의 횡요시 전도 모멘트(차량이 뒤집히려는 모멘트)(ton-m) (그림 1.1.2 참조)
 SF_r, SF_p : 각각 차량에 작용하는 선박의 폭, 길이 방향의 갑판에 평행한 힘(ton)
 b_m : 차량의 전폭 (m), (그림 1.1.2 참조)
 b_t : 차륜간격(m), (그림 1.1.2 참조)
 h_m : 갑판으로부터 차량 무게중심까지의 높이 (m) (그림 1.1.2 참조)
 L_r, L_p : 각각 이동식 고박장치가 견딜 수 있는 횡 방향, 종 방향 수평 분력의 합(ton)
 M_l : 이동식 고박장치가 차량 전도모멘트에 저항하는 힘의 합(ton)
 n : 한 대의 차량에 사용되는 이동식 고박장치의 개수
 α, β : 각각 이동식 고박장치와 갑판과 이루는 횡방향, 종방향의 각도(deg) (그림 1.1.2 참조)
 h : 갑판으로부터 차량 고박점까지의 높이 (m) (그림 1.1.2 참조)
 T : 이동식 고박설비의 사용안전하중으로 절단하중을 표 1의 안전율로 나눈 값으로 한다(ton)
 μ : 차량과 갑판과의 마찰계수로서 다음에 따른다.
 타이어(고무) / 미끄럼방지페인트 : 0.7
 타이어(고무) / 강갑판 : 0.3
 강재 / 강갑판 : 0.1(물에 젖지 않은 상태)
 강재 / 강갑판 : 0.0(물에 젖은 상태)
 목재 / 강갑판 : 0.3

(b) 고박설비에 작용하는 하중은 표 1의 선체운동을 고려하여 결정하여야 한다.

표 1 선체운동

횡요		중요		안전율
각도	주기 ³⁾	각도	주기	
10°	해당선박의 주기	5°	5초	4이상
(비고) 1. 만재출항시 횡요중심 KG' 는 다음 식에 의한 값으로 한다. $KG' = 0.5(KG + KB)$ KG : 선체중심의 수직방향 위치 KB : 선체부력중심의 수직방향위치 2. 중요중심은 선체중심의 종방향 위치로 한다. 3. 해당 선박의 횡요주기는 규칙 3편 2장 203. 2항의 T_R 값으로 할 수 있다				

(c) 선체운동에 의한 하중의 각 성분은 그림 1 및 표 2에 따른다.

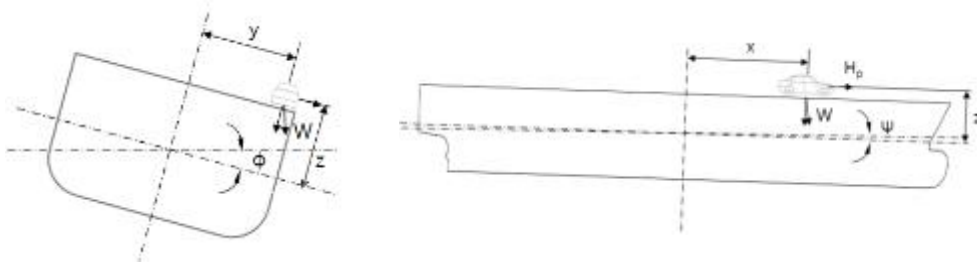


그림 1.1.1 선체운동

표 2 하중 성분

종류		하중의 성분 (ton)		
		수직력	수평력	
			횡방향	종방향
정하중	횡요	$W \cos \phi$	$W \sin \phi$	-
	종요	$W \cos \psi$	-	$W \sin \psi$
	조합	$W \cos (0.71 \phi) \cos (0.71 \psi)$	$W \sin (0.71 \phi)$	$W \sin (0.71 \psi)$
동하중	횡요	$0.07024 W \frac{\phi}{T_r^2} y$	$0.070247 W \frac{\phi}{T_r^2} z$	-
	종요	$0.07024 W \frac{\psi}{T_p^2} x$	-	$0.07024 W \frac{\psi}{T_p^2} z$

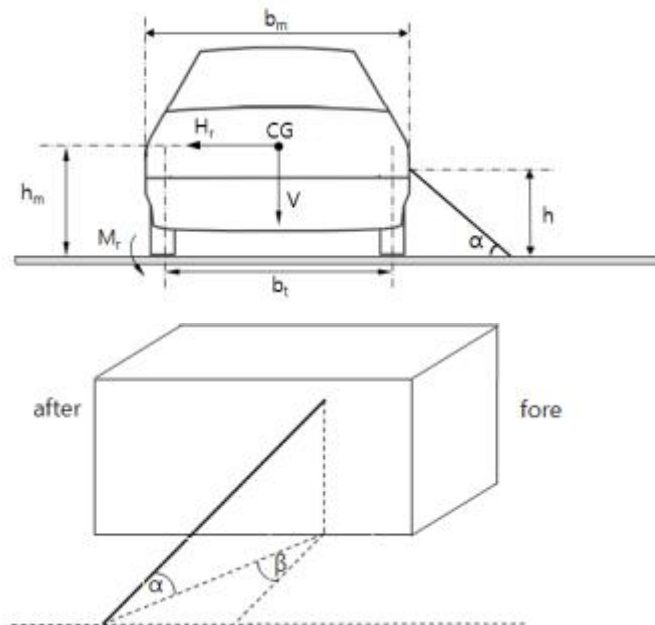


그림 1.1.2 차량고박시 각종 치수

(d) 선체운동에 의한 외력은 다음에 따른다.

(i) 수직력 : 다음 V_1, V_2, V_3 중 가장 작은 값으로 한다.

$$V_1 = W \left[\cos(0.71\phi) \cos(0.71\psi) - 0.07024 \frac{\phi}{T_r^2} y - 0.07024 \frac{\psi}{T_p^2} x \right]$$

$$V_2 = W \left[\cos\phi - 0.07024 \frac{\phi}{T_r^2} y \right]$$

$$V_3 = W \left[\cos\psi - 0.07024 \frac{\psi}{T_p^2} x \right]$$

(ii) 횡방향 수평력 :

$$H_r = W \left[\sin\phi + \frac{0.07024\phi}{T_r^2} z \right]$$

(iii) 종방향 수평력 :

$$H_p = W \left[\sin\psi + \frac{0.07024\psi}{T_p^2} z \right]$$

(e) 차량에 작용하는 하중은 다음에 따라 계산한다.

(i) 선박 폭 방향 수평력

$$SF_r = H_r - \mu V$$

(ii) 선박 길이 방향 수평력

$$SF_p = H_p - \mu V$$

(iii) 횡요 전도모멘트 :

$$M_r = H_r \times h_m - 0.5 V \times b_m$$

(f) 이동식 고박설비 강도의 각 성분은 다음에 따른다.

$$(i) \text{ 횡방향 수평분력 : } L_r = \sum_{i=1}^{n/2} T_i \cdot (\cos\alpha_i \cdot \cos\beta_i + \mu \sin\alpha_i)$$

$$(ii) \text{ 종방향 수평분력 : } L_p = \sum_{i=1}^{n/2} T_i \cdot (\cos\alpha_i \cdot \sin\beta_i + \mu \sin\alpha_i)$$

$$(iii) \text{ 전도모멘트 분력 : } M_l = \sum_{i=1}^{n/2} T_i \cdot (0.5(b_m + b_l) \sin\alpha_i + h \cdot \cos\alpha_i \cos\beta_i)$$

(g) 이동식 고박설비는 다음 식을 만족하는 것이어야 한다.

$$(i) \text{ 횡방향 수평분력 : } SF_r \leq L_r$$

$$(ii) \text{ 종방향 수평분력 : } SF_p \leq L_p$$

$$(iii) \text{ 전도모멘트 분력 : } M_r \leq M_l$$

(마) 차량 및 화물적재도의 작성지침

(a) 적재도에는 **자동차관리법 시행규칙 별표 1**에 따른 자동차 중에서 적재하고자 하는 자동차에 대한 차량의 배치, 적재방법 등을 표시하여야 한다.(이 경우 해당 차량의 총중량이 승인받은 차량의 총중량의 범위 이내이고, 고정방법과 고박강도 등이 적합한 경우에는 다른 자동차, **건설기계관리법 시행령별표 1**에 따른 건설기계, **농업기계화촉진법 시행규칙 별표 1**에 따른 농업기계 등은 이를 준용하여 적재할 수 있다)

- (b) (a)에도 불구하고 선박의 소유자가 적재하고자 하는 차량의 종류를 특별히 정한 경우에는 해당 차량에 대한 배치, 적재방법 등을 표시한 차량적재도를 승인받아야 한다.
- (c) (a) 이외의 다른 차량을 적재하고자 하는 경우에는 해당 차량의 배치, 적재방법 등을 표시한 차량적재도를 추가로 승인 받아야 한다.
- (d) 차량 및 화물적재도는 다음 사항이 포함되어야 한다.
 - (i) 고정식 고박설비의 배치 및 상세(형식, 재질, 절단강도 등)
 - (ii) 이동식 고박설비의 상세(재질, 절단강도, 사용법)
 - (iii) 적재하고자 하는 차량에 대한 배치 및 고박방법의 상세(차량 및 선박의 고박점 위치, 이동식 고박설비의 종류)
 - (iv) 적재하고자 하는 차량의 제원(차량의 길이, 폭, 화물중량을 포함한 차량 중량)
 - (v) 소화설비, 배수설비 및 통로
 - (vi) (5)호 (나)목 (d)의 주의사항
 - (vii) 차량 이외의 화물이 적재되는 경우 적재 및 고박방법에 대한 기술
- (e) 도면의 축척은 1/200 이상이어야 한다.
- (바) 차량 이외 화물의 적재
 - (a) 차량구역에는 우리 선급의 승인을 받은 경우를 제외하고 차량 이외의 화물을 적재할 수 없다. 차량 이외의 화물을 적재하고자 하는 경우에는 화물의 종류에 따른 차량구역의 폐위정도 및 적부설비 등에 관한 자료를 제출하여 우리 선급의 승인을 받아야 한다.
 - (b) 화물용 컨테이너의 경우 1단의 하단 네 모서리를 각각 선박에 고정된 고정식 고박설비(소켓(Socket), D 링, 슬라이딩 베이스(Sliding base), 래싱판(Lashing plate) 등)에 고정하며, 2단 이상의 컨테이너는 그 하단 네 모서리를 그 하부 컨테이너 상단 모서리에 이동식 고정설비(트위스트 락(twist lock), 스택커(stacker)등)로 고정하거나, 래싱로드(lashing rod), 또는 턴버클 등으로 선박에 직접 고정시켜야 한다. 이들 고정식, 이동식 고정설비는 선급 및 강선규칙 적용지침 7편 부록 7-2의 요건에 적합하여야 한다.
 - (c) 차량 및 화물적재도에서 배치/적재/고박방법이 별도로 승인된 화물을 제외한 일반화물(여객의 휴대품 제외)의 경우에는 수납설비 등에 적재하여 고박이 가능하도록 하며 (4)호의 요건에 적합하게 고박되어야 한다.
- (7) 전기 설비
 - (가) 차량 전원공급용 전선의 비치 및 사용
 - (a) 활어 운반차량을 탑재하는 선박의 폐위된 차량구역에는 활어운반차량에 전원을 공급할 수 있는 다음의 릴리드(Reel Lead) 전선을 적재되는 차량의 수만큼 비치하여야 한다.
 - (i) 과부하시 전원을 자동적으로 차단할 수 있을 것
 - (ii) 전선은 난연성일 것
 - (b) 활어 운반차량이 선박 운항 중 전기적 산소공급장치를 사용하는 경우 제동장치를 끄고 선박전원을 사용하여야 한다. ↓

제 3 장 선체구조

제 1 절 설계일반

102. 일반사항

3. 직접강도계산

- (1) 직접강도계산에 의하여 선체구조 각 부재의 치수를 정할 경우에는 부록 3-1의 「직접강도계산에 관한 지침」에 따른다. 다만 동 지침에 따르는 것이 곤란한 경우에는 그 해석방법, 하중 및 허용응력에 대하여 우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다.
- (2) 직접강도계산에 의하여 얻어진 결과에 근거하여, 각 구조부재의 좌굴강도를 검토하여야 하며, 검토방법 및 허용응력은 부록 3-2의 「좌굴강도계산에 관한 지침」에 따른다.

104. 구획 및 배치

10. 풍우밀구역의 출입문, 창문등

- (1) (가) 규칙 104. 10항의 (1)호규정을 적용함에 있어서, HSLC 부기부호를 가지는 국내항해 선박의 선루 전단벽에 설치되는 문은 FRP 재질을 사용할 수 없다.
- (나) 풍우밀문에 유리창이 설치되는 경우, 견고하게 고정되어야 한다.

부록 3-1 직접강도계산에 관한 지침

1. 강재로 건조된 선박의 직접강도계산

(1) 일반

(가) 적용

직접강도계산은 다음의 경우에 적용한다.

- (a) 간략화된 계산식으로는 특별한 응력분포, 경계조건 또는 부재배치에 대하여 충분한 계산 정도를 얻을 수 없는 경우에 대체수단으로 할 수 있다.
- (b) 최적화 기법을 이용하여 직접강도계산을 수행한 경우 부재치수를 감소시킬 수 있다.

(2) 판

일반적으로 횡하중이 작용하는 판의 경우는 직접강도계산을 요구하지 않는다.

(3) 휨보강재

(가) 일반

휨보강재의 직접강도계산은 다음의 경우에 적용한다.

- (a) 휨보강재 사이의 처짐특성이 다른 경우
- (b) 인접한 부재로부터 큰 굽힘모멘트가 전달되는 경우

(나) 해석방법

- (a) 직접계산은 2차원 또는 3차원으로 모델링하여 구조부재의 거동을 계산하며, 탄성보이론을 적용하며, 다음 사항에 주의하여 수행한다.
 - 경계조건
 - 전단면적과 2차모멘트의 변화
 - 유효 플랜지
 - 굽힘, 전단 및 축 변형의 영향
 - 브래킷 단부의 영향
- (b) 수밀격벽에 설치된 휨보강재의 단부에 대하여는 소성변형을 고려한다.

(다) 하중

- (a) 휨보강재에 작용하는 하중은 규칙 3장 304.에서 308.까지의 내용을 따른다.
- (b) 이중저구조나 코퍼댐 구조의 경우, 코퍼댐의 굽힘모멘트와 전단응력에 의해 유기되는 휨보강재의 굽힘모멘트 영향을 고려하여야 한다.

(라) 허용응력

- (a) 휨보강재의 허용응력은 표 1과 같다.
- (b) 휨보강재의 웹 및 면재의 두께는 규칙 3장 306. 1항에서 규정한 두께보다 작아서는 아니 된다.

표 1 휨보강재의 허용응력

국부 굽힘응력	일반	$\sigma = 180 / K \quad (\text{N/mm}^2)$
	선수격벽을 제외한 수밀격벽	$\sigma = 245 / K \quad (\text{N/mm}^2)$
국부 굽힘응력, 거더응력 및 최대 종방향응력이 복합된 경우		$\sigma = 230 \sim 265 / K^{(*)} \quad (\text{N/mm}^2)$
전단응력	일반	$\tau = 90 / K \quad (\text{N/mm}^2)$
	선수격벽을 제외한 수밀격벽	$\tau = 120 / K \quad (\text{N/mm}^2)$
(*) : 거더응력의 경우, 최대 종방향응력은 규칙 3장 304. 3항을 따른다.		

(4) 거더

(가) 일반

- (a) 2차원 또는 3차원 모델링 해석을 통하여 거더는 (다)의 하중을 충분히 견딜 수 있음을 나타내어야 한다.
- (b) 직접강도계산은 아래의 구조에 대하여 수행한다.

- 선저구조
- 선측구조
- 갑판구조
- 격벽구조
- 단동선의 경우, 갑판실, 컨테이너 또는 화물에 의한 하중을 지지하는 횡늑골
- 대형 창구가 있는 강력갑판
- 선급에 의해 필요하다고 인정되는 구조

(나) 계산방법

- (a) 직접계산법 또는 컴퓨터 프로그램을 사용하는 경우 굽힘, 전단, 축 및 비틀림 변형을 고려하고, 2차원 또는 3차원 모델링의 경우 경계조건에 유의하여 부재의 거동을 반영하여야 하며, 보이론을 기초로 아래 사항을 유의하여 계산한다.
- 전단면적의 변화
 - 2차모멘트의 변화
 - 유효 플랜지
- (b) 선저경사가 있는 선저구조의 경우는 용골의 수직변형과 종거더의 releasing효과를 고려하여야 한다.
- (c) 디프거더, 격벽, 브래킷 등 탄성보이론을 적용하기 곤란한 부분은 유한요소법이나 이와 동등한 방법을 사용할 수 있다.

(다) 하중조건

- (a) 하중조건은 **규칙 3장 2절**을 따른다.
- (b) 항해시 하중은 외부 및 내부의 동하중과 관성력을 고려하여야 한다.
- (c) 갑판 상부구조물의 중량물은 작용하중의 5 % 미만이면 무시할 수 있다.

(라) 허용응력

- (a) 등가응력은 다음과 같이 표시한다.

$$\sigma_e = \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - \sigma_x \sigma_y + 3\tau^2}$$

σ_x : x방향의 응력

σ_y : y방향의 응력

τ : xy단면의 전단응력

- (b) 거더에 작용하는 허용응력은 **표 2**와 같다.
- (c) 선체거더 응력이 작용하는 거더에는 다음의 부가조건이 필요하다.

$$\sigma_e = 90/K \quad (\text{N/mm}^2)$$

종방향 최대 허용응력은 **규칙 3장 304. 3항**에 따른다.

횡방향 최대 허용응력은 **규칙 3장 304. 6항**에 따른다.

- (d) 실제로 거더에 작용하는 종방향 또는 횡방향 응력은 **규칙 3장 3절**을 따른다.

(마) 허용처짐

- (a) 최소 2차모멘트 또는 최대 처짐의 규정은 창구나 출입문 또는 특별한 경우에 고려한다.
- (b) 처짐의 문제는 일반적으로 설계자의 고려사항이다.
- (c) 풍우밀 해치코밍의 밀폐성이 입증되지 않는 한 수평처짐은 25 mm를 넘어서는 아니 된다. 풍우밀 수밀 해치 또는 출입문은 덮개와 해치코밍의 상대적인 처짐이 패킹압력(packing pressure)의 감소로 인한 누설이 발생하지 않도록 하여야 한다.
- (d) 거더나 창구 또는 출입문의 처짐한계는 **규칙 3장 4절**에 따른다.

표 2 거더에 작용하는 허용응력

	거더	선수격벽을 제외한 수밀격벽	횡요나 중요상태에서 갑판실이나 컨테이너를 지지하는 횡거더나 일부 종거더
직응력 (σ)	$160/K$ (N/mm ²)	$220/K$ (N/mm ²)	$210/K$ (N/mm ²)
평균전단응력(τ)	$90/K$ (N/mm ²)	$120/K$ (N/mm ²)	$115/K$ (N/mm ²)
	단면 면재가 붙은 거더	양면 면재가 붙은 거더	단면 면재가 붙은 거더
	$100/K$ (N/mm ²)	$130/K$ (N/mm ²)	$125/K$ (N/mm ²)
	양면 면재가 붙은 거더	단면 면재가 붙은 거더	양면 면재가 붙은 거더
등가응력(σ_e)	$180/K$ (N/mm ²)	$240/K$ (N/mm ²)	$230/K$ (N/mm ²)

2. 알루미늄 합금으로 건조된 선박의 직접강도계산

(1) 일반

(가) 적용

직접강도계산은 다음의 경우에 적용한다.

- 간략화된 계산식으로는 특별한 응력분포, 경계조건 또는 부재배치에 대하여 충분한 계산 정도를 얻을 수 없는 경우에 대체수단으로 할 수 있다.
- 최적화기법을 이용하여 직접강도계산을 수행한 경우 부재치수를 감소시킬 수 있다.

(2) 판

(가) 일반적으로 횡하중이 작용하는 판의 경우는 직접강도계산을 요구하지 않는다.

(나) 횡하중이 작용하는 판의 경우 직접강도계산은 일반적으로 3차원 판이론이나 유한요소법을 이용한다. 계산시 판의 경계조건 뿐만 아니라 판의 굽힘에 의한 막응력(membrane stress)도 고려하여야 한다.

(다) 허용응력

- 판의 중앙에 작용하는 국부굽힘응력과 면내응력의 합응력인 등가응력(σ_e)은 $240/K$ (N/mm²)를 넘어서는 아니되며, 국부굽힘 응력은 $160/K$ (N/mm²)를 넘어서는 아니 된다.

$$\sigma_e = \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - \sigma_x \sigma_y + 3\tau^2}$$

σ_x : x 방향의 국부굽힘응력과 면내응력의 합

σ_y : y 방향의 국부굽힘응력과 면내응력의 합

τ : xy 단면의 전단응력

- 직접계산에 의한 판의 두께는 계산식에 의한 최소 판두께 미만으로 하여서는 아니 된다.

(3) 휨보강재

(가) 일반

휨보강재의 직접강도계산은 다음의 경우에 수행한다.

- 휨보강재 사이의 처짐특성이 다른 경우
- 인접한 부재로부터 큰 굽힘모멘트가 전달되는 경우

(나) 해석방법

직접계산은 2차원 또는 3차원으로 모델링하여 구조부재의 거동을 계산하며, 탄성보이론을 적용하며, 다음 사항에 주의하여 수행한다.

- 경계조건
- 전단면적과 2차모멘트의 변화
- 유효 플랜지
- 굽힘, 전단 및 축 변형의 영향
- 브래킷 단부의 영향

(다) 하중

휨보강재에 작용하는 하중은 **규칙 3장 2절**을 따른다.

(라) 허용응력

휨보강재의 허용응력은 **표 3**과 같다.

표 3 휨보강재의 허용응력

국부 굽힘응력	$\sigma = 160 / K(\text{N/mm}^2)$
국부 굽힘응력, 거더 응력 및 휨보강재의 응력이 복합된 경우	$\sigma = 220 / K(\text{N/mm}^2)$
전단응력	$\tau = 90 / K(\text{N/mm}^2)$

(4) 거더

(가) 일반

(a) 2차원 또는 3차원 모델링 해석을 통하여 거더는 (다)의 하중을 충분히 견딜수 있음을 나타내어야 한다.

(b) 직접강도계산은 아래의 구조에 대하여 수행한다.

- 선저구조
- 선측구조
- 갑판구조
- 격벽구조
- 횡능골구조
- 선갑에 의해 필요하다고 인정되는 구조

(나) 계산방법

(a) 직접계산법 또는 컴퓨터 프로그램을 사용하는 경우 굽힘, 전단, 축 및 비틀림변형을 고려하고 2차원 또는 3차원 모델링의 경우 경계조건에 유의하여 부재의 거동을 반영하여야 하며, 보이론을 기초로 아래 사항을 유의하여 계산한다.

- 전단면적의 변화
- 2차모멘트의 변화
- 유효 플랜지

(b) 디프거더, 격벽, 브래킷 등 탄성보이론을 적용하기 곤란한 부분은 유한요소법이나 이와 동등한 방법을 사용할 수 있다.

(다) 하중조건

(a) 하중조건은 **규칙 3장 2절**을 기초로 하며 항해시 하중은 외부 및 내부의 동하중과 관성력을 고려하여야 하며 갑판 상부의 중량물은 작용하중의 5 % 미만인 경우에는 무시할 수 있다.

(b) 특설능골에 대한 직접계산 시 다음의 하중을 고려하여야 한다.

- 모든 요소에 작용하는 해수압력
- 선저에 작용하는 슬래밍압력

(c) 쌍동선의 경우는 (b)의 조건에 아래의 조건을 고려하여야 한다.

- 쌍동선체의 외측 선저에 작용하는 슬래밍압력 및 해수압력
- 쌍동선체의 내측 선저에 작용하는 슬래밍압력 및 쌍동선 연결부에 작용하는 해수압력
- 쌍동선 연결부에 작용하는 슬래밍압력 및 해수압력 그리고 쌍동선체의 내측 선저에 작용하는 해수압력
- 모든 하중의 경우는 화물이나 승객에 의한 갑판하중을 더하여야 한다.

(라) 허용응력

(a) 등가응력은 다음과 같이 표시한다.

$$\sigma_e = \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - \sigma_x \sigma_y + 3\tau^2}$$

σ_x : x 방향의 응력,

σ_y : y 방향의 응력

τ : xy 단면의 전단응력

(b) 종방향의 합응력은 선체거더, 선저 및 선측 종늑골 및 갑판거더의 굽힘응력의 결합으로 $190/K$ (N/mm^2)을 초과할 수 없다.

(c) 거더에 작용하는 허용응력은 표 4와 같다.

표 4 거더에 작용하는 허용응력

직응력 ()	$160/K$ (N/mm^2)
평균전단응력 ()	$90/K$ (N/mm^2) 단면 면재가 붙은 거더 $100/K$ (N/mm^2) 양면 면재가 붙은 거더
등가응력 ()	$180/K$ (N/mm^2)

3. FRP로 건조된 선박의 직접강도계산

(1) 일반

(가) 모든 방향에 대한 강도 및 강성을 모두 고려한 직접계산법은 다음 기준을 따라야 한다.

(a) Tsai-Wu의 복합 강도기준에 따라 적층의 치수를 결정한다.

(b) Tsai-Wu의 손상기준에 있어서 한층의 손상강도 기준(R)은 다음과 같이 표현된다.

$$(F_{ij} \sigma_i \sigma_j) R^2 + (F_i \sigma_i) R - 1 = 0, \quad i, j = 1, 2, 3, 4, 5, 6$$

$R \leq 1$ 인 경우 층손상을 나타낸다. 손상기준에 대한 용어는 다음의 (주)*에 정의한다.

(c) 적층판넬에 대한 모든 관련 하중의 조합을 고려하여야 한다.

(2) 허용응력 및 치집

(가) (1)호 (가)의 (b)의 직접계산시 손상강도비는 표 5에 주어진 값보다 작아서는 아니 된다. 샌드위치 패널 심재의 전단응력은 규칙 3장 305. 5항을 따라야 한다. 패널의 치집량은 규칙 3장 305. 5항 및 305. 6항에서 규정한 값보다 커서는 아니 된다.

4. 쌍동선의 직접강도평가 (2023)

(1) 일반

(가) 이 규정은 쌍동선에 대하여 적용한다.

(나) 쌍동선의 부재 치수를 직접강도계산에 의하여 결정할 때는 직접강도계산에 필요한 자료를 제출하여 미리 우리 선급의 승인을 받아야 한다.

(다) 사용된 구조부재 재질에 따른 허용응력 기준과 좌굴강도 평가 기준은 이 부록의 1~3항 과 부록 3-2에 따른다.

(2) 전선 구조에 대한 직접강도 평가

(가) 구조 모델링

(a) 직접강도 평가는 선체거더 강도에 기여하는 선체구조를 대상으로 한다.

(b) 판구조로 모델링하는 경우 유한 요소분할은 길이방향으로는 인접한 특설늑골 사이를 2개 이상의 요소로, 폭 방향으로는 종늑골의 간격으로 분할함을 원칙으로 한다. 전선구조모델의 예는 그림 1과 같다.

(c) 알루미늄 압출성형 부재가 선체 부재로 사용되는 경우에는 해당 부재에 대하여 이방성 요소(Orthotropic Element)를 사용하거나 판과 보강재 요소로 모델링 하여야 한다.

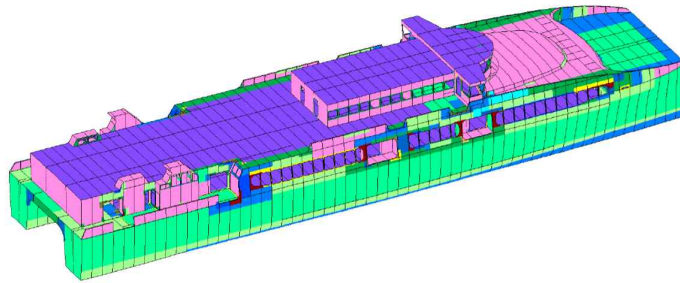


그림 1 전선 구조에 대한 유한요소 모델 (예)

(나) 경계조건

해석모델에 부여하는 경계조건은 실제 구조 거동을 표현할 수 있도록 단순지지 조건을 적용하거나 쌍동선의 기하학적 특성을 고려하여 선체 무게중심을 기준점으로 하는 관성 완화(Inertia Relief) 경계조건을 적용할 수 있다.

(다) 하중 조건

- (a) 우리선급이 인정 가능한 파랑중 선체 운동해석에 의하여 도출된 하중조건들에 대하여 전선구조해석을 수행하여야 한다. 선체 운동해석에 의한 전선구조해석 대신에 **규칙 3장 204.**의 선체거더 하중식을 적용하는 경우에는 **표 6**과 같은 하중조건에 대하여 직접강도평가를 수행할 수 있다.
- (b) **규칙 3장 203.** 4항에서 203. 7항에 따라 선체 자중, 화물/여객 하중 및 해수압력은 선체거더 하중을 적용하기 전에 구조 모델에 미리 반영되어야 한다.
- (c) 수직 굽힘 모멘트는 **규칙 3장 204.** 1항의 (2)호의 고속 항해시 충격하중에 의한 굽힘 모멘트 (M_B)와 204. 1의 (4)호의 호강/새강 모멘트 (M_{hog} , M_{sag})와 비교하여 최대값을 사용하여야 한다. 전선구조모델에 상기 규정에서 정의한 최대 수직 굽힘모멘트를 작용시키기 위하여 선체 길이 방향으로 중량 및 부력을 **그림 2**의 예와 같이 분포시킬 수 있다. 중량의 경우에는 갑판에 늑골간격으로 분포하중 방식으로 작용시킬 수 있으며, **그림 3**과 같이 부력의 경우에는 용골 위치에 늑골간격으로 집중하중 방식으로 작용시킬 수 있다.
- (d) 횡방향 굽힘 모멘트(M_y)는 **규칙 3장 204.** 2항의 (2)호의 수평분리힘(F_y)을 **그림 4**와 같이 적용할 수 있다.
- (e) **규칙 3장 204.** 2항의 (3)호 및 (4)호의 종/횡 비틀림 모멘트가 작용되도록 **그림 5**와 같이 종동요 연결힘(F_p)을 격벽갑판 또는 용골에 적용할 수 있으며 각 늑골(frame) 위치에 작용하는 종동요 연결힘(F_p)는 다음과 같다.

$$F_p = 0.5B_{CL} \frac{M_T}{n_{Fr}} \quad , \text{ 여기서 } n_{Fr} \text{은 횡늑골(Frame) 수.}$$

표 6 쌍동선의 종강도 평가를 위한 하중조건

번호	하중 조건		규칙 3편 2장
1	호강 수직굽힘 모멘트	Max(Mhog , MB)	401.2.(2) ,401.4.(2)
2	새강 수직굽힘 모멘트	Max(Msag , MB)	401.2.(3), 401.4.(2)
3	횡굽힘 모멘트	MS	402.2.(2)
4	종비틀림 및 횡비틀림 모멘트	MP + MT	402.3 및 402.4
5	복합하중 1	0.8 Max(Msag , MB) + 0.6(MP + MT)	
6	복합하중 2	0.6 Max(Msag , MB) + 0.8(MP + MT)	
7	복합하중 3	0.7Ms + (MP + MT)	
8	복합하중 4	Ms + 0.7(MP + Mt)	

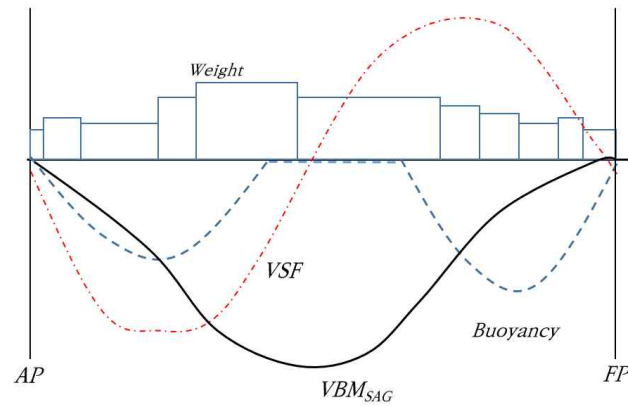


그림 2 선수미 파정 착수시의 중량, 부력, 전단력 및 굽힘모멘트 선도
(규칙 그림 3.2.11 참조)

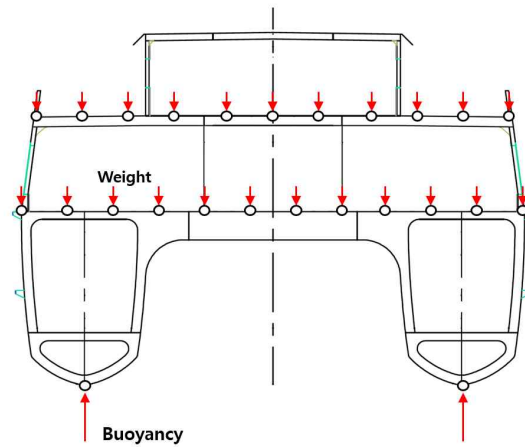


그림 3 중량 및 부력 적용 (예)

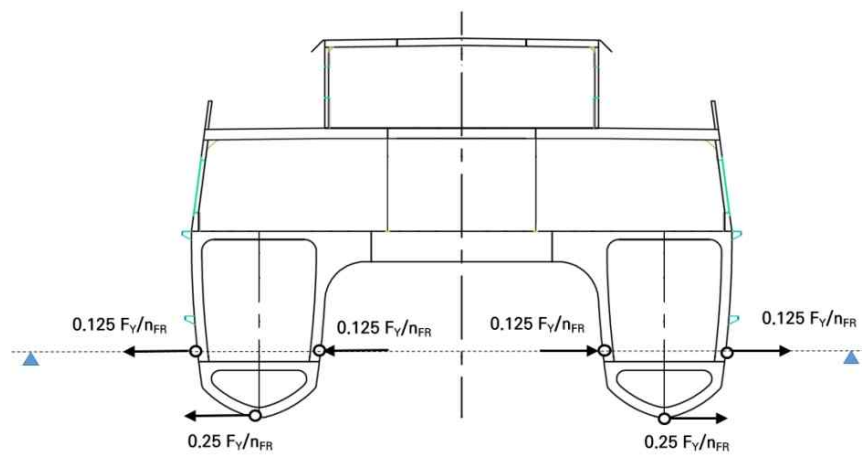


그림 4 횡굽힘 모멘트를 위한 수평분리힘 적용 방법 (n_{FR} 은 횡늑골 수)

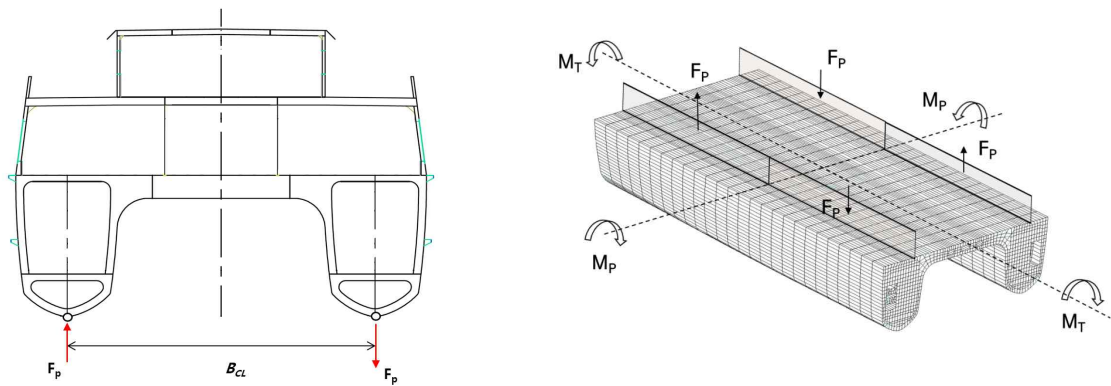


그림 5 종/횡 비틀림모멘트를 위한 종동요 연결힘 적용

표 5 손상강도비 (R)

구조부재	첫번째 층의 손상 (R)	마지막 층의 손상 (R)
슬래밍에 노출되는 선저외판	1.5	3.3
상기 외 선저외판 및 내저판	1.5	3.3
선측구조	1.5	3.3
갑판구조	1.5	3.3
격벽구조	1.5	3.3
선루	1.5	3.3
갑판실	1.5	3.3
장기 정하중에 노출되는 모든 부재	2.25	4.5

(주)*

일반적으로 3차원 텐서형식의 Tsai-Wu 손상기준은 다음과 같이 표현된다.

$$(F_{ij} \sigma_i \sigma_j) R^2 + (F_i \sigma_i) R - 1 = 0, \quad i, j = 1, 2, 3, 4, 5, 6$$

기준은 다음 가정에 근거하고 있다.

- 응력과 변형율의 관계는 손상시까지 선형적으로 변화한다.
- 모든 응력성분은 손상에 이를 때까지 비례적으로 증가한다.
- 이방성(orthotropic) 적층판의 경우 다음과 같이 2차원 형태로 간략화 할 수 있다.

$$(F_{11} \sigma_1^2 + F_{22} \sigma_2^2 + F_{66} \sigma_{12}^2 + 2F_{12} \sigma_1 \sigma_2) R^2 + (F_1 \sigma_1 + F_2 \sigma_2 + F_6 \sigma_{12}) R - 1 = 0$$

응력계수(F)는 다음과 같이 정의되며, 재료시험에 의해 결정하여야 한다

$$F_1 = \frac{1}{x_t} + \frac{1}{x_c}, \quad F_2 = \frac{1}{y_t} + \frac{1}{y_c}, \quad F_6 = 0, \quad F_{11} = \frac{1}{x_t x_c}, \quad F_{22} = \frac{1}{y_t y_c}, \quad F_{66} = \frac{1}{S^2},$$

$\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma$ 일때 F_{12} 는 2축 시험으로부터 결정하여야 한다.

$$F_{12} = \frac{1}{2\sigma^2} \left[1 - \left(\frac{1}{x_t} + \frac{1}{x_c} + \frac{1}{y_t} + \frac{1}{y_c} \right) \sigma + \left(\frac{1}{x_t x_c} + \frac{1}{y_t y_c} \right) \sigma^2 \right]$$

적용가능 하다고 인정한 경우에는,

$$F_{12} = -0.5 (F_{11} F_{22})^{1/2}$$

여기에서,

F : 응력계수

x_c : 재료방향 1의 압축강도

y_c : 재료방향 2의 압축강도

R : 안전율

σ_2 : 재료방향 1의 응력

x_t : 재료방향 1의 인장강도

y_t : 재료방향 2의 인장강도

S : 재료방향 1, 2의 전단강도

σ_1 : 재료방향 1의 응력

τ_{12} : 재료방향 1, 2의 전단응력

부록 3-2 좌굴강도계산에 관한 지침

1. 강재로 건조된 선박의 좌굴강도계산

(1) 일반

(가) 사용되는 부호는 다음에 따른다.

 t : 판 두께 (mm) s : 판의 단변 길이 (m) l : 판의 장변 길이 (m) E : 탄성계수 ($=2.06 \times 10^5$ N/mm²) σ_{el} : 이상 탄성압축 좌굴응력(오일러응력) (N/mm²) σ_f : 최소 항복강도(N/mm²), 연강의 경우는 235 (N/mm²)이며, 고장력강재의 경우는 규칙 3장 305. 1항에 따른다. τ_{el} : 이상 탄성압축 좌굴응력 (N/mm²) τ_f : 최소 전단 항복응력 ($= \frac{\sigma_f}{\sqrt{3}}$) (N/mm²) σ_c : 임계압축 좌굴응력 (N/mm²) τ_c : 임계 전단응력 (N/mm²) σ_a : 실제 압축응력 (N/mm²) τ_a : 실제 전단응력 (N/mm²) η : 안정계수 $\left(= \frac{\sigma_a}{\sigma_c} = \frac{\tau_a}{\tau_c} \right)$ Z_n : 선저 또는 갑판에서 중성축까지의 수직거리 (m) Z_a : 선저 또는 갑판에서 고려하는 지점까지의 수직거리 (m)

(나) 좌굴강도 계산시 다음의 관계를 따른다.

(a) $\sigma_{el} < \frac{\sigma_f}{2}$ 인 경우 : $\sigma_c = \sigma_{el}$, $\sigma_{el} > \frac{\sigma_f}{2}$ 인 경우 : $\sigma_c = \sigma_f \left(1 - \frac{\sigma_f}{4\sigma_{el}} \right)$ (b) $\tau_{el} < \frac{\tau_f}{2}$ 인 경우 : $\tau_c = \tau_{el}$, $\tau_{el} > \frac{\tau_f}{2}$ 인 경우 : $\tau_c = \tau_f \left(1 - \frac{\tau_f}{4\tau_{el}} \right)$ (c) σ_c 또는 τ_c 를 알 수 있는 경우는 σ_{el} 또는 τ_{el} 은 아래의 Johnson-Ostenfeld식으로부터 구할 수 있다.

$$\sigma_{el} = \frac{\sigma_c}{K_{J-O}} \quad \text{또는} \quad \tau_{el} = \frac{\tau_c}{K_{J-O}}$$

 K_{J-O} : 다음 식 또는 그림 1에 따른다.

$$K_{J-O} = 1 - \left(\frac{\sigma_c \text{ 또는 } \tau_c}{0.5(\sigma_f \text{ 또는 } \tau_f)} - 1 \right)^2$$

 $\frac{\sigma_c}{\sigma_f} < 0.5$ 인 경우, $K_{J-O} = 1$ 이다.

(2) 종방향 좌굴하중

종방향 응력은 규칙 3장 204. 1항에 따른다.

(3) 횡방향 좌굴하중

횡방향의 선체응력은 다음에 의한다.

(가) 쌍동선의 횡하중 및 모멘트는 규칙 3장 204. 2항에 따른다.

(나) 선측부재에 대하여는 규칙 3장 305. 및 306.을 따른다.

(4) 판

(가) 단축 압축응력이 작용하는 판

(a) 이상 탄성좌굴응력은 다음 식에 따른다.

$$\sigma_{el} = 0.9 k E \left(\frac{t}{1000s} \right)^2 \quad (\text{N/mm}^2)$$

 k : 계수, 표 1에 따른다. $c = 1.21$ (휨보강재가 L 형강이거나 T 형강인 경우) $= 1.10$ (휨보강재가 구평강인 경우) $= 1.05$ (휨보강재가 평강인 경우)이중저 구조인 경우는 c 값에 1.1을 곱하여야 한다. φ : 그림 2의 좌굴응력 보정계수로 최소/최대 압축응력 사이에서 선형적으로 변한다.

(b) 임계 좌굴응력과 실제 압축응력 사이의 관계는 다음 식에 따른다.

$$\sigma_c \geq \frac{\sigma_a}{\eta}$$

 σ_a : 실제 압축응력 (N/mm²), 판에 걸쳐 응력이 선형적으로 변할 때에는 가장 큰 값을 취한다. $\eta = 1.0$: 갑판, 선측외판, 단저외판 및 종격벽판 $= 0.9$: 이중저 구조의 선저외판 및 내저판 $= 1.0$: 극한하중이 작용할 때 국부하중을 받는 판 $= \eta_G \left(= \frac{p_s + 0.5p_d}{p_s + p_d} \right)$: 정상하중이 작용할 때 국부하중을 받는 판 p_s 및 p_d : 정적 및 동적하중

(c) 탄성좌굴이 발생하기 이전의 판두께는 다음 식에 따른다.

$$\text{- 종식구조 : } t = 1.17 s \sqrt{\frac{\sigma_c}{K_{J-O}}} \quad (\text{mm})$$

$$\text{- 횡식구조 : } t = 2.33 \frac{s}{1 + \left(\frac{s}{l} \right)^2} \sqrt{\frac{\sigma_c}{c K_{J-O}}} \quad (\text{mm})$$

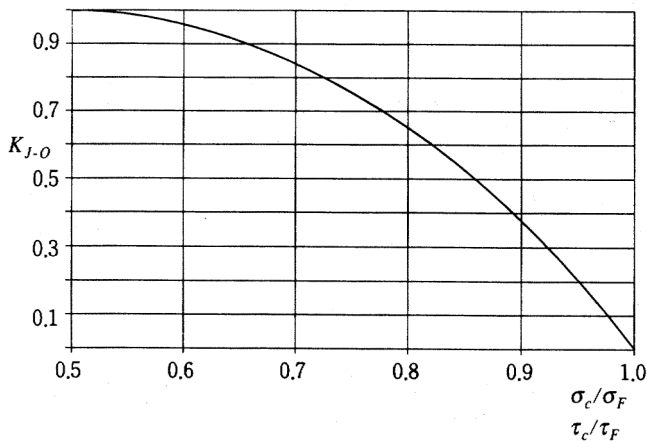
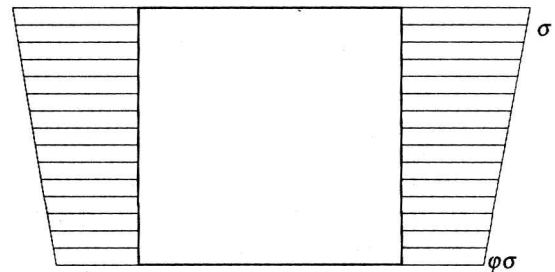
그림 1 계수 K_{J-O} 

그림 2 좌굴응력 보정계수

(나) 전단이 작용하는 판

(a) 이상 탄성좌굴압력은 다음 식에 따른다.

$$\tau_{el} = 0.9 k_t E \left(\frac{t}{1000 s} \right)^2 \quad (\text{N/mm}^2), \quad k_t = 5.34 + 4 \left(\frac{s}{l} \right)^2$$

(b) 임계 전단응력과 실제 전단응력 사이의 관계는 다음 식에 따른다.

$$\tau_c \geq \frac{\tau_a}{\eta}$$

- $\eta = 0.9$: 선체거더의 전단력이 작용하는 선측외판 및 종격벽판
 $= 0.95 \eta_G$: 전단응력을 계산 할 수 있는 국부 패널의 거더 웨브 ($\tau_a = Q/A$)
 $= \eta_G$: 전단응력을 유한요소법이나 이와 유사한 방법을 통해 결정할 때의 국부 패널의 거더 웨브

© 판두께는 다음 식에 따른다.

$$t = 2.33 s \sqrt{\frac{\tau_c}{k_t K_{f-o}}} \quad (\text{mm})$$

(다) 압축과 전단이 동시에 작용하는 판

(a) 압축에 더하여 전단응력이 작용하는 판의 증첩은 다음 식에 따른다.

$$\frac{\sigma_{ax}}{\eta_x \sigma_{cx} q} - K \frac{\sigma_{ax} \sigma_{ay}}{\eta_x \eta_y \sigma_{cx} \sigma_{cy} q} + \left(\frac{\sigma_{ay}}{\eta_y \sigma_{cy} q} \right)^n \leq 1$$

σ_{ax} : 길이방향의 압축응력 (휨보강재 간격에 수직하다)

σ_{ay} : 폭방향의 압축응력 (휨보강재 길이에 수직하다)

σ_{cx} : 길이방향의 한계좌굴응력 (휨보강재 간격에 수직하다)

σ_{cy} : 폭방향의 한계좌굴응력 (휨보강재 길이에 수직하다)

$\eta_x, \eta_y = 1.0$: 길이방향의 응력 (σ_a 가 σ_{ax} 나 σ_{ay} 의 중요한 부분인 경우)
 $= 0.95 \eta_G$: 기타

$$K = c \beta^a$$

c, a, n : 표 2에 따른다.

$$\beta = 1000 \frac{s}{t} \sqrt{\frac{\sigma_f}{E}}, \quad q = 1 - \left(\frac{\tau_a}{\eta_t \tau_c} \right)^2$$

$\eta_t = \eta$: (나)의 (b)를 따른다.

(b) 전단응력은 다음의 두 경우가 결합된 것을 고려하여야 한다.

- 일축압축력이 작용하는 경우 : $\frac{\sigma_{ax}}{\sigma_{cx}}$ 또는 $\frac{\sigma_{ay}}{\sigma_{cy}} \leq (\eta_x \text{ or } \eta_y) q$
- 이축압축력이 작용하는 경우 : $\frac{\sigma_{ax}}{\eta_x \sigma_{cx}} + 1.1 \frac{\sigma_{ay}}{\eta_y \sigma_{cy}} - \frac{0.8}{\eta_x \eta_y} \frac{\sigma_{ax}}{\sigma_{cx}} \frac{\sigma_{ay}}{\sigma_{cy}} \leq q$
- 이축압축력만 작용할 경우 : $q = 1$ 이다.

표 1 계수 (k)

구조방식	계수 (k)
종식구조	$k = k_l = \frac{8.4}{\varphi + 1.1} \quad (0 \leq \varphi \leq 1)$
횡식구조	$k = k_s = c \left[1 + \left(\frac{s}{l} \right)^2 \right]^2 \frac{2.1}{\varphi + 1.1} \quad (0 \leq \varphi \leq 1)$

표 2 계수

	c	a	n
$1.0 < l/s \leq 1.5$	0.78	-0.12	1.0
$1.5 < l/s < 8$	0.80	0.04	1.2

(5) 종늑골

(가) 좌굴

(a) 이상적인 탄성좌굴은 다음 식에 따른다.

$$\sigma_{el} = 10 \frac{E}{\left(100 \frac{l}{i} \right)^2} \text{ (N/mm}^2\text{)}, \quad i = \sqrt{\frac{I_A}{A}}$$

 I_A : 좌굴 발생 방향과 수직인 방향에 대한 2차모멘트 (cm⁴) A : 단면적 (cm²)

(b) 임계좌굴응력 계산식은 다음의 가정을 따른다.

- I_A 와 A 를 계산하는데 있어서 판의 면재는 휨보강재 간격의 0.8배 이어야 한다.
- 임계좌굴응력은 (1)호 (나)를 따른다.
- 이상탄성좌굴식은 단부가 힌지 지지이며, 축력만 작용하는 것으로 가정한다.
- 등간격인 거더에 의해 지지되는 연속 휨보강재는 단부를 힌지 지지로 가정한다.
- 비대칭 하중이 작용하는 경우는 부가적인 단부 모멘트나 압력을 고려하여 굽힘응력에 견딜 수 있도록 보강하여야 한다.

(c) 종식구조의 경우 임계좌굴응력은 (가)와 같으며 실제의 압축응력은 다음 조건을 만족하여야 한다.

$$\sigma_c \geq \frac{\sigma_a}{\eta}$$

 σ_a : 실제 압축응력 (N/mm²)으로 국부하중에 의한 응력의 경우는 (4)호 (가)의 (b)의 η_c 로 나눈 값 $h = 0.85$: 연속 휨보강재 $= 1 - \eta_b$: 기타, 최대값 : 0.85

$$\eta_b = \frac{\text{휨보강재 길이 중심에서의 굽힘모멘트}}{\text{허용 굽힘모멘트}}$$

(d) 최대 허용세장비(max. allowable slenderness)는 다음 식에 따른다.

$$100 \frac{l}{i} = 1435 \sqrt{\frac{K_{J-O}}{\sigma_c}}$$

(나) 비틀림좌굴

(a) 종식구조인 경우, 비틀림에 의한 이상 탄성좌굴응력 결정은 우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다.

(b) 임계좌굴응력은 다음 조건을 만족하여야 한다.

$$\sigma_c \geq \frac{\sigma_a}{\eta}$$

 σ_a : 실제 압축응력 (N/mm²)으로 국부하중에 의한 응력의 경우는 (4)호 (가) (b)의 η_c 로 나눈 값

$\eta = 0.8$: 이웃한 판이 (7)호에 따라 탄성영역에서 좌굴하는 경우
 $= 0.85$: 기타

(c) 비틀림 좌굴을 방지하기 위해 휨보강재의 종류에 따라 치수를 결정한다.

- 평강의 깊이는 다음 식에 의한 것 이하이어야 한다.

$$h_w = t_w \frac{245}{\sqrt{\frac{\sigma_c}{K_{J-O}}}} \quad (\text{mm})$$

t_w : 웨브 두께 (mm)

- 면재폭이 휨보강재는 다음 조건을 만족하여야 한다.

$$1 < \frac{h_w}{b_f} < 3$$

- 최소 면재폭은 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$b_f = 3l \sqrt{\frac{\sigma_c}{K_{J-O}}} \quad (\text{mm}) \quad (\text{면재가 대칭인 경우})$$

$$b_f = 2l \sqrt{\frac{\sigma_c}{K_{J-O}}} \quad (\text{mm}) \quad (\text{면재가 비대칭인 경우})$$

(다) 웨브와 면재의 좌굴

(a) 웨브에 작용하는 좌굴응력은 다음 식에 따른다.

$$\sigma_{el} = 3.8 E \left(\frac{t_w}{h_w} \right)^2 \quad (\text{N/mm}^2)$$

t_w 및 h_w : 웨브의 두께 및 깊이 (mm)

(b) 휨보강재의 면재에 작용하는 이상탄성 좌굴응력은 다음 식에 따른다

$$\sigma_{el} = 3.8 E \left(\frac{t_f}{b_f} \right)^2 \quad (\text{N/mm}^2)$$

t_f : 면재의 두께 (mm)

b_f : L 형강의 경우는 면재의 폭, T 형강의 경우는 면재의 반폭

(c) 면재의 두께는 (4)호 (가)의 (c)에 따른다.

(d) 면재의 폭은 다음 식에 따른다.

$$b_f < t_f \frac{245}{\sqrt{\frac{\sigma_c}{K_{J-O}}}} \quad (\text{mm})$$

(6) 횡능골

형식구조의 경우 휨보강재의 2차모멘트는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$I = \frac{0.09 \sigma_a \sigma_{el} l^4 s}{t} \quad (\text{cm}^4)$$

l : 휨보강재의 길이 (m)

s : 휨보강재의 간격 (m)

t : 판의 두께 (mm)

$$\sigma_{el} = \frac{\sigma_c}{K_{J-O}}, \quad \sigma_c = \frac{\sigma_a}{0.85}$$

σ_a : 실제 압축응력(N/mm²)으로 국부하중에 의한 응력의 경우는 (4)호 (가) (b)의 η_G 로 나눈 값
 K_{J-O} : 그림 1을 따른다.

(7) 보강판의 탄성좌굴

(가) 설계기준으로서 탄성좌굴

(a) 다음의 경우 탄성좌굴을 설계기준으로 정할 수 있다.

$$\sigma_{el} = \frac{\sigma_f}{2}, \quad \text{즉} \quad \sigma_{el} = \sigma_c$$

- $\eta \sigma_c$ (압축 방향의 휨보강재) > $\eta \sigma_{el}$ (압축 방향의 판)

$\eta \sigma_c$: (5)호 및 (1)호 (나)를 따른다. 국부하중의 경우는 η_G 를 곱하여 결정한다.

$\eta \sigma_{el}$: (4)호 (가) 및 (1)호 (나)를 따른다.

(b) 평강의 경우 비틀림 좌굴은 다음 식에 따른다.

$$\sigma_{el} = 0.385 E \left(\frac{t_w}{h_w} \right)^2 \quad (\text{N/mm}^2)$$

(나) 허용압축력

(a) 패널에 작용하는 허용압축력은 P_{A1} 에서 P_{A2} 로 증가한다.

$$P_{A1} = 0.1 \eta_P \sigma_{el} (A_P + A_s) \quad (\text{kN})$$

$$P_{A2} = 0.1 \eta_P \sigma_{el} (A_P + A_s) + 0.1 (\eta_S \sigma_c - \eta_P \sigma_{el}) \left(\frac{b_e}{b} A_P + A_s \right) \quad (\text{kN})$$

η_P 및 $\eta_S = \eta$: (4)호 (가) 및 (5)호를 따른다. 국부하중의 경우는 η_S 에 η_G 를 곱한다.

σ_{el} 및 σ_c : (4)호 (가) 및 (5)호를 따른다. 휨보강재의 유효 면적을 고려한다.

A_P 및 A_s : 판 및 휨보강재의 면적 (cm²)

$$\frac{b_e}{b} = \frac{\sigma_u - \sigma_{el}}{\sigma_f - \sigma_{el}} : A_P \text{의 분수로 표시되며, 좌굴후의 응력증가치이다.}$$

$$\sigma_u = \sigma_{el} \left[1 + 0.375 \left(\frac{\sigma_f}{\sigma_{el}} - 2 \right) \right] : \text{판의 평균 최대응력}$$

(b) 횡식구조의 경우 판의 평균 최대응력은 다음 식과 같다.

$$\sigma_u = \sigma_{el} \left[1 + c \left(\frac{\sigma_f}{\sigma_{el}} - 2 \right) \right]$$

$$c = \frac{0.75}{\frac{l}{s} + 1}$$

$$A_s = 0$$

$$P_A = 0.1 \eta_P \sigma_u A_p \quad (\text{kN})$$

(c) (4)호 (다)의 압축과 전단이 동시에 작용하는 경우는 σ_{el} 대신에 σ_u 를 사용할 수 있다.

(8) 거더

(가) 압축 방향과 수직인 거더

(a) 휨보강재를 지지하는 거더에 압축력이 작용할 때 거더의 2차모멘트는 다음 식 이상이어야 한다.

$$I = 0.3 \frac{S^4}{l^3 s} I_s \quad (\text{cm}^4)$$

S : 거더의 길이 (m)

l : 거더의 간격 (m)

s : 휨보강재의 간격 (m)

I_s : 휨보강재의 2차모멘트 (cm^4)

$$\left(= \frac{\sigma_{el} A l^2}{0.001 E} \right)$$

$$\sigma_{el} = \frac{\sigma_c}{K_{J-O}}$$

$$\sigma_c = \frac{\sigma_a}{0.85}$$

A : (5)호 (가)의 (a)에 따른다.

K_{J-O} : (1)호 (나)에 따른다.

(나) 유효 플랜지의 좌굴

(a) 거더를 지지하는 유효 플랜지 역할을 하는 판은 좌굴강도를 만족하여야 한다.

(b) 거더에 작용하는 국부하중으로 인해 판에 압축압력이 증가할 경우에는 (1)호 (나)와 (4)호 (가)에서 구한 임계 좌굴응력에 η_G 를 곱한 것 보다 작아야 한다. 거더의 단면계수 계산시 유효면재폭은 거더 사이의 거리로 한다.

(c) 갑판의 탄성좌굴은 특별히 고려하여야 한다.

2. 알루미늄 합금으로 건조된 선박의 좌굴강도계산

(1) 일반

(가) 사용되는 부호는 다음에 따른다.

t : 판 두께 (mm)

s : 판의 단변 길이 (m)

l : 판의 장변 길이 (m)

E : 탄성계수 ($=0.69 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$)

σ_{el} : 이상탄성 압축좌굴응력(오일러응력) (N/mm^2)

σ_f : 최소 항복강도 (N/mm^2)

τ_{el} : 이상탄성 압축좌굴응력 (N/mm^2)

τ_f : 최소 전단항복응력 ($= \frac{\sigma_f}{\sqrt{3}}$) (N/mm^2)

σ_c : 임계 압축좌굴응력 (N/mm^2)

τ_c : 임계 전단응력 (N/mm^2)

- σ_a : 실제 압축응력 (N/mm²)
 τ_a : 실제 전단응력 (N/mm²)
 η : 안정계수 $\left(= \frac{\sigma_a}{\sigma_c} = \frac{\tau_a}{\tau_c} \right)$
 Z_n : 선저 또는 갑판에서 중성축까지의 수직거리 (m)
 Z_a : 선저 또는 갑판에서 고려하는 지점까지의 수직거리 (m)

(나) 좌굴강도 계산시 다음의 관계를 따른다.

$$\begin{aligned}
 \text{(a) } \sigma_{el} < \frac{\sigma_f}{2} \text{인 경우} & : \sigma_c = \sigma_{el}, \quad \sigma_{el} > \frac{\sigma_f}{2} \text{인 경우} & : \sigma_c = \sigma_f \left(1 - \frac{\sigma_f}{4\sigma_{el}} \right) \\
 \text{(b) } \tau_{el} < \frac{\tau_f}{2} \text{인 경우} & : \tau_c = \tau_{el}, \quad \tau_{el} > \frac{\tau_f}{2} \text{인 경우} & : \tau_c = \tau_f \left(1 - \frac{\tau_f}{4\tau_{el}} \right)
 \end{aligned}$$

(c) σ_c 또는 τ_c 를 알 수 있는 경우는 σ_{el} 또는 τ_{el} 은 아래의 Johnson-Ostenfeld식으로부터 구할 수 있다.

$$\sigma_{el} = \frac{\sigma_c}{K_{J-O}} \quad \text{또는} \quad \tau_{el} = \frac{\tau_c}{K_{J-O}}$$

K_{J-O} : 다음 식 또는 그림 1에 따른다.

$$K_{J-O} : 1 - \left(\frac{\sigma_c \text{ 또는 } \tau_c}{0.5(\sigma_c \text{ 또는 } \tau_c)} - 1 \right)^2$$

$$\frac{\sigma_c}{\sigma_f} < 0.5 \text{인 경우, } K_{J-O} = 1 \text{이다.}$$

(2) 종방향 좌굴하중

종방향 응력은 규칙 3장 204. 1항에 따른다.

(3) 횡방향 좌굴하중

횡방향의 선체응력은 다음에 의한다.

(가) 쌍둥선의 횡하중 및 모멘트는 규칙 3장 204. 2항에 따른다.

(나) 선측부재에 대하여서는 규칙 3장 407.을 따른다.

(4) 판

(가) 단축압축력이 작용하는 판

(a) 이상 탄성좌굴응력은 다음 식에 따른다.

$$\sigma_{el} = 0.9 k E \left(\frac{1}{1000s} \right)^2 \quad (\text{N/mm}^2)$$

k : 계수, 표 1에 따른다.

c = 2.50 (휨보강재의 s/l 이 0.5 미만인 중공형(hollow profile)이거나 중공형의 폐단면적이 20 st 이상인 경우)

= 1.21 (휨보강재가 L 형강이거나 T 형강인 경우)

= 1.10 (휨보강재가 구평강인 경우)

= 1.05 (휨보강재가 평강인 경우)

이중저구조인 경우는 c 값에 1.1을 곱하여야 한다.

φ : 그림 2의 좌굴응력 보정계수로 최소/최대 압축응력 사이에서 선형적으로 변환다.

(b) 임계 좌굴응력과 실제 압축응력 사이의 관계는 다음 식에 따른다.

$$\sigma_c \geq \frac{\sigma_a}{\eta}$$

σ_a : 실제 압축응력(N/mm²), 판에 걸쳐 응력이 선형적으로 변할때는 가장 큰 값을 취한다.

$\eta = 1.0$: 갑판, 선측외판, 단저외판 및 종격벽판

$= 0.9$: 이중저구조의 선저외판 및 내저판

$= 1.0$: 극한하중이 작용할 때 국부하중을 받는 판

$= \eta_G \left(= \frac{p_s + 0.5p_d}{p_s + p_d} \right)$: 정상적인 하중이 작용할 때 국부하중을 받는 판

p_s 및 p_d : 정적 및 동적하중

(c) 탄성좌굴이 발생하기 이전의 판두께는 다음 식에 따른다.

$$\text{- 종식구조 : } t = 2s \sqrt{\frac{\sigma_c}{K_{J-O}}} \quad (\text{mm})$$

$$\text{- 횡식구조 : } t = 4 \frac{s}{1 + \left(\frac{s}{l}\right)^2} \sqrt{\frac{\sigma_c}{cK_{J-O}}}$$

(나) 전단이 작용하는 판

(a) 이상탄성 좌굴압력은 다음 식에 따른다.

$$\tau_{el} = 0.9 K_t E \left(\frac{t}{1000s} \right)^2 \quad (\text{N/mm}^2), \quad K_t = 5.34 + 4 \left(\frac{s}{l} \right)^2$$

(b) 임계 전단응력과 실제 전단응력 사이의 관계는 다음 식에 따른다.

$$\tau_c \geq \frac{\tau_a}{\eta}$$

$\eta = 0.9$: 선체거더의 전단력이 작용하는 선측외판 및 종격벽판

$= 0.95 \eta_G$: 전단응력을 계산 할 수 있는 국부 패널의 거더 웹 ($\tau_a = Q/A$)

$= \eta_G$: 전단응력을 유한요소법이나 이와 유사한 방법을 통해 결정할 때의 국부 패널의 거더 웹

(c) 판두께는 다음 식에 따른다.

$$t = 4s \sqrt{\frac{\tau_c}{k_t K_{J-O}}} \quad (\text{mm})$$

(다) 압축과 전단이 동시에 작용하는 판

(a) 압축에 더하여 전단응력이 작용하는 판의 증첩은 다음 식에 따른다.

$$\frac{\sigma_{ax}}{\eta_x \sigma_{ax} q} - K \frac{\sigma_{ax} \sigma_{ay}}{\eta_x \eta_y \sigma_{ax} \sigma_{ay} q} + \left(\frac{\sigma_{ay}}{\eta_y \sigma_{ay} q} \right)^n \leq 1$$

σ_{ax} : 길이방향의 압축응력 (휨보강재 간격에 수직하다)

σ_{ay} : 폭방향의 압축응력 (휨보강재 길이에 수직하다)

σ_{cx} : 길이방향의 한계좌굴응력 (휨보강재 간격에 수직하다)

σ_{cy} : 폭방향의 한계좌굴응력 (휨보강재 길이에 수직하다)

$\eta_x, \eta_y = 1.0$: 길이방향의 응력(σ_a 이 σ_{ax} 나 σ_{ay} 의 중요한 부분인 경우)

$= 0.95 \eta_G$: 기타

$K = c \beta^a$

c, a, n : 표 2에 따른다.

$$\beta = 1000 \frac{s}{t} \sqrt{\frac{\sigma_f}{E}}$$

$$q = 1 - \left(\frac{\tau_a}{\eta_t \tau_c} \right)^2$$

$\eta_t = \eta$: (나)호 (b)를 따른다.

(b) 전단응력은 다음의 두 경우가 결합된 것을 고려하여야 한다.

- 일축압축력이 작용하는 경우 : $\frac{\sigma_{ax}}{\sigma_{cx}}$ 또는 $\frac{\sigma_{ay}}{\sigma_{cy}} \leq (\eta_x \text{ or } \eta_y) q$
- 이축압축력이 작용하는 경우 : $\frac{\sigma_{ax}}{\eta_x \sigma_{cx}} + 1.1 \frac{\sigma_{ay}}{\eta_y \sigma_{cy}} - \frac{0.8}{\eta_x \eta_y} \frac{\sigma_{ax}}{\sigma_{cx}} \frac{\sigma_{ay}}{\sigma_{cy}} \leq q$
- 이축압축력만 작용할 경우는 $q = 1$ 이다.

(5) 종늑골

(가) 좌굴

(a) 이상적인 탄성좌굴은 다음식에 따른다.

$$\sigma_{el} = 10 \frac{E}{\left(100 \frac{l}{i}\right)^2} \quad (\text{N/mm}^2)$$

$$i = \sqrt{\frac{I_A}{A}}$$

I_A : 좌굴 발생 방향과 수직인 방향에 대한 2차모멘트 (cm^4)

A : 단면적 (cm^2)

(b) 임계 좌굴응력 계산식은 다음의 가정을 따른다.

- I_A 와 A 를 계산하는데 있어서 판의 면재는 휨보강재 간격의 0.8배이어야 한다.
- 임계 좌굴응력은 (1)호 (나)를 따른다.
- 이상 탄성좌굴식은 단부가 힌지 지지이며, 축력만 작용하는 것으로 가정한다.
- 등간격인 거더에 의해 지지되는 연속 휨보강재는 단부를 힌지 지지로 가정한다.
- 비대칭 하중이 작용하는 경우는 부가적인 단부 모멘트나 압력을 고려하여 굽힘응력에 견딜 수 있도록 보강하여야 한다.

(c) 종식구조의 경우에는 임계 좌굴응력은 (가)와 같으며 실제 압축응력은 다음 조건을 만족하여야 한다.

$$\sigma_c \geq \frac{\sigma_a}{\eta}$$

σ_a : 실제 압축응력(N/mm^2)으로 국부하중에 의한 응력의 경우는 (4)호 (가) (b)의 η_G 로 나눈 값

$\eta = 0.85$: 연속 휨보강재

$= 1 - \eta_b$: 기타, 최대값 : 0.85

$$\eta_b = \frac{\text{휨보강재 길이 중심에서의 굽힘모멘트}}{\text{허용 굽힘모멘트}}$$

(d) 최대 허용세장비(max. allowable slenderness)는 다음 식에 따른다.

$$100 \frac{l}{i} = 830 \sqrt{\frac{K_{J-O}}{\sigma_c}}$$

(나) 비틀림좌굴

- (a) 종식구조인 경우, 비틀림에 의한 이상탄성 좌굴응력 결정은 우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다.
 (b) 임계 좌굴응력은 다음 조건을 만족하여야 한다.

$$\sigma_c \geq \frac{\sigma_a}{\eta}$$

σ_a : 실제 압축응력(N/mm²)으로 국부하중에 의한 응력의 경우는 (4)호 (가) (b)의 η_G 로 나눈 값
 $\eta = 0.8$: 이웃한 판이 (7)호에 따라 탄성영역에서 좌굴하는 경우
 $= 0.85$: 기타

- (c) 비틀림 좌굴을 방지하기 위해 휨보강재의 종류에 따라 치수를 결정한다.
 - 평강의 깊이는 다음 식에 의한 것 이하이어야 한다.

$$h_w = t_w \frac{140}{\sqrt{\frac{\sigma_c}{K_{J-O}}}} \quad (\text{mm})$$

t_w : 웨브 두께 (mm)

- 면재붙이 휨보강재는 다음 조건을 만족하여야 한다.

$$1 < \frac{h_w}{b_f} < 3$$

- 최소 면재폭은 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$b_f = 5l \sqrt{\frac{\sigma_c}{K_{J-O}}} \quad (\text{mm}) \quad (\text{면재가 대칭인 경우})$$

$$b_f = 3.5l \sqrt{\frac{\sigma_c}{K_{J-O}}} \quad (\text{mm}) \quad (\text{면재가 비대칭인 경우})$$

(다) 웨브와 면재의 좌굴

- (a) 웨브에 작용하는 좌굴응력은 다음 식에 따른다

$$\sigma_{el} = 3.8 E \left(\frac{t_w}{h_w} \right)^2 \quad (\text{mm})$$

t_w 및 h_w : 웨브의 두께 및 깊이 (mm)

- (b) 휨보강재의 면재에 작용하는 좌굴응력은 다음 식에 따른다

$$\sigma_{el} = 0.38 E \left(\frac{t_f}{b_f} \right)^2 \quad (\text{N/mm}^2)$$

t_f : 면재의 두께 (mm)

b_f : L 형강의 경우는 면재의 폭, T 형강의 경우는 면재의 반폭

- (c) 면재의 두께는 (4)호 (가)의 (c)에 따른다.
 (d) 면재의 폭은 다음 식에 따른다.

$$b_f < t_f \sqrt{\frac{140}{\frac{\sigma_c}{K_{J-O}}}}$$

(6) 횡능골

횡식구조의 경우에 휨보강재의 2차모멘트는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$I = \frac{0.81 \sigma_a \sigma_{el} l^4 s}{t} \quad (\text{cm}^4)$$

l : 휨보강재의 길이 (m)

s : 휨보강재의 간격 (m)

t : 판의 두께 (mm)

$$\sigma_{el} = \frac{\sigma_c}{K_{J-O}}$$

$$\sigma_c = \frac{\sigma_a}{0.85}$$

σ_a : 실제 압축응력 (N/mm²)으로 국부하중에 의한 응력의 경우는 (4)호 (가) (b)의 η_G 로 나눈 값
 K_{J-O} : 그림 1에 따른다.

(7) 보강판의 탄성좌굴

(가) 설계기준으로서 탄성좌굴

(a) 다음의 경우 탄성좌굴을 설계기준으로 정할 수 있다.

$$- \sigma_{el} < \frac{\sigma_f}{2}, \quad \text{즉} \quad \sigma_{el} = \sigma_c$$

- $\eta \sigma_c$ (압축 방향의 휨보강재) $> h \sigma_{el}$ 압축 방향의 판

$\eta \sigma_c$: (5)호 또는 (1)호 (나)를 따른다. 국부하중의 경우는 η_G 를 곱하여 결정한다.

$\eta \sigma_{el}$: (4)호 (가) 또는 (1)호 (나)를 따른다.

(b) 평강의 경우 탄성좌굴은 다음 식에 따른다.

$$\sigma_{el} = 0.385 E \left(\frac{t_w}{h_w} \right)^2 \quad (\text{N/mm}^2)$$

(나) 허용 압축력

(a) 패널에 작용하는 허용 압축력은 P_{A1} 에서 P_{A2} 로 증가한다.

$$P_{A1} = 0.1 \eta_P \sigma_{el} (A_P + A_s) \quad (\text{kN})$$

$$P_{A2} = 0.1 \eta_P \sigma_{el} (A_P + A_s) + 0.1 (\eta_s \sigma_c - \eta_P \sigma_{el}) \left(\frac{b_e}{b} A_P + A_s \right) \quad (\text{kN})$$

η_P 및 $\eta_s = \eta$: (4)호 (가) 및 (5)호를 따른다. 국부하중의 경우는 η_s 에 η_G 를 곱한다.

σ_{el} 및 σ_c : (4)호 (가) 및 (마)를 따른다. 휨보강재의 유효 면적을 포함한다.

A_P 및 A_s : 판 및 휨보강재의 면적 (cm²)

$$\frac{b_e}{b} = \frac{\sigma_u - \sigma_{el}}{\sigma_f - \sigma_{el}} : A_P \text{의 분수로 표시되며, 좌굴후의 응력증가치이다.}$$

$$\sigma_u = \sigma_{el} \left[1 + 0.375 \left(\frac{\sigma_f}{\sigma_{el}} - 2 \right) \right] : \text{판의 평균 최대응력}$$

(b) 횡식구조의 경우 보강된 판의 평균 최대응력은 다음 식과 같다.

$$\sigma_u = \sigma_{el} \left[1 + c \left(\frac{\sigma_f}{\sigma_{el}} - 2 \right) \right]$$

$$c = \frac{0.75}{\frac{l}{s} + 1}$$

$$A_s = 0$$

$$P_a = 0.1 \eta_P \sigma_u A_P \quad (\text{kN})$$

(c) (4)호 (다)의 압축과 전단이 동시에 작용하는 경우는 σ_{el} 대신에 σ_u 를 사용할 수 있다.

(8) 거더

(가) 압축 방향과 수직인 거더

(a) 휨보강재를 지지하는 횡거더에 압축력이 작용할 때 거더의 이상탄성 좌굴응력은 다음 식 이상이어야 한다.

$$\sigma_{el} = 1.38 \frac{\pi^2}{S^2(t-t_a)} \sqrt{\frac{I_a I_b}{s \cdot l}} \quad (\text{N/mm}^2)$$

S : 거더의 길이 (m)

l : 거더의 간격 (m)

s : 휨보강재의 간격 (m)

I_s : 휨보강재의 2차모멘트 (cm^4)

I_b : 횡거더의 2차모멘트 (cm^4)

t_a : 등가 판두께 (mm) (= 휨보강재 면적 / 휨보강재 간격)

(b) 임계 전단응력은 다음식을 따른다.

$$\sigma_c \geq \frac{\sigma_a}{\eta}$$

σ_a : 실제 전단응력 (N/mm^2)

$$\eta = 0.75$$

(나) 유효 플랜지의 좌굴

(i) 거더를 지지하는 유효 플랜지 역할을 하는 판은 좌굴강도를 만족하여야 한다.

(ii) 거더에 작용하는 국부하중으로 인해 판에 발생하는 압축응력은 “ $\eta_G \times$ 한계좌굴응력” 보다 작아야 한다. 압축 응력 계산에서 거더의 단면계수는 면재의 폭이 거더 간격과 같다고 간주한다. 플랜지 폭은 거더 사이의 거리로 한다.

(iii) 갑판의 탄성좌굴은 특별히 고려하여야 한다.

제 2 절 설계하중

204. 선체거더의 하중

4. 쌍둥선체의 하중

(2) 규칙 204. 2항 (2)호 (나)를 적용함에 있어서, 정수중 횡방향 굽힘모멘트 M_{SO} 는 다음 식에 따른다.

$$M_{SO} = 4.91 \Delta (y_b - 0.4B^{0.88}) \quad (\text{kN} \cdot \text{m})$$

y_b : 중심선부터 한쪽 선체의 중심선까지의 거리(그림 3.2.1 참조)

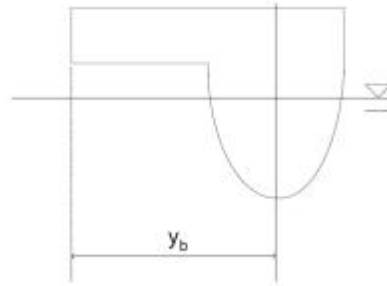


그림 3.2.1 쌍둥선체의 y_b 정의

제 4 절 알루미늄 합금으로 건조되는 선박의 선체구조

404. 선체거더의 강도

1. 적용

재료계수는 다음 표에 따른다.

표 3.4.1 가공용 알루미늄 합금판의 계수 K , ($2\text{ mm} \leq t \leq 40\text{ mm}$)

재료기호	열처리	K
A 5052 P	H32	1.64
	H34	1.45
A 5154A P	O, H111	2.86
A 5454 P	H32	1.37
	H34	1.27
A 5086 P	H116, H32	1.25
	H34	1.14
A 5083 P	H116, H321	1.12
(비고) O 및 H111에 대한 계수 K 는 표 3.4.4에 따른다.		

표 3.4.2 알루미늄 압출형재의 계수 K (주 하중방향이 압출방향과 수평인 경우) ($2\text{ mm} \leq t \leq 25\text{ mm}$)

재료기호	열처리	K
A 6061 S	T5/T6	1.32
A 6005A S	T5/T6	1.32
A 6082 S	T5/T6	1.11

표 3.4.3 알루미늄 압출형재의 계수 K (주 하중방향이 압출방향과 수직인 경우) ($2\text{ mm} \leq t \leq 25\text{ mm}$)

재료기호	열처리	K
A 6061 S	T5/T6	1.41
A 6005A S	T5/T6	
	$6 \leq t \leq 10$	1.32
	$10 \leq t \leq 25$	1.49
A 6082 S	T5/T6	1.18

표 3.4.4 용접조건에서의 계수 K

재료기호	열처리	용접용 재료	K
A 5052	O, H111, H32, H34	A 5356 BY/WY	3.70
A 5154A	O, H111	A5356- A5183BY/WY	2.86
A 5454	O, H111, H32, H34	A5356- A5183BY/WY	2.86
A 5086	O, H111, H116, H32, H34	A5356- A5183BY/WY	2.38
A 5083	H116, H321, H116, H321	A 5356 BY/WY	1.89
		A 5183 BY/WY	1.67
A 6061	T5/T6	A5356- A5183BY/WY	2.08
A 6005A	T5/T6	A5356- A5183BY/WY	2.08
A6082	T5/T6	A5356- A5183BY/WY	2.08

제 5 절 FRP로 건조되는 선박의 선체구조

501. 일반사항

1. 적용

- (1) 길이 60 m 이상인 선박의 선체구조 각 부재의 치수는 부록 3-1의「직접강도계산에 관한 지침」에 따른다. ↕

제 4 장 선체의장

제 3 절 의장수 및 의장품

301. 일반사항

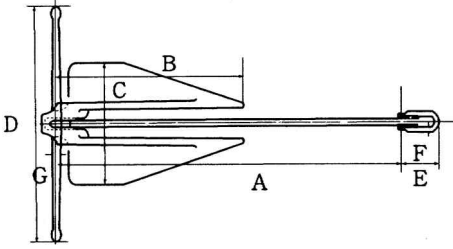
1. 길이 30 m 미만인 선박에 비치하는 특수한 모양의 구조 및 치수를 갖는 앵커로서 덴포스 앵커(danforth anchor)를 사용하고자 하는 경우 이 절의 규정에 따른다. 표 4.3.2에서 정한 각부 치수에 따르지 않거나 질량 120kg을 초과하는 경우 형식승인을 받아야 한다. (2025)
2. 선박설비기준 제3편 제1장 제57조 2항의 규정에 따라 의장수를 계산한 경우에는 그 의장수에 따라 지침 표 4.3.1에 정한 덴포스앵커, 앵커로프, 토우라인 및 무어링로프 등을 비치할 수 있다.
3. 덴포스앵커의 각 부 치수는 지침 표 4.3.2에 따르며 전 각항에서 정한 치수와 다른 구조의 덴포스앵커에 대하여는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다. ↓

표 4.3.1 덴포스앵커 및 로프

의장수		덴포스앵커		앵커에 사용하는 로크(앵커 1개당)						토우라인 (마닐라로프 기준)		무어링로프 (마닐라로프 기준)		
넘고	이하	수	질량 (kg)	길이 (m)	지름 (mm)									
					마닐라 로프	나일론 로프	비닐론 로프	체인						
								제1종	제2종	길이 (m)	지름 (mm)	수	길이 (m)	지름 (mm)
80	90	2	20	60	24	17	20	.		110	28	.	.	.
90	105	2	25	70	28	20	24	.		110	30	1	165	20
105	140	2	30	80	32	22	27	.		110	32	1	165	20
140	175	2	40	90	35	25	30	.		135	34	1	165	22
175	215	2	50	100	38	27	33	.		135	36	1	165	24
215	255	2	60	100	42	30	36	14	12.5	135	40	1	165	24
255	295	2	70	110	45	32	38	14	12.5	135	45	1	165	24
295	390	2	95	110	50	35	42	16	14	135	50	1	165	32
390	445	2	125	120	60	42	50	17.5	16	135	50	1	165	32

표 4.3.2 댄포스앵커의 각부 치수

치수(mm) 질량(kg)	A	B	C	D	E	F	G
20	825	463	361	685	95	18	23
25	890	500	390	740	104	20	25
30	945	565	414	784	109	21	26
40	1,049	590	460	872	122	24	29
50	1,154	647	506	960	134	26	32
60	1,190	668	521	988	137	27	33
75	1,280	719	561	1,063	149	29	35
100	1,400	790	616	1,170	163	31	43
120	1,500	840	657	1,240	174	34	45



A : Anchor Shaft(Shank) Length
 B : Bill(pea) ↔ Stock Center
 C : Anchor Arm(p) ↔ Anchor Arm(s)
 D : Stock Length
 E : Anchor Ring(Shackle) Length
 F : Anchor Ring(Shackle) Dia.
 G : Stock Dia.

제 5 장 기관장치

제 1 절 총칙

101. 일반사항

1. 적용

- (1) 규칙 101.의 1항 (2)호의 적용에 있어서, 선급 의장부호에 “C”를 부기하여 등록되는 선박중 발전장치의 시동용 백업장치를 가지는 선박 및 축전지로 시동되는 경우, 별도의 예비축전지를 가지는 선박과 선급 의장부호에 “S”를 부기하여 등록되는 선박에는 규칙 5편 1장 103.의 3항은 적용하지 아니한다.

제 2 절 보기 및 관장치

201. 일반사항

2. 관장치의 재료

- (1) 규칙 201.의 2항 (2)호 및 (3)호를 적용함에 있어서 “우리 선급이 정하는 바”라 함은 선급 및 강선규칙 적용지침 5편 6장 102.의 3항에 정하는 바를 말한다. 다만, 선체가 알루미늄 재질인 경우에 한하여 다음의 경우에는 알루미늄 합금관을 사용할 수 있다.
- (가) A급 또는 B급 구획을 관통하는 부분의 관
- (나) 선체의 일부를 형성하는 탱크의 공기관, 넘침관 및 측심관
- (다) 화재발생시 관의 손상에 의하여 침수에 직접 영향을 미치는 관에 해당되지 않는 빌지관 및 평형수관

202. 빌지장치

4. 빌지펌프

- (1) 규칙 202.의 4항 (1)호의 적용에 있어서, 항해구역 제한의 선박(선급 의장부호에 “C” 또는 “S”를 부기하여 등록되는 선박)에 대하여는 표 5.2.1을 적용한다. (2020)
- (2) 규칙 202.의 4항 (3)호를 적용함에 있어서, 빌지주관이 설치되어 있지 아니한 빌지배출장치의 경우에는 공용구역 및 선원거주구역의 전방에 있는 구역을 제외하고 각 구역마다 적어도 1대의 고정식 잠수펌프를 비치하여야 한다. 또한, 각 구역의 빌지배출을 위하여 추가로 적어도 1대의 이동식 펌프를 설치하여야 하며 이 펌프가 전기구동인 경우 비상전원으로부터 동력이 공급되어야 한다. 각 잠수펌프의 용량 Q_n 은 다음 식에 의한 것 또는 8.0 m³/h 중 큰 것 이상이어야 한다.

$$Q_n = Q / (N - 1) \text{ tonne/h}$$

여기서,

N : 잠수펌프의 수

Q : 규칙 202.의 4항 (3)호에 규정된 합계용량

204. 선체불이밸브 및 선외배출

1. 배수구, 흡입관, 배출관 및 위생수의 배출

- (1) 규칙 204.의 1항 (10)호를 적용함에 있어서, 국제항해에 종사하지 아니하는 선박에 대하여는 인원이 배치되지 않은 기관구역의 기기의 작동과 관계 있는 주/보조 해수흡입관 밸브 및 배출관 밸브를 해당 장소에서 제어할 수 있다. 이 경우, 그 제어장치는 쉽게 접근할 수 있어야 하며, 밸브의 개폐를 나타내는 지시기를 설치하여야 한다.

표 5.2.1 발지펌프의 수 (2020)

선박의 길이	동 력 펌 프		수동펌프	비고
	주기관 구동펌프	독립동력펌프		
25 m 미만	1대	—	1대	우리 선급이 승인한 경우, 주기관 구동펌프를 생략할 수 있다. 길이 10 m 미만의 선박은 물통 1개로서 펌프를 대응할 수 있다.(※)
25 m 이상 30 m 미만	1대	1대	—	수동펌프 2대로서 주기관 구동펌프 1대를 대응할 수 있다. 독립동력펌프를 설치하는 것이 곤란하다고 인정될 경우에는 다른 펌프의 능력, 배관 등을 고려해서 독립동력펌프를 생략할 수 있다.(※)
30 m 이상 50 m 미만	1대	1대	—	수동펌프 2대로서 주기관 구동펌프 1대를 대응할 수 있다.
(비고) 1. ※ 표시의 경감은 여객선 이외의 선박에 한한다. 2. 이 표에 있어서 동력펌프로서 수동펌프를 또는 독립동력펌프로서 주기관 구동펌프를 각각 대응할 수 있다. 3. 선박의 길이가 25 m 이상 30 m 미만일 경우, 독립동력펌프를 생략할 수 있는 요건은 발지펌프의 설치가 지극히 곤란하다고 인정되고 주기관 구동펌프의 흡입능력이 독립동력펌프가 요구하는 능력 이상으로서 배관이 필요한 전 구획으로부터 지장없이 발지를 배출할 수 있도록 되어있는 경우를 말한다. 주기관 구동펌프를 수동펌프로 대응할 경우에는 독립동력펌프를 생략할 수 없다. 4. 항해구역이 연해 이하인 선박에서는 유수분리기용 발지펌프를 1대의 수동발지 펌프로 인정할 수 있다. 5. 모든 동력펌프 및 수동펌프는 화물창, 기관실, 축로 등으로부터 발지를 배출할 수 있어야 한다. 6. 길이 25m 미만의 여객선이 아닌 선박에 대해서는 용량이 1.5m ³ /hr 이상이더라도 발지펌프 2대 중 1대는 수동으로 설치할 수 있다. 7. 쌍동 여객선에는 발지펌프를 가능한 한 각 선체마다 1대씩 설치하여야 한다.				

제 3 절 원동기, 동력전달장치 및 부양장치 등

301. 일반사항

1. 적용

- (1) 규칙 5장 301.의 1항 (1)호를 적용함에 있어서, 선급 및 강선규칙 5편 3장 203. 및 204.의 요건에 대하여는 다음을 따른다.

(가) 중간축 및 추력축

- (a) 중간축 및 추력축의 지름 d_o 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$d_o = F \cdot K_1 \cdot \sqrt[3]{\frac{P}{n} \cdot \frac{560}{(t+160)}} \quad (\text{mm})$$

P, n, F, T, K_1 : 선급 및 강선규칙 5편 3장 203.에 따른다.

- (b) 연해구역 이하의 항해구역을 가지는 선박에서는 (a)의 계산식에 의한 값의 95 %까지 경감할 수 있다.

(나) 프로펠러축 및 선미관축

- (a) 해수에 대하여 확실히 방식조치를 한 프로펠러축 및 선미관축의 지름 d_p 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$d_p = F \cdot K_2 \cdot K_m \cdot \sqrt[3]{\frac{P}{n}} \quad (\text{mm})$$

P, n, F, K_2 : 선급 및 강선규칙 5편 3장 203. 및 204.에 따른다.

K_m : 축의 재료특성에 관한 계수로서 다음 식에 따른다.

$$K_m = \sqrt[3]{\frac{560}{T+160}}$$

T : 재료의 규격최소인장강도 (N/mm^2)로서 800 N/mm^2 를 넘는 경우에는 800 N/mm^2 로 한다.

- (b) 내식성 재료로 제조되는 프로펠러축 및 선미관축 또는 기타의 재료로 제조되고 해수에 대하여 확실한 방식조치를 하지 않은 프로펠러축 및 선미관축의 지름은 선급 및 강선규칙 적용지침 5편 3장 204.에 따른다.

- (c) 길이 25 m 이하의 선박에 대하여는 다음 식에 따른다.

$$d_p = K_5 \cdot \sqrt[3]{\frac{P}{n}} \quad (\text{mm})$$

P, n : 선급 및 강선규칙 5편 3장 204.에 따른다.

K_5 : 축재료 특성에 따른 계수는 지침 표5.3.1에 따른다.

- (d) 연해구역 이하의 항해구역 가지는 선박에서는 (a) 또는 (b)의 계산식에 의한 값의 95 % 까지 경감할 수 있다.

- (2) 규칙 5장 301.의 1항 (1)호를 적용함에 있어서, 2개 이상의 기관실을 가지는 선박의 경우, 하나의 기관실에서 화재가 발생시에도 선박이 항해 가능한 속력을 유지할 수 있다면 축계의 재료로 FRP를 사용할 수 있다. 축계의 재료로 FRP를 사용하는 경우, FRP 특성을 고려하여 피로평가를 포함한 강도평가 문서가 제출되어야 하며 재료는 선급 및 강선규칙 적용지침 2편 부록 2-8의 관련 규정을 준용한다. (2022) ⇓

표 5.3.1 축재료 특성에 따른 계수 K_5

축재료		규격최소 항복점 (N/mm ²)	규격최소 인장강도 (N/mm ²)	K_5		
재료종류	주요 화학성분(%)			적용범위 1 ⁽¹⁾	적용범위 2 ⁽¹⁾⁽²⁾	선미관측
탄소강 또는 탄소망간강	선급 및 강선규칙 2편 1장에 따른다.	200	400	126	114	114
오스테나이트계 스테인리스강(316계열)		175	470	91	81	81
마르텐사이트계 스테인리스강(431계열)	C : 0.20 이하 Si : 0.80 Mn : 1.0 Ni : 2.0-3.0 Cr : 15.0-18.0	675	850	88	80	80
듀플렉스 스테인레스강	(3)	470	660	63	57	57
망간청동	Cu : 52-62 Pb : 0.5 이하 Mn : 2.0 이하 Fe : 1.20 이하 Zn : 나머지	245	510	92	84	84
니켈-알루미늄 청동	Ni : 4.0-6.0 Al : 7.0-11.0 Fe : 2.0-6.0 Nn : 2.0 이하 Cu : 나머지	390	740	85	77	77
니켈-동합금	Ni : 63-68 Fe : 3.0 이하 Mn : 2.0 이하 C : 0.30 이하 Cu : 나머지	350	550	85	77	77
니켈-동합금	Ni : 63-70 Al : 2.0-4.0 Fe : 2.0 이하 Mn : 1.5 이하 C : 0.25 이하 Cu : 나머지	690	960	71	64	64
(비고) (1) 적용범위 1 및 2는 선급 및 강선규칙 적용지침 표 5.3.1의 적용범위 1 및 2를 적용한다. (2) 선수측 선미관 밀봉장치의 선수측 끝단부터 중간축 커플링까지의 범위는 중간축의 계산상 소요지름까지 경감할 수 있다. (3) 화학성분 및 조직적 특성에 대하여는 우리 선급이 인정하는 규칙에 따른다.						

제 6 장 전기설비 및 제어설비

제 1 절 전기설비

101. 일반사항

1. 적용

(1) **규칙 101.**의 1항 (2)호의 적용과 관련하여 HSC 코드의 적용에 대하여 다음을 따른다.

(가) HSC 코드 12.2.2의 요건에서 1조의 발전장치가 고장난 경우에도 다른 발전장치에 의해 급전되어야 할 전기설비는 다음과 같다.

(a) 선박의 추진 및 안전에 관계가 있는 중요기기(선급 및 강선규칙 적용지침 5편 1장 102.의 1항 참조. 다만, 주 추진장치의 일부를 형성하지 아니하는 스팀터, 양묘기, 무어링원치, 식량용 냉동기는 제외한다)

(b) 승강설비

(c) 생존정의 진수장치

(d) 비상소화펌프

(e) 수밀문 개폐장치

(f) 자동스프링클러장치

(g) 통풍기

(h) 항해용구

(i) 선내조명설비

(j) 무선설비

(k) 난방기

(l) 위생수펌프

(m) 음료수펌프 및 조수기

(n) 오물처리기

(o) 레인지, 전기취사기 등의 조리기구

(나) (가)에서 항해구역 제한의 화물선(선급 의장부호에 “C” 또는 “S”를 부기하여 등록되는 선박) 및 선급 의장부호 “S”를 부기하여 등록되는 여객선의 급전되어야 할 전기설비는 (가)의 (a) 내지 (j)의 전기설비로 한다.

(다) HSC 코드 12.6.4.2의 요건에서 전선의 고유의 난연성이 손상되지 아니하도록 포설하여야 하는 요건은 선급 및 강선규칙 6편 1장 504.의 3항의 방화에 대한 고려를 적용하며, 국제항해에 종사하지 아니하는 선박에는 적용하지 않는다.

102. 전기설비

2. 비상전기설비

(1) **규칙 102.**의 2항 (2)호 (가)의 요건은 국제항해에 종사하지 아니하는 A류 선박에는 다음의 장치 및 급전시간으로 대체하여 적용한다.

(가) 다음의 장치에 대하여 3시간

(a) 구명정 승정장소 등의 비상조명장치

(b) 비상조명장치

(c) 선등

(d) 화재탐지 및 경보장치

(나) 다음의 장치에 대하여 30분

(a) 기적

(b) 경보장치

(c) 선내통신장치

3. 선체자세 안정장치

(1) 규칙 102.의 3항에 적용하는 선체자세 안정장치(이하 **안정장치**라 한다)는 다음의 요건을 만족하여야 한다.

(가) 정의

(a) **안정장치(stabilization control system)**라 함은 선박 자세의 주요 요소인 횡경사, 종경사, 침로 및 높이를 안정시키고, 횡동요, 종동요, 선수동요 및 상하동요의 선체운동을 적절히 제어하기 위한 장치를 말한다. 선박의 안전 항해에 관련이 적고 승선감 향상을 위한 선체운동 감소장치 또는 제어장치 등은 포함하지 아니한다.

안정장치의 주요 요소는 다음과 같다.

(i) 타, 수중익, 플랩, 스커트, 팬, 워터제트장치, 경사 및 조타용 프로펠러, 유체 이송용 펌프 등

(ii) 안정력 장치(stabilization device)를 구동하는 동력장치

(iii) 안정장치에 있어서 명령을 결정하고 명령을 주기 위하여 자료의 수집 및 처리를 하는 감지기, 논리 연산장치 및 자동 안전 제어장치와 같은 기기

(b) **자기 안정성**이라 함은 선박이 본질적으로 갖는 고유 특성에 따라 확보되는 선박의 안정성을 말한다.

(c) **강제 안정성**이라 함은 다음 중 하나에 의하여 확보되는 선박의 안정성을 말한다.

(i) 자동 제어장치

(ii) 수동 보조 제어장치

(iii) 자동 및 수동 보조 안정장치의 요소를 포함하는 조합된 안정장치

(d) **강화 안정성**이라 함은 자기 안정성과 강제 안정성이 조합된 것을 말한다.

(e) **안정력 장치**라 함은 선박의 위치 제어를 위한 외력을 발생시키는 장치로서 (a)의 (i)의 것을 말한다.

(f) **자동안전 제어장치**라 함은 선박이 위험한 상태에 빠지는 경우, 선박을 배수상태 또는 기타의 안전한 항해상태로 전환하기 위하여 자료 처리 및 명령을 결정하는 논리 장치를 말한다.

(나) 횡방향 및 수직방향 제어장치

(a) 자동안정장치를 가진 선박은 자동안전 제어장치를 설치하여야 하며, 이 장치의 기능에 이상이 발생한 경우에도 자동안정장치의 작동에 큰 영향을 주어서는 아니되며, 이 장치를 조종하는 선원이 신속하게 조치할 수 있는 것이어야 한다.

(b) 자동안정장치의 명령으로 감속하고 배수상태 또는 기타 안전한 항해상태로 선박을 전환할 때에 이용되는 요소와 판단기준은 안전기준과 그 선박의 특성 및 항해구역에 적합한 운동의 안전율을 고려하여야 한다.

(다) 성능검증

(a) 안정장치에 포함되는 장비들의 안전 사용범위는 HSC 코드 15.4.1에 규정하는 증명 및 검증절차에 근거를 둔 것이어야 한다.

(b) 어느 한 제어장치가 완전하게 제불능이 되는 것에 의한 선박의 안전항해에 미치는 악영향을 HSC 코드 15.4.1에 규정하는 증명에 의하여 결정하여야 한다. 또한, 안정장치에서 중복 및 안전장치에 의해 동등한 안전을 확보하는데 요구될 수 있는 선박운전에 대한 어떠한 제한도 선박운항 매뉴얼에 포함되어야 한다.

(2) 규칙 102.의 3항 (1)호는 국제항해에 종사하지 아니하는 선박에는 적용하지 아니한다.

제 2 절 제어설비

201. 일반사항

1. 적용

(1) 규칙 201.의 1항 (2)호의 적용과 관련하여 항해구역 제한의 선박으로서 선박안전법의 적용을 받지 아니하는 선박에는 HSC 코드 11.2.4의 요건(B류 선박 및 화물선에 대한 원격제어장치)은 적용하지 아니한다.

202. 자동제어 및 원격제어

2. 안정장치 제어시스템

규칙 202.의 2항 요건에 추가하여 다음 사항에 적합하여야 한다.

(1) 자동기기, 안정력 장치의 어떤 장치 또는 그 구동장치가 기능을 상실한 경우, 선체운동의 요소들은 안전 항해가 가능한 범위 내에 있도록 하여야 한다.

(2) 고장모드 영향분석에는 안정장치를 포함시켜야 한다. ↓

제 7 장 방화구조 및 소방설비

제 1 절 방화구조

102. 방화구조

1. 구역의 구분 및 구조방화시간

- (1) 규칙 102.의 적용에 있어서, 2 m² 미만의 벽장은 설치되는 구역에 통기구를 가지고 화재위험 재료나 장비를 가지지 않는다면, 해당구역의 일부분으로 허용될 수 있다.
또한 표 7.1.1 및 표 7.1.2의 비고 1.의 적용에 있어서 개방된 차량구역 상부는 고정식 가압수 분무장치가 설치되는 경우, 방열할 필요가 없다.
- (2) 공용실 쪽에서 작동할 수 있는 불연성 또는 난연성 재료의 폐쇄식 그릴이 공용화장실 출입문 하단에 부착된 경우에는 공용화장실 출입문 하단에 통풍구를 설치할 수 있다.

2. 구조

- (1) 규칙 102.의 2항 (1)호는 A류 선박 및 항해구역 제한의 선박(선급 의장부호에 “C” 또는 “S”를 부기하여 등록되는 선박)으로서 선박안전법의 적용을 받지 아니하는 선박에는 표 7.1.1 및 표 7.1.2의 요건 중 화재위험이 많은 구역만을 적용한다.

3. 내화구획

- (1) 규칙 102.의 3항은 A류 선박 및 항해구역 제한의 선박으로서 선박안전법의 적용을 받지 아니하는 선박에 대하여는 화재위험이 많은 구역만을 적용한다.
- (2) 규칙 102.의 3항 (6)호의 적용에 있어서, 방열하지 않아도 되는 강으로 된 수밀문은 화재시 내화구획 반대쪽의 가연성재료가 착화할 우려가 없고, 또한 문의 고정장치를 통하여 강으로 되지 않은 격벽에 과도한 열전달을 하지 않도록 배치된 경우로 제한할 수 있다.

4. 가연성재료의 사용제한

- (1) 규칙 102.의 4항 (4)호의 적용에 있어서, 이 요건은 이들 장소의 창에도 적용된다.
- (2) 규칙 102.의 4항 (7)호는 국제항해에 종사하지 아니하는 선박에는 적용하지 아니한다.

5. 배치

- (1) 규칙 102.의 5항 (1)호의 적용에 있어서, 다음에 만족한다면 단지 2개의 갑판으로 구성되는 공용실내에는 폐워되지 아니한 계단을 설치할 수 있다.
 - (가) 모든 층은 동일한 목적으로 사용될 것
 - (나) 그 구역의 상부 및 하부간의 개구 면적은 그 구역의 상부 및 하부간의 갑판 면적의 10% 이상일 것
 - (다) 그 구역 내에 있는 인원이 그 구역 내에서 발생하는 화재 또는 다른 위험한 상황을 전반적으로 인식하거나 쉽게 인식할 수 있도록 설계될 것
 - (라) 그 구역의 양 층에서부터 직접 인접한 안전 지역 또는 구역으로 이르는 충분한 탈출 수단이 제공 될 것
 - (마) 전 구역이 스프링클러장치의 하나의 구획으로 보호받을 것
- (2) 규칙 102.의 5항 (2)호 및 (3)호는 국제항해에 종사하지 아니하는 선박에는 적용하지 아니한다.

7. 통풍장치

규칙 102.의 7항 (2)호의 적용에 있어서, 기관구역의 기계통풍장치를 정지시키는 장치의 분리는 다른 기관구역의 것 및 다른 구역의 것과의 분리를 말한다.

9. 내화구획의 개구

- (1) 규칙 102.의 9항 (2)호는 국제항해에 종사하지 아니하는 선박에는 적용하지 아니한다.
- (2) 국내항해에 종사하는 선박에도 특수분류 구역에는 고정식 화재탐지 및 경보장치 그리고 TV 감시장치(계속적인 순찰을 하지 않는 경우)가 설치되어야 한다.

103. 고속여객선의 추가요건

규칙 103.의 1항 (1)호는 국제항해에 종사하지 아니하는 선박에는 적용하지 아니한다.

제 2 절 소방설비

202. 소방설비

1. 화재탐지 및 소화장치

- (1) 규칙 202.의 1항 (2)호 (가) (o) (i)의 요건은 규칙 202.의 1항 (2)호 (가) (d) 및 (f) 요건에 의해 구분된 계통의 탐지기, 표시반 및 제어반을 연결한 폐회로가 1개의 탐지기에 의해 보호되는 구역 또는 구역의 일부를 2번 이상 통과하지 않도록 배치하는 것을 말한다.
- (2) 규칙 202.의 1항 (2)호 (가) (o) (ii)의 요건은 폐회로에서 발생하는 1개의 결함이 단지 폐회로의 한 부분만을 작동 불가능하게 하는 것을 허용하는 것으로, 폐회로의 작동 불가능 부분이 각 탐지기를 원격 확인하는 수단을 갖지 않은 탐지장치의 한 계통보다 커서는 아니 되는 것을 말한다.
- (3) 규칙 202.의 1항 (4)호의 적용에 있어서, 국제항해에 종사하지 아니하는 A류 선박으로서 길이 30 m 미만 및 제어장소와 집중화재 제어장소 사이의 간격이 15 m 이하인 선박은 동등한 소화능력 및 안전의 확보에 대한 자료를 제시하는 경우, 주제어장소 이외의 다른 위치에 기관구역에 대한 제어장치 및 소화장치를 집중 배치할 수 있다.
- (4) 규칙 202.의 1항 (5)호의 적용에 있어서, 국제항해에 종사하지 아니하고 가스 소화제를 사용하는 선박에는 1개의 방출에 필요한 양의 가스를 비치하면 된다.
- (5) 규칙 202.의 1항 (6)호 (가) (h)의 적용에 있어서, 국제항해에 종사하지 아니하는 선박의 가스터빈이 설치되는 완전한 폐위구역에 대하여는 승선원이 보호된 장소에 있으며 소화제의 자동방출에 의한 어떠한 위험도 피할 수 있는 확실한 조치가 취해지는 경우, 그 구역에 소화제의 자동방출은 허용할 수 있다.
- (6) 규칙 202.의 1항 (8)호 (가)의 적용에 있어서, 국제항해에 종사하지 아니하는 선박에는 1대 이상의 펌프를 설치하면 된다.
- (7) 규칙 202.의 1항 (8)호 (나)의 적용에 있어서, 국제항해에 종사하지 아니하는 총톤수 1,000톤 미만의 선박에는 적용하지 아니한다.
- (8) 규칙 202.의 1항 (8)호 (다)의 적용에 있어서, 국제항해에 종사하지 아니하는 선박(B류 선박 제외)에서의 차단밸브는 소화펌프가 화재위험이 적은 구역에 설치되는 경우, 생략할 수 있다. 다만, 2대 이상 설치된 소화펌프 중 하나의 소화펌프가 고장인 경우, 전체 장치가 사용불능이 되지 않도록 밸브를 설치하여야 한다.

2. 특수분류구역의 보호

- (1) 규칙 202.의 2항 (2)호 (가)는 국제항해에 종사하지 아니하는 선박에는 적용하지 아니한다.

3. 화재제어도

- (1) 규칙 202.의 3항 (1)호의 적용에 있어서, 국제항해에 종사하지 아니하는 선박에는 영어 또는 불어의 번역문은 포함하지 않아도 된다.

4. 소방원장구

- (1) 규칙 202.의 4항의 적용에 있어서, 국제항해에 종사하지 아니하는 선박으로서 특수분류구역이 있는 선박에는 소방원장구 2조, 기타의 선박에는 1조를 설치하는 것으로 한다.
- (2) 규칙 204.의 4항 (1)호 (가) 내지 (다)는 국제항해에 종사하지 아니하는 선박에는 적용하지 아니한다.

203. 고속여객선의 추가요건

1. 고정식 스프링클러장치

- (1) 규칙 203.은 국제항해에 종사하지 아니하는 선박으로서 A류 선박, 총톤수 1,000톤 미만 또는 항해구역 제한의 B류 선박에는 적용하지 아니한다.

204. 고속화물선의 추가요건

1. 화물구역의 탐지장치 및 소화장치

- (1) 규칙 204.의 1항은 국제항해에 종사하지 아니하는 선박에는 적용하지 아니한다. ↓

인 쇄 2025년 3월 24일
발 행 2025년 4월 1일

고속경구조선 규칙 고속경구조선 규칙 적용지침

발행인 이 형 철
발행처 한 국 선 급
부산광역시 강서구 명지오션시티 9로 36
전화 : 070-8799-7114
FAX : 070-8799-8999
Website : <http://www.krs.co.kr>

신고번호 : 제 2014-000001호 (93. 12. 01)

Copyright© 2025, KR

이 규칙 및 적용지침의 일부 또는 전부를 무단전재 및 재배포
시 법적제재를 받을 수 있습니다.