



2018

해양레저선박 지침

한 국 선 급



2018

해양레저선박 지침

GC-06-K

한 국 선 급

“해양레저선박 지침”의 적용

1. 이 지침은 별도로 명시하는 것을 제외하고 2018년 7월 1일 이후 건조 계약되는 해양레저선박에 적용한다.
2. 2013년판 규칙에 대한 개정사항 및 그 적용일자는 아래와 같다.

적용일자 : 2018년 7월 1일

- 인용한 KS 규격 중 대체할 수 있는 국제 규격이 있는 경우, KS 표준에서 국제 규격으로 대체함.

차 례

제 1 장 총칙	1
제 1 절 일반사항	1
제 2 절 필수 요건	5
제 2 장 선급검사	9
제 1 절 일반사항	9
제 2 절 검사의 종류 및 시기	9
제 3 절 검사사항	9
제 3 장 재료	11
제 1 절 일반사항	11
제 2 절 금속재료 및 용접	11
제 3 절 목재	16
제 4 절 FRP 재료 및 성형	18
제 4 장 선체구조	27
제 1 절 일반사항	27
제 2 절 압력 조정계수	29
제 3 절 설계압력	32
제 4 절 판의 구조치수	36
제 5 절 보강재 요건	43
제 6 절 구조배치	46
제 5 장 복원성	53
제 1 절 일반사항	53
제 2 절 선체 길이 6 m 이상의 비범선	53
제 3 절 선체 길이 6 m 이상의 범선	60
제 4 절 선체 길이 6 m 미만의 선박	65
제 5 절 최대 적재 용량	69
제 6 장 선체의장	71
제 1 절 승선자의 선외 추락 방지 및 재승선을 위한 구조	71
제 2 절 창문, 원형창, 창구, 원형창 속덮개 및 문	79
제 3 절 수밀 콕핏 및 빠른 배수 콕핏	85
제 4 절 타	92
제 5 절 정박, 계류 및 인양 - 지지 점 (Strong points)	99
제 7 장 조타장치	101
제 1 절 일반사항	101
제 2 절 유압 조타 장치	101
제 3 절 조타 위치에서의 가시 영역	104
제 8 장 기관장치	107
제 1 절 기관 및 기관 구역	107
제 2 절 축계장치	108
제 3 절 시동장치	109

제 4 절	해수 및 배수관장치	109
제 5 절	오염물질의 배출 방지 및 육상 배출 설비	112
제 6 절	연료장치	113
제 7 절	통풍장치	117
제 9 장	전기설비	121
제 1 절	직류 시스템	121
제 2 절	교류 시스템	128
제 3 절	항해등	132
제 10 장	선내 사용 LPG 장치	133
제 1 절	일반사항	133
제 2 절	감압 장치	133
제 3 절	가스 공급 관장치	134
제 4 절	가스 기구	136
제 5 절	가스 실린더의 위치와 설치	136
제 6 절	통풍	137
제 7 절	공기 흡입을 위한 덕트와 연소 가스 배출을 위한 연도	137
제 8 절	점화로부터 보호하기 위한 전기장치	137
제 9 절	가스 장치 시험	137
제 10 절	선주용 매뉴얼	138
제 11 장	방화 및 소화 장치	139
제 1 절	화재 방지	139
제 2 절	소화 장치	141
제 3 절	기타	143
제 12 장	추진기관으로부터 배기가스 배출을 위한 필수 요건	145
제 1 절	일반사항	145
제 2 절	필수 요건	145
제 13 장	소음 방출을 위한 필수 요건	147
제 1 절	일반사항	147
제 2 절	필수 요건	147

제 1 장 총칙

제 1 절 일반사항

101. 적용

1. 이 지침은 길이 2.5 m 이상 24 m 이하의 레저보트 및 요트 등 해양레저선박(이하 “레저선박”이라 한다)의 설계, 건조, 배기가스 배출, 소음, 등록 및 검사 등에 적용한다.
 - (1) 설계 및 건조 관련 요건
 - (가) 레저선박 및 부분 완성 선박
 - (나) 다음의 구성품
 - (a) 선내 및 선미 구동 기관용 점화 방지된 장치(ignition-protected equipment)
 - (b) 선외기용 기어물림 시동 방지 장치
 - (c) 조타륜, 조타 기구(steering mechanism) 및 케이블
 - (d) 고정식 연료 탱크 및 연료 호스
 - (e) 선 제작된 해치 및 환창
 - (2) 배기가스 배출 관련 요건
 - (가) 레저선박에 설치하거나 설치하고자 하는 추진 기관
 - (나) “주요 기관 개조”를 하는 레저선박에 설치된 추진 기관
 - (3) 소음 배출 관련 요건의 적용
 - (가) 일체식 배기장치를 갖추지 않은 선미 구동 기관 또는 선내 설치 추진 기관을 설치한 레저선박
 - (나) 일체식 배기장치를 갖추지 않은 선미 구동 기관 또는 선내 설치 추진 기관을 설치하고 “주요 선박 개조”를 하는 레저선박
 - (다) 선외기와 레저선박에 설치하고자 하는 일체식 배기장치를 갖춘 선미 구동 기관
 - (4) (2)호 및 (3)호의 규정은 처음 제조하는 제품에만 적용한다.
2. 다음은 이 지침의 적용 범위에서 제외한다.
 - (1) 설계 및 건조 관련 요건
 - (가) 노를 젓는 경기용 선박 및 노를 젓는 훈련용 선박을 포함하여 건조자에 의하여 경기용에만 사용되는 것으로 라벨 표시된 선박
 - (나) 카누 및 카약, 곤돌라, 페달보트
 - (다) 윈드 서핑 보드
 - (라) 동력 서핑보드를 포함한 서핑 보드
 - (마) 특별히 선원을 태우고 여객 수에 관계없이 여객을 상업용으로 운송하는 선박
 - (바) 잠수선
 - (사) 공기부양선
 - (야) 수중익선
 - (자) 가스 또는 기름을 연료로 하는 외연 증기 동력선
 - (차) 개인용 수상 선박(personal watercraft)
 - (카) 팽창식 보트
 - (2) 배기가스 배출 관련 요건
 - (가) 다음 선박에 설치되거나 설치하고자 하는 추진기관
 - (a) 건조자에 의하여 경기용에만 사용되는 것으로 라벨 표시된 선박
 - (b) 특별히 선원을 태우고 여객 수에 관계없이 여객을 상업용으로 운송하는 선박
 - (c) 잠수선
 - (d) 공기부양선
 - (e) 수중익선
 - (f) 개인용 수상 선박
 - (g) 팽창식 보트
 - (3) 소음 배출 관련 요건

상기 (2)호에 해당되는 모든 선박

- 3. 이 기준에 규정되지 않은 사항에 대하여는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따라 ISO, KS 또는 이와 동등 이상의 국제표준에 따를 수 있으며, 방화 및 소화는 이 기준에 추가하여 기국의 요건에도 만족하여야 한다.

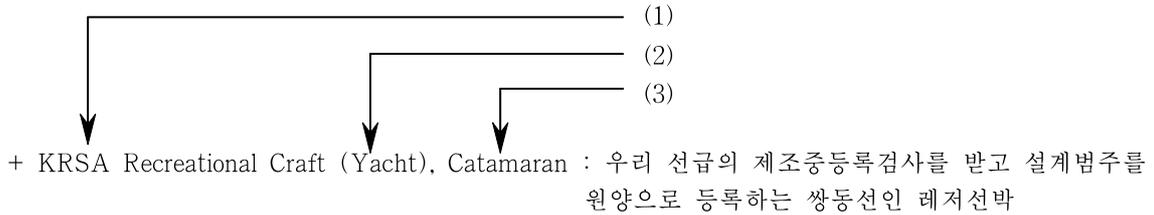
102. 선급등록

- 1. 이 지침 또는 이와 동등하다고 인정되는 기준에 따라 건조되고 검사받은 레저선박은 선급부호를 부여하고 선급등록원부에 등록한다.
- 2. 레저선박의 등록에 대하여는 이 장에서 규정하는 것 외에 **선급 및 강선규칙 1편**을 준용한다.
- 3. 우리 선급에 등록된 레저선박은 선급을 계속 유지하기 위하여 이 지침에 정하는 바에 따라 검사를 받고 유효한 상태로 유지되어야 한다.

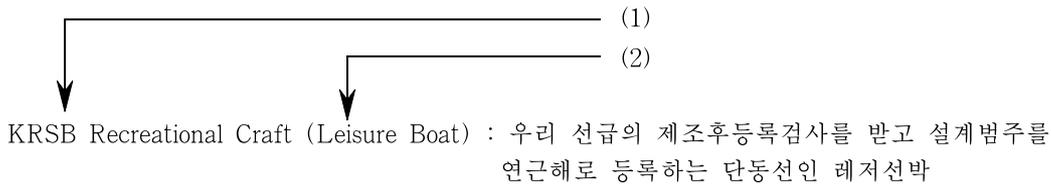
103. 선급부호

- 1. 우리 선급에 등록된 레저선박의 선급부호는 특별히 이 장에서 규정한 것 외에는 **선급 및 강선규칙 1편 1장 2절**에 규정을 따른다. 그 예로써,

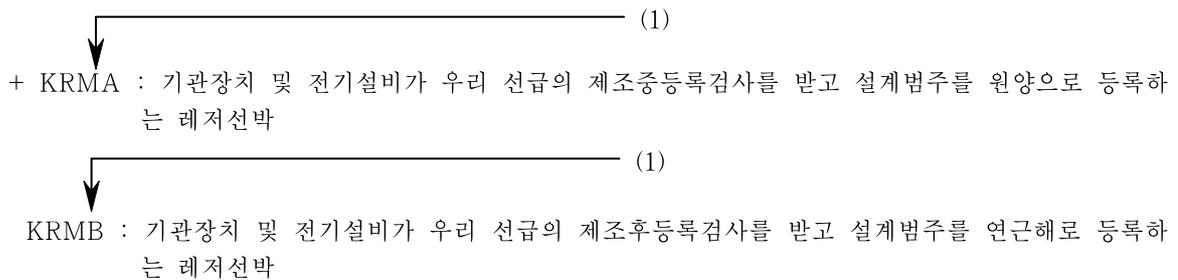
선체 :



또는



기관 :



(1) 설계범주부호

- A : 설계범주를 원양으로 하는 선박
- B : 설계범주를 연근해로 하는 선박
- C : 설계범주를 항내로 하는 선박
- D : 설계범주를 보호수역으로 하는 선박

(2) 선종부호

- Yacht : 요트
- Leisure Boat : 레저보트

(3) 선체형식부호

무부호 : 단동선
 Catamaran : 쌍동선
 Trimaran : 삼동선

104. 승인용 도면 및 자료

1. 제조중 등록검사를 받는 레저선박은 공사 전에 다음의 도면 및 자료 3부를 제출하여 우리 선급의 승인을 받아야 한다.
 - (1) 중앙단면도
 - (2) 재료배치도
 - (3) 외관전개도
 - (4) 수밀 및 유밀 격벽 구조도
 - (5) 갑판구조도
 - (6) 선수재, 선미재 및 타 구조도
 - (7) 선루 및 갑판실 구조도
 - (8) 기관실 구조도
 - (9) 창구, 창구덮개, 코밍배치도 및 구조도
 - (10) 보일러대, 주기대, 추력베어링대, 중간축베어링대, 발전기대 및 큰 하중을 받는 보기의 받침대 구조도
 - (11) 완성복원성
 - (12) 기관실 배치도
 - (13) 축계장치, 선미관의 배치 및 상세도
 - (14) 선미관, 브래킷 또는 축 지지물 등의 선체 부착방법
 - (15) 재료, 냉각방식 등이 표시된 배기관장치. (만일 냉각방식이 냉각수 분무에 의한 것일 경우 이에 대한 배수방식도 표시할 것)
 - (16) 시동 장치
 - (17) 빌지펌프의 배치 및 빌지관 장치
 - (18) 배수관, 해수 및 선외배출관 장치도
 - (19) 오염물질 배출방지 및 육상배출설비도
 - (20) 연료유 장치도
 - (21) 200ℓ를 넘는 선체구조가 아닌 연료유 탱크
 - (22) 선내사용 LPG 연료 장치도
 - (23) 가솔린 기관 또는 가솔린 연료 탱크 설치 계획의 통풍장치도
 - (24) 화재제어도
 - (25) 조타장치도
 - (26) 탈출설비도
 - (27) 500 PS를 넘는 주기관을 설치한 경우의 축계 비틀림 진동계산서
 - (28) 전기장치 기본회로도
 - (29) 전기장치의 범위 및 종류의 상세
 - (30) 스텔러스터의 배치 및 상세도
 - (31) 앵커 윈들러스의 배치 및 상세도
 - (32) 기타 우리 선급이 필요하다고 인정하는 도면 및 자료
2. 주기관 및 축계장치의 제조자는 공사착수 전에 우리 선급의 **선급 및 강선규칙 5편 1장**에 준한 도면 3부를 제출하여 승인받아야 한다.
3. FRP로 제조되는 선박에 대하여는 1항의 규정에 추가하여 적층요령도(lay-up procedure), 이음부 상세도, 접착상세도 및 원재료 목록표를 제출하여야 한다.

105. 참고용 도면 및 자료

1. 제조중등록검사를 받는 레저선박은 상기 승인용 도면 및 자료 외에도 다음의 도면 및 자료 3부를 참고로 제출하여야 한다.
 - (1) 일반배치도

- (2) 사양서
 - (3) 강도계산서
 - (4) 선체중앙부의 단면계수계산서 및 부재 치수강도
 - (5) 기타 우리 선급이 필요하다고 인정하는 도면 및 자료
2. 레저선박의 인도전에 용적도, 시운전 및 각종 시험성적표를 제출하여야 한다.

106. 시운전

1. 레저선박은 준공 후 윈들러스(부착되어 있는 경우), 조타장치를 포함한 모든 기계의 작동시험을 하여야 한다.
2. 추진기관은 적어도 1시간동안 전속력으로 해상 시운전을 하여야 하며, 시동, 정지 및 후진 등의 작동은 양호한 것이어야 한다.
3. 기관이 갑판상에서 제어될 경우에는 그 장치의 작동에 대한 시험을 하여야 하며, 필요한 원격지시계가 제어장소에 비치되어 있어야 한다.

107. 정부규칙

1. 우리 선급의 규칙에 규정되지 않은 사항에 대하여 해당 기국의 관련 제 규정의 적용을 요구할 수 있다.
2. 해당 기국의 법령에 따라 검사를 받고 해당 기국의 국내만을 운항하는 선박에 대해서는 이 지침의 적용을 생략할 수 있다.

108. 용어의 정의

이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 다음에 의한다.

1. 레저선박

스포츠 및 레저용으로 사용되는 모든 형식의 선박으로서 추진장치의 유무에 관계없이 ISO 8666의 5.2.2에 따라 측정된 선체 길이(L_H)가 2.5m 이상 24m 이하의 선박을 말한다.

2. 추진 기관

2행정 및 4행정의 선내 설치 기관, 일체식 배기 여부에 관계없이 선미 추진 기관 및 선외기를 포함하여, 추진용으로 사용되는 불꽃점화 또는 압축착화 내연기관을 말한다.

3. 주요 기관 개조

다음과 같은 기관의 개조를 말한다.

- (1) 배출가스의 특성을 변경하지 않는 일상적인 기관부품의 교체를 제외하고 8장에 설정된 배출가스 규제치를 초과할 잠재적 가능성이 있는 개조; 또는
- (2) 기관의 정격출력이 15%를 초과하여 증가하는 개조

4. 주요 선박 개조

다음과 같은 선박의 개조를 말한다.

- (1) 선박의 추진 수단을 변경하는 개조
- (2) 주요 기관 개조를 수반하는 개조
- (3) 신조선으로 고려되는 정도로 선박을 연장하는 개조

5. 추진 수단

프로펠러 또는 워터제트 장치 등과 같이 선박을 추진시키는 기계적 수단을 말한다.

6. 기관 패밀리

유사한 배기가스 배출 특성을 갖도록 설계되고 이 지침의 배기가스 배출요건에 적합한 기관에 대한 제조자의 분류를 말한다.

7. 선박 식별 번호

선체에 영구적으로 부착되는 고유 일련번호, 문자 및 붙임표(hyphen)를 말한다.

8. 건조자 명판

레저선박에 관련된 기본적인 사용자 정보를 나타내는 라벨 또는 판

9. 그래픽 기호

정보를 언어와 별도로 전달하는 데 사용하기 위하여 특별한 의미를 갖고 있고 육안으로 인지할 수 있는 그림을 말하며, 상세 사항에 대해서는 ISO 11192를 따른다.

10. 만재된 배수질량(m_{LDC})

만재된 상태에서의 모든 부속물을 포함한 선박의 질량(kg)

11. 경하중량(m_{LCC})

경하중 상태에서의 선박의 중량(ISO 8666 참조)

12. 공칭 돛 면적(A_S) (nominal sail area)

ISO 8666에서 정의된 것과 같이 돛의 통상적인 외곽선 투영 면적 (m^2)

13. 범선 (sailing boat)

$A_S \geq 0.07(m_{LDC})^{2/3}$ 의 면적을 가지며 주추진 수단으로 풍력을 이용하는 선박

14. 비범선 (non-sailing boat)

$A_S < 0.07(m_{LDC})^{2/3}$ 의 면적을 가지며 주추진 수단으로 풍력 이외의 것을 이용하는 선박

15. 전체 갑판형 선박(fully decked boat)

현호 라인(sheerline) 면적의 수평 투영면이 다음 사항의 조합으로 구성된 선박

- (1) 수밀 갑판 및 선루, 밧/또는
 - (2) **6장 3절**에 따르는 신속한-배수 리세스 밧/또는
 - (3) $L_H B_H F_M / 40$ 미만의 조합 용적에 대한 **6장 3절**에 적합한 수밀 리세스
- 모든 폐쇄 장치의 요건은 **6장 2절**에 따른 수밀 구조이어야 한다.

16. 부분 갑판형 선박(partially decked boat)

선측면 면적에서 수평 투영면 중 최소한 2/3가 갑판, 선실, 보호 장소 또는 덮개를 가지며 이들은 **6장 2절**에 따라서 수밀로 되어 있고 물을 선외로 배출하도록 설계되어 있는 선박을 말한다. 이 경우 선수로부터 $L_H/3$ 이내의 모든 면적과 선체의 둘레로부터 선내 쪽으로 100 mm 내에 있는 면적을 포함시켜야 한다.

17. 치수

- (1) 선체 길이(L_H)

ISO 8666의 따라 측정된 선체의 길이 (m)

- (2) 수선 길이(L_{WZ})

선박이 해당하는 적재 상태 및 설계 트림에서, 그리고 잔잔한 수면에서 직립으로 있을 때 ISO 8666에 따라 측정된 수선상의 길이 (m) (다동선은 가장 긴 동체의 길이)

- (3) 선체 폭(B_H)

ISO 8666의 따라 측정된 선체의 최대 폭 (m)

- 쌍동선 및 삼동선은 B_H 를 동체의 바깥에서의 최대 폭으로 한다.

- (4) 수선 폭(B_{WZ})

선박이 해당하는 적재 상태 및 설계 트림에서 직립으로 있을 때 ISO 8666에 따라 측정된 수선 간 폭이며, 다동선인 경우에는 모든 동체의 최대 수선 폭의 합계이다. (m)

- (5) 중앙부의 건현(F_M) (freeboard amidships)

선박이 해당하는 적재 상태 및 설계 트림에서 직립으로 있을 때 ISO 8666에 따른 $L_H/2$ 에서 수선 상부의 현호 라인 또는 갑판의 거리 (m)

18. 수밀 등급(watertightness degree)

- (1) 등급 1 : 계속적인 물의 침수 영향에 대하여 보호된 수밀의 등급
- (2) 등급 2 : 일시적인 물의 침수 영향에 대하여 보호된 수밀의 등급
- (3) 등급 3 : 철썩거리는 물에 대하여 보호된 수밀의 등급
- (4) 등급 4 : 수직 방향에 대하여 15°까지 떨어지는 물에 대하여 보호된 수밀의 등급

제 2 절 필수 요건**201. 일반**

다음 필수 요건은 레저선박에 적용된다.

202. 설계범주

1. 다음 각 범주에 속하는 선박은 이 절 및 **3장**부터 **13장**에 규정된 복원성, 부력 및 기타 필수 요건과 관련

하여 다음의 파라미터에 견딜 수 있도록 설계되고 제조되어야 하며 양호한 조종 특성을 가져야 한다.

설계범주	풍력등급 (Beaufort scale)	유의파고 (H 1/3, meters)
A - '원양(ocean)'	8 초과	4 초과
B - '연근해(offshore)'	8 이하	4 이하
C - '항내(inshore)'	6 이하	2 이하
D - '보호수역(sheltered waters)'	4 이하	0.3 이하

비고

A. 원양(ocean) : 비정상 상태를 제외하고 보퍼트 풍력 등급(Beaufort scale) 8 및 유의 파고를 4 m 초과하는 상태를 조우할 수 있는 광범위한 항해이고, 일반적으로 자급자족할 수 있는 선박을 위하여 설계된 경우

B. 연근해(offshore) : 보퍼트 풍력 등급 8 및 유의 파고 4m 이하의 상태를 조우할 수 있는 근해 항해를 위하여 설계된 경우

C. 항내(inshore) : 보퍼트 풍력 등급 6 및 유의 파고 2m 이하의 상태를 조우할 수 있는 해안, 큰 만, 강어귀, 호수 및 강을 항해하기 위하여 설계된 경우

D. 보호수역(sheltered waters) : 보퍼트 풍력 등급 4 및 유의 파고 0.3m 이하 및 예를 들어서 배가 통과하는 경우 일시적으로 최대 파고 0.5m 이하의 상태를 조우할 수 있는 보호된 해안, 작은 만, 작은 호수, 강 및 운하를 항해하기 위하여 설계된 경우

주

1. 설계범주 파라미터는 설계 평가를 위하여 어느 범주에서 일어날 수 있는 물리적 상태를 규명하기 위한 것이며 어느 지리적 영역 내에 레저선박의 사용을 제한하기 위한 것은 아니다.
2. 범주 D에 대하여, 배를 통과하는 최대 파고는 0.5 m까지 허용되어야 한다.
3. 범주 A에 대하여, 태풍 등과 같은 비정상 기상 조건을 제외하고, 선박이 항해 중 조우할 수 있는 모든 조건에 적합하게 설계되어야 한다.

203. 선박 식별

1. 각 선박에는 다음 사항을 포함한 선박 식별 번호를 선체에 영구적으로 표시하여야 한다.
 - (1) 건조자 식별기호
 - (2) 제조 국가
 - (3) 고유 일련번호
 - (4) 생산 년도
 - (5) 모델 연도
2. 선박 식별에 대한 세부 사항은 다음에 따른다.
 - (1) 선박 식별 번호는 영문(대문자) 및 숫자로 표시되어야 하고 왼쪽에서 오른쪽으로 읽도록 되어야 하며 번호의 구성은 ISO 10087에 따른다.
 - (2) 문자의 크기는 높이가 6 mm 이상이어야 한다.
 - (3) 모든 선박 식별 번호는 변경, 제거 또는 대체할 경우 이것이 명백히 나타나도록 조각, 소인, 스탬프, 양각장식, 식각, 몰딩 또는 다른 방법에 의하여 영구히 새겨지도록 하여야 한다. 명판을 이용할 경우 이 명판을 떼어내면 주위 부분에 흠집이 생기도록 나사 또는 리벳을 사용하지 않고 판을 견고하게 고정시켜야 한다.
 - (4) 선박 식별 번호는 트랜섬(transom) 우현 바깥쪽 또는 트랜섬 정부(top), 거널(gunwale), 선체/갑판 연결부 또는 마스트 상부 중 가장 낮은 위치의 50 mm 이내의 선미 근처에 부착하여 쉽게 볼 수 있어야 한다.
 - (5) 트랜섬을 가지는 선박에 대하여 선박 식별 번호는 트랜섬의 우현에 위치하여야 한다.
 - (6) 트랜섬이 없는 선박 또는 선박 식별 번호를 부착하는 것이 불가능한 트랜섬이 있는 선박에서는 선박 식별 번호를 선미의 300 mm 이내에 부착시켜야 한다.
 - (7) 쌍동선의 경우 선박 식별 번호는 다음과 같은 곳에 위치하여야 한다.
 - (가) 선체가 구조적으로 영구히 연결된 경우 : 선체 우현
 - (나) 선체가 분리되지만 주요 구조물로 간주되는 경우 : 선체 양현

- (다) 선체가 쉽게 이동 및/또는 대체되는 경우 : 선체 우현 300 mm 이내의 선미 교차보(cross beam).
이것은 쌍동형 폰툰 선박에도 적용된다.
- (8) 삼동선에서의 선박 식별 번호는 (5)호 또는 (6)호에 따라서 선체의 중앙에 위치하여야 한다.
- (9) 레일, 속구 또는 기타 부속품은 선박 식별 번호를 가려서는 안 된다. 부득이하게 선박 식별 번호를 가릴 수 있는 경우, 선박 식별 번호는 요구되는 위치근처의 보일 수 있는 곳에 부착하여야 한다.
- (10) 선박에서 선박 식별 번호의 50 mm 이내에 추가 정보가 표시되어 있는 경우, 이 추가 정보는 선박 식별 번호의 일부로 해석되지 않도록 경계선으로 분리하거나 분리 라벨에 표시하여야 한다.
- (11) 내장품 내 또는 기계 설비의 부착품 또는 부품 아래와 같이 건조자만 알고 있는 은폐된 위치로서 선박의 제거될 수 없는 부분에 이중 선박 식별번호를 부착시켜야 한다. 쌍동선은 두 선체의 내부 또는 표면에 이러한 은폐된 선박 식별 번호를 가져야 한다. 선박 식별 번호는 접근과 수정이 극히 어려운 곳에 위치하여야 한다.
- (12) 선박 식별 번호는 선박의 건조 또는 조립 중에 선박에 부착하여야 한다.

204. 건조자 명판

- 각 선박에는 다음 사항을 포함하는 명판을 선박 식별번호와 별도로 영구적으로 부착하여야 한다.
 - 건조자 이름
 - CE마크(적용되는 경우)
 - 202.에 따른 선박 설계범주
 - 만재일 때의 고정식 탱크의 내용물 무게를 제외하고 사람 기호와 여행용 가방 기호를 포함하여 **5장 5 절**로부터 산출된 건조자의 최대 권고 하중(선외기에 의하여 추진되는 선박에 대하여는 선외기의 질량을 포함시키고 선외기 기호로 표시).
 - 항해 중 태울 수 있는 설계 최대 탑승인원(사람 기호로 표시)
- 건조자 명판에 대한 세부 사항은 다음에 따른다.
 - 건조자의 명판은 도구의 사용에 의해서만 떼어낼 수 있도록 선박에 부착된 견고한 판 또는 유연성 있는 라벨이어야 한다. 대신에 선박 외판에 마킹으로 할 수도 있다.
 - 건조자의 명판에 문자 및 기타 표시는 조각, 소인, 양각 장식, 몰딩, 식각(etched), 프린트, 영구 접착에 의하여 부착하거나 또는 적당한 방법으로 처리하여야 한다. 대신에 정보를 선체 본체에 프린트하거나 식각할 수도 있다. 문자는 변경 사항을 명백히 나타내기 위하여 배경에 대하여 대조를 이루거나 다른 수평 높이로 되어야 한다. 라벨에 적용되는 색상은 바래지 않는 것으로 되어야 한다.
 - 요구되는 정보 문자는 적어도 높이 5 mm 이상이어야 하며 다른 문자는 적어도 높이 3 mm 이상이어야 한다. 또한, 그림 문자와 기호는 적어도 높이 8 mm 이상이어야 한다.
 - 건조자 명판은 조종실 또는 주조타 장소 근처의 쉽게 볼 수 있는 곳에 있어야 한다.
 - 어떠한 경우에도 건조자 명판은 선박 식별 번호와 분리되어야 한다.
 - 건조자가 1개의 선박에 2개 이상의 설계범주를 지정 받기를 원하는 경우에는 해당 설계범주에 속하는 최대 인원과 최대 하중을 명백히 식별할 수 있도록 표시하여야 한다.
 - 건조자는 라벨에 추가의 정보를 자유로이 제공할 수 있다. 추가 정보를 포함하는 것으로 인하여 최소 요구 정보가 불명확하게 되어서는 안 되며 선 또는 유사한 경계 기호로 분리하여야 한다.
 - ISO 14945의 부속서 A에 나타나 있는 건조자 명판의 설계 견본을 참조한다.

205. 선주용 매뉴얼

- 각 선박에는 영어 또는 선박이 사용되는 나라의 언어로 작성된 선주용 매뉴얼이 제공되어야 한다. 선주용 매뉴얼에는 화재와 침수 위험에 대한 특별한 주위에 대한 내용과 건조자 명판, 건조자 최대 권고 하중, 조타 특성 및 적재 중량이 기재되어야 한다.
- 구성 및 양식
 - 표현
 - 매뉴얼은 영어 또는 선박이 사용되고 있는 나라의 언어로 작성해야 하며 여러 개의 언어를 병기하여 작성할 수 있다.
 - 매뉴얼은 종이나 다른 적절한 재질로 제작되어야 한다.
 - 치수는 규정되어 있지 않지만 A4판(210 mm × 297 mm), A5판(148.5 mm × 210 mm) 또는 B6판(128

mm × 182 mm)이 바람직하며 용지는 접는 식으로 하여도 좋다.

- (라) 상하부 및 양측 여백 치수는 절하는 부분을 제외하고 최소한 7 mm 이상 되어야 한다.
 - (마) 중요한 설명에 주의를 환기시키거나, 회로 및 그림을 명확히 하거나 매뉴얼을 보다 시각화하기 위한 목적으로 색채를 사용할 수 있다. 흰색 바탕에 검은색 문자가 바람직하며 용지의 양면에 인쇄하여도 좋다.
 - (바) 페이지 번호 표시 방법은 보기로서 “1(15)”와 같이 해당 페이지 번호와 전체 페이지 수를 기입해야 한다.
- (2) 본문
- (가) 문자의 높이는 1.5 mm 이상으로 해야 한다.
 - (나) 매뉴얼에 사용하는 단위는 ISO 1000에 적합한 SI 단위계로 하며 다른 단위계를 사용하는 경우에는 괄호 안에 병기한다.

3. 내용

- (1) 레저선박의 설명
- (가) 주요 제원
 - (나) 항행 구역
 - (다) 선박 질량
 - (라) 흘수, 수직상의 높이
 - (마) 선박 설계상 기관 최대 정격 출력(기관 제조자가 제공하는 정보 참조)
 - (바) 사용 전압(교류 또는 직류), 주파수, 상수
 - (사) 축전지 용량
 - (아) 기관 : 선내기/선외기
 - (자) 탱크 용량/연료/청수/저장 탱크/가스 저장 용기
 - (차) 최대 적재 하중
 - (카) 최대 승선 인원
 - (파) 입거/인양/견인시의 지지 위치
- (2) 주요 기기 및 의장품의 설명
- (가) 일반 배치도
 - (나) 추진 장치
 - (다) 계통도 및 회로도
- (3) 특정 매뉴얼
- 선박에 설치 또는 부착되는 각종 의장품의 지침서를 선주용 매뉴얼에 첨부하거나 본문에 추가로 기록하여야 한다. 이러한 지침서를 단순히 첨부만 시킬 경우, 예를 들면 기관, 냉장고, 난방기 등의 유지 보수 시에 참고할 수 있도록 참조문을 실어야 한다.
- (4) 정보
- 매뉴얼에는 다음의 정보를 수록하여야 한다.
- (가) 일반 정보
 - 인용한 참조 표준
 - 선내에서 사용되는 기호에 대한 설명(ISO 8999 및 ISO 11192 참조)
 - 선내에 게시되어 있는 라벨, 경고
 - 조종 장치, 밸브, 핸들의 기능
 - 다이얼, 스위치, 퓨즈 또는 회로 차단기의 기능
 - 선주가 조정할 수 있는 장치의 조정 방법
 - (나) 환경 보호대책
 - (다) 유지 보수
 - (라) 권장 사항

매뉴얼상의 경고 및/또는 주의는 그 장치를 기술하는 머리말에 배치하고 소유자의 주의를 환기시키기 위하여 문자의 색, 태두리 선, 색의 농도 등을 사용하여야 한다.
- (5) 추가정보
- 상기 정보와 더불어 선택 시방 또는 나중에 설치된 장치 등의 유지보수에 도움이 될 수 있는 건조자 또는 판매자의 경험에 따른 조언, 주의, 설명 등을 추가 정보로써 매뉴얼에 기재할 수 있다. ↓

제 2 장 선급검사

제 1 절 일반사항

101. 적용

레저선박의 선급검사는 특별히 이 장에서 규정한 것 외에는 선급 및 강선규칙 1편의 규정을 따른다.

제 2 절 검사의 종류 및 시기

201. 일반사항

레저선박을 우리 선급에 등록한 후 선급을 계속 유지하기 위하여 중간검사 및 정기검사를 받아야 한다.

202. 중간검사

중간검사는 최초 등록 검사 또는 전회 정기검사 완료일로부터 2.5년 되는 해, 검사기준일의 전후 6개월 이내에 시행하여야 한다.

203. 정기검사

첫 번째 정기검사는 최초 등록검사 완료일로부터 5년 이내에 시행되어야 하며, 그 이후의 정기검사는 전회 정기검사 지정일의 다음날로부터 5년 이내에 시행되어야 한다.

제 3 절 검사사항

301. 중간검사

1. 중간검사는 입거 또는 상가하여 실시하여야 한다. 선박은 용골 및 선저가 정밀하게 검사될 수 있는 높이로 거치되어야 한다.
2. 다음 사항에 관한 전반적인 상태에 대하여 검사한다.
 - (1) 갑판실, 기관실 내부 및 지지구조를 포함한 선체구조에 대한 외관검사
 - (2) 창구, 천창, 공기관, 측심관, 배수구, 배수관 및 문 등(시일 및 잠금장치 포함)의 폐쇄 장치
 - (3) 타 및 조타기 (베어링 간격 측정 포함)
 - (4) 주기 및 보기 (부속품 포함)
 - (5) 기관 부속품을 포함한 전기장치, 계기관 및 케이블
 - (6) 프로펠러 (부착 및 고정 장치 포함)
 - (7) 프로펠러를 발출하지 않은 상태에서 프로펠러 축계 외관 검사 (베어링 간격 측정 포함)
 - (8) 해수밸브 및 모든 흡입/배출을 위한 외관 개구
 - (9) 전기설비
 - (10) 선내 사용 LPG 장치
 - (11) 방화 및 소화장치

302. 정기검사

1. 정기검사는 입거 또는 상가하여 실시하여야 한다. 선박은 용골 및 선저가 정밀하게 검사될 수 있는 높이로 거치되어야 한다.
2. 301.에 추가하여, 다음 사항에 대하여 검사한다.
 - (1) 청수, 평형수, 연료유 탱크의 내부 검사 (필요시, 압력시험 실시)
 - (2) 모든 수밀/풍우밀 폐쇄장치에 대한 사수시험

- (3) 앵커, 체인 케이블, 호저파이프의 검사
- (4) 빌지 및 평형수관의 검사 및 작동시험 (부속된 펌프 포함)
- (5) 검사원이 필요하다고 인정하는 경우, 외부 검사 동안에 의심이 되는 해수 밸브의 개방검사
- (6) 검사원이 필요하다고 인정하는 경우, 프로펠러 축발출
- (7) 검사원이 필요하다고 인정하는 경우, 기관의 개별 부속품에 대한 개방검사
- (8) 기관 제조자가 권고하는 기관 개방 운전시간을 고려하여 검사원이 필요하다고 인정하는 주기관의 일부 분 또는 전체 개방검사
- (9) 진수 후 기관 및 전기장치에 대한 전반적인 시운전 ↓

제 3 장 재료

제 1 절 일반사항

101. 적용

1. 이 장의 규정은 레저선박의 선체구조, 선루 및 의장에 사용되는 금속재료, 목재, FRP 재료 및 그 시공 등에 적용한다. 다만, 이 장에 규정되지 않은 사항에 대하여는 **선급 및 강선규칙 2편** 및 **FRP선 규칙**의 관련규정에 따른다.
2. 이 장의 규정 대신에 우리 선급이 적당하다고 인정하는 경우에는 국가표준, 공인된 국제표준 또는 이와 동등하다고 인정하는 표준을 적용 할 수 있다.
3. 이 장에 규정되지 않은 재료는 사용 목적에 적합한 안정성 및 내구성을 증명할 수 있는 경우에 사용될 수 있다. 안정성은 다음과 같이 나타내야 한다.
 - (1) 실험 결과
 - (2) 완성된 선박의 장기간에 걸친 시험
 - (3) 유사한 선체 구조, 크기 및 운항 환경을 가지는 선박에 대한 보고서
4. 레저선박 건조자는 선주용 매뉴얼에 다음에 대한 정보를 제공하여야 하며, 선박의 소유자는 이들 정보를 특별히 고려하여야 한다.
 - (1) 열에 의한 기계적 성질의 열화 가능성
 - (2) 사용된 알루미늄 합금에 적합하지 않은 화학제품 및 방오도료의 사용

제 2 절 금속재료 및 용접

201. 금속재료

1. 일반사항

- (1) 레저선박의 선체구조 및 의장에 사용하는 강, 알루미늄합금 등의 금속재료는 해양 환경에서의 사용 및 제작하고자 하는 방법에 적합한 것으로서, 이 절에서 특별히 규정하는 것을 제외하고는 **선급 및 강선규칙 2편 1장**에 적합하여야 한다.
- (2) 금속재료는 사용목적에 적합하도록 마무리되어야 하고 사용하는 데 유해한 표면결함이 없어야 한다.
- (3) 금속재료의 제조자 또는 공급자는 컬러 코딩 또는 스탬핑과 같이 원재료에서부터 추적할 수 있는 식별 체계를 채택하여야 한다.

2. 재료의 조합

- (1) 다른 형태 또는 다른 조성의 금속재료를 조합하여 사용하는 경우에는 접촉부식을 피하기 위하여 갈바닉 부식작용을 고려하여야 한다.
- (2) 직접 접촉하는 재료를 선택하는 경우에는 인접 금속과 목재 또는 그 반대의 경우 발생하는 부정적인 효과를 고려하여야 하고, 이를 보호막이나 피복에 의해 중화되도록 하여야 한다.

3. 선체구조용 압연강재

- (1) 레저선박의 선체구조에 사용하는 강재는 **선급 및 강선규칙 2편 1장**에 규정하는 연강 또는 고장력강이어야 한다.
- (2) 고장력강은 용접이음부의 유효 피로강도가 연강의 용접부보다 크지 않을 수 있음이 고려되는 경우 선체구조에 사용될 수 있다. 선체구조에 고장력 강재를 사용하고자 할 때에는 사용범위, 위치, 재질 및 치수를 명기한 도면을 제출하여 우리 선급의 승인을 받아야 한다.
- (3) 선체구조에 사용되는 강재의 구분에 관한 사항은 **선급 및 강선규칙 3편 1장 4절**의 규정을 준용한다.

4. 스테인리스강재

- (1) 오스테나이트계 스테인리스강재는 다음을 고려하는 것을 조건으로 레저선박의 건조에 사용할 수 있다.
 - (가) 선박이 조우하는 환경조건
 - (나) 서로간의 절연, 표면보호 또는 방식, 이종 재료의 의도적인 조합
 - (다) 피팅 및/또는 틈새 부식의 가능성을 감소시키기 위한 상세 설계
- (2) 크롬, 니켈, 몰리브덴의 첨가를 통해 청수 및 해수에 대한 내식성 향상을 목적으로 하는 저탄소 오스테

나이트게 스테인리스 그룹은 용접 후의 안정화를 위해 티타늄이나 니오비움에 의해 처리될 수 있다.

- (3) 해양용 합금은 일반적으로 크롬의 함량이 12wt%(W = % Cr + 3.3 % Mo) 이상이고 피팅저항당량 (pitting resistance equivalent)이 25를 넘지 않아야 한다.

5. 알루미늄 합금

- (1) 레저선박의 선체구조에 사용하는 알루미늄 합금은 **선급 및 강선규칙 2편 1장**에 규정하는 5000 계열 또는 6000 계열이어야 한다.
- (2) 3000 계열(Al-Cu) 및 7000 계열(Al-Zn)의 합금은 레저선박의 구조 부재에 사용하여서는 안 된다. 다만, 방식조치(희생양극 또는 도장)를 하여 레저선박의 이차적인 목적으로 사용될 수 있다.
- (3) 3000 계열(Al-Cu) 합금은 내수면에서만 운항하는 레저선박에 방식조치 없이 사용될 수 있다. 다만, 용접구조를 갖지 않아야 된다.

6. 기타 금속재료

레저선박의 선체 구조부재로 구리 및 니켈을 기본으로 하는 기타 합금이 사용될 수 있다. 다만, 이들 금속은 코팅되지 않을 경우 틈새 부식 및 점식에 민감할 수 있으므로 물이 분사되거나 물에 잠길 때 희생양극으로 보호되어야 한다.

202. 보관 및 취급

1. 식별 및 표시

- (1) 레저선박의 건조자는 금속재료의 입고, 보관 및 건조의 전 과정에 걸쳐 컬러 코딩, 스탬핑 또는 적절한 다른 방법을 통해 종류 및 등급의 식별이 가능하도록 절차를 제정하고 유지해야 한다.
- (2) 레저선박의 건조자는 재료의 입고시 시험성적서를 확인하고, 또한 종류 및 등급 표시가 구매 주문과 일치하는지 확인해야 한다.
- (3) 적합하지 않은 재료는 격리하여야 한다.
- (4) 결함이 있는 재료가 발견된 경우에는 건조자의 적합 보증 절차에 따라 처분하여야 한다.

2. 보관

- (1) 재료는 재료 제조자의 요구 사항에 따라 보관하여야 한다. 보관 배치는 불리한 환경 조건 및 관리소홀로 인한 품질 저하를 방지하도록 되어야 한다.
- (2) 용접용 재료는 재료 제조자의 권고에 따라 적절한 조건에서 보관하여야 한다.

203. 용접

1. 일반사항

- (1) 레저선박의 선체구조에 사용되는 강 및 알루미늄 합금의 용접에 대하여는 **203.**의 규정 이외에 **선급 및 강선규칙 2편 2장**의 관련규정에 적합하여야 한다.
- (2) 주요 구조부재 용접 이음의 상세는 구조도면 및/또는 상세도에 포함되어야 한다.
- (3) 용접은 미리 승인을 받은 용접법에 따라 승인된 용접용 재료를 사용하고 우리 선급의 기량자격을 가진 용접사에 의하여 실시하여야 한다.

2. 가공

- (1) 강재는 청결해야 하고 압연 흑피(millscale) 및 녹은 제거되어야 한다.
- (2) 절단, 굽힘, 성형 등의 가공은 인정된 작업 표준을 따르고 재료의 기계적 특성이 불리하게 영향을 받지 않도록 보증할 수 있는 것이어야 한다.

3. 용접시공

- (1) 습기나 바람이 많거나 또는 차가운 날씨 속에서 용접을 하는 경우, 차폐(screening)와 같은 적절한 보호 장치가 제공되어야 한다. 출거나 매우 습기가 많은 조건에서는 용접부의 급작스러운 냉각을 방지하기 위하여 예열이 필요하다.
- (2) 개선 가공은 정교해야 하고 해로운 결점이 없어야 한다. 이음부는 적절하게 가용접되어야 하고 용접 전에 과도한 힘을 사용하지 않고 정렬되어야 한다. 각 부분들은 수축응력이 최소가 되도록 배치하고 용접되어야 한다.
- (3) 용접될 표면은 깨끗하고 건조해야 하며, 용접 품질에 해로운 영향을 미치는 그리스나 다른 오염 물질이 없어야 한다. 표면 가공 후 및 제작에 앞서 프라이머 시공을 한 경우, 프라이머의 성분은 후속 용접 작업에 해로운 영향을 미쳐서는 안 된다.

4. 용접부의 품질

- (1) 용접부의 표면은 모양이 일정하여야 하며 과도한 용접, 유해하다고 인정되는 언더컷(under-cut), 겹침(over-lap) 등의 결함이 있어서는 안 된다.
- (2) 용접 구조부에는 용접에 의한 현저한 변형이 있어서는 안 된다.
- (3) 용접이음에 대하여는 별도로 정하는 지침에 따라 비파괴검사를 하여야 한다.
- (4) 외관검사를 포함하여 적절한 비파괴검사 및 수압검사 등으로 발견된 용접결함 중 검사원이 유해하다고 인정한 것은 떼어내고 보수하여야 한다.

5. 보수용접

- (1) 유해한 용접 결함의 제거는 가우징, 그라인딩, 치핑 등의 적절한 방법으로 모재에 손상을 주지 않도록 하여야 한다.
- (2) 결함제거 부위는 깨끗이 다듬질하여 보수용접에 나쁜 영향을 주지 않도록 하여야 한다. 또한 보수용접은 가능한 한 저수소계 용접봉을 사용하고 본용접에 사용한 것보다 크기가 작은 용접봉을 사용하여야 한다.
- (3) 용접으로 인하여 변형된 부재의 수정은 기계적인 방법이나 국부가열에 의하여 수정하여야 한다. 다만, 국부가열을 하는 경우의 가열 부위의 온도는 모재의 기계적 성질을 열화시키지 않는 범위 내에서 하여야 한다.

204. 강/알루미늄 전이(transition) 연결부

1. 강재에 알루미늄을 연결하는 경우에는 폭착압연법으로 제조된 알루미늄 클래드 강판을 사용하여야 한다. 이와 같은 연결은 클래드 강판 제조사의 시방서에 따라 엄격히 적용되어야 한다.
2. 해수에 노출되거나 수분이 있는 공간 내부에 사용되는 이중금속(bimetallic)의 연결부는 갈바닉 부식을 방지하기 위해서 적절히 보호되어야 한다.

205. 접착제에 의한 구조물의 접합(adhesive bonding of structure)

1. 표면 가공(surface preparation), 접착제, 접합, 경화 과정(cure process), 환경 조건으로 구성되어 있는 접합 시스템에 관한 접착제 제조사의 권고를 엄격히 따라야 한다.
2. 하중을 받는 구조물에 접착제에 의한 접합이 사용되는 경우, 접합이음부가 의도한 강도를 갖는지 증명하기 위한 시험편을 작업장 조건에서 제작하여야 한다.
3. 접합이음부에 사용된 방법은 검증 후에 반복적으로 적용될 수 있도록 문서화되어야 한다.
4. 접합이음부는 시험 및 계산 결과 충분한 강도를 가지고 있음이 입증되지 않는 한 이음부를 열리게 하는 박리력(peeling force)을 일으키는 인장력이 이음부에 발생하지 않도록 설계하여야 한다.
5. 접착제로 접합된 이음부는 햇빛(자외선, 열 등) 및 환경적 영향 또는 제조 중 및 선박의 사용 중에 주로 사용하게 되는 청결제(cleaning agent)에 대해 내성을 갖거나 보호하여야 한다.

206. 강/목재 및 알루미늄/목재 결합

1. 습기(damp) 또는 해양 환경 내에서 목재와 접촉하는 강재 또는 알루미늄의 부식을 최소화하기 위해서 접촉부의 표면은 적절한 작업 기준에 따라서 보호하여야 한다.
2. 접촉부의 표면은 프라이머 및 도장이 되거나 적절한 두께의 방수제로 코팅하여야 한다.

207. 표면 코팅

금속은 사용 목적에 따라 적절한 표면 처리 및/또는 코팅으로 보호하여야 한다.

208. 알루미늄 레저선박에 대한 특별 요건

1. 일반사항

- (1) 알루미늄은 용접 부위의 수소 함유를 피하기 위해서 습기 또는 젖은 상태에서 용접하여서는 안 된다.
- (2) 알루미늄은 땅바닥에서 떨어진 건조한 장소에서 보관되어야 한다. 보관중인 다른 재료와의 접촉을 피해야 한다.
- (3) 레저선박의 건조자가 알루미늄과 강재 모두를 사용하여 작업을 하는 경우, 알루미늄 제작에 사용되는

- 금속에 직접적으로 접촉하는 공구는 오직 알루미늄에만 사용하도록 명확하게 표시되어야 한다.
- (3) 이중 금속(bimetallic)으로 연결되는 경우에는 갈바닉 부식을 방지하기 위한 조치가 이루어져야 한다.
- (4) 영구적으로 또는 일시적으로 수면하에 잠기는 선체구조의 부분은 코팅 또는 음극 방식에 의해서 보호되어야 한다.
- (5) 레이저선박의 선체구조에 사용되는 알루미늄 합금의 용접에 대하여는 다음 2항 내지 6항의 규정에 따른다. 다만, 여기에 규정되지 않은 사항에 대하여는 **선급 및 강선규칙 2편 2장**의 관련규정에 따른다.

2. 이음의 상세

- (1) 맞대기이음의 모양 및 치수는 표 3.1에 따르는 것을 원칙으로 한다. 다만, 우리 선급의 승인을 받아 표와 다르게 할 수 있다.

표 3.1 MIG 및 TIG용접 이음의 모양

	이음의 모양	치수	비고
MIG		$t = 1.5 \sim 5$ $s = 0 \sim 2$	일면용접 뒷담판재를 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 15mm까지는 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 뒷담판재를 사용할 수 있다.
$t =$ 모재두께(mm) $a =$ 루트면(mm) $s =$ 루트간격(mm) $\theta =$ 개선각도			

- (2) 두꺼운 재료의 경우 용접변형을 최소화하기 위하여 일면 V홈 개선보다는 최소 루트간격의 X홈 개선으로 할 것을 권장한다.

3. 용접용 재료

알루미늄 합금의 용접에 사용하는 용접용 재료의 적용은 표 3.2에 따른다.

4. 용접준비

(1) 홈 가공

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

표 3.2 알루미늄 합금재용 용접용 재료의 적용

용접되는 알루미늄 합금의 종류 및 기호		용접용 재료의 종류
5000 계열 ⁽¹⁾	5754 P	RA/WA, RB/WB, RC/WC
	5086 P, 5086 S	RB/WB, RC/WC
	5083 P, 5083 S	RC, WC
6000 계열 ⁽¹⁾	6005 AS	RD, WD
	6061 P, 6061 S	RD, WD
	6082 S	RD, WD
(비고)		
(1) 5000계열과 6000계열 합금 상호간의 용접이음에 대하여는 이 표에 규정된 5000계열 합금과 동일한 용접용 재료가 사용될 수 있다.		

(2) 용접전처리

- (가) 락에 의한 흠 가공 시 발생하는 작은 조각이나, 기름, 탄화수소 및 페인트는 용접 전에 제거되어야 한다.
- (나) 기름이나 그리스피막(grease film)을 제거하기 위하여 알루미늄 합금판을 용매(solvent) 안에 담거나 또는 용매로 세척한다. 용매로는 연한 알칼리 용액이 사용될 수 있으며 이 경우에는 용접 전에 완전히 건조되어야 한다.
- (다) 용착금속과 모재사이의 용융을 방해하는 산화피막은 개선부 및 용접부로부터 75 mm 이상까지 동력구동의 깨끗한 스테인리스 솔과 같은 기계적 방법이나 적당한 화학적 방법으로 완전히 제거하여야 하며 바람이나 습기 등으로부터 보호되어야 한다. 또한 용접은 이러한 모든 불순물을 제거한 후 가능한 한 즉시 하여야 한다.

(3) 뒷땀판재

- (가) 뒷땀판재가 사용되는 경우 용착금속이 충분히 채워질 수 있도록 충분한 개선각을 유지하여야 한다.
- (나) 알루미늄합금 이외의 스테인리스강 또는 동관의 뒷땀판재를 사용할 수 있다.
- (다) 동관의 뒷땀판재가 사용되는 경우에는 동(cu)의 국부적인 용착이 부식의 원인이 될 수 있으므로 동이 용착되지 않도록 주의하여야 한다.
- (라) 알루미늄 뒷땀판재를 임시로 부착한 경우에는 용접 후 뒷땀판재를 깎아내야 하고, 이면이 완전용입되지 않은 경우는 건전한 용접부가 나타날 때까지 깎아 내야한다.
- (마) 알루미늄 뒷땀판재를 영구적으로 부착한 경우에는 뒷땀판재, 루트면 및 용접부의 루트층 사이에 완전한 용입이 되어야 하고 뒷땀판재의 모든 모서리부는 완전히 용접되어야 한다. 영구 뒷땀판재는 틈새부식이 발생할 수 있으므로 가능한 한 사용하지 않아야 한다.

5. 본용접

- (1) 용접은 승인된 용접절차시방서(WPS)에 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 메워서 크레이터균열 발생 가능성을 제거하여야 한다.
- (4) 저항용접, 점(spot)용접, 심(seam)용접, 스톨드 용접 또는 전자빔용접 등을 적용하고자 하는 경우에는 우리 선급의 승인을 받아야 한다.

6. 예열

- (1) 용접해야 할 부위의 온도가 5 °C 이하이거나 또는 용접부에 연결된 큰 질량의 물체로 인해 규정된 용접입열량으로는 용접부의 빠른 열전달 때문에 용접작업이 힘든 경우에는 예열을 하여야 하며, 습도가 높은 경우에도 예열을 하여야 한다.
- (2) 5000 계열 합금의 예열은 응력부식균열을 방지하기 위하여 60 °C 이하로 제한하여야 한다.

7. 용접부의 품질

(1) 외관검사

- (가) 모든 용접부의 모서리는 매끄러워야 하며 오버랩 또는 용접결함이 있어서는 안 된다.

- (나) 맞대기 용접에서의 용접 덧살의 두께(weld reinforcement) 또는 과도한 용입은 2 mm를 넘지 않아야 한다.
- (다) 필릿용접 또는 부분용입 용접에서의 용접덧살의 두께는 3 mm를 넘지 않아야 한다.
- (라) 필릿용접의 각장차이는 3 mm 이하이어야 하며 목두께의 마이너스 허용차는 인정하지 않는다.
- (2) 비파괴검사
 - (가) 비파괴검사에 대하여는 **적용지침 2편 부록 2-7**에 따른다.
 - (나) 비파괴검사 결과 균열, 용입부족 및 융합부족 등이 없어야 된다.

제 3 절 목재

301. 일반사항

1. 이 절의 규정은 레저선박의 선체구조에 사용되는 구조용 목재 및 합판 등에 대하여 적용한다.
2. 레저선박의 선체구조에 사용되는 목재 및 합판 등은 우리 선급의 승인을 받은 것이어야 한다.

302. 목재

1. 목재는 사용하고자 하는 해양 환경에 적합하여야 하며 이 절에 별도로 규정된 경우를 제외하고 **표 3.3**의 1~3등급의 내구성을 가져야 한다.

표 3.3 목재의 내구성 표시

내구성 등급	내구 연한(년)	저항성
1	> 25	높은 저항력
2	15 ~ 25	보통 저항력
3	10 ~ 15	낮은 저항력
4	< 10	비저항력

2. 목재의 선택은 **표 3.4**에 따른다. 다만, 기계적 성질이 각재용으로 사용하기 적합하고, 적절한 보존 수단이 적용된 경우에는 **표 3.4**에 규정된 더 낮은 등급의 내구성을 가진 목재를 사용할 수 있다.
3. 구조 부재에 사용하는 목재는 선박의 내구성 또는 강도를 약화시키는 연질(blueing), 취성, 부패, 균열, 용이 및 백목질(sapwood)과 같은 결함이 없어야 한다.
4. 선체 외판에 사용하는 목재는 조립 상태에서의 뒤틀림, 수축 및 팽창을 고려하여 절단하여야 한다. 선체 외판에 사용하고자 하는 목재는 단일 표면 범선의 경우 하부 가장자리를 45° 이하의 각도로 하여 네 조각으로 쪼개야 한다. 다만, 폭이 작은 조각으로 선체 외판을 건조하는 경우는 제외한다.
5. 목재의 함유 수분은 구조의 치수 안정성을 고려하고, 부재의 접합 방법(아교칠, 적층, 피복)에서 요구하는 한도 내에 있어야 한다. 밀폐되어 보호되거나 초과 적층되어 구조 목적으로 사용되는 목재는 습도가 평균 15% 이하이어야 한다.

303. 합판

1. 합판을 외부 구조 부재(예를 들면 선체, FRP 적층 또는 유사 방법으로 피복되지 않는 폭로갑판, 선루 및 갑판실)에 사용하고자 하는 경우에는 선박용 합판을 사용하여야 한다. 선박이 일시적으로 수중에 사용되고 선체가 예폭시 수지와 같은 목재 침투 매체에 의해 보호되는 곳에는 기타의 완전 내수 합판을 사용할 수 있다.
2. 선체 내부의 기타 부재는 선박용 합판의 기준을 완전히 만족하지는 않으나 내구성을 가진 기타의 완전 내수 합판을 사용할 수 있다.

표 3.4 목재의 표시 및 내구성 등급(선택)

상품명	식물 학명	내구성 등급
티크(teak)	Tectona grandis	1
이로코(iroko)	Chlorophora excelsa	1
마코레(macore)	Tieghemelia heckelii	1
시포(sipo), 유타일(utile)	Entandophragma utile	2
마호가니(mahogany)	Swietenia macrophylla	2
오크(oak), 유러피언(european)	Quercus robur	2
레드 시다(red cedar), 웨스턴(western)	Thuja plicata	2
카야(khaya), 베닌 마호가니(benin mahogany)	Khaya ivorensis	2, 3
아그바(agba)	Gossweilerodendron balsamiferum	2, 3
다그라스 휘(douglas fir), 오레곤 파인(oregon pine)	Pseudotsuga menziesii	3
라취(larch)	Larix decidua	3
파인(pine)	Pinus sylvestris	3
휘(fir)	Abies alba	4
휘, 스프러스(fir, spruce)	Picea abies	4
스프러스(spruce)	Picea glauca	4

304. 형 구조용 베니어

선체, 갑판 및 선루 구조에 사용하는 베니어는 일반적으로 내구성이 1등급 또는 2등급이어야 한다. 단, 내구성이 2등급 미만인 베니어는 FRP 피복 또는 수지 침투처리로 적절하게 보호 처리된 경우 사용할 수 있다.

305. 복합 구조 목재

1. 복합구조는 목재를 이용해서 일반적으로 형구조로 제작되며, 응력이 중요한 부분에 결합되는 한층 이상의 합성섬유 직물로서 베니어 층이나 요철 또는 홈형 가장자리 이음에 의한 외관불이기로 제작된다. 합성섬유는 일반적으로 유리, 아라미드, 탄소 섬유 또는 이들의 복합된 직물의 형태로 사용된다.
2. 복합 구조용으로 목재와 섬유 직물을 선택할 때, 섬유를 포화시키기 위해 사용되는 합성수지는 목재의 표면에 양호한 침투성을 가져야 하며, 목재와 직물간에 구조적으로 건전하게 결합될 수 있어야 한다.
3. 복합구조를 사용하는 경우 사용하는 재료의 서로 다른 특성과 적용되는 하중의 분산을 고려하여야 한다.

306. 작업장 환경

1. 제조 및 보관을 위해 사용되는 장소는 적절해야 하고 결합 없는 접착제에 의한 접합에 필요한 조건을 제공하기 위한 설비가 갖추어져야 한다.
2. 동 장소는 건조자가 제작하는 동안 변화를 피하기 위해 온도, 습도 및 다른 환경적 조건을 감시 및 필요시 조절이 가능하도록 해야 한다.
3. 작업장 및 장비는 깨끗하고 효과적인 상태로 유지하여야 한다.

307. 재료의 보관 및 취급

1. 목재는 직사광선 및 과도한 수분으로부터 보호되는 건조하고 환기가 잘되는 부지에 보관하여야 하며, 공기 순환을 위해서 수평으로, 그리고 각각의 판자(plank) 또는 층을 분리하여 보관하여야 한다.
2. 접착제는 의도한 목적에 적합해야 한다. 접착제의 기계적 특성 및 사용 수명은 접착된 목재의 특성보다 우수해야 한다. 접착제는 본래의 용기 내에 재료 제조자가 규정하는 바에 따라 보관되어야 하며, 유효기간 이후에 사용되어서는 안 된다.

3. 못, 나사, 볼트 등의 하중을 받는 구조에 대한 체결 요소는 내식성을 가지거나 아연 도금되어야 한다.

308. 목재 선박의 건조

1. 목재 선박의 건조는 고착제, 수지 또는 페인트 등 원재료의 제조자에 의해 규정된 요구 사항이나 제한 사항을 고려한 환경에서 이루어져야 한다.
2. 접착에 앞서 목재의 수분 함유량을 확인하여야 한다. 수분 함유량은 전체 연결 강도를 허용하는 값을 초과해서는 안 된다. 접착될 부분은 접착의 강도를 해치는 오염물이 없어야 한다.
3. 목재 선박은 배수가 되지 않는 지역에 물이 고이지 않도록 건조하여야 한다. 또한 이들 선박은 모든 지역에 대해 자연 통풍이 잘 되도록 건조하여야 한다.
4. 보호 도장 또는 표면 처리는 틱크 감판처럼 코팅이 되지 않은 상태로 남아 있도록 계획되지 않은 마감 표면에 시공되어야 한다. 어떠한 도장이나 표면 처리도 접착제와 유해하게 반응하거나 연결부의 기계적 특성의 저하 또는 나무 자체에 유해한 영향을 일으켜서는 안 된다.

제 4 절 FRP 재료 및 성형

401. 일반사항

1. 이 절의 규정은 레저선박의 선체구조에 사용되는 FRP 재료 및 성형 등에 대하여 적용하며, 이 절에서 규정되어 있지 않은 사항에 대하여는 **선급 및 강선규칙 2편** 및 **FRP선 규칙**의 관련규정에 따른다.
2. FRP의 원재료로 사용되는 수지계, 겔코트, 섬유강화재, 샌드위치구조용 심재(경질플라스틱 발포체 및 엔드그레인 발사) 그리고 성형용 심재는 **제조법 및 형식승인 등에 관한 지침**의 관련규정에 따라 우리 선급의 승인을 받은 것이어야 한다.
3. 이 절에서 규정하는 것과 다른 FRP 재료의 형식승인에 대하여는 공인된 표준에 따를 수 있으며, 우리 선급이 이 지침에 적합하다는 것과 동등의 효력이 있다고 인정하는 경우에는 이것을 이 지침에 적합한 것으로 간주할 수 있다.

402. FRP 재료

1. 강화 섬유

- (1) 이 절에 언급되어 사용되는 강화섬유는 ISO 2078에 따른 E-glass 이어야 한다. 유리 섬유로서 이외의 다른 종류들은 적층재 그 자체로서 동등하거나 그 이상의 기계적 특성을 가지며, E-glass의 최소 특성을 만족하거나 초과하는 것은 사용할 수 있다
- (2) 유리 섬유의 접속재나 마감재는 사용된 매트릭스의 특성과 잘 조화되는 것이어야 한다.
- (3) 의도한 목적과 그 특성이 적절한 경우 유리 이외의 재료로 만들어진 섬유재를 사용할 수 있다.
- (4) 납품된 강화섬유의 특성은 **표 3.5**의 요건에 적합하여야 한다.

2. 수지

(1) 액상 수지의 특성

액체상태의 겔코트, 탑코트 및 적층용 수지의 특성은 **표 3.6**의 요건에 적합하여야 한다.

(2) 겔코트 수지

- (가) 경화상태의 겔코트 수지의 특성은 **표 3.7**의 A형의 요건에 적합하여야 한다.
- (나) 특정 용도의 경우, 신장률 증가 및/또는 흡수율 감소와 같은 우수한 특성을 얻기 위해 겔 코트나 스킨 코트(skin coats)로 사용되는 수지는 **표 3.7**의 A형식 수지의 요건에서 최소 특성값

(3) 탑코트 수지

수지의 물리적 성질과 관련된 탑코트 수지의 배합은 의도된 특정 용도를 고려해야 하고 A, B, C형에 대하여 각각의 요건을 충족시켜야 한다. 예를 들면, 각각의 요건은 다음과 같다.

- (가) 대기 노출
- (나) 유성 필지
- (다) 점착성이 없는 표면
- (라) 도료로서의 적절성

표 3.5 강화섬유의 특성

특성	시험방법	요건
납품시 흡수율 로빙 초프트 스트랜드 매트 섬유	최대 % ISO 3344	 0.2 0.5 0.2
단위당 질량, 공칭값의 오차 로빙(길이) 초프트 스트랜드 매트(면적) 직조 로빙(면적)	% ISO 1889 ISO 3374 ISO 3374	 -5~+10 -5~+10 -5~+10
연소(공칭값)	최대 % ISO 1887	+20
비고 : 유리섬유 이외의 재료에 대하여도 허용오차를 포함하여 질량 및 수분함유량을 결정하기 위한 동등한 방법이 사용되어야 한다.		

표 3.6 액상 수지의 특성

특성	시험방법	요건 (제조자에 의해 규정된 공칭값 오차%)
점도	(1) 브룩필드(brookfield), ISO 2555, 또는 (2) 콘(cone)/플레이트(plate), ISO 2884-1	±20
단위체 함유	ISO 4901	±5
겔화 시간	ISO 2535	±20
밀도	ISO 1675 또는 ISO 2811-1	±5
광물 함유 (적층용 수지에 대해서만)	DIN 16945	±5

표 3.7 경화 수지의 특성 (50℃로 24시간의 후경화 작업 후)

특성	시험방법	요건		
		수지 형식		
		A	B ⁽¹⁾	C ⁽¹⁾
최종인장강도 (Min. MPa)	ISO 527-1/527-4	55	45	45
파단시의 연신율 (Min. %)	ISO 527-1/527-4	2.5	1.5	1.2
최종굽힘강도 (Min. MPa)	ISO 178	100	80	80
굽힘에서의 탄성율 (Min. MPa)	ISO 178	2700	2700	2700
하중변형온도 (Min. ℃)	ISO 75-1/75-2, 방법 A	60	60	53
흡수율 (Max. mg)	ISO 62 ⁽²⁾	80	100	100
체적 수축률	ISO 3521	제조자에 의해 분류된 공칭값 +5 %		
바쿨경도 ⁽³⁾ (Min.)	EN 59	35	35	35
(비고)				
(1) B, C형 수지에 대한 요건은 요구되는 치수 결정에 대한 다른 적용의 최소값이다.				
(2) 시험편 : 50 ⁺¹ ₀ mm × 50 ⁺¹ ₀ mm × 4 ^{+0.2} ₀ mm, 증류수, 노출 시간 23 ℃로 28일				
(3) 최소값이 30이고, 적절한 경화가 제조자에 의해 설명될 수 있는 수지 계열은 여기서 요구되는 값과 차이가 날 수 있다.				

(4) 적층용 수지

경화시 기타의 접착제나 허용량의 충전제를 갖는 수지 혼합물을 포함한 적층용 수지는 표 3.7에 규정된 관련 요건에 적합하여야 한다. 다만, 접착력을 떨어뜨릴 수 있는 왁스나 기타물질은 포함하고 있는 폴리에스테르 수지는 적층박리시험을 하여 우리 선급의 승인을 받아야 한다.

(5) 충전제

충진제 또는 첨가물의 양과 종류는 수지 제조자가 명시한 겔화 시간 내에 강화 섬유를 충분히 함침할 수 있도록 선택되어야 한다.

(6) 경화제와 촉진제

경화제와 촉진제에 대하여는 수지 제조자가 명시한 바에 따라야 한다.

(7) 신고(declaration)

- (가) 수지 제조자는 제조자가 분류한 A, B 및 C형 수지의 종류에 따라 표 3.6 및 표 3.7의 요건에 적합하게 재료가 공급되었음을 서면으로 신고하여야 한다.
- (나) 만일 수지 제조자가 표 3.7에 대한 면제를 요청하는 경우, 즉 요구사항이 퍼티나 충전제의 배합에 사용되는 수지에 적합하지 않은 경우에는 제조자는 기술적 자료를 명시하고 수지의 사용 목적에 관한 정보를 제공하여야 한다.
- (다) 적층에 사용되는 수지, 경화제, 촉진제, 충전제 또는 기타 물질 제조자는 다음 사항에 대하여 기록된 정보를 제공하여야 한다.
 - (a) 적층에 사용되는 재료와 함께 공급된 다른 재료에 대한 적합성 및 부적합성(있는 경우)
 - (b) 재료의 저장 수명
 - (c) 저장에 관한 특별 요건
 - (d) 사용에 관한 특별 요건
- (라) 레저선박 건조자는 이러한 정보를 문서로 보관해야 한다.

3. FRP 적층판

- (1) 표 3.8에 규정된 FRP 적층판에 요구되는 최소 특성값은 모든 적층공정에서 만족되어야 한다.
- (2) 수지 제조자는 표 3.8에 규정된 특성 중 확인할 수 있는 모든 사항에 대하여 서면으로 보고하여야 하며, 적층 과정에서 사용된 기타 물질(경화제, 촉진제, 충전제, 접착제 등)에 대하여 상세한 정보를 제공하여야 한다.

표 3.8 FRP 적층판에 대한 최소 특성값

특성	시험방법	요건 (MPa)
최대 인장강도	ISO 527-1, ISO 527-4	80
인장에서의 탄성율	ISO 527-1, ISO 527-4	6,350
최대 굽힘강도	ISO 178	135
굽힘에서의 탄성율	ISO 178	5,200
면 내 전단력	ASTM D 4255	50
층간 전단강도(short-beam shear)	ISO 14130	15

4. 샌드위치구조용 심재

(1) 구조 요구사항

- (가) 샌드위치구조용 심재는 최종 구조에 대한 다음의 요건을 충족하는 경우에만 사용되어야 한다. 심재는 샌드위치 구조가 해양 환경에서의 일반적인 사용 수명에 대한 4장에 규정된 요건을 충족할 수 있도록 적절한 특성을 가져야 하며, 다음에 대하여도 특별히 고려하여야 한다.
 - (a) 면내 하중, 샌드위치 층 방향으로 작용하는 것(예를 들어, 인장, 압축, 전단)
 - (b) 면외 하중, 샌드위치 층 방향에 직각으로 작용하는 것(예를 들어, 압축, 인장, 전단)
- (나) 샌드위치구조용 심재를 선택할 때는 피로 성능을 고려하여야 한다.

(2) 일반 요건

- (가) 심재는 선박의 지정된 사용 환경에서 지속적이고 안정적인 기계적 성질을 가져야 한다.
- (나) 심재 또는 보호 피복/코팅에 적용된 수지는 그 표면에 적합하여야 한다.

- (다) 샌드위치 구조의 일부분을 형성하는 심재는 다음의 요건을 만족하여야 한다.
 - (a) 표면 적층의 균열의 가능성이 있는 면적 이상의 침수를 제한하여야 한다. 이 요구 사항은 양 표면 적층에 결합된 3차원 구조의 개방 구조에는 적용하지 않는다.
 - (b) 결합 또는 적층에 따른 현저한 양의 가스를 방출하지 않아야 한다.
 - (라) 심재는 4장에 정의된 전단 하중을 견딜 수 있어야 한다.
 - (마) 심재 제조자는 온도에 따른 심재의 변형 및 적용 가능한 온도에 대한 정보뿐만 아니라, 예상되는 사용 환경에 적합한 기계적 성질 또는 기타 성질에 대해 문서화된 정보를 제공해야 한다.
 - (바) 심재가 구조용으로 사용되는 곳은 극심한 열적환경에 의해 샌드위치 패널의 기계적 성질을 제한할 수도 있으며, 선박의 안전 운항이 가능한 온도범위를 선주용 매뉴얼에 나타내어야 한다.
- (3) **엔드그레인 발사(end-grain balsa)에 대한 특별 요건**
- (가) 선체 구조의 심재로 사용되는 엔드그레인 발사목은 다음 조건을 만족하여야 한다.
 - (a) 선박 구조용 샌드위치 패널에 폐워된 경우, 특성 저하(degradation)를 유발하는 미생물로부터 보호 되어야 한다.
 - (b) 균질이어야 한다.
 - (c) 포장 시 평균 수분 함량은 12~15 %이어야 한다.
 - (나) 인도 시 기계적 성질은 표 3.9의 등급 I 또는 II에 적합하여야 한다.

표 3.9 엔드그레인 발사 인도시의 최소 기계적 성질

특성	시험방법 ⁽⁵⁾	최소 요구값		단위
		등급 I	등급 II	
밀도	ISO 3131, ISO 845	제조자가 정한 최소값		
인장강도 종방향 수직방향	ISO 3345(KS F 2207) ⁽¹⁾⁽²⁾ ISO 3346(KS F 2207)	16 0.64	9 0.44	N/mm ²
압축강도 종방향 수직방향	ASTM C365 ⁽¹⁾⁽²⁾ , 23℃ ISO 3132(KS F 2206), 23℃	10 0.6	5 0.35	N/mm ²
압축탄성계수 종방향 수직방향	ASTM C365, 23℃ ISO 3132(KS F 2206) ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾ , 23℃	4,300 73	2,275 35	N/mm ²
전단강도 ⁽⁴⁾	ISO 1922	1.84	1.1	N/mm ²
전단탄성계수 ⁽⁴⁾	ISO 1922	150	105	N/mm ²
(비고)				
(1) 변형의 최고속력(mm/min) : 계측된 원래 두께의 10 %				
(2) 시험편 치수 : 50 mm × 50 mm × 생산 두께(mm)				
(3) 심재는 철판 지지부와 평행한 시험편의 중간층 연결부, 지지부로부터 동일한 거리의 연결부의 종 방향 접착 연결부를 갖거나 가지지 않고 시험을 한다.				
(4) 시험은 하중이 가해지는 표면의 심재 세포벽을 안정시키기 위하여 적절한 수지 적층을 가지는 시험편에 실시한다.				
(5) 시험편의 습도율은 12~15 %				

(4) **경질 폼에 대한 특별 요건**

- (가) 샌드위치구조용 심재로 사용되는 경질 폼은 폐포형(closed cell)의 것이어야 한다.
- (나) 대기 중에 노출되는 경우, 선체, 갑판, 선루 1층의 합판 구조에 적용될 PVC(polyvinyl chloride) 및 SAN(styrene acrylic nitrile)형 경질 폼의 기계적 성질은 표 3.10의 등급 I에 적합하여야 한다.
- (다) 선박의 다른 부분에 사용될 인도 시의 기계적 성질은 표 3.10의 등급 II에 적합하여야 한다.

(5) 전 (3)호 및 (4)호 이외의 심재가 (1)호 및(2)호의 요건을 만족하는 경우에는 이를 사용할 수 있다.

표 3.10 경질 폼 인도시의 최소 기계적성질

특성	시험방법 ⁽⁵⁾	최소 요구값		단위
		등급 I	등급 II	
인장강도	ISO 1926 ⁽¹⁾⁽²⁾	1.0	0.6	N/mm ²
인장탄성계수	ISO 1926	60	30	N/mm ²
압축강도	ISO 844 ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾ , 23℃	1.0	0.6	N/mm ²
압축탄성계수	ISO 844 ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾ , 23℃	40	40	N/mm ²
압축강도	ISO 844 ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾ , 45℃	23℃ 값의 60%	23℃ 값의 50%	N/mm ²
압축탄성계수	ISO 844 ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾ , 45℃	23℃ 값의 70%	23℃ 값의 50%	N/mm ²
전단강도 ⁽⁴⁾	ISO 1922	0.6	0.4	N/mm ²
전단탄성계수 ⁽⁴⁾	ISO 1922	18	9	N/mm ²
전단연신율 ⁽⁵⁾	ISO 1922	제조자가 정한 최소값		
흡수	ISO 2896, 40℃, 1주, 물속	최대 1.5	최대 1.5	%(V/V)
방수	23℃ 물속(ISO 2896)에서 4주 후의 압축 및 인장강도 잔존율	75	70	%
밀도	ISO 845	제조자가 정한 최소값		kg/m ³
산소 인덱스	ISO 4589-1,2,3	표기 값		
(비고)				
(1) 변형의 최고속력(mm/min) : 계측된 원래 두께의 10%				
(2) 시험편 치수 : 50mm x 50mm x 생산 두께(mm)				
(3) 시험은 하중이 가해지는 표면의 심재 세포벽을 안정시키기 위하여 적절한 수지 적층을 가지는 시험편에 실시한다.				
(4) 심재는 철관 지지부와 평행한 시험편의 중간층 연결부, 지지부로부터 동일한 거리의 연결부의 중방향 접착 연결부를 갖거나 가지지 않고 시험을 한다.				
(5) 파단시의 연신율 또는 하중이 최대값의 80%로 감소하는 점에서의 연신율				

5. 충전 재료

- (1) 삽입물의 수축 및 팽창 성질은 구조 적층의 전체적인 성능을 약화시키지 않기 위하여 그 적층과 유사하여야 한다.
- (2) 충전 합판(embedded plywood)은 방수 및 내발포(boilproof)형이어야 하며, 수지 또는 접착제와 쉽게 붙는 표면을 가져야 한다. 적층 사이의 목재 삽입물은 바람직하지 않다.

403. 작업장 환경

1. 일반 사항

- (1) 생산 및 저장에 사용되는 건물은 FRP재료 제조자 또는 공급자가 규정하는 환경을 제공할 수 있는 적절한 구조 및 설비를 갖추어야 한다.
- (2) 적층의 오염 또는 손상을 최소화하기 위해 생산 장소는 보관 장소와 격리되어야 하며, 가능한 한 다른 제조 공정은 별도의 구역에서 수행되어야 한다.
- (3) 작업장과 설비는 적절히 유지되고 깨끗한 상태로 보존되어야 하며 부스러기, 잔재 및 생산 공정에 필요하지 않는 장비로부터 충분히 떨어져 있어야 한다.

2. 온도 및 습도

- (1) 전통적인 수동 적층법 또는 스프레이 성형법이 사용되는 경우, 적층 공장 온도는 적층 및 경화 기간

동안 수지 제조자가 규정하는 범위 내로 유지되어야 한다.

- (2) 온도가 규정된 범위를 벗어나는 경우 선박 건조자는 그 적층이 부재 치수의 결정 및 설계 시 근거한 요구 조건에 만족함을 수지 제조자와 함께 입증하여야 한다.

3. 환기

- (1) 적층 장소에는 몰드(mould) 내에 모노머 가스의 집적을 최소화하기 위해 적절한 환기 장치가 설치되어야 한다.
- (2) 환기 장치는 몰드 또는 적층의 표면 온도를 현저히 감소시키지 않아야 한다.
- (3) 환기 장치 설계 시 적층 공장의 크기, 가능한 내부 구획 및 경화 중인 수지의 양을 고려해야 한다.
- (4) 환기 장치의 배치는 수지에 포함된 모노머 가스의 과도한 증발을 발생시키지 않아야 한다.
- (5) 외기를 차단하기 위한 예방조치가 취해져야 한다.

4. 먼지에 대한 대책

몰드 및 적층판에 유해한 먼지의 집적을 최소화하기 위한 설비를 갖추어야 한다.

5. 조명

직사광선 또는 인공조명에 의한 수지 경화에 유해한 영향을 방지하기 위한 설비를 갖추어야 한다.

404. 재료의 보관 및 취급

1. 일반 요구 사항

- (1) 보관 장소는 재료 제조자의 보관 및 취급에 관한 요구 조건에 적합하도록 배치되고 설비되어야 한다.
- (2) 재료의 입고, 증서에 의한 적합여부 확인, 보관 및 취급에 관한 절차는 재료에 오염 및 품질의 저하가 없고 항상 적절한 확인을 보증하기 위해 선박 건조자가 제공하는 적합 보증 절차서에 자세히 기술되어야 한다.
- (3) 보관은 가능한 경우 언제나 입고되는 순서대로 재료가 사용될 수 있도록 배치되어야 한다.
- (4) 구조 부재는 재료 제조자가 지정한 유효기간이 경과하지 않은 재료로 제조되어야 한다.
- (5) 결함이 있거나 원재료 제공자의 시방서에 적합하지 않는 재료는 선박 건조자가 제공하는 적합보증 절차서에 따라 취급되지 않는 경우 거부되어야 한다.
- (6) 작업장의 환경에 노출된 사용되지 않은 수지 및 부재료는 별도로 보관되어야 한다.

2. 수지(resin)

- (1) 수지는 수지 제조자의 요구 사항에 따라 통제된 조건하에서 보관되어야 한다.
- (2) 수지가 수지 시스템 내에서 응고가 되는 성분을 가지는 경우, 사용 전에 혼합 및 컨디셔닝에 관한 수지 제조자의 권고 사항에 적합한지를 확인하는 것은 제작자의 의무이다.

3. 촉매제 및 촉진제

촉매제 및 촉진제는 재료 제조자의 요구 사항에 따라 보관되어야 한다.

4. 충전제 및 첨가제

몰딩 과정에 사용되는 충전제 및 첨가제는 먼지 및 습기로부터 보호하기 위해 밀폐된 용기 내에 보관되어야 한다.

5. 보강 심재

보강 심재는 재료 제조자의 권고 사항에 따라 청결하고 건조한 환경에서 보관되어야 한다.

405. 몰드

1. 구조

- (1) 몰드는 적합한 재료로 제조되어야 하며 몰드의 형상 및 형상의 편평도를 유지하기 위하여 적절히 보강되어야 한다.
- (2) 몰드의 제조를 위해 사용된 재료는 수지의 경화에 유해한 영향을 미치지 않아야 한다.

2. 준비 작업

- (1) 몰드는 이형제(release agent)를 도포하기 전에 작업장 온도에서 안정되도록 청소 및 건조되고 제자리에 위치되어야 한다.
- (2) 이형제는 몰드 표면, 적층 과정에서 사용된 수지, 이전에 사용된 몰드 이형 필름과 양립할 수 있어야 한다. 실리콘을 포함하는 이형제는 사용할 수 없다.

406. 수지 가공

1. 수지 제조자의 요구 사항을 준수해야 한다.
2. 혼합 수지를 사용하는 경우, 혼합 수지가 적층 공정에 적합하지 확인하기 위해 시험편을 만들어야 한다.
3. 레저선박 건조자가 수지 제조자의 시방서 범위를 벗어나게 수지를 첨가제로 조절하는 경우, 선박 건조자는 표 3.7에 적합함을 확인하기 위해 시험을 실시해야 한다.

407. 적층 성형법

1. 일반사항

- (1) 수지는 보강재 전면에 걸쳐 완전히 함침되고 굳어질 때까지 롤러로 잘 문질러야 한다. 구조용 적층품에서의 유리섬유와 수지와의 비는 그 보강재를 완전히 함침시키는데 필요한 최소 수지함량과 같아야 한다. 수적법에 의하여 성형된 초프트 스트랜드 매트에서는 그 중량비가 2.5:1 이상 3:1 이하이어야 한다.
- (2) 선각적층품과 기타 선각부재들은 검사원이 필요하다고 인정하는 경우 유리섬유함유율, 공동함유율, 경화도 및 기계적 강도 등의 시험을 하여야 한다.
- (3) 적층품은 부풀음(Blister), 적층박리(Delamination), 수지과다부분등과 같은 결함이 없어야 한다.
- (4) 보강재층을 형성하는 매트의 버트(Butt)와 시임(Seam)에서의 겹쳐지는 너비는 40 mm 이상이어야 하고, 각층의 겹쳐지는 위치는 상호 적어도 100 mm 이상 떨어져야 한다.
- (5) 무거운 매트 및 섬유를 사용할 때에는 그 재료들이 완전히 함침되도록 특별히 주의하여야 한다.
- (6) 수지와 유리섬유의 반죽재료를 사용하여 적층품의 두께를 증가시키고자 할 때에는 사용하는 재료의 질은 주 적층품의 것과 동일한 것이어야 하고, 유리섬유 함유량은 반죽혼합물의 수지중량으로 25 % 이상이어야 하며, 유리섬유의 길이는 25 mm 이상이어야 한다.
- (7) 적층품 두께가 변화하는 경우에는 가능한 한 서서히 변화시켜야 한다. 선각적층품의 경우 그 중량의 변화는 25 mm 당 유리섬유 보강재의 중량으로서 1200 g을 넘어서는 안 된다.

2. 수적층법

- (1) 첫 번째 강화섬유의 재료 형식 및 단위 중량은 사용되는 수지 시스템에 의한 보강층의 적절한 침투 및 가수 분해(hydrolytic attack)의 효과를 줄일 수 있도록 선택되어야 한다.
- (2) 층(plies) 사이의 적층 순서 및 수지 경화의 정도는 수지 제조자의 권고에 따라야 한다. 경화의 정도가 이러한 권고값을 초과했을 때는 그 표면은 적절히 처리되어야 한다.
- (3) 몰드의 각각의 부분이 적층되는 동안 적층의 강화(consolidation) 및 기포 제거(de-aeration)를 확인하기 위해 사용되는 기구가 도달할 수 있도록 몰드는 배치되고 접근 수단이 제공되어야 한다.

3. 스프레이 성형법

- (1) 수지 및/또는 보강화 섬유의 스프레이 성형법은 일반적으로 스프레이 적층의 규정된 균일 두께를 얻을 수 있는 경우에 적용한다. 다음 사항을 고려하여야 한다.
 - 수지의 과도한 수지 적층 두께에 의한 발열
 - 적층의 치짐 또는 수지 고임 제거(drainage)
 - 기포 제거(de-aeration)
- (2) 수지/유리 적층 경화(consolidation)에 사용되는 유리 보강재의 중량은 몰드의 복잡성(complexity)에 따라 결정된다. 일반적으로 더 무거운 유리 보강재 중량으로 만족할 만한 적층이 가능한 것으로 증명되지 않는 경우, 유리 섬유는 1,150 g/m² 이하이어야 한다.
- (3) 적층 및 유리 함유량(content)의 균일성은 규칙적인 간격으로 확인되어야 한다.
- (4) 겔코트 뒤의 백업(back-up)층이 스프레이 되는 경우 섬유의 형식 및 길이는 위킹(wicking) 효과가 발생하지 않음을 보증해야 한다.
- (5) 스프레이 장비는 매 작업일의 시작 시간에 수지/축매제 및 수지/보강재의 비율의 요구값에 대해 교정 및 점검되어야 한다.
- (6) 적층이 허용 범위 내에 있다는 것을 보증하기 위해 설정값이 감시되어야 한다.

3. 폐쇄된 몰딩(closed moulding)

폐쇄된 몰딩이 사용될 경우 적층 안에서 수지의 적절한 분포가 이루어지도록 시스템이 설계되어야 한다.

4. 수지 함침 가공제(pre-impregnated) 적층

수지 함침 가공제의 적층은 재료 제조자의 요구사항에 의거 보관되고, 사용되고, 경화되어야 한다.

408. 표면 코팅

1. 코팅 재료

- (1) 겔코트 또는 다른 적당한 코팅은 열복사, 가수 분해 및 마모로부터 적절한 보호를 위해 사용되어야 한다. 적층 수지가 이러한 목적으로 설계된 경우 사용될 수 있다.
- (2) 겔코트가 사용될 경우 보강재의 첫 번째 층은 수지 제조자의 시방서에 따라, 그리고 겔코트가 적당히 경화되면 곧바로 시공되어야 한다.

2. 스프레이 표면 코팅

스프레이 장비는 일관된 적용을 보증하기 위해 매 작업일의 시작 시간에 또는 단일 작업의 시작에 앞서 수지/촉매제 비율 및 스프레이 방식에 대해 교정 및 점검되어야 한다.

409. 샌드위치 구조의 제조 중 요구사항

1. 암(female) 몰드를 사용하는 샌드위치 구조

- (1) 심재 표면 결함(core surface cavities) 및 다른 불균일(irregularities)은 제거되거나 재료 제조자의 시방서 및 후속 표면 적층(skin lay-up)에 따라서 충전제, 수지 또는 샌드위치 접착제(adhesive)로 코팅되어야 한다. 조각(scoring) 심재를 사용할 경우에는 틈새를 채우기 위해 접착부(bond)에 충분한 양의 수지 및 접착제가 사용되어야 한다.
- (2) 완전히 경화되지 않은 적층(wet laminate)에 심재를 접착할 때 적층과 심재 사이에 수지의 부족이 없는 접착을 위해 적층 표면과 내부에 충분한 수지가 있어야 한다.
- (3) 재료는 구조적으로 충분히 접착되고 공기의 유입이 방지되도록 경화하는 동안 접착을 유지해야 한다.
- (4) 만약 4장의 구조적 요구 사항을 충족한다면 이러한 절차와 차이가 있어도 무방하다.

2. 숫(male) 몰드를 사용하는 샌드위치 구조

- (1) 심재 내의 연결부, 굽힌 부위 및 공소는 표면 적층 전에 채워지거나 서로 고정되어야 한다.
- (2) 심재 배열 시 심재의 특성이 불리하게 영향을 받는 범위로 굽혀지거나 변형되어서는 안 된다.
- (3) 심재 표면 및 연결부의 불균일은 제거되어야 한다.
- (4) 심재 표면은 적층 전에 프라이머로 도포하여야 한다.

410. 적층 경화

1. 개방형 몰드(open-mould) 성형법

- (1) 적층 경화 절차는 수지 제조자의 시방서에 따라야 하고 기록되어야 한다.
- (2) 샌드위치 적층에 대한 경화 절차는 심재의 열 영향뿐만 아니라 얇은 적층의 경우 경화의 시작이 늦어질 수 있는 가능성도 고려해야 한다.
- (3) 수지가 주변 온도보다 더욱 높은 경화 후 처리 온도를 요구한다면 이 절차는 문서화 되어야 한다.
- (4) 고온에서의 경화 후 처리는 적층이 안정화 될 때까지 시작해서는 안 된다.
- (5) 경화 후 처리 온도는 이형체의 온도 한계에 적합해야 하고 겔코트, 단일 표면 또는 샌드위치 적층에 해로운 영향을 미쳐서는 안 된다.

2. 밀폐형 몰드(closed-mould) 성형법

밀폐형 몰드 성형법에서의 경화 절차는 재료의 열영향, 몰드의 질량 및 구조를 고려하여야 한다.

411. 접착

1. 접착이 되는 적층에 대한 유효한 전처리의 기준은 수지 제작사의 사양에 따른다.
2. 접착면이 5일 이상 경화되었을 경우와 왁스를 포함한 수지가 사용되어 경화가 24시간 이상 경과될 경우에는 표면이 연마되어야 한다.
3. 접착하려는 표면에 벗겨지는 띠(peel strips)를 사용하여 유효한 전처리가 된 경우에는 표면처리가 요구되지 않는다. ↓

제 4 장 선체구조

제 1 절 일반사항

101. 범위

이 장은 설계압력 및 응력의 결정과 FRP, 알루미늄 및 강 합금, 접착 목재 또는 기타 적절한 선박 제작용 재료로 건조된 단동 선박(선체의 길이, $2.5\text{ m} \leq L_H \leq 24\text{ m}$)의 내부 부재를 포함한 부재의 치수 결정에 적용된다. 이는 비손상 조건에서만 적용된다. 또한 m_{LDC} 조건에서 최대 속도가 50 knots 이하인 선박에만 적용된다.

102. 용어의 정의

이 장에서 사용되는 용어의 정의는 다음과 같다.

1. 배수량 선박

잔잔한 수면과 m_{LDC} 조건에서 최대 속도가 다음과 같은 선박

$$\frac{V}{(\sqrt{L_{WL}})} < 5$$

2. 배수량 모드

질량이 주로 부력에 의하여 지지되는 상태로 해상에서의 선박 운항모드

3. 활주선박(planing craft)

잔잔한 수면과 m_{LDC} 조건에서 최대 속도가 다음과 같은 선박

$$\frac{V}{(\sqrt{L_{WL}})} \geq 5$$

4. 활주모드(planing mode)

질량이 수중에서의 속도로 인한 동적 상승으로부터 나오는 힘에 의하여 상당히 지지되는 선박의 운항모드

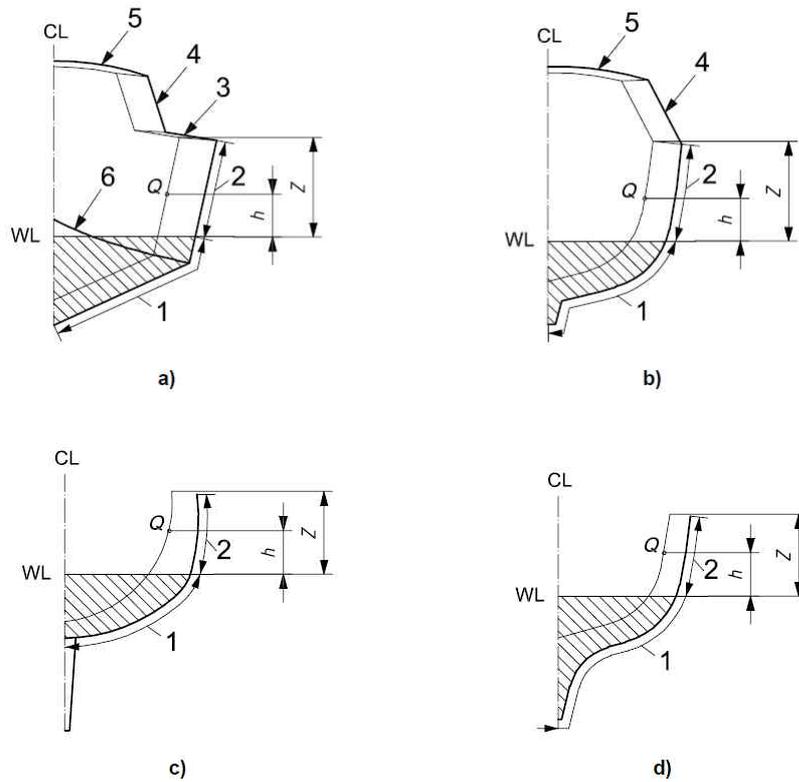
103. 구역

1. 일반

선체는 선저, 선측, 갑판 및 선루 등 여러 구역으로 나누어진다. (그림 4.1 참조)

(1) 선저 구역

선저압력은 수선까지 적용된다.(그림 4.1 참조) 수선아래의 트랜섬 일부는 선저로 고려된다.



- 1. 선저(해치 구역)
- 2. 선측
- 3. 갑판
- 4. 선루
- 5. 선루 정부
- 6. 하드 차인(hard chine)

그림 4.1 구역의 정의 및 수선 상부 패널의 높이

(2) 선측 구역

선측 압력 구역의 범위면적(트랜섬 포함)은 선체의 일부이지만, 선저구역에 속하는 것으로 고려하지는 않는다.

(3) 갑판과 선루

갑판구역은 외기에 노출된 갑판의 부분으로 사람이 걸어 다닐 수 있다. 조종석 바닥과 벤치 및 의자석의 상부 구역이 포함된다.

선루 구역은 갑판 상부의 모든 구역을 포함한다. 여러 유형의 선루가 표 4.3에 나열되어 있다.

(4) 하나의 구역에 딱 찬 패널 또는 두 구역을 가로지르는 패널

일반적으로 다음과 같다 :

- (가) 판 패널 또는 보강재가 특정 설계 구역(선저, 선측, 갑판, 선루 등) 내에 딱 차는 경우, 설계 압력은 패널의 중간 또는 보강재의 중간 길이에서 결정되어야 한다.
- (나) 판 패널 또는 보강재가 선저 또는 선측 구역을 넘어서는 경우, 설계압력은 전체 설계 구역에 대한 일정 압력으로 결정되어야 한다. (두 압력의 평균값으로 계산)

제 2 절 압력 조정계수

201. 일반

최종 설계압력은 설계, 단정의 유형 및 위치 등에 따른 계수에 따라 조정된다.

202. 설계범주 계수, k_{DC}

표 4.1에 명시된 설계범주 계수 k_{DC} 는 설계범주 내의 해상에 따른 압력하중의 변화를 고려하여야 한다.

표 4.1 설계범주에 따른 k_{DC} 값

설계범주	A	B	C	D
k_{DC}	1	0.8	0.6	0.4

203. 동적 하중계수, n_{CG}

1. 일반

동적하중계수 n_{CG} 는 특정 시간주기에 대한 관련 주파수의 선박 무게중심에서 계측한 단일 진폭 가속도에 근사한 것으로 고려한다. 이 계수는 특정 속도에서 직면하는 파도에서의 슬래밍 또는 파도의 과정에서 파저로 떨어질 때 선박이 받게 되는 음의 가속도이다. (g, 1g는 중력가속도 9.81 m/s²)

2. 활주모드에서 활주형 비범선에 대한 동적하중계수, n_{CG}

활주형 비범선에 대한 동적하중계수는 식(1) 또는 식(2)로 결정된다.

$$n_{CG} = 0.32 \left(\frac{L_{WZ}}{10 \times B_C} + 0.084 \right) \times (50 - \beta_{0.4}) \times \frac{V^2 \times B_C^2}{m_{LDC}} \quad (1)$$

여기서,

V : 제조자가 권고한 잔잔한 수면 및 m_{LDC} 조건에서 비범선의 최대 속도, $2.36\sqrt{L_{WZ}}$ 보다 작지 않아야 한다.

B_C : 선미 끝단에서 선수로 $0.4\sqrt{L_{WZ}}$ 위치에서 측정된 차인 보(chine beam)의 길이 (ISO 12215-5 Fig 1 참조)

$\beta_{0.4}$: 선미 끝단에서 선수로 $0.4\sqrt{L_{WZ}}$ 위치에서 측정된 각 (ISO 12215-5 Fig 1 참조),

$10^\circ \leq \beta_{0.4} \leq 30^\circ$ 이어야 한다.

식 (1)로부터 $n_{CG} \leq 3.0$ 인 값을 얻는 경우, 식(1)의 값을 사용한다.

식 (1)로부터 $n_{CG} > 3.0$ 인 값을 얻는 경우, 식(2)의 값을 사용한다.

$$n_{CG} = \frac{0.5 \times V}{m_{LDC}^{0.17}} \quad (2)$$

n_{CG} 는 7보다 클 필요는 없다.

3. 범선 및 배수량 비범선에 대한 동적하중계수, n_{CG}

범선에 대하여, n_{CG} 는 압력 결정에 사용되지 않는다. n_{CG} 의 값이 3인 경우에, k_L 의 계산에만 사용된다. 비범선에 대하여, 식 (1)으로 구한 n_{CG} 가 3보다 작더라도, k_L 의 계산에는 3을 사용한다.

4. 종방향 압력분포계수, k_L

종방향 압력분포계수, k_L

종방향 압력분포계수, k_L 은 선박의 위치에 따른 압력하중의 변화를 고려하여야 한다. 그림 4.2 또는 식(3)의 계산에서 얻어진다.

k_L 은 비범선에 대하여 아래에 정의한 동적하중계수의 함수이다.

$$k_L = \frac{1 - 0.167 \times n_{CG}}{0.6} \frac{x}{L_{WZ}} + 0.167 \times n_{CG} \text{ 다만, 1보다 작아야 한다. : } \frac{x}{L_{WZ}} \leq 0.6 \text{ 의 경우} \quad (3)$$

$$k_L = 1 \quad \text{: } \frac{x}{L_{WZ}} > 0.6 \text{ 의 경우}$$

여기서,

n_{CG} : 1항부터 3항에 따라 결정되지만, k_L 의 결정을 위하여, n_{CG} 는 3보다 작거나 6보다 커서는 안 된다.

$\frac{x}{L_{WZ}}$: L_{WZ} 에 대한 패널 또는 보강재 중심 위치의 비

다만, $\frac{x}{L_{WZ}} = 0$ (L_{WZ} 의 선미단), $= 1$ (L_{WZ} 의 선수단)

여기서,

x : m_{LDC} 조건에서 L_{WZ} 의 후단으로부터 해당 패널의 중심 또는 보강재의 중간까지의 종방향 거리 (m)

전방 및 후방 돌출부에 대하여는 수선의 각 끝단에서와 같은 k_L 값을 가진다.

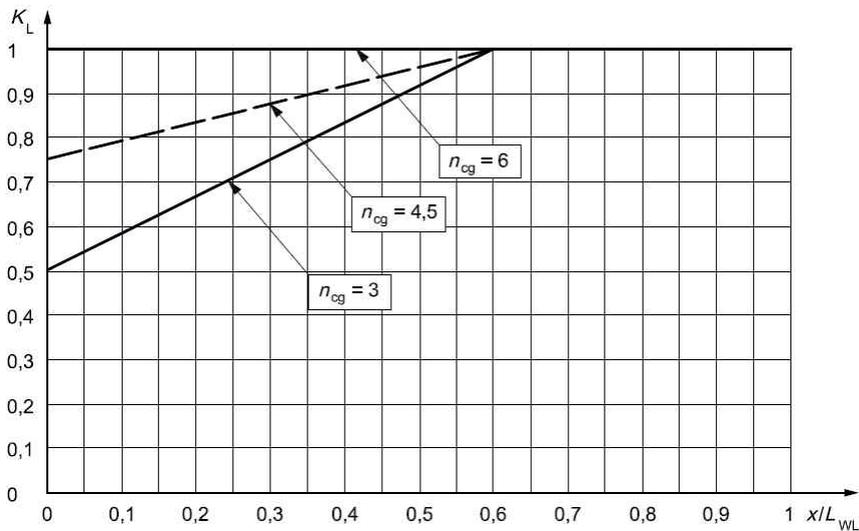


그림 4.2 종방향 압력 분포 계수 k_L

204. 면적압력감소계수, k_{AR}

1. 일반

면적압력감소계수, k_{AR} 는 패널 또는 보강재의 크기 때문에 발생하는 압력하중의 변화(차이)를 반영한다.

$$k_{AR} = \frac{k_R \times 0.1 \times m_{LDC}^{0.15}}{A_D^{0.3}} \quad (4)$$

여기서

k_R : 구조요소 및 선종에 대한 계수

$k_R = 1.0$: 활주모드로 운항하는 활주형 비범선의 선저선측 및 갑판 패널과 보강재

$k_R = 1.5 - 3 \times 10^{-4} \times b$: 배수량모드로 운항하는 범선, 배수량형 비범선 및 활주형 비범선의 선

저 및 갑판 패널

$k_R = 1 - 2 \times 10^{-4} \times l_u$: 배수량모드로 운항하는 범선, 배수량형 비범선 및 활주형 비범선의 선저 및 갑판 보강재

A_D : 설계 면적 (m^2)

$A_D = (l \times b) \times 10^{-6}$: 판 ($\leq 2.5 \times b^2 \times 10^{-6}$)

$A_D = (l_u \times s) \times 10^{-6}$: 보강재 ($\geq 0.33 \times l_u^2 \times 10^{-6}$)

b : 패널의 작은변의 치수 (mm)

l : 패널의 긴변의 치수 (mm)

s : 보강재 간격 (mm)

l_u : 보강재의 지지되지 않는 스패 (mm)

2. k_{AR} 의 최대 및 최소값

k_{AR} 은 1을 넘지 않아야 하며, 표 4.2에 제시된 값보다 작지 않아야 한다.

표 4.2 k_{AR} 의 최소값

설계범주	선측 및 선저 단일선체 패널 및 보강재 갑판 및 선루 샌드위치 및 단일선체 패널과 보강재	선측 및 선저 샌드위치 패널		
		$\frac{x}{L_{WZ}} \leq 0.4$	$0.4 < \frac{x}{L_{WZ}} < 0.6$	$\frac{x}{L_{WZ}} \geq 0.6$
A	0.25 모든 선체 및 갑판	0.4	0.4 와 0.6일 때의 $\frac{x}{L_{WZ}}$ 값의 보간값	0.5 돛의 바닥 및 위쪽 0.5 모터 바닥 0.4 모터 위쪽
B	0.25 모든 선체 및 갑판	0.4		0.4
C & D	0.25 모든 선체 및 갑판	0.4		

최소 k_{AR} 은 굽힘 또는 전단 강도 및 변형에 대한 요구사항에 적용된다.

205. 선측압력 감소계수, k_Z

선측압력 감소계수, k_Z 는 수선면에서 선저압력과 상단에서 갑판압력 사이에서 선측의 압력을 보간한다. (그림 4.1 참조)

$$k_Z = \frac{Z-h}{Z} \tag{5}$$

여기서, Z : 만재흡수선 상부 선체 상단 또는 선체/갑판 한계의 높이 (m)
 h : 만재흡수선 상부 패널 또는 보강재 중심의 높이 (m)

206. 선루 및 갑판실 압력감소 계수, k_{sup}

선루 및 갑판실 압력감소계수, k_{sup} 는 표 4.3에 의해 선종 및 위치에 따라 정의된다.

표 4.3 선루 및 갑판실에 대한 k_{sup} 의 값

패널의 위치	k_{sup}	적용
전단벽	1	모든 구역
측벽	0.67	보행 구역
	0.5	비보행 구역
후단벽	0.5	모든 구역
상단이 갑판상부 800 mm 이하	0.5	보행 구역
상단이 갑판상부 800 mm 초과	0.35	보행 구역
상층 ^a	최소갑판압력 5 kN/m ²	비보행 구역

^a 비바람에 노출되지 않은 요소들의 경우 상층으로 고려된다.

207. 가볍고 안정적인 범선(light and stable sailing craft)의 슬래밍에 대한 압력수정계수, k_{SLS}

가볍고 안정적인 범선의 압력수정계수, k_{SLS} 는 맞바람 항해시(예를 들어, 실제 바람의 90°까지의 각도) 선박에 작용하는 높은 슬래밍 압력을 고려한다.

- 설계범주 C와 D : $k_{SLS} = 1$
- 설계범주 A와 B : $k_{SLS} = 1$, $m_{LDC} > 5 L_{WL}^3$ 일 경우

$$k_{SLS} = \left(\frac{10GZ_{MAX < 60} \times L_{WL}^{0.5}}{m_{LDC}^{0.33}} \right)^{0.5} \quad (\text{다만, 1보다 작지 않아야 한다}), \quad m_{LDC} \leq 5 L_{WL}^3 \quad \text{일 경우}$$

(6)

여기서,

$GZ_{MAX < 60}$ (m)는 경사각 60° 이하에서의 최대 복원정(lever)이며, 만재상태에서 캔팅킬(canting keel) 같은 모든 복원성 증가 장치 또는 평형수의 가장 효과적 배치를 포함한다.

만약 경사각 60°를 초과하는 경우 60°에서의 값을 사용한다. $GZ_{MAX < 60}$ 이상의 계산에서는 승조원이 바람을 안고 걷는 위치를 고려하여야 한다.

제 3 절 설계압력

301. 비범선 설계압력

1. 일반

비범선의 선저압력은 다음보다 커야 한다.

- 2항에 정의된 배수량 모드 선저압력, P_{BMD} 또는
- 3항에 정의된 활주 모드 선저 압력, P_{BMP}

설계범주 A 및 B의 비범선의 경우, 선측압력은 다음보다 커야 한다.

- 4항에 정의된 배수량 모드 선측압력, P_{SMD} 또는
- 5항에 정의된 활주 모드 선측압력, P_{SMP}

설계범주 C 및 D의 비범선의 경우, 선측압력은 활주 모드나 배수량모드에서 대응하는 것이어야 한다.

2. 배수량 모드에서 비범선 선저압력, P_{BMD}

배수량모드에서 비범선에 대한 선저설계압력, P_{BMD} 는 다음보다 커야 한다.

배수량 모드에서 비범선 선저압력, P_{BMD}

배수량모드에서 비범선에 대한 선저설계압력, P_{BMD} 는 다음보다 커야 한다.

$$P_{BMD} = P_{BMD\text{BASE}} \times k_{AR} \times k_{DC} \times k_L \text{ kN/m}^2 \text{ 또는} \quad (7)$$

$$P_{BMMIN} = 0.45m_{LDC}^{0.33} + (0.9 \times L_{WL} \times k_{DC}) \text{ kN/m}^2 \quad (8)$$

여기서

$$P_{BMD\text{BASE}} = 2.4 m_{LDC}^{0.33} + 20 \text{ kN/m}^2 \quad (9)$$

3. 활주 모드에서 비범선 선저압력, P_{BMP}

활주 비범선에 대한 선저압력, P_{BMP} 은 다음보다 커야 한다.

$$P_{BMP} = P_{BMP\text{BASE}} \times k_{AR} \times k_L \text{ kN/m}^2 \text{ 또는} \quad (10)$$

$$P_{BMMIN} = 0.45m_{LDC}^{0.33} + (0.9 \times L_{WL} \times k_{DC}) \text{ kN/m}^2 \quad (11)$$

여기서,

$$P_{BMP\text{BASE}} = \frac{0.1m_{LDC}}{L_{WL} \times B_C} \times (1 + k_{DC}^{0.5} \times n_{CG}) \text{ kN/m}^2$$

4. 배수량모드에서 비범선 선측압력, P_{SMD}

배수량모드에서 비범선에 대한 선측설계압력, P_{SMD} 는 다음보다 커야 한다.

$$P_{SMD} = [P_{DM\text{BASE}} + k_Z \times (P_{BMD\text{BASE}} - P_{DM\text{BASE}}) \times k_{AR} \times k_{DC} \times k_L] \text{ kN/m}^2 \text{ 또는} \quad (12)$$

$$P_{SMMIN} = 0.9L_{WL} \times k_{DC} \text{ kN/m}^2 \quad (13)$$

갑판형 선박의 경우, 선체-갑판한계위에 있는 선측의 부분들(예, 불워크)은 P_{SMMIN} 을 사용하여 평가되어야 한다.

5. 활주 모드시 비범선선측압력, P_{SMP}

수선면 위쪽에 위치한 선측부분에 대해서, 활주 모드에서 비범선에 대한 선측설계압력, P_{SMP} 은 다음보다 커야 한다.

$$P_{SMP} = [P_{DM\text{BASE}} + k_Z \times (0.25P_{BMD\text{BASE}} - P_{DM\text{BASE}}) \times k_{AR} \times k_{DC} \times k_L] \text{ kN/m}^2 \text{ 또는} \quad (14)$$

$$P_{SMMIN} = 0.9L_{WL} \times k_{DC} \text{ kN/m}^2 \quad (15)$$

갑판형 선박의 경우, 선체-갑판한계위에 있는 선측의 부분들(예, 불워크)은 P_{SMMIN} 을 사용하여 평가되어야 한다.

6. 비범선 갑판압력, P_{DM}

비범선 풍우밀 갑판에 대한 설계압력, P_{DM} 은 다음보다 커야한다.

$$P_{DM} = P_{DM\text{BASE}} \times k_{AR} \times k_{DC} \times k_L \text{ kN/m}^2 \text{ 또는} \quad (16)$$

$$P_{DM\text{MIN}} = 5 \text{ kN/m}^2$$

여기서,

$$P_{DM\text{BASE}} = 0.35L_{WL} + 14.6 \text{ kN/m}^2 \quad (17)$$

7. 선루 및 갑판실에 대한 비범선압력, P_{SUP}

선박의 비바람에 노출된 갑판실 및 선루에 대한 설계압력, P_{SUP} 는 갑판압력에 비례하지만 보행구역에서는 $P_{DM\text{MIN}}$ 보다 작아서는 안 된다.

$$P_{SUP} = P_{DMBASE} \times k_{DC} \times k_{AR} \times k_{SUP} \text{ kN/m}^2 \quad (18)$$

302. 범선의 설계압력

1. 범선의 설계압력

범선에 대한 선저설계압력, P_{BS} 는 다음보다 커야 한다.

$$P_{BS} = P_{BSBASE} \times k_{AR} \times k_{DC} \times k_L \text{ kN/m}^2 \text{ 또는} \quad (19)$$

$$P_{BSMIN} = 0.35m_{LDC}^{0.33} + 1.4L_{WL} \times k_{DC} \text{ kN/m}^2 \quad (20)$$

여기서,

$$P_{BSBASE} = (2m_{LDC}^{0.33} + 18) \times k_{SLS} \text{ kN/m}^2 \quad (21)$$

2. 범선의 선측압력, P_{SS}

$$P_{SS} = [(P_{DSBASE} + k_Z \times (P_{BSBASE} - P_{DSBASE})] \times k_{AR} \times k_{DC} \times k_L \text{ kN/m}^2 \text{ 또는} \quad (22)$$

$$P_{SSMIN} = 1.4L_{WL} \times k_{DC} \text{ 다만, } 5 \text{ kN/m}^2 \text{보다 작아서는 안 된다.} \quad (23)$$

여기서

P_{BSBASE} 는 3항에 정의된 범선의 선저압력이며, P_{DSBASE} 는 범선의 갑판압력이다.

3. 범선의 갑판압력, P_{DS}

범선의 풍우밀 갑판에 대한 설계압력, P_{DS} 은 다음보다 커야한다.

$$P_{DS} = P_{DSBASE} \times k_{DC} \times k_{AR} \times k_L \quad (24)$$

$$P_{DSMIN} = 5 \text{ kN/m}^2$$

여기서,

$$P_{DSBASE} = 0.5m_{LDC}^{0.33} + 12 \text{ kN/m}^2 \quad (25)$$

4. 범선의 선루압력, P_{SUPS}

범선에서 비바람에 노출된 선루 및 갑판실에 대한 설계압력, P_{SUPS} 은 갑판압력에 비례하지만 통로구역에서 P_{DMMIN} 보다 작아서는 안 된다.

$$P_{SUPS} = P_{DSBASE} \times k_{AR} \times k_{DC} \times k_{SUP} \text{ kN/m}^2 \quad (26)$$

303. 수밀격벽 및 일체형 탱크 경계 설계압력

1. 수밀격벽압력, P_{WB}

수밀격벽에 대한 설계압력, P_{WB} 는 다음과 같다.

$$P_{WB} = 7h_B \text{ kN/m}^2$$

여기서,

h_B 는 미터단위로 측정된 수두 (그림 4.3 참조)

- 판의 경우, 격벽의 가장 높은 부분에서의 아래방향으로 2/3 지점의 거리.
- 수직보강재의 경우, 격벽의 가장 높은 부분에서의 아래방향으로 2/3 지점의 거리.
- 수평보강재의 경우, 해당보강재에서 격벽의 최상부까지 측정된 높이.

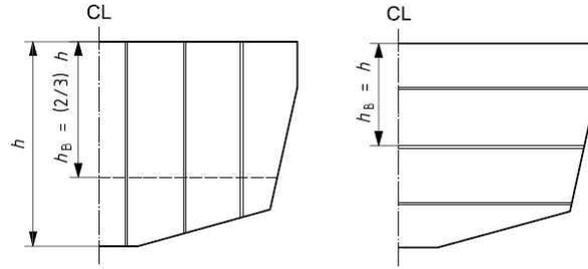


그림 4.3 수밀격벽

2. 일체형 탱크 격벽 및 경계 P_{TB}

일체형 탱크 격벽 및 경계에 대한 설계압력, P_{TB} 는 다음과 같다.

$$P_{TB} = 10h_B \text{ kN/m}^2$$

여기서,

h_B 는 미터단위로 측정된 수두(그림 4.4 참조)

- 판의 경우, 넘침관 또는 탱크의 가장 위쪽에서 아래방향으로 2/3의 깊이.
- 수직보강재의 경우, 넘침관 또는 탱크의 가장위쪽에서 아래방향으로 2/3의 깊이.
- 수평보강재의 경우, 해당 보강재에서 탱크 또는 넘침관의 가장 위쪽까지 측정된 높이.

판의 두께나 구조치수가 서로 다른 경우에는, 각각의 판에 대한 h_B 가 패널의 가장 낮은 점으로 계측되어야 한다. 설계압력의 결정을 위하여, 넘침관의 최상부는 탱크의 가장 높은 부분에서 위쪽으로 2m를 넘어야 한다.

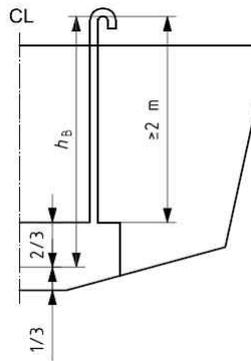


그림 4.4 일체형 탱크의 구조치수 계산을 위한 치수 계측

3. 제수판(wash plate)

- (1) 필요에 따라 탱크는 내장 배플(baffle) 또는 제수판에 의하여 구획한다. 선체구조를 지지하는 배플 또는 제수판은 같은 부분에 위치한 보강재에 상응하는 구조치수를 가져야 한다.
- (2) 일반적으로, 제수판과 제수격벽은 격벽의 총면적의 50% 보다 작지 않은 개구면적을 가져야 한다. 격벽은 지지의 효율성에 손상을 받지 않도록 개구를 배열되어야 한다.
- (3) 일체형 탱크의 보강재부재에 대한 면적의 최소단면계수와 2차모멘트는 일반적인 보강재 요건 50% 이상이어야 한다.

4. 충돌격벽

충돌격벽(설치된 경우)의 구조치수는 일체형 탱크격벽에 대해 요구된 것 이상이어야 한다.

5. 비수밀격벽 또는 부분격벽

비수밀 격벽의 구조치수는 507.을 따른다.

6. 필러하중의 전달

집중하중을 받는 갑판하 거더와 무거운 하중을 전달하는 구조물에서, 필러와 같은 역할을 하도록 요구된 격벽은 이러한 하중들에 따라서 치수가 정해져야 한다.

304. $k_{AR} \leq 0.25$ 인 경우, 구조요소에 대한 설계압력

1. 구조요소의 크기가 커짐에 따라 동적효과는 감소한다. 매우 큰 구조요소의 구성성분에 대하여 설계압력은 부속품의 전체면적에 걸쳐 분배되는 하중인 정수압에 의하여 정해져야 한다.
2. 매우 큰 구조요소란 장변과 단변 모두 다음을 초과하는 패널 또는 스펠 및 간격이 모두 다음을 초과하는 보강재로서 정의된다.

- 선저 구조 : $L_{WZ} \times B_{WZ}$ 의 30 %
- 선측 구조 : $L_{WZ} \times D$ 의 30 %, (D : 선체 총깊이)
- 갑판 구조 : $L_{WZ} \times B_{WZ}$ 의 30 %

이러한 경우, 301. 및 302.로부터 얻어진 압력하중에 상관없이, 설계하중은 다음보다 작아야 한다.

- 선저 구조 : $0.45 m_{LDC}^{0.33}$ ($\geq 5 \text{ kN/m}^2$)
- 선측 구조 : $0.3 m_{LDC}^{0.33}$ ($\geq 5 \text{ kN/m}^2$)
- 갑판 구조 : 5 kN/m^2

제 4 절 판의 치수

401. 판의 치수 산식

1. 판에 대한 두께 조정 계수

- (1) 샌드위치 패널에 대한 굽힘변형계수 k_1

$$k_1 = 0.017$$

- (2) 강도와 강성에 대한 패널 중형비 계수 k_2, k_3

k_2 및 k_3 에 대한 패널 중형비 계수는 표 4.4를 따른다.

표 4.4 등방성 패널에 대한 종횡비 l/b 의 함수에서의 k_2, k_3 의 값

판 종횡비 l/b	k_2 (적층된 목재판의 경우, 0.5)	k_3
> 2.0	0.500	0.028
2.0	0.497	0.028
1.9	0.493	0.027
1.8	0.487	0.027
1.7	0.479	0.026
1.6	0.468	0.025
1.5	0.454	0.024
1.4	0.436	0.023
1.3	0.412	0.021
1.2	0.383	0.019
1.1	0.349	0.016
1.0	0.308	0.014
	k_2 는 아래 식으로 평가될 수 있다. (단, $0.308 < k_2 < 0.5$)	k_3 는 아래 식으로 평가될 수 있다. (단, $0.014 < k_3 < 0.028$)
	$k_2 = \frac{0.271(l/b)^2 + 0.910(l/b) - 0.554}{(l/b)^2 - 0.313(l/b) + 1.351}$	$k_3 = \frac{0.027(l/b)^2 - 0.029(l/b) + 0.011}{(l/b)^2 - 1.463(l/b) + 1.108}$

(3) 곡판에 대한 곡률 수정 계수, k_C

곡률 수정 계수, k_C 는 표4.5를 따른다. 여기서 c 는 그림 4.5를 따른다. k_C 는 0.5보다 작거나 1보다 커서는 안 된다.

표 4.5 곡률 수정 계수, k_C

c/b	k_C
0 ~ 0.03	1.0
0.03 ~ 0.18	$1.1 - \frac{3.33c}{b}$
> 0.18	0.5

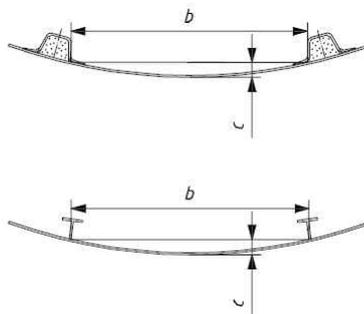


그림 4.5 볼록한 곡면의 계측

(4) 패널에 대한 전단력 및 굽힘모멘트

패널에 대한 전단력 및 굽힘모멘트는 두께요건에 포함되어 있기 때문에 통상 고려하지 않을 수 있다. 다만, 비균질 또는 비등방성 재료의 경우, 패널에 대한 전단력 및 굽힘모멘트는 다음의 식으로 계산된다.

$$F_d = \sqrt{k_C} \times k_{SHC} \times P \times b \times 10^{-3} \quad (\text{N/mm}) : b \text{의 중앙부에서의 전단력 값} \quad (27)$$

$$M_d = 83.33 \times k_C^2 \times 2k_2 \times P \times b^2 \times 10^{-6} \quad (\text{N/mm}) : b \text{ 방향 굽힘모멘트} \quad (28)$$

패널 강성이 두개의 주 패널방향(two principal panel direction)과 유사하지 않는 경우에는 ISO 12215-5 Annex H를 참고할 수 있다.

402. FRP 단일판(single-skin plating)

1. FRP 단일판에 대한 설계압력

표 4.6 FRP 단일판에 대한 설계압력

재질	구조 요소	설계응력 (N/mm ²), σ_d
FRP 단일판	모든 요소	0.5 σ_{uf}

σ_{uf} (N/mm²) : 최소 최종 휨 강도

2. FRP 단일판에 대한 요구 두께

다음 식은 패널이 모든 방향에서 기계적 특성들이 25 %내의 차이를 갖는 경우에서만 유효하다. 그 외의 경우는 ISO 12215-5 Annex H를 참조한다.

단일선체판의 최소 요구 두께, t 는 다음과 같다.

$$t = b \times k_C \times \sqrt{\frac{P \times k_2}{1000 \times \sigma_d}} \quad (\text{mm}) \quad (29)$$

여기서,

b : 패널의 짧은 쪽 길이(mm)

k_C : 표 4.5에 제시된 곡진 패널의 곡률수정계수

P : 3절을 따르는 패널의 설계압력(선저, 선측, 갑판 및 선루 등) (kN/m²)

k_2 : 표 4.4에 주어진 굽힘강도에 대한 패널 중형비 계수

σ_d : 표 4.6에 주어진 FRP 판에 대한 설계응력 (N/mm²)

FRP에 대해서는, 강화 유리 섬유 질량(kg/m²)으로 측정되어야 한다. (ISO 12215-5 Annex C 참조)

3. 산적재료(bulking material)의 사용

(1) 일반

산적재료는 적층의 두께를 증가시킬 목적의 심재(두꺼운 섬유, 레진이 많이 함유된 펠트, 기포강화플라스틱 등)이다. 산적재료는 전단력을 운반하는 요소(샌드위치에서처럼)로서 기능을 하거나 전단력이동 및 굽힘에 작용하는 요소로서 기능을 한다.

(2) 레진이 많이 함유된 포말 또는 펠트

복합 FRP/산적재료의 총 두께가 다음 요건에 따른 식(29)에 의하여 결정된 단일판의 두께 t 의 1.15와 1.30배 사이 만큼 증가된다면, 3 N/mm²를 초과하는 전단강도를 가지는 산적재료가 단일 FRP 적층판의 중심층을 대체할 수 있다.

(가) 만약 총 두께가 1.15 t 이면, 산적재료 두께는 총 적층두께의 0.33배 (즉, 산적재료 및 각 층의 두께는 각각 0.383 t)

(나) 만약 총 두께가 1.30 t 이면, 산적재료 두께는 총 적층두께의 0.50배 (즉, 산적재료는 0.65 t , 각 판은

0.325 t)
 1.15 t와 1.30 t 사이 총 두께에 대하여는 보간한다.

403. 금속판 - 강 및 알루미늄 합금

1. 금속판에 대한 설계응력

표 4.7 금속판에 대한 설계응력

재질	구조요소	설계응력 σ_d (N/mm ²)
강	모든 요소	$0.6\sigma_{ut}^a$ 또는 $0.9\sigma_y$
알루미늄 합금	모든 요소	$0.6\sigma_{utw}^a$ 또는 $0.9\sigma_{yw}$
^a 더 작은 값 적용		

여기서

- 강 : σ_y - 최소인장항복강도 (N/mm²)
- σ_{ut} - 최소최종인장강도 (N/mm²)
- 용접 알루미늄 : σ_{yw} - 용접된 상태에서의 최소인장강도 (N/mm²)
- σ_{utw} - 용접된 상태에서의 최소최종인장강도 (N/mm²)

접착결합되거나 기계적으로 연결된 알루미늄의 경우, σ_y 및 σ_{ut} 는 용접되지 않은 상태에서의 값이다.

2. 금속판에 대한 요구 두께

다음의 요구 두께는 부식여유나 조립기법의 효과를 고려하지 않았다. 필요한 경우 코팅 사용이 고려되어야 한다.

$$t = b \times k_C \times \sqrt{\frac{P \times k_2}{1000 \times \sigma_d}} \quad (\text{mm}) \tag{30}$$

여기서

- b : 패널의 짧은쪽 길이(mm)
- k_C : 표 4.5에 제시된 곡진패널의 곡률수정계수
- P : 3절을 따르는 패널의 설계압력(선저, 선측, 갑판 및 선루 등) (kN/m²)
- k_2 : 표 4.4에 제시된 굽힘강도에 대한 패널중형비 계수
- σ_d : 표 4.7에 제시된 금속판에 대한 설계응력

404. 합판재 또는 플라이우드 판

합판재 또는 플라이우드 판에 대하여는 ISO 12215-5 Annex E를 참조한다.

405. FRP 샌드위치판

1. 일반

이 절은 내외측 판이 강도 및 탄성 특성치가 유사한 샌드위치 패널에 적용된다. 기계적 특성치의 비가 각각 25% 이내일 때, 판의 적층이 유사하다고 고려된다. 만약 이런 경우가 아니라면, ISO 12215-5를 참고한다. 어떤 경우에 대해서도, 4항의 두께 요건을 따라야 한다.

2. 샌드위치판에 대한 설계응력

표 4.8 FRP 샌드위치판에 대한 설계응력

재료	구조적 요소	설계응력 σ_{dt} 또는 σ_{dc} (N/mm ²)
FRP 샌드위치	선체, 갑판, 선루, 구조 및 수밀격벽과 탱크	외판 : $0.5\sigma_{ut}$ 내판 : $0.5\sigma_{uc}$ 또는 $0.3\sqrt{E_c \times E_{co} \times G_c}$ ^a
^a 3항 및 식 (34) 참조		

FRP 샌드위치에 대해서

σ_{ut} : 판의 최소최종인장강도(N/mm²)

σ_{uc} : 판의 최소최종압축강도(N/mm²)

3. 최소단면계수 및 2차모멘트

샌드위치 패널의 스트립의 중립축에 대하여 요구된 최소단면계수는 식(31)과 (32)에 주어진 값보다 작지 않아야 한다.

1 cm 폭의 샌드위치 외판의 최소요구단면계수

$$SM_0/1 \text{ cm 폭} = \frac{b^2 \times k_C^2 \times P \times k_2}{6 \times 10^5 \times \sigma_{dto}} \text{ 외판 (cm}^3/\text{cm)} \tag{31}$$

1 cm 폭의 샌드위치 내판의 최소요구단면계수

$$SM_i/1 \text{ cm 폭} = \frac{b^2 \times k_C^2 \times P \times k_2}{6 \times 10^5 \times \sigma_{dci}} \text{ 내판 (cm}^3/\text{cm)} \tag{32}$$

1 cm 폭을 갖는 샌드위치 패널의 스트립(strip)에 대한 최소 요구 2차모멘트

$$I/1 \text{ cm 폭} = \frac{b^3 \times k_C^3 \times P \times k_3}{12 \times 10^6 \times k_1 \times E_{io}} \text{ (cm}^4/\text{cm)} \tag{33}$$

여기서

b : 패널의 짧은쪽 길이 ($\leq 330L_H$, mm)

k_C : 표 4.5에 제시된 곡진 패널의 곡률수정계수

P : 패널에 대한 설계압력(선저, 선측, 갑판 및 선루 등) (kN/mm²)

k_2 : 표 4.4에 제시된 굽힘강도에 대한 패널중형비계수

k_3 : 표 4.4에 제시된 굽힘보강제에 대한 패널중형비계수

$k_1 = 0.017$: 샌드위치 굽힘변형 계수

E_{io} : 내외판 표면 계수의 평균값 (N/mm²)(ISO 12215-5 Annex C 참조) : 이 접근법은 내외판의 표면이 유사할 때 적합하다. ($\leq 25\%$)

- 외판에 대한 설계인장응력

σ_{dto} 는 표 4.8에 주어진 외판의 인장설계응력 ($0.5\sigma_{ut}$, N/mm²)

- 내판에 대한 설계압축응력

σ_{dci} : 내판의 압축설계응력

$$0.5\sigma_{uc} \text{ 또는 } 0.3\sqrt{E_c \times E_w \times G_c} \text{ 중 작은 값} \tag{34}$$

여기서

- E_C : 패널의 평면축의 0°/90°내에서 내판의 압축계수 (N/mm²)
- E_{CO} : 판에 수선을 내린 심재의 압축계수 (N/mm²)
- G_C : 하중에 평행한 방향의 심재의 전단계수 (N/mm²)

식(33)은 다음과 같이 적용될 수 있다.

$$EI \text{ 밀리미터 당 폭} = \frac{b^3 \times k_c^3 \times P \times k_3}{12 \times 10^3 \times k_1} \quad (\text{N/mm}^2/\text{mm}) \quad (35)$$

4. 전단하중허용량에 의한 요구된 두께

전단력을 전달하기 위한 샌드위치 적판층의 효과적인 두께, t_s 는 식 (36)이상이어야 한다.

$$t_s \geq \sqrt{k_C} \frac{k_{SHC} \times P \times b}{1000 \times \tau_d} \quad (\text{mm}) \quad (36)$$

여기서

- $t_s = t_c + 0.5(t_i + t_o)$: 샌드위치판의 중앙-두께 사이의 거리 (mm)
- k_C : 표 4.5에 정의된 곡률수정계수
- t_o : 겔코트(gel coat)를 제외한 샌드위치패널 외판의 두께 (mm)
- t_i : 샌드위치패널 내판의 두께 (mm)
- t_c : 심재의 두께 (mm)
- k_{SHC} : 표 4.10에 주어진 전단강도 증황비계수,
판의 탄성 특성치가 주축에서 25 % 이상 다른 경우, k_{SHC} 0.465보다 커야 한다.
- P : 3절을 따르는 패널에 대한 설계압력(선저, 선축, 갑판 및 선루 등)(kN/m²)
- b : 패널의 짧은쪽 길이(mm)
- τ_d : 표 4.9를 따르는 심재의 설계전단응력 (N/mm²)

표 4.9 샌드위치 패널 심재의 설계전단강도

재료	심재설계전단응력 τ_d (N/mm ²)
발사(end-grain balsa)	0.5 τ_u
항복점에서 35 % 미만의 전단연신율을 갖는 심재 (cross-linked PVC 등)	0.55 τ_u
항복점에서 35 %를 초과하는 전단연신율을 갖는 심재 (linear PVC, SAN 등)	0.65 τ_u
허니콤 심재(honeycomb cores)	0.5 τ_u

τ_u 는 심재 최소최종전단강도(N/mm²)

표 4.10 전단 강도 증황비 계수, k_{SHC}

l/b	> 4.0	3.0	2.0	1.9	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0
k_{SHC}^a	0.500	0.493	0.463	0.459	0.453	0.445	0.435	0.424	0.410	0.395	0.378	0.360	0.339
^a k_{SHC} 는 $l/b < 2$ 에 대하여, $k_{SHC} = 0.035 + 0.394 \times \left(\frac{l}{b}\right) - 0.99 \left(\frac{l}{b}\right)^2$ 의 식으로 계산될 수 있다.													

5. 최소 심재 전단강도

선저 적층의 경우, 4항을 사용하여 얻어진 심재의 설계전단강도는 최소한 표 4.11을 만족하여야 한다.

표 4.11 선박 길이에 따른 최소설계 심재 전단력

L_H (m)	< 10	$10 \leq L_H \leq 15$	$15 < L_H \leq 24$
τ_d 최소 (N/mm ²)	0.25	$0.25 + 0.03(L_H-10)$	0.40

6. 샌드위치판 섬유질량 최소요구사항

판의 구멍 또는 손상의 위험성을 감소시키기 위하여, 최소요구섬유질량은 다음에 따른다. (kg/m²)

$$w_{os} = k_{DC} \times k_4 \times k_5 \times k_6 \times (0.1L_{WZ} + 0.15) \tag{37}$$

$$w_{is} = 0.7 \times w_{os} \tag{38}$$

여기서,

w_{os} : 외판의 제곱미터당 섬유질량(kg/m²)

w_{is} : 내판의 제곱미터당 섬유질량(kg/m²)

k_4 : 샌드위치패널의 위치에 따른 최소계수

$$k_4 = 1 \text{ 선저}$$

$$k_4 = 0.9 \text{ 선측}$$

$$k_4 = 0.7 \text{ 갑판}$$

k_5 : 샌드위치패널의 섬유 종류에 따른 최소계수

$$k_5 = 1.0 \text{ 초프스트랜드 매트 질량을 50 \%까지 함유한 E-유리강화재}$$

$$k_5 = 0.9 \text{ 연속 유리강화재(참고, bi-axials, woven roving, unidirectional, double bias 또는 multiaxial)}$$

$$k_5 = 0.7 \text{ 아라미드 또는 탄소를 사용하여 연속 강화 또는 혼합}$$

k_6 : 샌드위치패널의 최소보호계수

$$k_6 = 0.9 \text{ 선박의 샌드위치패널의 외판이 날카로운 물체에 부딪쳐 손상이 예상되는 경우}$$

$$k_6 = 1 \text{ 그 외 선박들}$$

k_6 가 0.9일 경우, 날카로운 물체 등에 선박이 충돌했을 경우 손상의 가능성을 경고하며 빠르게 수리될 것을 나타내는 문서가 선주용 매뉴얼에 삽입되어야 한다.

406. 단일판 최소두께

앞에서 규정한 요건에 추가하여 단일판의 최소두께는 다음을 따라야 한다.

1. 선체에 대한 보강재의 최소두께 또는 질량

$$\text{금속 또는 합판} : t_{\min} = k_5 \times (A + k_7 \times V + k_8 \times m_{LDC}^{0.33}) \text{ (mm)} \tag{39}$$

$$\text{FRP의 최소건조섬유중량} : w_{MN} = 0.43 \times k_5 \times (A + k_7 \times V + k_8 \times m_{LDC}^{0.33}) \text{ (kg/m}^2\text{)} \tag{40}$$

A , k_5 , k_7 및 k_8 은 Table 4.12를 따른다. 범선의 경우 V 는 $2.36 \sqrt{L_{WZ}}$ 값을 사용한다.

표 4.12 최소 두께 계수

재료	위치	A	k_5	k_7	k_8
FRP	선저	1.5	405. 6항에 정의	0.03	0.15
	선측/트랜섬	1.5		0	0.15
알루미늄	선저	1.0	$\sqrt{125/\sigma_y}$	0.02	0.1
	선측/트랜섬	1.0		0	0.1
강	선저	1.0	$\sqrt{240/\sigma_y}$	0.015	0.08
	선측/트랜섬	1.0		0	0.08
합판	선저	3.0	$\sqrt{30/\sigma_{uf}}$	0.05	0.3
	선측/트랜섬	3.0		0	0.3

2. 갑판최소두께

갑판최소두께의 값은 표 4.13로부터 얻을 수 있다.

표 4.13 갑판최소두께

위치	갑판최소요구두께, t_{MIN} (mm)			
	FRP	알루미늄	강	목재, 합판
갑판	$k_5(1.45+0.14L_{WZ})$	$1.35+0.06L_{WZ}$	$1.5+0.07L_{WZ}$	$3.8+0.17L_{WZ}$

제 5 절 보강재 요건

501. 보강 부재 요구사항

1. 일반

판은 보강부재의 배치에 의해 지지된다. 1차와 2차 보강재의 상대적 강성은 하중이 2차에서 1차부재로, 판과 격벽으로 효과적으로 전달되도록 한다.

502. 보강재에 대한 특성치 조정계수

1. 보강재에 대한 곡률계수, k_{CS}

곡률계수, k_{CS} 는 표 4.14에 제시된 값을 사용한다.

표 4.14 보강재에 대한 곡률계수의 값 k_{CS}

$\frac{c_u}{l_u}$	k_{CS}
0 ~ 0.03	1
0.03 ~ 0.18	$1.1 - 3.33(c_u/l_u)$
> 0.18	0.5

여기서

c_u : 곡진 보강재의 크라운 (mm)

k_{CS} : 오목 또는 볼록한 보강재에 적용 (0.5보다 작거나 1보다 커서는 안 된다)

2. 보강재 전단면적 계수, k_{SA}

보강재 전단면적 계수, k_{SA} 는 표 4.15에 제시된 값을 사용한다.

표 4.15 전단면적계수, k_{SA}

보강재 배치	k_{SA}
판에 부착된 것	5
다른 배치(floating)	7.5

503. 보강재에 대한 설계응력

표 4.16 보강재에 대한 설계응력

재료	인장 및 압축 설계응력 σ_d N/mm ²	설계전단응력 τ_d N/mm ²
FRP	0.5 σ_{ut} 및 0.5 σ_{uc} ^a	0.5 τ_u
알루미늄 합금	0.7 σ_{yw} ^b	0.4 σ_{yw} ^b
강	0.8 σ_y	0.45 σ_y
적층된 목재늑골	0.45 σ_{uf} ^c	0.45 τ_u
고형비축 목재늑골	0.4 σ_{uf} ^c	0.4 τ_u
늑골모서리 상의 합판	0.45 σ_{uf} ^c	0.45 τ_u
비고 이 설계기준은 재료에 따라 보강재의 부착된 판에도 적용된다.		
^a σ_c 는 응력이 압축일 때(일반적으로 보강재 top flange), σ_t 는 응력이 인장일 때 고려된다.		
^b 용접 보강재의 경우, 만약 알루미늄 보강재가 용접되지 않으면, (리벳, 접착 등) 비용접 특성치가 사용되어야 한다.		
^c 적층 목재 보강재에 대한 σ_{uf} , 고형비축에 대한 σ_{uf} 는 ISO 12215-5 표 E.1의 값을 따른다. 합판의 경우 σ_{uf} 는 표 E.2가 아니라 E.3 또는 E.6에 따른다.		

τ_u 는 보강재 재료의 최소최종전단강도(N/mm²)

504. 유사한 재료로 만들어진 보강재에 대한 요건

1. 모든 재료 : 최소단면계수 및 전단면적

웹면적, A_W 와 보강 부재의 유효판을 포함한 최소단면계수, SM 은 식(41)과 (42)보다 작아서는 안 된다.

$$A_W = \frac{k_{SA} \times P \times s \times l_u}{\tau_d} 10^{-6} \quad (\text{cm}^2) \tag{41}$$

$$SM = \frac{83.33 \times k_{CS} \times P \times s \times l_u^2}{\sigma_d} 10^{-9} \quad (\text{cm}^3) \tag{42}$$

여기서

k_{CS} : 표 4.14에 주어진 보강재에 대한 곡률 계수

k_{SA} : 표 4.15에 주어진 보강재 전단면적 계수

P : 패널에 대한 압력(선저, 선측, 갑판 및 선루 등) (kN/m²)

- s : 보강재의 간격 (mm)
- l_u : 보강재의 길이 (mm)
- σ_d : 표 4.16에 주어진 보강재에 대한 설계응력 (N/mm²)
- A_w : 전단면적(보강재 전단 면적의 횡단면적) (cm²)
- τ_d : 표 4.16에 정의된 전단웹의 설계전단응력 (N/mm²)

2. FRP에 대한 추가 강도 요건

FRP 보강재의 경우, 유효판을 포함하는 면적의 2차모멘트는 다음의 식보다 작지 않아야 한다.

$$I = \frac{26 \times k_{CS}^{1.5} \times P \times s \times l_u^3}{k_{1S} \times E_{tc}} 10^{-11} \quad (\text{cm}^4) \tag{43}$$

여기서

- E_{tc} : 재료의 압축/인장 계수의 평균값 (N/mm²)
- $k_{1S} = 0.05$: 보강재에 대한 처짐계수 (허용가능한 처짐 y/l_u)

505. 다른 재료로 만들어진 보강재에 대한 요구사항

기계적 특성치가 다른 재료들과 25 % 이상 차이가 나는 재료가 사용되는 경우, ISO 12215-5의 11.5를 참조한다.

506. 유효판

그림 4.6에 보여진 바와 같이, 굽힘에 작용하는 보강부재의 아래 쪽 플랜지를 “유효판”이라 부른다. 판의 유효정도, b_e 는 표 4.17에 따라서 계산되어야 하지만, 실제 보강재 간격보다 작아야 한다.

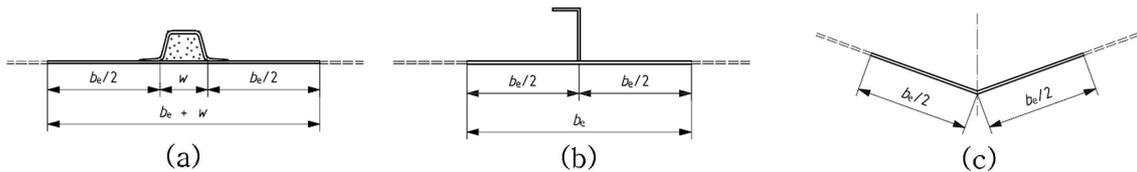


그림 4.6 보강재 주위의 판의 유효폭 범위 스케치

표 4.17 b_e 의 값

재료	강	알루미늄	FRP 단일 판	FRP 샌드위치	목재, 합판
b_e	80t	60t	20t	$20(t_o + t_i)^a$	15t

^a 부착판은 심재(비유효한 것으로 고려됨, $E_{core} = 0$)를 제외한 내외판의 20배

보강재가 상당한 폭을 갖는 경우에는 b_e 에 추가될 수 있다. (그림 4.6 (a) 참조)
 위의 식은 모든 보강재(스트링거, 프레임, 격벽 등)에 대해서도 유효하다. 개구를 따라 위치한 보강재의 경우, 유효 범위정도는 위에 제시된 값의 50 %를 사용한다. 부착된 판의 기계적 특성치는 항상 보강재에 대응하여야 한다.

507. 구조 격벽

1. 합판 격벽

보강되지 않은 고품 합판 격벽의 두께는 다음보다 작지 않아야 한다.

$$t_b = 7.0 D_b \quad (\text{mm}) \quad (44)$$

여기서

D_b : 선체의 바닥에서부터 선측갑판까지에 이르는 격벽의 깊이

2. 샌드위치격벽

(1) 심재

(2)호와 (3)호의 요구사항에 더하여,

- 심재의 전단강도는 405.의 5항과 표 4.11을 따라야 한다.

- 심재의 두께는 가장 얇은 판 두께의 최소 5배 이상이어야 한다.

(2) 동일한 합판을 가지는 샌드위치격벽

판의 두께, t_s 와 심재의 두께, t_c 는 다음과 같다.

$$t_s \times t_c \geq \frac{t_b^2}{6} \quad \text{및} \quad t_s \times \frac{t_c}{2} \geq \frac{t_b^3}{12} \quad (\text{mm}) \quad (45)$$

여기서

t_b : 고품 합판 격벽 두께

t_s, t_c : 405.의 4항에 정의되었다.

(3) 동일한 FRP 판을 가지는 샌드위치격벽

판의 두께 t_s 와 심재의 두께 t_c 는 다음과 같다.

$$t_s \times t_c \geq \frac{t_b^2}{6} \left(\frac{25}{\sigma_d} \right) \quad \text{및} \quad t_s \times \frac{t_c}{2} \geq \frac{t_b^3}{12} \left(\frac{4000}{E_{io}} \right) \quad (\text{mm}) \quad (46)$$

여기서

t_b : 고품 합판 격벽두께

3. 금속격벽

금속격벽은 수밀격벽으로서 계산된다.

제 6 절 구조배치

601. 보강

1. 일반

(1) 선체, 갑판 및 갑판실의 판은 이 절에 따라 종방향 및 횡방향의 종래의 보강재, 구조적 격벽, 육조나 선반 같은 내장 가구 및 “하중 베어링”으로 고려할 수 있다면 물딩의 모든 조합들에 의하여 필요한 정도로 보강되어야 한다. 배치는 일반적으로 두껍고 강한 보강재를 직각으로 가로질러 보강재를 지지하도록 한다.

(2) 그림 4.7, 4.8 및 4.9는 특징적인 배치를 나타내고 있다. 이 그림들은 범선 및 비범선 모두에 적용되며, 하나의 선박에 조합 배치도 가능하다. 소형선박(일반적으로 선체길이가 9 m 이하인)에서는 패널을 정의하고 추가적인 보강이 필요 없도록 하기 위하여, 갑판 모서리, 등근 빌지, 용골과 같은 자연적(natural) 보강재가 사용된다.

(3) 등가 기준(equivalence criteria)

압력하중 및 집중하중(마스트, 용골, 타 등)으로 인한 응력이 효과적이고 부드럽게 전달(그림 4.7, 4.8 및 4.9 참조)된다면 다른 배치도 가능하다. (603. 및 604. 참조)

(4) 종방향 늑골식 선박

그림 4.7의 선체 외판은 특설늑골, 격벽 또는 두꺼운 늑판 같은 횡방향 1차 보강재에 의하여 지지되는 종방향 2차 보강재로 보강된다. FRP 선박이 전형적인 예이다.

(5) 횡방향 늑골식 선박

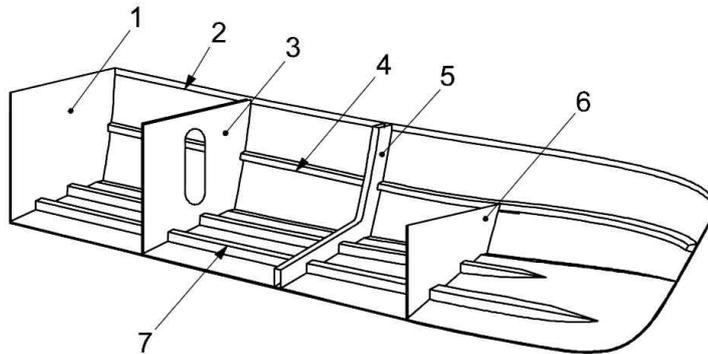
그림 4.8의 선체 외관은 일반적으로 중심선, 차인(chine) 또는 빌지의 곡부 및 갑판에서 지지되는 횡식 늑골(2차 보강재)로 보강된다. 큰 선박에서는 늑골을 지지하고 또한 선체거더 하중 전달을 돕는 거더(1차 보강재)가 설치된다.

(6) 용골, 거널 스트링거로 보강된 저속 선박

소형선박(6 m 이하)은 일반적으로 명확한 보강재를 가지지 않는다. 그러나 부재는 내부 파티션이 작용하는 것처럼 주로 보강을 하기 위하여 사용되지는 않는다. 이 부재는 “보강재”로서의 다른 역할을 위하여 보강될 필요가 있을 수 있다. 그림 4.9에서 전 후방 로커, 조종석 바닥과 거널이 이렇게 사용된다.

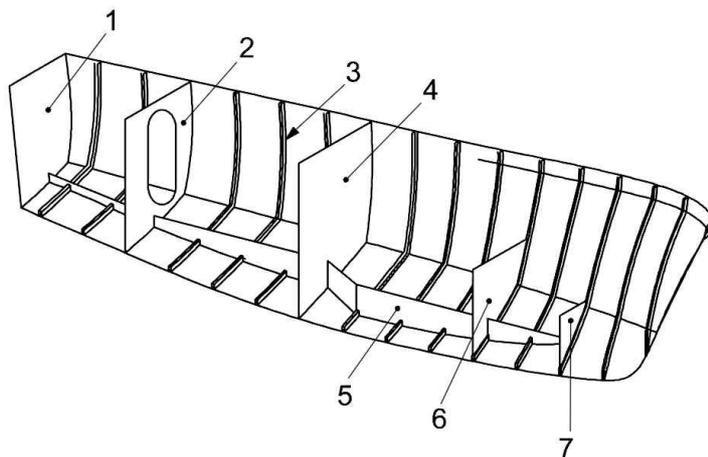
(7) 하중 베어링 요소

“하중 베어링”으로 고려하기 위하여 지지부재는 판에 모든 용접(연속 또는 단속), 접합, 또는 섬유보강 접합앵글이나 적절한 방법의 조합으로 효과적으로 부착되어야 한다. 추가하여, 의심스러운 부재는 4장에 따른 선체 건조에 허용되는 재료로 건조되어야 하며, 정의된 가정과 연관된 하중과 모멘트를 전달할 수 있어야 한다.



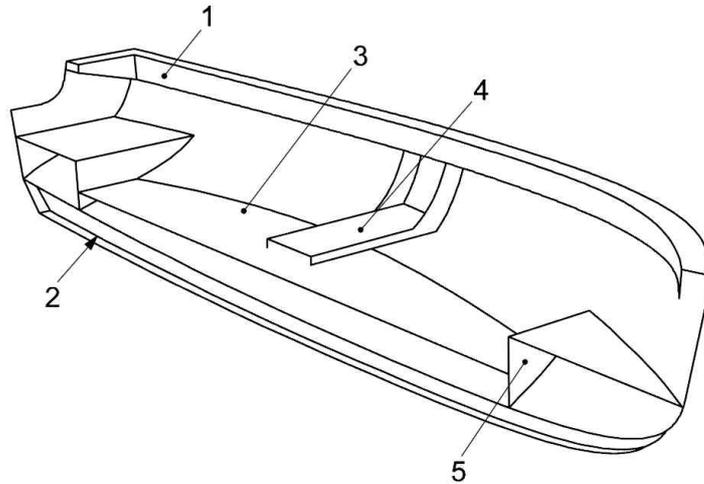
- | | |
|---------------------------|---------------------|
| 1. 트랜섬 | 2. 거널 스트링거 |
| 3. 격벽 | 4. 선측 종방향 보강재(스트링거) |
| 5. 웹 프레임 | 6. 깊은 늑골 |
| 7. 선저 종방향 보강재(거더 또는 스트링거) | |
- 비고 1, 3, 5 및 6은 1차 보강재 2, 4, 7은 2차 보강재

그림 4.7 종방향 늑골식 소형선박



- | | |
|---------|------------|
| 1. 트랜섬 | 2. 격벽 |
| 3. 늑골 | 4. 격벽 |
| 5. 선저거더 | 6, 7 깊은 늑골 |

그림 4.8 횡방향 늑골식 소형선박



- | | |
|------------|----------------|
| 1. 거널 스트링거 | 2. 용골 |
| 3. 바닥판 | 4. 스왓(thwarts) |
| 5. 깊은 늑골 | |

그림 4.9 용골, 거널 스트링거로 보강된 소형, 저속 선박

602. 선체거더 강도

이 절은 일반적으로 정상적인 비율의 소형선박이며, 특히 횡늑골식 선박의 경우, 선체와 갑판 치수가 국부 하중에 지배적임을 가정하고 있다. 다음 선박의 경우, 확실한 중강도 및 좌굴강도평가가 권고된다.

- $\frac{V_{max}}{\sqrt{L_{WZ}}} > 6$ 인 횡늑골식 비범선
- 큰 리그 하중을 받는 횡늑골식 범선
- 큰 갑판 개구를 가진 선박 또는 $\frac{L_H}{D_{max}} > 12$ 인 선박

603. 하중 전달

1. 일반

구조형상은 하중이 구조에 매끄럽게 전달될 수 있도록 잘 배치되고 상세히 만들어 져야 한다. 집중하중은 견고한 지지부재로 둘러싸인 구조에 전달되어야 한다. 집중하중지점은 지지되지 않은 판 상부에 있어서는 안 된다. 일반적으로 집중하중은 브래킷, 플렌지 또는 늑판의 전단하중 전달에 의해 인접한 구조요소로 전달된다. 날카로운 모서리는 하중전달이 없어야 한다(5항 참조). 2항은 하중전달배치의 좋은 예를 보여 준다. 다른 배치들은 적절한 조치가 필요하다.

2. 하중전달배치의 좋은 예

아래 목록은 하중전달배치의 좋은 예를 제공하고 있다.

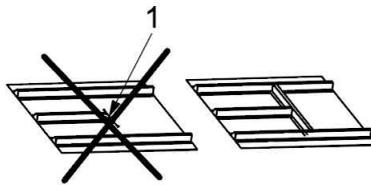
- (1) 보강재(일반적으로 형강, tee 단면, top hat 또는 평강 등) 및 거더(기관 거더 포함)는 갑자기 끝나서는 안 되며, 굽힘강도와 전단강도를 키울 수 있도록, 브래킷 여부에 관계없이 웨브 및 플렌지를 지지부재에 효과적인 부착 방법으로 적절히 마무리 시켜야 한다. (그림 4.10 참조) 보강재가 받는 하중이 가벼운 경우, 테이퍼의 경사가 최소 30%이며 보강재의 단부와 지지구조 사이의 판이 테이퍼되어 있어 보강재의 전단력과 굽힘모멘트를 전달할 수 있도록 설계되어 있다면, 테이퍼(스닙) 단을 가질 수 있다. (그림 4.10 (C) 참조)
- (2) 부착된 횡 늑골의 깊이 방향으로 부드럽게 테이퍼된 늑판. 횡방향 늑골이 설치되지 않은 경우, 늑판은 전단력(용골 모멘트 또는 선저 압력으로 인한)이 적절히 선측외판에 전달될 수 있도록 충분한 길이를

가지고 선측외판에 부착된다. (그림 4.11 참조)

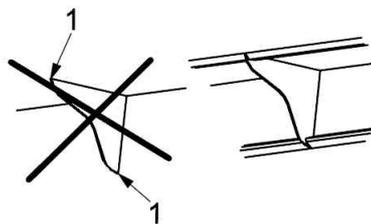
- (3) 컷아웃(cut-out) 및 예리한 모서리는 외판, 갑판, 1차 및 2차 보강부재와 같은 하중 전달 구조에서는 피해야 한다. 컷아웃을 피할 수 없다면, 효과적으로 관리되지 않는 한 모든 컷아웃의 깊이는 부재의 웨브 깊이의 50%를 넘지 않도록 하여야 하며, 컷아웃의 길이는 부재의 웨브 깊이의 75%를 넘지 않도록 하여야 한다. 컷아웃의 모서리 반경은 컷아웃 깊이의 12% 또는 30 mm 중 큰 것보다 작아야 한다. 지지점으로부터 스패의 20% 이내 및 부재의 집중하중을 받는 곳 부근에는 컷아웃이 없어야 한다.

3. 좋은 예(good practice)에 따른 갑판 및 외판의 개구

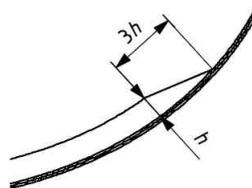
갑판 및 외판의 개구 모서리 반경은 개구 폭의 12%보다 작지 않아야 하지만, 300 mm보다 크거나 50 mm보다 작을 필요는 없다. 가장자리가 구조적 평강 또는 등가의 것으로 보강된 경우에는 이를 적용하지 않는다. (그림 4.12 참조) 이 또한, 적절히 보강하지 않는 한 구조적으로 하중을 받는 패널 및 보강재에서의 예리한 컷아웃을 최소화하는 좋은 예이다.



(a) 패널에서의 보강재 단부, 나쁜 예 및 좋은 예



(b) 보강재, 나쁜 예 및 좋은 예



(c) 수직하중이 외판에 전달될 수 있다면 테이퍼된 단부는 허용될 수 있다.

- 1. 크랙 발생 주의 부위
- h 보강재 높이

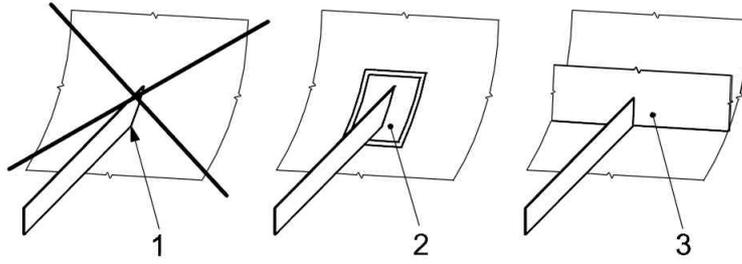
그림 4.10 스트링거 및 보강재 단부의 상세

4. 떠있는 늑골 시스템 (floating frame systems)

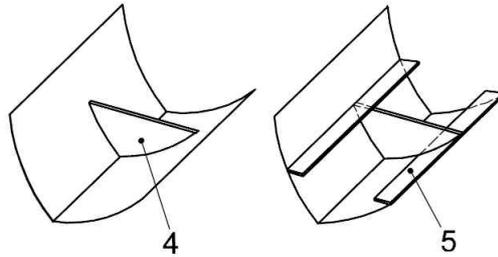
떠있는 늑골 시스템(그림 4.13 참조)은 보강재 한 세트(“떠있는” 보강재)가 선체 판에 직접적인 접촉 없이 다른 세트의 상부에 효과적으로 얹혀져 있는 경우이다. 두 번째 세트(“부착” 보강재)만이 외판에 직접 부착된다. 이런 떠있는 늑골을 해석할 때, 떠있는 늑골의 유효판은 0으로 취한다.

모든 재료 특히 금속재 단정 또는 합판을 사용한 목재 단정에 대하여, 이 떠있는 늑골은 일반적으로 T, L 또는 U자 스트링거에 “부착된” 아이빔이다. “떠있는” 늑골 및 스트링거 간의 용접 또는 접착 영역의 강도, 스트링거와 늑골 횡방향 웨브의 비틀림(트리핑) 또는 전단좌굴 및 명확한 계산이 요구되는 날카로운 모서리의 하중 교차(5항 참조)는 주의를 요한다.

지침에 따라, 용접 또는 접착 영역은 일반적으로 식(41)에 주어진 보강재 웨브 영역, A_{Wf} 보다 작아서는 안 된다.



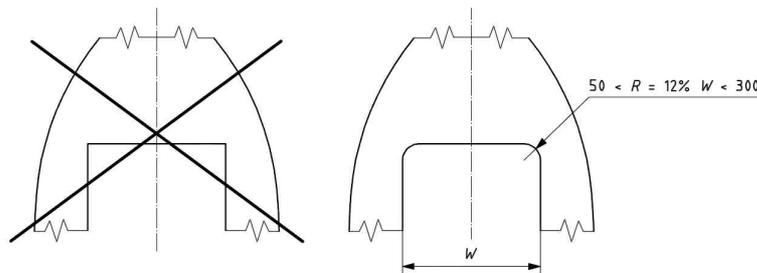
(a) 외판에서의 보강재 단부, 나쁜 예 및 좋은 예



(b) 깊은 늑판 / 부분격벽

- 1 핫스팟(hard spot), 균열 위험성, 나쁜 예
- 2 보강된 판, 허용가능한 예
- 3 횡방향 늑판 또는 격벽, 좋은 예
- 4 깊은 늑판의 상단부에는 종식 구조가 없다, 허용가능한 예
- 5 선실 바닥, 갑판 또는 늑판의 상단부 상의 종식 보강재, 좋은 예

그림 4.11 판 위의 보강재 끝단의 상세



R 코너 반경
 W 개구의 폭

그림 4.12 갑판과 외판 개구 모서리 반경

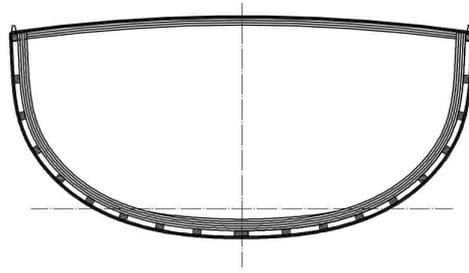
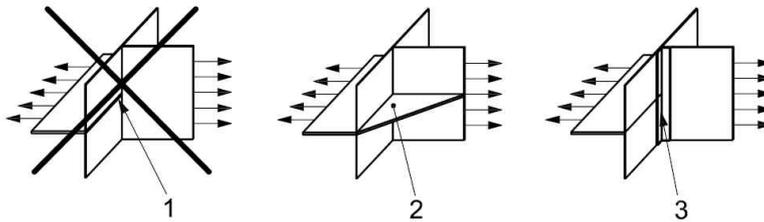


그림 4.13 떠있는 늑골을 가진 목재 단정의 단면

5. 날카로운 모서리 하중 교차

날카로운 모서리 하중 교차는 부재가 전달하는 두 하중이 직각일 때 발생한다. 두 부재의 연결 지점에서 높은 응력 집중이 생기는 것을 막아야 한다. 날카로운 모서리 하중 교차의 경우에는 최소 하나 이상의 부재는 그림 4.14에 보인 것과 같이 보강되어야 한다.



- 1 응력 집중 (knife edge 하중 교차), 나쁜 예
- 2 하중을 수평 판에서 수직 판으로 전달하는 브래킷, 좋은 예
- 3 L 모양의 보강재 또는 tabbing(가벼운 하중 영역에서의 사용되는 경우에만), 허용가능한 예

그림 4.14 날카로운 모서리 하중 교차

6. 등가 기준

여러 가지 배치가 가능하지만, 이는 (그림 4.10부터 4.14에서 표현되어 있는 바와 같이) 효과적이고 부드럽게 응력을 전달하고, 여유 있는 반경, 연결 브래킷의 사용, 재료의 완만한 테이퍼링, 응력이 집중될 수 있는 형상의 회피 및 모든 경감개구의 주의 깊은 배치의 좋은 예 원칙을 따라야 한다.

604. 보강재 스패의 결정

1. 일반

보강재가 6절의 요건에 따르는지 여부를 파악하기 위하여, 고려되어질 보강재의 간격과 스패가 파악되어야 한다. 간격은 연속된 보강재 간의 거리로서, 보강재 축과 수직으로 측정된다. 스패는 지지점간의 거리이다. 스패가 모든 보강재의 굽힘강도와 변형에 대하여 강력한 영향을 미친다는 것을 인식하는 것이 아주 중요하다. 계산을 간략히 하기 위하여, 이 장에서는 보강재를 균일 분포 압력하중 하의 독립된 보로 고려하고 있다. 실제로, 소형선박 구조는 종종 종식보강재의 세트를 교차하는 횡식 보강재를 포함하고 있다. 이를 “격자”라고 부른다. 횡식 부재가 종식 부재를 가로지르는 각 지점은 “교차점”라 부른다.

일부의 경우, 보강재 스패를 인접한 교차점간의 거리로 정정하는 것이 맞지만, 다른 경우에는 너무 낙관적 결과가 된다. 교차 부재의 한 세트가 다른 세트를 지지하는 것은 관련 굽힘강성(flexural rigidit, EI)의 복잡한 함수 및 격벽, 선측외판, 칸막이 및 기타 아주 깊은 부재와 같이 잘 정의된 지지재 간의 격자 치수가 된다. 이 하위 조항에서는 보강재 스패 결정을 위한 절차를 제공한다.

2. 얇은 보강재를 가로 지르는 깊은 보강재

한 세트의 부재가 다른 세트의 최소한 두배 이상의 깊이를 가지는 경우, 이 깊은 보강재를 “일차부재”라

부르며, 얇은 보강재를 “이차부재”라 부른다. 일차부재의 스펠, l_u 는 일차부재 방향의 격자 치수이다. 이차부재의 스펠, l_v 는 일차부재의 간격이다.

3. 유사한 깊이의 보강재를 가로 지르는 보강재

(1) 일반

이 배치는 일반적으로 트레이 몰딩(tray moulding)(그림 4.15 참조)으로서 소형선박에서 종종 보이며, 종종 “egg-box” 스타일로 불린다. 한 세트가 다른 세트를 지지하는 것이 간단한 평가 방법으로 결정되지 않는 부재의 세트는 일차부재 또는 이차부재로 구분할 수 없다.

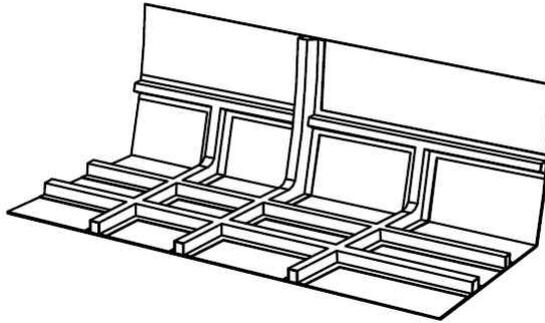


그림 4.15 “Egg-box” 스타일 트레이 몰딩

이런 경우, (2)호와 (3)호의 절차가 사용된다.

(2) 격자 치수의 짧은 쪽의 보강재

설계굽힘모멘트와 전단력 결정을 위하여 사용되는 스펠은 격자치수의 60%를 취해야 한다. 설계압력은 보강재 간격과 격자치수의 60%를 기본으로 한 설계 영역, A_D 를 사용하여 얻어진다.

(3) 격자치수의 긴 쪽의 보강재

설계굽힘모멘트와 전단력 결정을 위하여 사용되는 스펠은 교차점 간 거리의 150%를 취해야 한다. 설계압력은 보강재 간격과 교차점 간 거리의 150%를 기본으로 한 설계 영역, A_D 를 사용하여 얻어진다.

605. 구조부 상세

이 절에 명시되지 않은 구조부 상세에 관하여는 ISO 12215-6을 따른다. ↴

제 5 장 복원성

제 1 절 일반사항

101. 적용 범위

이 장은 비손상 선박의 복원력과 부력을 평가하는 방법에 대하여 규정한다. 물에 잠기기 쉬운 선박의 부양 특성도 포함한다. 이 장을 이용하여 복원성 및 부력값에 대한 평가를 하면 선박의 설계 및 최대 하중에 적합한 설계범주(A, B, C 또는 D)을 지정할 수 있다.

102. 정의

이 장에서 사용하는 용어의 정의는 다음에 따른다.

1. 바람 면적(A_{LV}) (windage area)

선박이 수직이고 적절한 적하 상태에서 수선상 선체, 선루, 선실 및 돛대의 투영 측면적 (m^2 로 표시)

2. 부양 요소(floatation element)

선박의 부력을 제공하는, 즉 부양 특성에 영향을 미치는 요소

(1) 공기 탱크

선체 또는 갑판의 일부 구조로 선체 구조와 같은 재료로 제작된 탱크

(2) 공기 컨테이너

선체 또는 갑판의 일부 구조는 아니지만 단단한 재료로 제작된 컨테이너

(3) 저밀도 재료(low density material)

침수시 부력을 증대시키기 위하여 선박에 주로 혼합시키는 비중 1.0 이하의 재료

(4) 리브 칼라(rib collar)

선박의 주변에 설치되어 있고 선박이 사용될 때에는 언제든지 팽창하도록 되어 있는 매우 튼튼한 관모양의 종보

(5) 팽창 백(inflated bag)

선박이 사용될 때, 항상 팽창되어 있고 육안 검사가 가능하나 선체 또는 갑판의 일부 구조가 아닌 유연한 재료로 제작된 백

3. 경사 시험(inclining experiment)

선박의 무게 중심 위치(VCG)를 결정하기 위한 시험

4. 적재 수선(loaded waterline)

적재 배수 질량 및 설계 트림시 직립 상태에서의 수선

5. 전복(capsize)

외부의 도움 없이 직립 상태로 회복할 수 없는 횡경사 각도에 도달한 상태

6. 녹다운(knockdown)

외부의 도움 없이 직립 상태로 회복할 수 있거나 없거나에 관계없이 마스트헤드(masthead)가 침수하기에 충분한 횡경사 각도에 도달한 상태

7. 전도(inversion)

선박이 뒤집힌 상태

제 2 절 선체 길이 6 m 이상의 비범선

201. 적용되는 시험

선체 길이 6 m 이상의 비범선은 부양 요건 및 갑판의 양과 적절한 리세스의 설치 여부에 따라 여섯 개의 옵션 중 어느 하나의 요건에 적합하여야 한다. 이들 옵션 및 (202.에서 규정하고 있는) 적용되는 시험이 표 5.1에 나타나 있다.

표 5.1 적용되는 시험

옵션	1	2	3	4	5	6
가능한 설계범주	A 및 B	C 및 D	B	C 및 D	C 및 D	C 및 D
갑판 또는 덮개	전체 갑판	전체 갑판	상관없음	상관없음	부분 갑판	상관없음
해수 유입 개구	202.1. (1)	202.1. (1)	202.1. (1)	202.1. (1)	202.1. (1)	202.1. (1)
해수 유입 높이 시험	202.1. (2)	202.1. (2)	202.1. (2)	202.1. (2) ⁽¹⁾	202.1. (2)	202.1. (2)
편심 하중 시험	202. 2	202. 2	202. 2	202. 2	202. 2	202. 2
파도 및 바람에 대한 저항	202. 3		202. 3			
바람으로 인한 횡경사		202. 4 ⁽²⁾		202. 4 ⁽²⁾	202. 4 ⁽²⁾	202. 4 ⁽²⁾
부양 요건			202. 5	202. 5		
부양 재료			부속서 F ⁽³⁾	부속서 F ⁽³⁾		

주

(1) ISO 12217-1 부속서 E의 침수 하중 시험을 하는 동안에 선박이 최대 총 적재량의 133%에 해당하는 건조 질량을 지지할 수 있다는 것이 확인되는 경우, 옵션 4를 이용하여 평가된 선박에서는 이 시험을 요구하지 않는다.

(2) $A_{LV} \geq L_H B_H$ 인 선박에 한하여 202.의 4항을 요구한다.

(3) ISO 12217-1 부속서 F 참조.

202. 선체 길이 6 m 이상의 비범선에 대한 요건

1. 해수 유입

(1) 해수 유입 개구

(가) 다음의 요건은 모든 해수 유입 개구에 적용하여야 한다. 다만 다음은 제외한다.

- (a) 조합 용적(combined volume)이 $L_H B_H F_M / 40$ 이하인 수밀 리세스 또는 신속-배수 리세스
- (b) 신속-배수 리세스로부터 배관을 통한 드레인 또는 충만해 있어도 선박이 직립 상태일 때 해수 유입 또는 전복을 유발하지 않는 수밀 리세스로부터 배관을 통한 드레인
- (c) 비개구 설비
- (d) ISO 12216의 조임 정도 2에 적합한 톱사이드에 위치하는 개구 설비, 선주용 매뉴얼(ISO 12217-1 부속서 G 참조)에서 인용되며 “수밀 폐쇄 장치-항해 중에는 닫아둘 것.”이라고 명확히 표시되는 개구 설비 및 다음의 것.
 - (i) 조임 폐쇄 장치가 있는 비상 탈출 해치(hatch) 또는 설비
 - (ii) 침수된 경우에도 선박이 모든 요건을 만족하는 제한된 용적의 구획에 있는 설비
 - (iii) 설계범주 C 또는 D인 선박 내에 있는 설비 및 적재 배수 질량에서 설비가 열려 있음으로 인하여 영향을 받는 구획에 침수가 발생한 경우에도 침수되지 않는 선박 내의 설비
- (e) ISO 12216의 조임 정도 2에 적합한 톱사이드의 내부에 위치하는 개구 설비 및 선주용 매뉴얼에서 인용되며 “수밀 폐쇄 장치-항해 중에는 닫아둘 것.”이라고 명확히 표시되는 개구 설비
- (f) 기관 배기구 또는 수밀 장치에 연결되는 기타의 개구
- (g) 다음과 같은 선외기 웰의 측면에 있는 개구
 - (i) 수밀등급이 2이고 적재 수선 상방 0.1 m 이상으로 해수가 유입되는 최저점을 가지는 개구
 - (ii) 웰 드레인 구멍이 설치되어 있다는 것을 전제로 수밀 등급이 3이고 적재 수선 상방 0.2 m 이상 및 설치되는 기관 근처의 트랜섬(transom) 정부 위쪽에 해수가 유입되는 최저점을 가지는 개구(그림 5.1 참조)
 - (iii) 웰 드레인 구멍이 설치된다는 것을 전제로(그림 5.1의 왼쪽 그림 참조), 그리고 물이 들어올 수 있는 선박 내부의 부분 또는 비신속-배수 구역(non-quick draining spaces) 부분의 길이가 $L_H/6$ 보다 작고 적재 수선 상방 0.2 m까지의 물은 상기 부분으로부터 그 이외의 선박 내부의

부분 또는 비신속-배수 구역 부분에 드레인할 수 없다는 것을 전제로(그림 5.1 참조) 수밀 등급이 4이고 적재 수선 상방 0.2m 이상 및 설치되는 기관 근처의 트랜섬 정부 위쪽에 해수가 유입되는 최저점을 가지는 개구

- (나) 해수 유입 개구에 설치된 모든 폐쇄 설비는 설계범주 및 설비가 위치하는 지역에 따라 ISO 12216에 적합하여야 한다.
- (다) ISO 9093에 적합하지 않거나 ISO 9094에 적합한 비상 탈출 해치가 아닌 한 개구형 설비는 적재 수선 상부 0.2m 아래쪽 선체에 설치하여서는 안 된다.
- (라) 선외기 트렁크 또는 침수가 자유로운 물고기 미끼 탱크(free-flooding fish bait tank)와 같은 선박 내의 개구는 가능한 한 해수 유입 개구로 고려되어야 한다.
- (마) 설계범주 A 또는 B가 부여되는 선박의 경우, 통풍 또는 기관의 연소 요건에 필수적인 경우에 한하여 어떠한 형식의 폐쇄 설비도 설치되지 않은 해수 유입 개구를 허용하여야 한다.

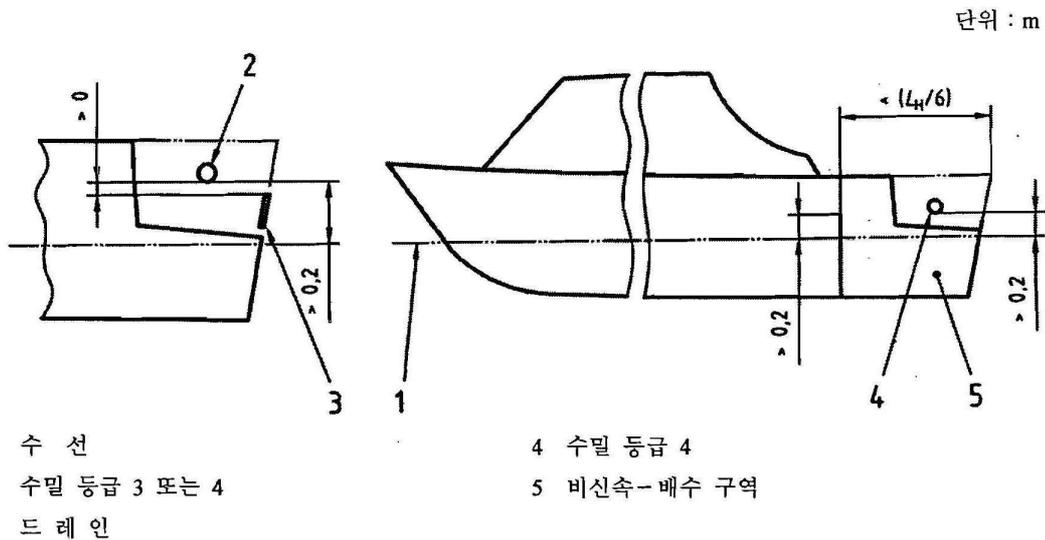


그림 5.1 선외기 웰에서의 개구

(2) 해수유입 높이

(가) 시험

이 시험은 물을 선내에 적재하기 전에 적재 배수상태에 있는 선박에 대하여 건현의 여유가 충분함을 입증하기 위함이다.

이 시험은 다음에 언급하는 것과 같이 사람을 이용하거나 사람(75 kg/1인)을 대신하는 질량물을 사용하거나[질량 측정 또는 측정된 건현으로부터 얻은 선도(lines plan)를 사용하는] 계산에 의하여 수행되어야 한다.

- (a) 선원 정원과 같은 사람 수를 정한다. 이 때 사람의 평균 몸무게는 75 kg 이상이어야 한다.
- (b) 잔잔한 물에서 설계 트림을 얻기 위하여 배치되는 사람과 함께 최대 총 적재량의 모든 항목을 선박에 적재한다.
- (c) 수선으로부터 202.의 1항 (1)호 (가)에서 규정하는 어떤 해수 유입 개구에 처음으로 물이 들어가는 지점까지의 높이를 측정한다. 해수 유입 개구를 통하여 물이 들어오는 리세스 주위의 보다 더 높은 코밍에 의하여 해수 유입 개구가 완전히 보호되는 경우, 해수 유입 높이는 그 코밍의 가장 낮은 지점에서 측정하여야 한다.

(나) 요건

(a) 다음의 (b) 및 (d)에 의해 수정된 최소 해수 유입 높이에 대한 요건으로 측정된 것과 비교하여 설계범주를 결정하며 다음 중 어느 하나의 방법을 사용한다.

- (i) 일반적으로 가장 낮은 요건을 나오게 하는 것으로서 ISO 12217-1 부속서 A의 방법
- (ii) 단지 선박의 길이에 기초한 그림 5.2 및 그림 5.3

(b) 옵션 3, 4 또는 6(표 5.1 참조)을 이용하여 평가된 선박의 경우, 선수 방향 $L_H/3$ 이내에서 요구되

는 해수 유입 높이는 그림 5.4에 나타낸 바와 같이 증가시켜야 한다.

- (c) 옵션 3 또는 4를 이용하여 평가된 선박의 경우, 해수 유입 높이를 감소하는 장소의 폭을 최소화하는 것을 전제로 선외기의 설치 위치 근처에서 요구되는 해수 유입 높이를 20% 감소할 수 있다.
- (d) 이들 개구까지의 해수 유입 높이가 그림 5.2 또는 그림 5.3에 의하여 요구되는 높이의 75% 이상인 것을 전제로 그림 5.2 또는 그림 5.3을 이용하여 평가된 선박은 L_H 의 선미쪽 1/4 이내에서 유효 트인 조합 면적(combined clear area)(m^2)이 $50 L_H^2$ 미만인 개구를 허용하여야 한다.

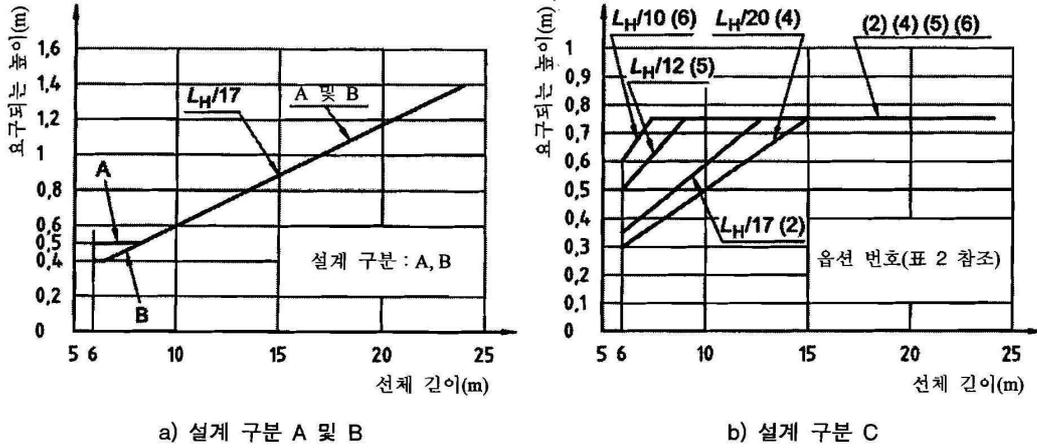


그림 5.2 요구되는 해수 유입 높이-설계범주 A, B 및 C

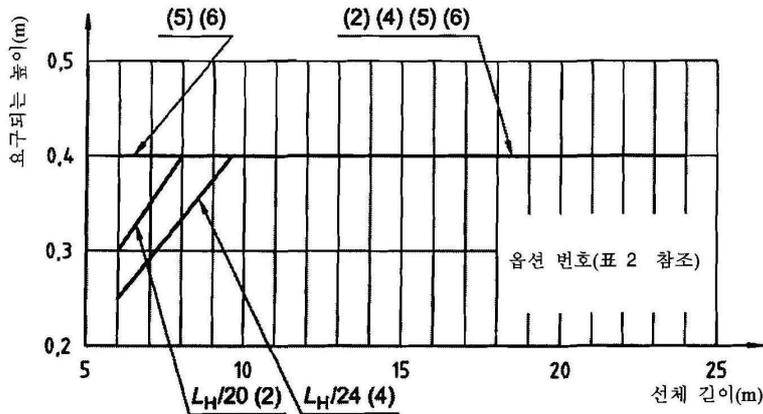
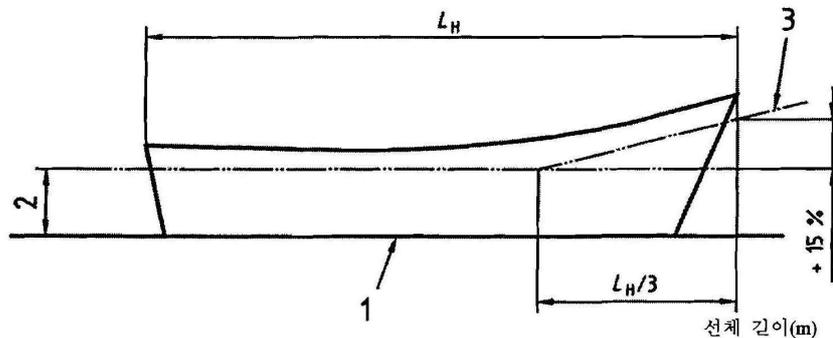


그림 5.3 요구되는 해수 유입 높이-설계범주 D



- 1 수 선
- 2 기본적인 해수 유입 높이 요건
- 3 선수 방향의 증가된 요건

그림 5.4 요구되는 해수 유입 높이의 증가된 요건-옵션 3, 4 및 6

2. 편심 하중 시험

이는 선원으로 한 편심 하중 상태에서 복원성이 충분함을 실증하는 시험이다. 편심 하중 시험은 ISO 12217-1 부속서 B에 따라 실시하여야 한다.

시험하는 동안, 횡경사각 $\phi_{O(R)}$ 는 다음의 식에서 얻은 값 이하이어야 한다.

$$\phi_{O(R)} = 11.5 + \frac{(24 - L_H)^3}{520} \quad (\text{표 5.2 참조})$$

표 5.2 편심 하중 시험의 최대 허용 횡경사각

L_H (m)	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	12.0	15.0	18.0	21.0	24.0
$\phi_{O(R)}$ (°)	22.7	20.9	19.4	18.0	16.8	14.8	12.9	11.9	11.6	11.5

시험하는 동안, 해수 유입 높이까지의 건현의 여유는 표 5.3에 주어진 값 이상이어야 한다.

표 5.3 편심 하중 시험 동안의 경사상태에서의 건현 여유의 최소 요구값

(Dimensions in metres)

설계범주	A	B	C	D
표 5.1의 옵션 1 또는 3	$0.26 B_H$	$0.145 B_H$	적용하지 않음	적용하지 않음
표 5.1의 옵션 2	적용하지 않음	적용하지 않음	$0.046 B_H$	0.010
표 5.1의 옵션 4	적용하지 않음	적용하지 않음	$0.046 B_H$	0.010
표 5.1의 옵션 5 또는 6	적용하지 않음	적용하지 않음	$0.110 \sqrt{L_H}$	$0.070 \sqrt{L_H}$

3. 파도 및 바람에 대한 저항(설계범주 A 및 B에 적용)

(1) 일반

선박은 (2)호 및 (3)호를 사용하여 평가되어야 한다.

$\frac{m_{LDC}}{m_{MOC}} > 1.15$ 가 아니면 선박은 최소 운전 조건에서 평가되어야 하고 이때의 하중 상태도 평가되어야 한다.

표 5.1의 옵션 1을 사용하는 설계범주 A 또는 B에 해당되는 선박의 리세스는 다음에 표시한 한계 평면적에 적합하여야 한다. 그렇지 않으면 복원성 특성을 계산할 때 리세스에 있는 물의 무게 또는 표면 효과를 고려하여야 한다.

이와 같이 계산에서 특별 사항이 고려되는 경우 각 리세스는 배수가 없고 초기에 다음의 백분율로 물이 있다고 가정하고 복원 모멘트가 계산되어야 한다.

$$\text{백분율} = 60 - 240 \frac{F}{L_H}$$

여기에서

F : 리세스의 테두리까지 최소 건현

그러한 물은 선박이 횡경사에서 쏟아지게 됨을 가정하고 복원 모멘트는 정립에 대하여 좌우 대칭적이다.

설계범주 A : 모든 리세스의 평면적(m^2) $< 0.2 L_H B_H$

$\frac{L_H}{2}$ 의 전방에 있는 모든 리세스의 평면적 $< 0.1 L_H B_H$

설계범주 B : 모든 리세스의 평면적(m^2) $< 0.3 L_H B_H$

$\frac{L_H}{2}$ 의 전방에 있는 모든 리세스의 평면적 $< 0.15 L_H B_H$

(2) 횡파 및 가로 방향 바람에 의한 횡동요

선박의 복원 모멘트 곡선은 ISO 12217-1 부속서 D를 사용하여 해수 유입각, 복원성 소멸각 또는 50° 중에서 최소각까지 작성한다.

바람에 의한 횡경사 모멘트 M_W (단위는 $N \cdot m$)는 모든 횡경사각에서 동일하다고 가정하고 다음과 같이 계산한다.

$$M_W = 0.3 A_{LV} \left(\frac{A_{LV}}{L_{WZ}} + T_M \right) v_W^2$$

여기에서

T_M : 수선의 중심에서 흘수(m)

v_W : 설계범주 A에 대하여 28 m/s, 설계범주 B에 대하여 21 m/s

A_{LV} : 102.의 1항에 정의된 풍압 면적이고 $0.55 L_H B_H$ 이상이다.

또는 바람에 의한 횡경사 특성은 풍동 시험으로 평가할 수 있다.

횡동요각 ϕ_R 는 다음과 같이 계산한다.

$$\phi_R \text{는 설계범주 A에 대하여 } 25 + \frac{20}{V_D}, \text{ 설계범주 B에 대하여 } 20 + \frac{20}{V_D}$$

복원 모멘트 곡선과 바람에 의한 횡경사 모멘트는 그림 5.5와 같이 같은 그래프에 표시한다.

면적 A_2 는 면적 A_1 보다 커야 한다. 여기에서 A_1 및 A_2 는 그림 5.5에서와 같다.

(3) 파도에 대한 저항

(2)호의 요건에 추가하여 ϕ_D , ϕ_V 또는 50° 중에서 가장 작은 각까지의 복원력 곡선이 다음에 적합하여야 한다.

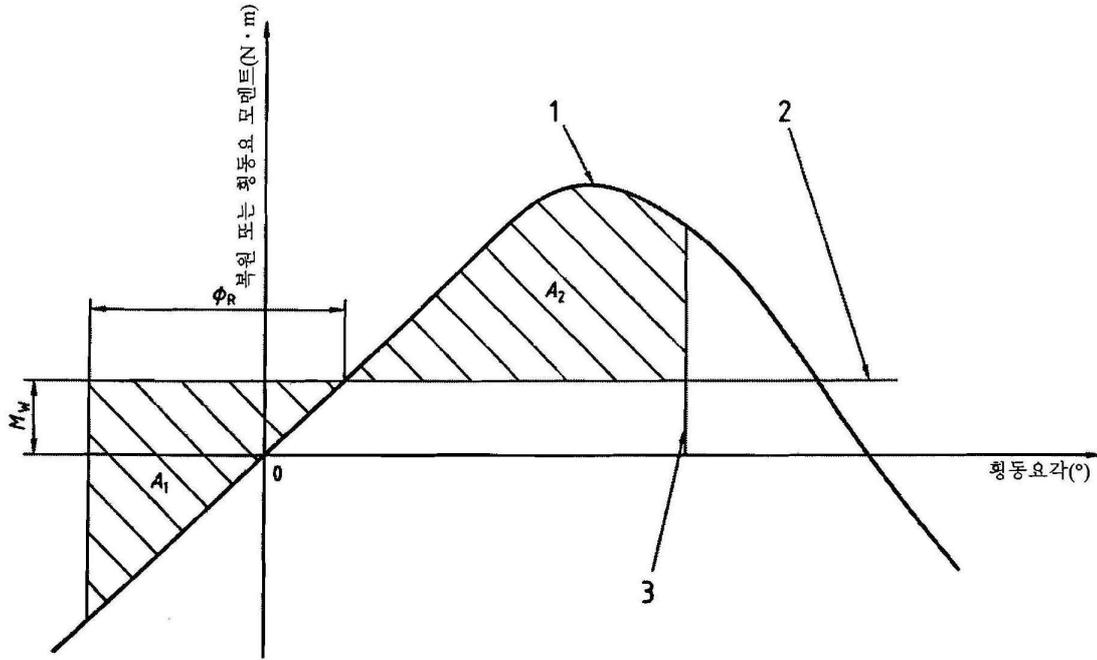
(가) 최대 복원 모멘트가 30° 이상에서 일어나는 경우 30° 에서의 복원 모멘트는 설계범주 A에 대하여 $25 \text{ kN} \cdot \text{m}$ 이상, 설계범주 B에 대하여 $7 \text{ kN} \cdot \text{m}$ 이상이어야 한다. 이에 추가하여 30° 에서의 복원팔은 0.2 m 이상이어야 한다.

(나) 최대 복원 모멘트가 30° 미만에서 일어나는 경우 30° 에서의 복원 모멘트는 설계범주 A에 대하여

$$\frac{750}{\phi_{GZ_{\max}}} \text{ kN} \cdot \text{m} \text{ 이상, 설계범주 B에 대하여 } \frac{210}{\phi_{GZ_{\max}}} \text{ kN} \cdot \text{m} \text{ 이상이어야 한다. 이에 추가하여 최대 복}$$

원팔은 $\frac{6}{\phi_{GZ_{\max}}} \text{ m}$ 이상이어야 하고 $\phi_{GZ_{\max}}$ 는 최대 복원팔이 일어나는 횡경사각으로 해수 유입각보다

작은 횡경사각에 대한 부분을 고려한다.



- 1 복원 모멘트
- 2 바람으로 인한 횡경사 모멘트
- 3 ϕ_D 또는 ϕ_V 또는 50°

그림 5.5 파도 및 바람에 대한 횡요 저항

4. 바람으로 인한 횡경사(설계범주 C 및 D만 적용)

$\frac{m_{LDC}}{t_{MOC}} > 1.15$ 가 아니면 선박은 최소 운전 조건에서 평가되어야 하고 이 때 하중 상태도 평가되어야 한다.

$A_{LV} < L_H B_H$ 인 경우, 설계범주 C 및 D의 선박에 대하여는 평가할 필요가 없으나 다른 선박은 다음에 따라 평가한다.

바람에 의한 횡경사 모멘트(M_W)는 202.의 3항 (2)호에 따라 계산하며 다음을 사용한다.

v_W 는 설계범주 C에 대하여 17 m/s, 설계범주 D에 대하여 13 m/s이다.

바람에 의한 횡경사각 ϕ_W 는 횡경사 모멘트와 복원 모멘트 곡선을 비교하거나 다음 공식으로 결정한다.

$$\phi_W = \left(\frac{M_W}{M_C} \right) \times \phi_O$$

여기에서

M_C : 선원으로 인한 최대 편심 하중 모멘트(N·m)(ISO 12217-1 부속서 B 참조)

ϕ_O : M_C 로 인한 편심 하중 횡경사각

ϕ_W 는 2항에서의 $0.5 \phi_{\alpha(R)}$ 미만이어야 한다.

5. 부양 요건

침수에서 적절한 부양 및 복원성을 실증하기 위한 부양 시험은 ISO 12217-1 부속서 E의 방법을 사용하여 실시한다. 부양체 및 부양 요소가 사용되는 경우 이는 ISO 12217-1 부속서 F에 적합하여야 한다.

제 3 절 선체 길이 6 m 이상의 범선

301. 단동형 선박에 대한 요건

1. 적용 요건

- (1) 단동 범선은 부양 및 갑판의 양과 선박에 적절한 리세스가 설치되어 있는지의 여부에 따라 7개의 옵션 중 어느 하나의 요건에 적합하여야 한다. 이러한 옵션 및 적용되는 시험은 표 5.4에 주어진다.
- (2) 최종적으로 부여된 설계범주는 선박이 이들 옵션 중 어느 하나의 모든 관련 요건에 만족한다는 것을 의미한다.
- (3) 옵션 1 또는 2를 사용하는 선박의 경우, 특별히 언급하지 않는 한 최소 운전 상태의 요건에 만족하여야 한다. m_{LDC}/m_{MOC} 의 비율이 1.15를 초과하는 경우, 최소 운전 상태뿐 아니라 적재 배수 상태의 모든 요건을 만족하여야 한다. 적재 배수 상태에서 선박 전체의 중력 중심의 위치를 계산함에 있어서는 다음 사항을 준수하여야 한다.
 - 연료 및 물은 고정 탱크에 있어야 한다.
 - 식료품은 적절한 장소에 저장하여야 한다.
 - 추가 승선 인원의 질량(m_{MOC} 에 요구되는 것보다 적은 선원 정원)은 L_H 의 중앙 길이에서 현호 라인 높이에 추가하여야 한다.
- (4) 옵션 1 또는 2를 사용하고 항해 중 비대칭 밸러스트 설비(물 또는 고체)를 갖춘 선박은
 - (가) 표 5.4에 표시한 것과 같이 선택된 옵션의 모든 요건에 적합하여야 한다.
 - (나) 각각의 개별적인 복원성 요건을 고려할 때 이동할 수 있는 밸러스트는 가장 불리한 결과를 초래하는 양 또는 위치 중의 어느 하나라는 것을 고려하여 대칭 밸러스트에 대하여 부여되는 것보다 낮은 설계범주에 대하여는 2항 (3)호, 3항(적절한 경우) 및 4항의 요건에 적합하여야 한다.
- (5) 복원 특성을 계산할 때 리세스가 포함할 수 있는 물의 질량 및 자유 표면 효과를 상세 계산에서 고려하지 않는 한 표 5.4의 옵션 1을 사용하여 설계범주 A 또는 B를 부여하는 선박의 리세스는 다음과 같은 평면적 한계(plan-area limitations)에 적합하여야 한다. 이러한 상세 계산 옵션을 사용하는 경우, 각각의 리세스에는 배수 장치가 없으며 리세스의 최대(직립) 용량에 대한 다음 식에 따른 백분율까지 처음부터 물이 차 있다는 가정하에서 복원팔을 계산하여야 한다.

$$\text{물이 차 있는 정도(\%)} = (60-240 F/L_H)$$

여기에서

F : 해당 리세스의 코밍에서의 최소 견현

그러한 물은 선박이 기울어질 때 밖으로 빠져나가는 것으로 가정하여야 하며 모멘트는 수직으로 좌우 대칭인 것으로 가정하여야 한다.

- 설계범주 A : 모든 리세스의 평면적(m^2) < $0.2 L_H B_H$
 전방에 있는 모든 리세스의 평면적(m^2) < $0.1 L_H B_H$
- 설계범주 B : 모든 리세스의 평면적(m^2) < $0.3 L_H B_H$
 전방에 있는 모든 리세스의 평면적(m^2) < $0.15 L_H B_H$

표 5.4 단동 범선에 적용되는 요건

옵션	1	2	3	4	5	6	7
가능한 설계범주	A 및 B	C 및 D	C 및 D	C 및 D	C 및 D	C 및 D	C 및 D
갑판 또는 덮개	전체 갑판 ⁽¹⁾	상관없음	상관없음	상관없음	상관없음	상관없음	상관없음
해수 유입 개구	301. 2 (1)	301. 2 (1)	301. 2 (1)	301. 2 (1)	301. 2 (1)	301. 2 (1)	
해수 유입 높이 시험	301. 2 (2)	301. 2 (2)	301. 2 (2)		301. 2 (2)		
해수 유입각	301. 2 (3)	301. 2 (3)					
복원력 소실각	301. 3	301. 3					
복원성 지수	301. 4	301. 4					
녹다운-회복 시험			301. 5	301. 5			
내풍 시험					301. 6	301. 6	
부양 요건				301. 7		301. 7	
전복 회복 시험							301. 8

주⁽¹⁾ 이 용어는 ISO 12217-1 3.1.6에 정의되어 있다.

2. 해수 유입

설계범주에 적절한 수밀 보존성 수준을 유지할 수 있도록 다음 요건을 만족하여야 한다.

(1) 해수유입 개구

202.의 1항 (1)호 (선체 길이 6m 이상 비범선의 해수유입 개구)의 요건을 따른다.

(2) 해수유입 높이

(가) 시험

202.의 1항 (2)호 (가) (선체 길이 6m 이상 비범선의 해수유입 높이-시험)의 요건을 따른다.

(나) 요건

(a) 다음의 (b) 및 (c)에 의해 수정된 최소 해수 유입 높이에 대한 요건으로 측정된 것과 비교하여 설계범주를 결정하며 다음 중 어느 하나의 방법을 사용한다.

- (i) 일반적으로 가장 낮은 요건을 나오게 하는 것으로서 ISO 12217-2 부속서 A의 방법
- (ii) 단지 선박의 길이에 기초한 그림 5.6

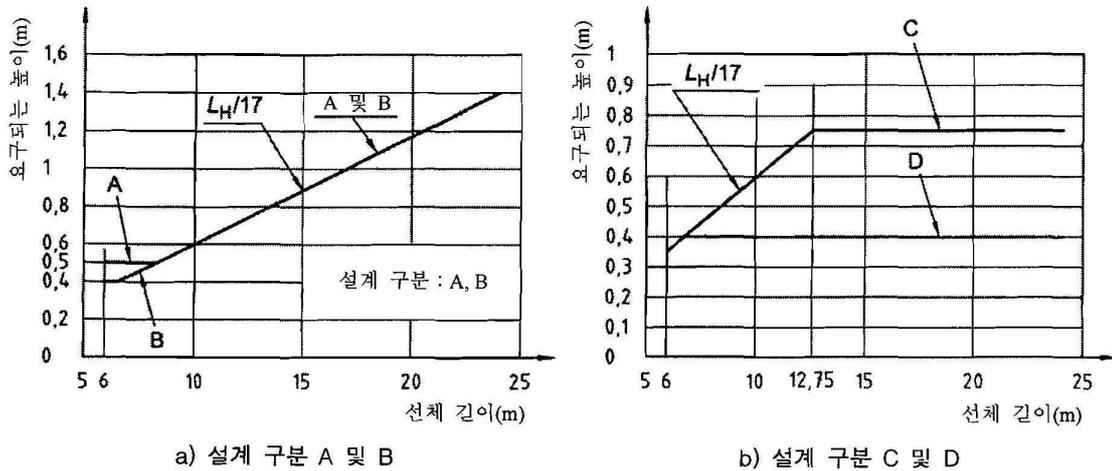


그림 5.6 요구되는 해수 유입 높이

(b) 이들 개구까지의 해수 유입 높이가 그림 5.6에 의하여 요구되는 높이의 3/4 이상인 것을 전제로

그림 5.6을 이용하여 평가된 선박은 L_H 의 선미쪽 1/4 이내에서 횡히 트인 조합 면적(mm^2)이 $50 L_H^2$ 미만인 개구를 허용하여야 한다.

(c) 센터보드, 드롭 킬 또는 대거 보드 케이싱(dagger-board casing)에 대하여 요구되는 해수 유입 높이는 위 (a)에 의해 결정된 것의 1/2 이하이어야 한다.

(3) 해수 유입각

이 요건은 선박에 상당한 양의 물이 들어가기 전에 경사각에 충분한 여유가 있음을 확인하기 위한 것이다. ISO 12217-2 부속서 B의 방법 중 어느 하나를 이용하여 결정될 수 있는 것으로서 (2)호 (가)에 의하여 배제된 개구를 제외한 모든 해수 유입 개구에서의 해수 유입각(ϕ_{DA})은 표 5.5에서 요구되는 해수 유입각 [$\phi_{D(R)}$]을 초과하여야 한다.

보다 더 높은 코밍에 의하여 해수 유입 개구가 완전히 보호되는 경우, 해수 유입각은 그 코밍의 가장 낮은 지점에서 결정되어야 한다 (ISO 12217-2 부속서 B의 그림 B.1을 참조.).

표 5.5 요구되는 해수 유입각

설계범주	A 및 B	C	D
요구되는 해수 유입각 [$\phi_{D(R)}$]	40°	35°	30°

3. 복원력 소실각 및 최소 질량

이들 요건은 가혹한 조건에서 절대 최소 생존 능력(absolute minimum survival capability)을 보장하기 위한 것이다. 해당하는 적재 상태에 대한 복원력 소실각은 ISO 12217-2 부속서 C를 이용하여 얻어야 한다. 선박은 정상적으로 (1)호에 적합하여야 하지만 설계범주 A 또는 B의 선박은 대체 요건으로 (2)호에 적합하여야 한다.

(1) 정상적인 요건

설계범주 A 또는 B로 평가된 선박은 표 5.6에 주어진 요건에 적합하여야 한다.

표 5.6 요구되는 복원력 소실각

설계범주	요구되는 복원력 소실각($\phi_{V(R)}$)
A	$m > 3,000 \text{ kg}$, $\phi_{V(R)} = (130 - 0.002 m)$, 다만, 항상 100° 이상일 것.
B	$m > 1,500 \text{ kg}$, $\phi_{V(R)} = (130 - 0.005 m)$, 다만, 항상 95° 이상일 것.
C	$\phi_{V(R)} = 90^\circ$
D	$\phi_{V(R)} = 75^\circ$

(2) 설계범주 A 및 B의 대체 요건

301.의 3항 (1)호에 대한 대체 요건으로서 다음 요건을 만족하는 경우, 선박은 설계범주 A 또는 B로 평가될 수 있다.

(가) 설계범주 A인 경우에는 $\phi_V \geq 90^\circ$ 또는 설계범주 B인 경우에는 $\phi_V \geq 75^\circ$

(나) ISO 12217-2 부속서 D를 이용한 계산에 의하여 전복된 선박이 물에 잠겼을 때 선체구조로부터 사용 가능한 부력 용적(m^3), 부착물 및 부력 요소는 $m_{LDC}/850$ 보다 크며 이는 적재된 선박의 질량을 지지하기에 충분한 여유가 있다는 것을 보장하여야 한다.

(다) 전복 후 양의 부력을 입증하기 위하여 해치 또는 문을 통해 접근할 수 있는 구획을 사용하는 경우, 그 구획은 수밀 등급 1로 제조하여야 하며 해치 및 문은 등급 2의 수밀 요건을 만족하여야 한다.

수밀 구획의 접근 폐쇄 장치는 양면에 다음을 명확하게 표시한다.

“수밀 폐쇄-운항 중 폐쇄 유지”

(라) 부력 요소를 사용하는 경우, ISO 12217-2 부속서 E의 요건을 만족하여야 한다.

(마) 302.의 4항에 의하여 요구되는 것과 유사한 복원성 정보를 제공하여야 하며(ISO 12217-2 부속서 G로부터 도출된 것을 대신하는 정보는 제외한다.) 평균 풍압(mean wind pressure)의 2배의 돌풍에서

직립 바람 횡경사 모멘트(upright wind heeling moment)는 모든 경사각에서의 최대 복원 모멘트보다 작아야 한다는 것을 근거로 주어진 동 면적에 대한 원고 최대 바람 강도를 계산하여야 한다.
 (바) 주제어 위치에 **그림 5.7**과 같은 경고 기호를 표시하여야 한다.

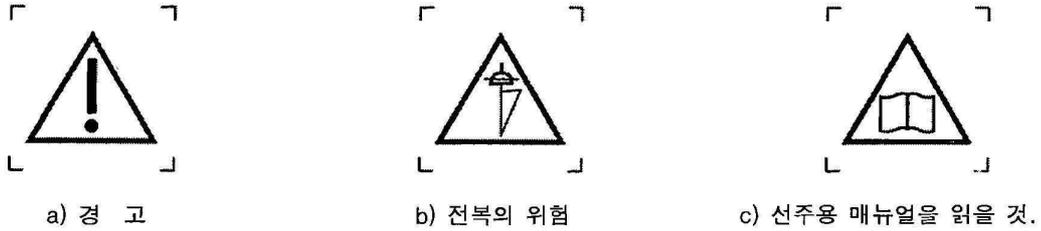


그림 5.7 경고 기호

4. 복원성 지수(STIX)

복원성 지수는 단동 범선의 전반적인 복원성 평가에 대한 방법이며, 세부사항에 대하여는 ISO 12217-2를 따른다.

5. 녹다운-회복 시험

선박이 녹다운된 후에 자력으로 직립 상태로 돌아올 수 있는지를 확인할 수 있는 시험이며, 세부사항에 대하여는 ISO 12217-2를 따른다.

6. 내풍시험(wind stiffness test)

선박이 설계범주에 따른 정상 풍속에 횡경사하는 경우 물에 잠기기 시작되지 않음을 검증하는 시험이며, 세부사항에 대하여는 ISO 12217-2를 따른다.

7. 부양 요건

(1) 잘못된 조정으로 선박이 전복될 수 있으므로 선박이 전도되거나 완전히 침수된 경우 다음 중 하나를 만족하여야 한다.

(가) 선체, 부착품 및 장비에서의 부력 용적은 ISO 12217-2 부속서 D에 따른 $\frac{m_{LDC}}{1000}$ 보다 커서 만재 선박의 무게를 지지하기에 충분하여야 한다. 다만 전용 공기실 및 수밀 구획이 아닌 부력체(trapped bubble air)는 제외한다.

(나) m_{LDC} 까지 하중이 부과된 선박이 실제 시험에서 가라앉지 않아야 한다.

(2) 전복 또는 침수 후 부양성을 확인하기 위하여 해치 또는 문을 통하여 접근되는 구획은 ISO 12216에 따른 수밀 등급 2에 만족하는 접근 폐쇄 수단을 가지며 수밀 등급 1(ISO 11812)에 따라 제작되어야 한다. 수밀 구획의 접근 폐쇄 장치는 양변에 다음을 명확하게 표시한다.

“수밀 폐쇄-운항 중 폐쇄 유지”

부력체가 사용되는 경우 ISO 12217-2 부속서 E의 요건을 적용한다.

8. 전복-회복 시험

전복된 선박이 선원의 이동 및/또는 선박에 영구적으로 부착된 전용 도구에 의해 부양하여 직립으로 회복되고 제시된 최소 선원의 무게가 사용되는 회복 방법의 적절함을 증명하는 시험이며, 세부사항에 대하여는 ISO 12217-2를 따른다.

302. 쌍동선 및 삼동선에 대한 요건

1. 적용 규정

쌍동선과 삼동선이 $L_H > 5B_{CB}$ 인 경우 301.의 규정에 적합하여야 한다. 그 외의 모든 쌍동선과 삼동선은 다음에 적합하여야 한다.

- (1) 2항 ~ 7항
- (2) 선박이 건조자의 판단에 의하여 설계범주 C 또는 D로 지정될 경우에 301.의 8항에서 규정된 전복 후 복원 시험

2. 해수 유입 개구

301.의 2항 (1)호의 요건을 적용한다.

3. 해수 유입 높이

301.의 2항 (2)호의 요건을 적용한다.

4. 복원성 정보

다동 선체 선박도 전복될 수 있으므로 다음의 항목에 대한 정보가 선주용 매뉴얼에 제공되어야 한다. (ISO 12217-2 부속서 F 참조).

- (1) 선박에서 발생할 수 있는 복원성 위험성, 특히 파도를 부수면서 롤링 또는 피칭을 만날 경우에 생기는 전복의 위험을 포함시킨다.
- (2) 최소 운항 조건에서 평온한 해상에서 항해할 때 작용하는 항해 면적이 줄어들 수 있는 보퍼트 풍력 등급의 경우에는 돌풍의 위험한 영향을 고려하여 한다. 적재 배수량 질량에 관련하여 수가되는 정보가 필요할 경우는 제공되어야 한다. 그러한 정보는 ISO 12217-2 부속서 G를 사용하여 계산되거나 대신에 항해 시운전으로부터 얻어진다. 항해 시운전에서 얻어진다면 선주용 매뉴얼에 인용되는 풍력은 다음에서 요구되는 것의 70% 이상인 풍속에 대응하는 것이어야 한다.
 - (가) 물 위쪽으로 쌍동선의 바람 방향 선체를 들어 올리는 것.
 - (나) 물 위쪽으로 삼동선의 주 선체를 들어 올리는 것 또는 바람 불어 가는 쪽에 있는 선체를 잠기도록 하는 것 중에서 빨리 발생하는 것.
- (3) 주요 풍력, 상대적인 풍향 및 해상 상태에 대하여 정해진 항해시 옵션
- (4) 순풍에서 옆바람으로 바뀌는 과정에서는 주의를 요구한다.

5. 경고 기호

그림 5.8과 그림 5.9에 표시된 경고 기호를 주제어장소에 게시하여야 한다.

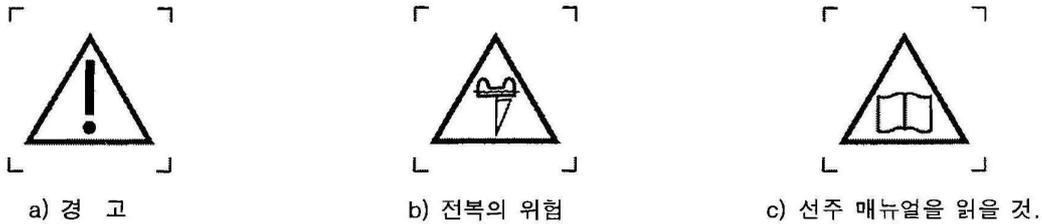


그림 5.8 쌍동선용 경고 기호

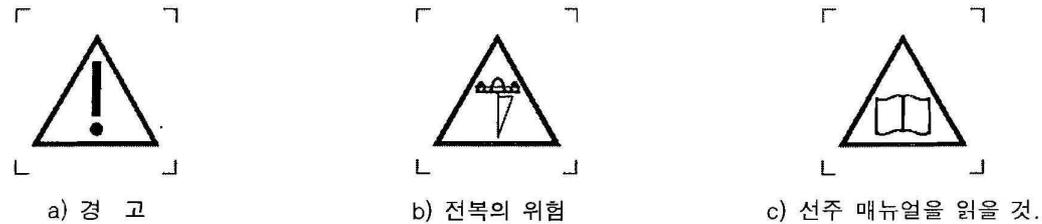


그림 5.9 삼동선용 경고 기호

6. 전도되었을 때의 부력

- (1) 다동선도 전복될 수 있으므로 표준에 관한 ISO 12217-2 부속서 D를 이용한 계산에 의하여 전복되었을 때 또는 전체가 침수되었을 때 선체와 의장품에 대한 부력의 용적(m^3)이 $m_{LDC}/850$ 으로 나타낸 값보다 커야 한다. 이것은 적재된 선박의 질량을 여유값에 의하여 지지할 수 있도록 보장한다. 간혀 있는 공기 기포에 대한 여유값(전용 공기 탱크와 수밀 구획)은 포함시키지 않는다.
- (2) 뒤집어졌을 때 사용하기 위해서 제공되는 탈출 수단이 설치되어 있어도 선박이 바로 서 있거나 뒤집어져 있던 간에 복원력 또는 부력을 손상시켜서는 안 된다.
- (3) 해치 또는 문을 통하여 접근하도록 하는 구획이 전복된 뒤에도 양의 부양력을 가지고 있다는 것을 증명하는 경우 그 구획은 수밀 등급 1로 건조된 것이다(ISO 11812 참조). 또한 해치와 문은 ISO 12216의 기준 2에 대한 수밀 요건을 만족시키는 것이다.
- (4) 수밀 구획으로 접근하는 개구의 폐쇄 양쪽에 명백히 다음을 표시해야 한다.

“수밀 폐쇄 개구-향해 중 폐쇄”

(5) 부양 요소가 사용될 경우는 ISO 12217-2 부속서 E의 요건이 적용되어야 한다.

7. 쇄파(breaking waves)

쇄파에 의하여 전복되는 것을 어느 정도 막기 위하여 다동선 크기 성분이 표 5.7에서 요구되는 값보다 커야 한다.

$$\text{다동선 크기 성분} = 1.75m_{MOC}\sqrt{L_H B_{CB}}$$

최소 운전 질량(m_{MOC})는 관찰된 수선과 선도로부터 나온 무게 또는 계산으로부터 얻어진 선체 무게에서 얻어진다.

표 5.7 계산된 풍속 요건

설계범주	요구되는 다동선 크기 성분		
	$L/B < 2.2$ 인 경우	$2.2 \leq L/B \leq 3.2$ 인 경우	$L/B \geq 3.2$ 인 경우
A	$193,600/(L/B)^2$	40,000	$313,600/(6-L/B)^2$
B	$72,600/(L/B)^2$	15,000	$117,600/(6-L/B)^2$
C 및 D	적용하지 않음	적용하지 않음	적용하지 않음
비고	쌍동선의 경우 : $L/B = L_H/B_{CB}$ 삼동선의 경우 : $L/B = 2L_H/B_{CB}$		

제 4 절 선체 길이 6 m 미만의 선박

401. 일반사항

비범선은 402.을 이용하여 평가되어야 한다. 거주 설비를 갖춘 다동선 이외의 범선은 403.을 이용하여 평가되어야 한다. 거주 설비를 갖춘 다동선 범선은 3절을 이용하여 평가되어야 한다.

402. 비범선에 적용되는 시험

1. 일반 사항

비범선은 선체의 길이, 부양요건 및 갑판의 양과 ISO 11812에 적합한 적절한 리세스의 설치 여부에 따라 여섯 개의 옵션 중 어느 하나로 평가될 수 있다.

이들 옵션 및 적용되는 관련 시험이 표 5.8에 나타나 있다. 복원성 및 부력에 대하여 최종적으로 부여된 설계범주는 선박이 모든 관련 요건을 만족한다는 것을 뜻한다.

표 5.8 비범선에 적용되는 시험

옵션	1 ⁽¹⁾	2	3 ⁽¹⁾	4	5	6 ⁽¹⁾
적용 가능한 선체의 길이	6.0 m까지			4.8 ~ 6.0 m		
가능한 설계범주	C 및 D	C 및 D	D	C 및 D	D에 한함	C 및 D
적용 가능한 기관 출력	상관없음	상관없음	≤ 3 kW	상관없음	상관없음	상관없음
적용 가능한 기관의 설치 형식	모두	모두	모두	모두	모두	선내 설치 기관에 한함
갑판 또는 덮개	상관없음	전체 갑판	상관없음	부분 갑판	상관없음	상관없음.
해수 유입 높이 시험	402. 2 ⁽²⁾	402. 2	402. 2	402. 2	402. 2	402. 2
편심 시험	402. 3	402. 3	-	402. 3	402. 3	402. 3
부양 기준	레벨	-	402. 6 참조	-	-	기본
부양 시험	402. 4	-	402. 6 참조	-	-	402. 5
부양 요소	부속서C ⁽³⁾	-	부속서 C ⁽³⁾	-	-	부속서 C ⁽³⁾
전복 회복 시험	-	-	402. 6	-	-	-
주 ⁽¹⁾ 옵션 1, 3 및 6을 이용하는 선박은 그 설계범주를 사용할 때 침수되기 쉬운 것으로 간주한다. (2) 402.의 4항에 규정되어 있는 시험을 하는 동안에 선박이 침수되어 있는 경우에는 최대 총 적재량의 133%에 해당하는 건조 질량을 지지할 수 있다는 것이 확인될 때 또는 선박에 물을 적재하지 않는 경우에는 경하 상태에서 선박이 수직에서 90°까지 경사될 때 이 시험을 요구하지 않는다. (3) ISO 12217-3 부속서 C 참조.						

2. 해수 유입 높이 시험

(1) 해수 유입 개구

202.의 1항 (1)호 (선체 길이 6 m 이상 비범선의 해수유입 개구)의 요건을 따른다.

(2) 최대 적재량상태에서 시험 및 요건

(가) 시험

202.의 1항 (2)호 (가) (선체 길이 6 m 이상 비범선의 해수유입 높이 시험)의 요건을 따른다.

(나) 요건

- (a) 다음의 (b)에서 (f)까지에 의해 수정된 최소 해수 유입 높이에 대한 요건으로 측정된 것과 비교하여 설계범주를 결정하며, 다음 중 어느 하나의 방법을 사용한다.
 - (i) 일반적으로 가장 낮은 요건을 나오게 하는 것으로서 ISO 12217-3 부속서 A의 방법, 또는
 - (ii) 단지 선박의 길이에만 기초한 그림 5.10
- (b) 옵션 1, 3, 5 또는 6을 이용하여 평가된 선박의 경우, 선수 방향 $L_H/3$ 이내에서 요구되는 해수 유입 높이는 그림 5.11에 나타난 것과 같이 증가시켜야 한다.
- (c) 옵션 1 또는 3을 이용하여 평가된 선박의 경우, 이러한 감소의 폭을 최소화하는 것을 전제로 선의 기의 설치 위치 근처에서 요구되는 해수 유입 높이를 20% 감소할 수 있다.
- (d) 설계범주 C의 옵션 1을 이용하는 선박의 경우, 그러한 선박의 선미쪽(즉, 록핏)에 수밀 리세스를 가지는 것을 전제로 트랜섬에서 요구되는 해수 유입 높이는 0.05 m까지 감소시켜야 한다.
- (e) 이들 개구까지의 해수 유입 높이가 그림 5.10에 의하여 요구되는 높이의 3/4 이상인 것을 전제로 그림 5.10을 이용하여 평가된 선박은 L_H 의 선미쪽 1/4 이내에서 조합 청결 면적(m^2)이 $50L_H^2$ 미만인 개구를 허용하여야 한다.
- (f) 비범선으로 사용하기 위한 장치를 설치한 범선의 경우 센터보드, 드롭킬 또는 대거 보드 케이싱에 대하여 요구되는 해수 유입 높이는 (a)에 의하여 결정된 높이의 절반이어야 한다.

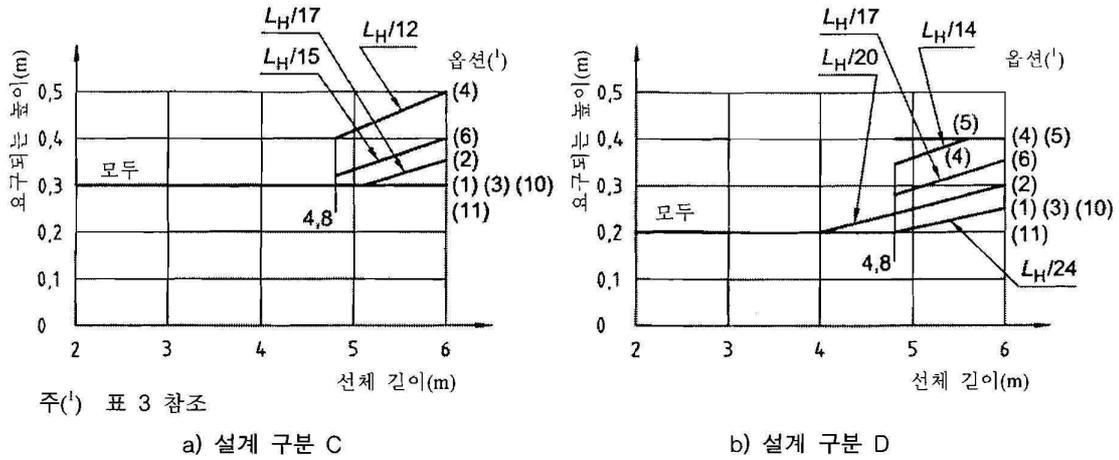
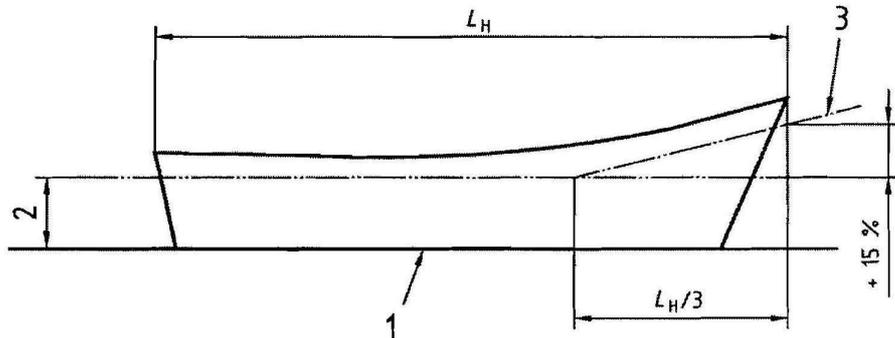


그림 5.10 요구되는 해수 유입 높이-설계범주 C 및 D



- 1 수 선
- 2 기본적인 해수 유입 높이 요건
- 3 선수 방향의 증가된 요건

그림 5.11 요구되는 해수 유입 높이의 증가된 요건-옵션 1, 3, 5 및 6 (표 5.8 참조)

(3) 선외기를 설치한 선박

선외기를 설치한 선박에 적용되는 요건에 추가하여 다음 요건도 만족하여야 한다.

- (가) 기관이 설치되고 몸무게가 75 kg 이하인 한 사람이 기관이 설치된 지점 전방 0.5m에 위치하는 상태에서 선박이 경하 상태에 있는 경우, 수선으로부터 어떠한 해수 유입 개구에 최초로 물이 들어오기 시작하는 지점까지의 최소 높이는 0.1m 보다 커야 한다.
- (나) 가솔린 기관의 질량은 선박에 대한 건조자의 최대 권장 출력에 적합하도록 ISO 12217-3 부속서 B의 표 B.1 및 표 B.2의 칼럼 1 및 3으로부터 취해야 한다.

3. 편심 하중 시험

침수되지 않은 선박에 대하여 선원이 탑승하여 편심 하중에서 복원성이 충분함을 검증하는 시험이며, 세부사항에 대하여는 ISO 12217-3을 따른다.

4. 레벨 부양 시험(level flotation test)

침수 상태에서 부양 및 복원성을 검증하는 시험이며, 세부사항에 대하여는 ISO 12217-3을 따른다.

5. 기본 부양 시험

침수 상태에서 부력 시험을 만족하도록 선박의 충분한 부양 능력을 검증하는 시험이며, 세부사항에 대하여는 ISO 12217-3을 따른다.

6. 전복-회복 시험

전복된 선박이 선원 본인의 행동 및/또는 선박에 영구적으로 부착된 전용 도구에 의해 부양하여 직립으로 회복되고 제시된 최소 선원의 무게가 사용되는 회복 방법에 적절함이 증명하는 시험이며, 세부사항에 대하여는 ISO 12217-3을 따른다.

403. 범선에 적용하는 시험

1. 일반사항

거주용 다동선 이외의 범선은 부양 및 갑판의 총계에 따라 5개의 옵션 중 어느 하나의 요건에 의해 평가되어야 한다. 이러한 옵션 및 적용되는 시험은 표 5.9에 주어진다.

거주용 다동 선체 범선은 ISO 12217-2에 따라 평가되어야 한다.

범선이 비범선으로 이용하기 위해서, 예를 들면 노 또는 기관 수진을 위한 장비가 갖추어 있다면 비범선의 요건에도 적합하여야 한다.

설계범주는 복원성과 부력에 관하여 최종적으로 주어지며 선박은 모든 관련 요건을 만족하여야 한다.

표 5.9 범선에 적용되는 시험

옵션	7 ⁽¹⁾	8 ⁽¹⁾	9 ⁽¹⁾	10	11
가능한 설계범주	C 및 D	C 및 D	C 및 D	C 및 D	C 및 D
적용할 수 있는 선체 형식	모든 형	단동선	단동선	모든 형	모든 형
갑판 또는 덮개의 정도	상관없음.	상관없음.	상관없음.	전체	전체
해수 유입 높이 시험	-	-	-	403. 2	403. 2
부양 기준	-	레벨(구분 C) 기본(구분 D)	레벨(구분 C) ⁽²⁾ 기본(구분 D) ⁽²⁾	-	-
부양 시험	-	403. 3	403. 3 ⁽²⁾	-	-
부양 요소	부속서 C ⁽³⁾	부속서 C ⁽³⁾	부속서 C ⁽³⁾	-	-
전복-회복 시험	403. 4	-	-	-	-
눅다운-회복 시험	-	403. 5	-	403. 5	-
내풍 시험	-	-	403. 6	-	403. 6

주⁽¹⁾ 옵션 7, 8 및 9를 이용하는 선박은 설계범주를 사용할 때 선박이 물에 잠기기 쉽다. 다만 옵션 9를 이용하는 선박은 제외하며 주⁽²⁾에 주어진 것은 제외한다.
⁽²⁾ 403.의 3항 (1)호와 (2)호에 주어진 예외를 만족시키는 선박에 대하여는 부양 시험이 요구되지는 않는다.
⁽³⁾ ISO 12217-3 부속서 C 참조.

2. 해수 유입 높이 시험

해수 유입 높이 시험은 402.의 2항에 따라서 실제적인 시험 또는 계산에 의하여 시행 하여야 한다.

3. 부양 시험

(1) 레벨 부양 시험

레벨 부양 시험은 적절하게 배를 침몰시키는 부력과 복원성을 증명해 주기 위한 시험이며, 세부사항에 대하여는 ISO 12217-3을 따른다.

(2) 기본 부양 시험

기본 부양 시험은 배가 침몰시키는 것에 대한 충분한 부력을 가지고 있다는 것을 증명하기 위한 시험 이이며, 세부사항에 대하여는 ISO 12217-3을 따른다.

4. 전복-회복 시험

(1) 이 시험은 다음의 추가 준비 사항과 함께 402.의 6항 (1)호부터 (9)호에 따라 실시하여야 한다.

(가) 선수/선미 돛을 올려 고정시킨다.

- (나) 센터보드 또는 용골은 아래에 놓는다.
- (2) 상기 시험을 통과한 선박은 건조자의 시방에 따라 범주 C 또는 범주 D로 구분하고 눈에 띄는 위치에 **그림 5.12**와 같이 경고 표시를 영구적으로 부착하여야 한다.



그림 5.12 경고 기호

5. 녹다운-회복 시험

선박이 녹다운된 후에 자력으로 직립 상태로 돌아올 수 있는지를 확인할 수 있는 시험이며, 세부사항에 대하여는 ISO 12217-3을 따른다.

6. 내풍시험(wind stiffness test)

선박이 설계범주에 따른 정상 풍속에 횡경사하는 경우 물에 잠기기 시작되지 않음을 검증하는 시험이며, 세부사항에 대하여는 ISO 12217-3을 따른다.

제 5 절 최대 적재 용량

501. 적용범위

이 절은 복원성, 견현, 부력 및 선원에 대한 기타의 ISO 표준으로 규정한 허용값을 초과하지 않고 소형 선박의 최대 적재량에 포함되어야 할 목록을 제시한다. 또한, 선원 수에 따른 좌석의 요구 사항에 대해서도 적용한다.

502. 정의

이 절에서 사용하는 주된 용어의 정의는 다음에 따른다.

1. 좌석

승선자가 폭 400 mm × 길이 750 mm의 최소 치수로 앉을 수 있는 수평 또는 수평에 가까운 모든 표면적 (즉 좌석의 깊이에 좌석 앞쪽의 발 놓을 공간의 범위까지 합한 값)

2. 착석 면적

덮개가 없는 선박 또는 조종실에 있는 완전한 공간으로서, 각 승선자에게 750 mm × 500 mm의 측정 면적을 주저 공간으로 갖게 할 수 있는 면적

503. 최대 승선 인원

건조자가 권고하는 선박 운항 시 최대 승선 인원은 다음을 초과하지 않아야 한다.

1. 2절, 3절 및 4절에 따른 견현, 복원성 및 부력의 요구 사항에 적합한 승선 인원
2. 502.의 2항과 502.의 3항에 규정된 치수로 건조자에 의해 지정된 착석 공간에 대한 승선 인원

504. 최대 적재량

“최대 적재량(maximum load)”이라는 용어는 “건조자가 권고하는 최대 적재량”으로 간주되어야 한다. 이 적재량은 ISO 8666에 따른 경하중 상태의 선박 중량에 추가되는 총 적재량을 초과하지 않고, 착석 요구 사항과 2절, 3절 및 4절에 따른 복원성, 견현, 부력의 요구 사항을 초과하지 않아야 하며, 선박 설계범주를 고려하여야 한다. 최소한 다음 사항의 질량을 고려하여야 한다.

1. 503.의 규정에 따른 한 사람당 75 kg의 승선 인원, 만일 승선 인원으로 어린이가 포함되고, 어린이 한 사

람당 37.5 kg의 한계 내에 있고, 총 승선 인원 질량의 허용값을 초과하지 않는 경우에는 최대 승선 인원수는 초과되어도 무방하다.

2. $(L_{H-2.5})^2$ 의 기본 의장수, 그러나 10 kg 이상일 것.
3. 저장물과 화물이 있는 경우, 건조 상태의 생활용품 및 소모성 액체[4항과 5항에 포함되지 않는 것.] 및 그 밖의 경하중 선박의 질량과 2항에 포함되지 않는 여러 가지 장치
4. 최대 용량으로 채워진 이동 가능한 탱크 내의 소모성 액체(청수, 연료)
5. 최대 용량으로 채워진 영구 설치 탱크 내의 소모성 액체(청수, 연료)
6. 구멍뗫목 또는 팽창 구멍선박(적재할 경우) ↓

제 6 장 선체의장

제 1 절 승선자의 선외 추락 방지 및 재승선을 위한 구조

101. 일반사항

선박은 선외 추락을 최소화하고 재승선 쉽게 할 수 있도록 설계되어야 한다.

102. 작업 갑판

1. 작업 갑판의 기능

작업 갑판을 지나거나 선박 내부 또는 이를 조합한 곳에는 다음 지역에 안전하게 접근할 수 있어야 한다.

- (1) 비상 조타를 포함한 선박 조타
- (2) 강력 지점
- (3) 돛의 취급 및 중심잡기
- (4) 내부
- (5) 기관실 구역

2. 보호 방법

작업 갑판으로부터의 선외 추락에 대해서는 선박의 형태 또는 설계 및 사용 용도를 고려하여 설계범주의 선택 내에서 표 6.1 또는 표 6.2에 명기된 관련 선택 방법의 하나를 적용하여 보호하여야 한다.

3. 갑판의 최소 폭

- (1) 선박이 똑바로 서 있을 때 수평면으로부터 횡방향으로 15° 이상 기울어지지 않아야 하고,
- (2) 최소 폭은 다음과 같이 수직으로 측정하며 설계범주 D는 100 mm, 범주 C는 120 mm, 범주 A 또는 B는 150 mm이어야 한다.
- (3) 발 턱(foot stop) 안쪽까지
- (4) 발 턱이 없는 경우, 갑판의 측면 바깥쪽 갑판 가장자리까지

4. 작업 갑판의 연속성

작업 갑판 지역은 연결되어야 하며 내부를 지나가는 통로를 포함하여야 한다. 높이가 변하거나 또는 장애물을 뛰어넘어야 하는 경우에는 특별한 장치를 하여야 한다. 발판이 500 mm를 넘고 장애물이 500 mm보다 길거나 높은 경우는 피하여야 한다.

103. 요건 표

1. 일반

선박에서 요구하는 안전장치의 요건을 표 6.1 및 표 6.2에 나타낸다. 각 설계범주의 “X” 표시는 해당 안전장치가 요구되는 것을 나타낸다.

표 6.1 비범주용 선박의 요건

안전장치	설계범주					
	A	B	B	B	C	D
		$L_H > 8.5m$	$L_H \leq 8.5m$			
미끄럼 방지 표면	×	×	×	×	×	×
발 턱	×	×	×	×		
손잡이	×	×	×	×	×	×
낮은 가드레일 또는 낮은 가드라인			×			
높은 가드레일 또는 높은 가드라인	×	×				
갈고리 지점	×			×		
고속 선박(관련되는 경우)	×	×	×	×	×	×
재승선 방법	×	×	×	×	×	×
비고	111.의 요건을 만족하는 손잡이는 갈고리 지점이 될 수 있다.					

표 6.2 범주용 선박의 요건 조건

안전장치	설계범주					
	A	B 및 C	B 및 C	C	C ²	D
		$L_H > 8.5m$	$L_H \leq 8.5m$	주간		
미끄럼 방지 표면	×	×	×	×	×	×
발 턱	×	×	×	×		
손잡이	×	×	×	×	×	×
낮은 가드레일 또는 낮은 가드라인			×			
높은 가드레일 또는 높은 가드라인	×	×				
갈고리 지점 ¹	×	×	×	×		
잭 라인 부착 방법	×	×	×			
재승선 방법	×	×	×	×	×	×
비고	1. 111.의 요건을 만족하는 손잡이는 갈고리 지점이 될 수 있다. 2. 5장의 요건을 만족하는 전복, 완전 복원 또는 부양체가 부착된 범주용 선박에 국한한다.					

104. 미끄럼 방지 지역의 요건

1. 일반

작업 갑판 지역은 미끄럼 방지를 하여야 하며 미끄럼 방지 패치의 간격이 다음 이하여야 한다.

- (1) 비유약(non-glazed) 지역은 75 mm
- (2) 그 지역의 측면 옆 부분이 발 턱이 부착되지 않는 경우 유약 지역은 500 mm

2. 트랩펄린 및 네트의 요건

작업 갑판의 일부인 트랩펄린 및 네트는 미끄럼 방지 특성이 있어야 한다.

깊이 1m를 초과하고, 해치 또는 뚜껑을 설치하지 않는 작업 갑판 지역 내의 모든 개구는 트랩펄린 또는 네트를 부착하거나 가드레일에 의하여 둘러싸여야 한다.

105. 발 턱의 요건

1. 일반

그림 6.1은 발 턱의 몇 가지 예를 나타낸다.

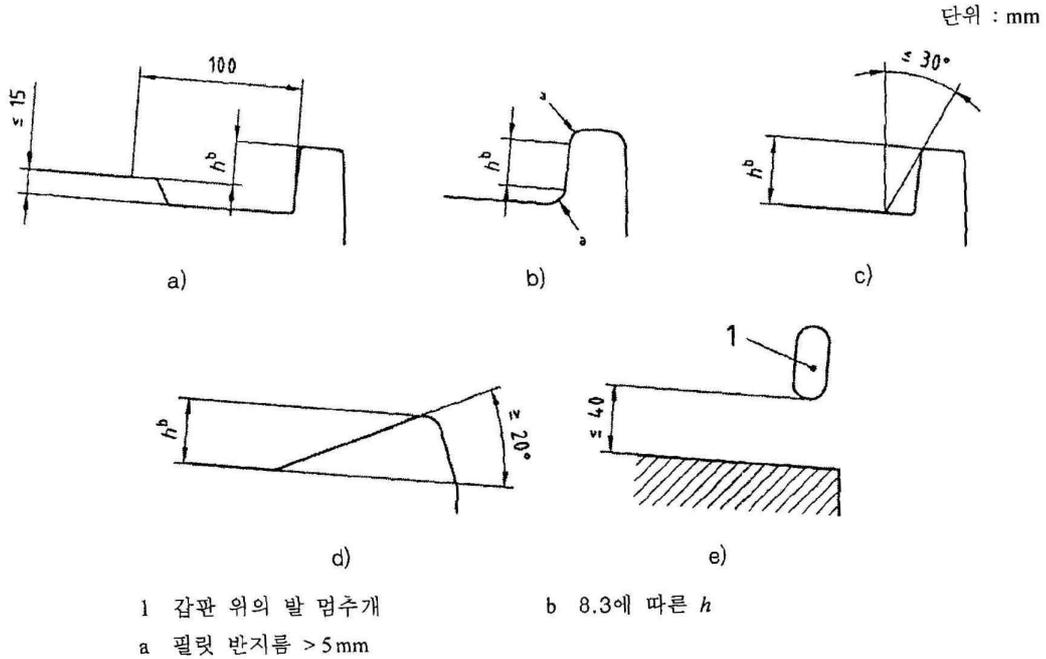


그림 6.1 3항, 4항, 5항 및 6항의 요건을 나타내는 그림

2. 발 턱의 설치

발 턱은 작업 갑판의 선외 가장자리에 가능한 근접하게 설치하여야 한다.

발 턱은 다음에는 요구하지 않는다.

- (1) 선박이 항해 중 범선의 갑판 가장자리에서 승선자가 몸을 내미는 경우와 같이, 사람들이 걷지 않고 앉아만 있는 경우의 작업 갑판의 부분
- (2) 단동선 작업 갑판의 후단 끝(중축에 수직인) 즉, 트랜섬 정부(top)
- (3) 다동체선(multi-hull)의 작업 갑판의 딱딱한 부분의 후단 끝(중축에 수직인)
- (4) 다동체선의 전부 및 후부 빔(중축에 수직인)

3. 발 턱의 최소 높이 및 각도

작업 갑판에서 발 턱의 상부 가장자리의 높이는 다음 이상이어야 한다.

- (1) 설계범주 C의 선박
 - 범선은 25 mm
 - 비범선은 20 mm
- (2) 설계범주 A 및 B
 - 범선은 30 mm
 - 비범선은 25 mm

이러한 높이는 발 턱의 최고 내부 지점으로부터 갑판의 최고 지점까지를 발 턱으로부터 100 mm 이내에서 갑판까지 측정된 최단 거리이다[그림 6.1 a) 참조].

발 턱의 가장자리가 필릿 반지름이 5mm를 초과하면 발 턱의 높이는 이러한 필릿의 최인접점 사이에서 측정하여야 한다[그림 6.1 b) 참조].

4항(비범선만 해당)에 설정된 장치를 사용하는 비범주용 선박을 제외하고, 선외로 발이 미끄러지는 것을 방지하기 위하여 내부 표면의 각도(또는 그것의 범선)는 수직으로부터[그림 6.1 c) 참조] 30° 이내여야 한다.

4. 각도가 있는 표면으로 구성된 발 턱

각도가 있는 표면의 발 턱은 설계범주 C 및 D의 비범선에 허용된다. 이러한 표면은 3항에 따른 높이[그

림 6.1 d) 참조]와 수평으로부터 20° 이상의 각도를 가져야 한다.

이러한 각도가 있는 표면은 미끄럼 방지가 되어있어야 한다.

5. 갑판과 발 턱 사이의 최대 발 턱 간격

갑판과 발 턱 높이 사이에 수직 간격이 있는 경우, 갑판 높이와 최하단 발 턱 지점의 바닥 사이의 노출 공간은 40 mm 이하여야 한다[그림 6.1 e) 참조].

예) 작업 갑판에 평행한 단단한 줄(line) 또는 부드러운 줄(line)

6. 발 턱 근처 작업 갑판의 연속성

발 턱 작용을 보장하기 위하여 발 턱으로부터 100 mm 이내의 작업 갑판 위에는 15 mm를 초과하는 단이 없어야 한다.

7. 발 턱 레일의 간격

발 턱 레일의 간격은 지주(stanchion), 난간 거리, 클리트 등 또는 물 배출구에서는 허용된다. 다만, 각 간격은 인접한 부착물 또는 발 턱 레일의 모서리에서 100 mm 이하여야 한다. 이 거리는 발 턱의 일반 줄에 평행하게 측정하여야 한다.

발 턱 작용으로 제공하는 부착물은 그 위치에서의 발 턱으로 간주할 수 있다.

106. 손잡이의 요건 (측면 갑판 근처의 위치)

1. 작업 갑판의 외곽 모서리로부터 안쪽으로 300 mm 이내에 부착된 손잡이는 갑판 높이 상부로 최소 350 mm에 위치하여야 하며 인접한 선루보다 높지 않아야 한다.
2. 작업 갑판 최외곽 모서리를 따르는 경로에서, 인접한 2개의 손잡이 사이의 최대 거리는 1.5 m보다 작아야 한다.

107. 낮은 및 높은 가드레일과 가드라인을 위한 요건

1. 일반

2항의 규정에 의한 낮은 가드레일/가드라인($h \geq 450$ mm), 또는 높은 가드레일/가드라인($h \geq 600$ mm)중 하나가 요구된다. 가드레일은 3항, 6항 및 8항에 허용된 횡방향을 제외하고 작업 갑판의 최외곽 가장자리를 완벽하게 둘러싸야 한다.

2. 가드레일 또는 가드라인의 높이

낮은 가드레일/가드라인의 높이는 최소 450 mm이어야 한다.

높은 가드레일/가드라인의 높이는 최소 600 mm이어야 한다.

작업 갑판의 높이에 불연속성이 있는 경우 최하단 가드레일/가드라인과 갑판 또는 발 턱, 코밍, 불위크 등 중 제일 높은 것 사이의 수직 간격은 다음 값보다 작아야 한다.

- 낮은 가드레일 또는 낮은 가드라인까지 560 mm[그림 6.2 a) 참조]

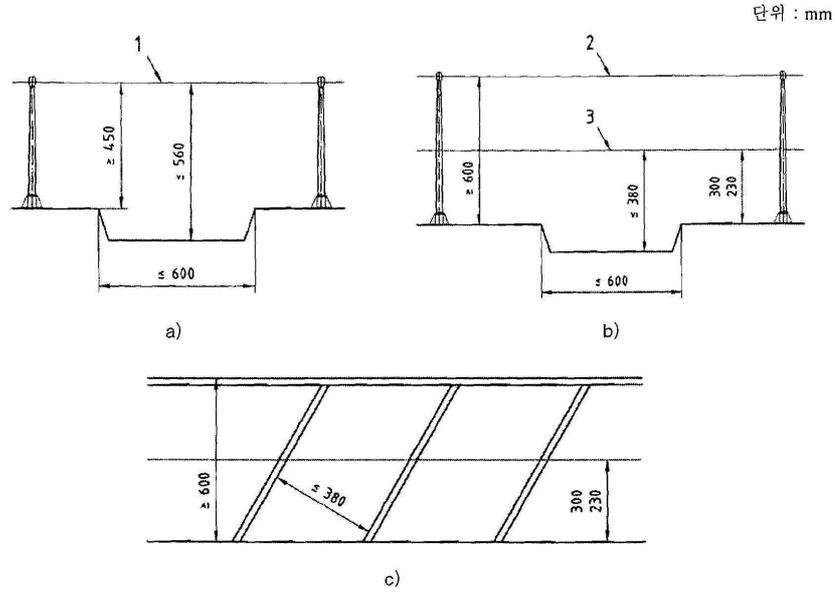
- 높은 가드레일 또는 가드라인의 중간 위치 라인까지 380 mm[그림 6.2 b) 참조]

주 갑판 부분의 이러한 불연속성은 가드레일/가드라인 중간 지점에 평행하게 측정하여 600 mm 이하이어야 한다[그림 6.2 a) 및 b) 참조].

3. 중간 위치의 라인, 수직 간격 및 최대 간격

비범선에서 고정식 높은 가드레일 및 난간은 중간 위치의 라인을 부착할 필요는 없다.

높은 위치의 가드레일/가드라인을 설치하는 경우, 중간 위치의 라인은 부착하여야 하며, 이러한 중간 위치의 라인과 갑판 또는 발 턱, 불위크 등 중 제일 높은 것 사이의 수직 간격은 300 mm 이하여야 한다. 선택적으로, 중간 위치의 라인은 2개의 인접한 보호 장비 사이가 어떤 방향으로도 380 mm 아래인 장치로 대체할 수 있다[그림 6.2 c) 참조].



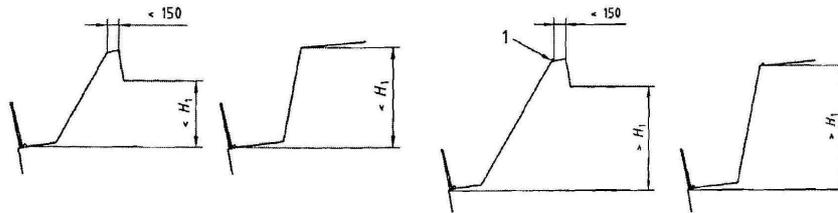
- 1 낮은 위치의 가드라인(450mm)
- 2 높은 위치의 가드라인(600mm)
- 3 중간 위치의 라인

그림 6.2 2항 및 3항의 요건을 나타내는 그림

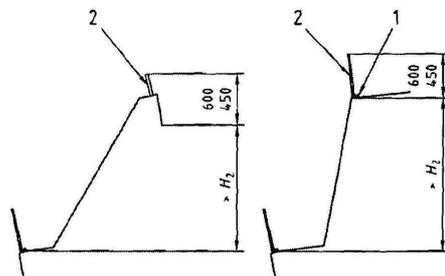
4. 높은 부분에서의 선외 추락

위험 가드레일/가드라인에 의하여 선외로 추락하는 것이 보호되는 경우에도 작업 갑판의 높은 위치에서 추락하는 위험이 있으므로 다음과 같이 하여야 한다(그림 6.3 참조).

- 작업 갑판의 인접한 부분으로부터 H_1 보다 높은 위치에 있는 작업 갑판의 어떤 부분도 최소한 107.에 따른 발 턱이 설치되어야 한다.
- 작업 갑판의 인접한 부분으로부터 H_2 보다 높은 위치에 있는 작업 갑판의 어떤 부분도 최소한 107.에 따른 발 턱이 설치되고, 갑판의 바깥 둘레에 같은 높이의 가드레일/가드라인을 설치하여야 한다.



a) 실제 높이 < H_1 : 특별 요건 없는 경우 b) 실제 높이 > H_1 : 발 멈추개가 요구되는 경우



c) 실제 높이 > H_2 : 발 멈추개 및 가드레일/라인이 요구되는 경우

- 1 발 멈추개
- 2 가드레일/라인

그림 6.3 4항의 요건을 나타내는 그림

H_1 및 H_2 는 가드레일/가드라인의 높이의 함수이며 표 6.3에 정의되어 있다.

표 6.3 가드레일 및 가드라인 높이에 따른 H_1 및 H_2 의 값

단위 : mm

가드레일/라인 높이	H_1	H_2
450	700	1200
600	900	1500

5. 가드레일/가드라인의 개구

개구 주위에 영구히 고정되고 신속하게 작동되는 이동 가능한 단면이 부착된 경우에만 사람 또는 장비의 승선 또는 재승선을 위하여 가드레일/가드라인의 개구는 허용된다. 이러한 단면은 부주의로 인하여 열리지 않도록 설계하여야 한다.

가드레일/가드라인의 개구는 항해 중의 통로로도 허용되며, 이는 횡방향으로 간격이 없고, 레일 사이의 간격이 150 mm를 넘지 않는 경우에 한한다.

6. 범선의 선수 난간

선수 난간은 개방될 수 있으나 난간과 선박 사이에 있는 개구는 어떤 경우에도 360 mm보다 작아야 한다.

7. 범선의 트랜섬 가드레일/가드라인

(1) 높은 가드레일/가드라인이 요구되는 경우의 선박은 다음과 같이 하여야 한다(그림 6.4 참조).

- 트랜섬 또는 가드라인 지지대 근처의 선미 난간은 최소 요구 높이 600 mm 이상이어야 한다.
- 횡방향 라인은 다음의 조건이 만족되는 경우 1항, 2항 및 3항을 만족할 필요는 없다.
 - 라인의 높이가 좌석의 어떤 부분보다 최소 450 mm 상부이다.
 - 라인의 높이가 선미좌석 바닥의 어떤 부분의 높이보다 최소 800 mm 상부이다.
 - 라인 끝으로부터 1,250 mm보다 멀리 떨어져 있지 않고 600 mm보다 높은 곳에 횡방향 손잡이 라인을 허용하는 106.에 따른 손잡이가 있다.
 - 2개의 인접한 지지대 사이의 수평 간격이 2,500 mm보다 작다.

(2) 낮은 가드레일/가드라인이 요구되는 경우의 선박은 다음과 같이 하여야 한다(그림 6.4 참조).

- 트랜섬 또는 가드라인 지지대 근처의 선미 난간은 최소 요구 높이 450 mm 이상이어야 한다.
- 다음의 조건이 만족되는 경우 횡방향 라인은 1항, 2항 및 3항을 만족할 필요는 없다.
 - 라인의 높이가 좌석의 어떤 부분보다 최소 300 mm 상부이다.
 - 라인의 높이가 선미좌석 바닥의 어떤 부분의 높이보다 최소 650 mm 상부이다.
 - 라인 끝으로부터 1,000 mm보다 멀리 떨어져 있지 않고, 600 mm보다 높은 곳에 횡방향 손잡이 라인을 허용하는 106.에 따른 손잡이가 있다.
 - 2개의 인접한 지지대 사이의 수평 간격이 2,000 mm보다 작다.

8. 범선용 쌍동선의 전부(forward) 횡 빔

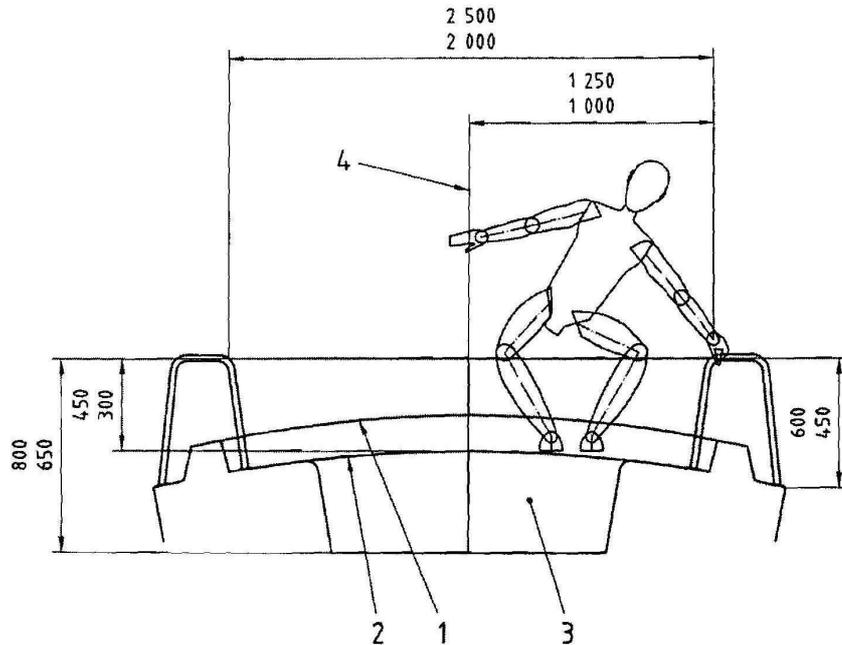
범선용 쌍동선에서 전부 횡 빔의 와이어/로드 및 지주는 그것의 높이가 빔 끝단에서 최소 요구 높이로부터 0으로 변한다고 하여도, 가드레일/가드라인으로 간주할 수 있다. 중심선에서 와이어/로드의 최소 높이는 표 6.2의 가드레일/가드라인 높이의 선택에 따라야 한다.

유사하게, 선체 바깥 가장자리에서 가드레일/가드라인 시스템의 종방향 높이는 전방 빔 근처에서 0으로 줄일 수 있다. 횡 및 종 가드레일의 가능한 손잡이의 지점 사이는 가능한 한 최장 거리로서 0.75 m를 넘지 않아야 한다.

9. 범선용 삼동선의 중심 선체

범선용 삼동선에서, 사람이 작업 갑판으로부터 추락하는 경우에 최소 700 mm의 폭을 가진 트랩펄린 위로 떨어지도록 하는 경우에는, 가드레일/가드라인은 선체 중심부에서 생략될 수 있다.

단위 : mm



- 1 후부 코밍
- 2 좌석 높이
- 3 선미좌석 높이
- 4 손잡이(백스태이, 레이더 폴 등)

그림 6.4 7항의 요건을 나타낸 트랜섬 후면의 그림

108. 지주 또는 가드라인 지지대의 요건

1. 간격

지주 또는 가드라인 지지 사이의 간격은 2.2m를 넘지 않아야 한다.

2. 지주(stanchion)와 라인 지지대의 설치 및 이동 배치

지주/라인 지지대는 갑판으로부터 50 mm 상부의 어떤 지점에서든, 수직을 기준으로 10° 이상 선외로 경사지지 않아야 한다.

109. 갈고리 지점의 요건

1. 일반

갈고리 지점이란 사람들이 안전장치를 직접 걸 수 있도록 하여 작업 갑판 주위를 돌아다닐 수 있도록 해야 한다.

2. 위치

갈고리 지점은 다음에 따라 위치하여야 한다.

- (1) 주요 통로 해치/문의 가장자리로부터 1 m 이내
- (2) 모든 바깥 조타 위치로부터 2 m 이내
- (3) 범선의 마스트로부터 2 m 이내
- (4) 범선의 윈치 위치로부터 2 m 이내
- (5) 윈들러스 또는 예인 강력 지점으로부터 2 m 이내

갈고리 지점은 3 m 이내에 위치하여야 한다. 범주 A 및 B 설계의 거주 설계에 적당한 범주용 다동체선은 선박이 뒤집혔을 때 사용하기 위하여 각 탈출 해치 근처에 최소 1개의 갈고리 지점을 부착하여야 한다.

3. 크기

안전 갈고리가 정확하게 잡기도록 갈고리 지점을 지름 15 mm의 원 안에 새겨 넣어야 한다.

110. 잭 라인 부착 지점

1. 일반

잭 라인이란 그 길이를 따라 승선자가 안전하게 이동을 할 수 있도록 안전장치에 부착하는데 이용되는 구부릴 수 있는 줄 또는 견고한 바를 말한다.

2. 부착

잭 라인의 부착 지점은 잭 라인을 확고하게 고정하기 위하여 갑판 위, 좌, 우현에 부착한다. 이러한 라인은 선박 운용에 필요한 작업 갑판에서의 움직임이 가능하도록 가능한 한 길어야 한다. 잭 라인은 단면으로 부착할 수 있으며, 잭 라인의 각 단면은 가능한 한 길어야 한다. 부착 지점은 각 단면의 끝에 부착하여야 한다.

111. 고속 선박의 인체 지지

1. 일반

고속 선박은 선박이 항해 중일 때, 급격한 회전, 강한 가속도 또는 해상에서의 운동으로 인하여 선외로 추락하는 위험을 줄이도록 선박 승선자 각각을 지지할 수 있는 방법이 있어야 한다.

지지를 해주기 위하여 각 사람들에 대하여 다음 중 하나를 선택하여야 한다.

- 1개의 손잡이 및 2항에서 요구하는 인체 지지
- 양손을 함께 동시에 잡을 수 있도록 하는 2개의 손잡이

2. 인체 지지

승선자가 앉아 있다면 쿠션이 부착되어 있는 경우에는 쿠션이 충분히 압축된 상태에서 또는 좌석의 딱딱한 바닥 상부에서 120 mm 이상의 높이에 인체를 지지하여야 한다.

승선자가 서 있거나, 기대어 있다면 인체 지지는 등 또는 몸통을 지지할 수 있도록 하여야 한다. 예를 들어 승선하면서 승선자가 좌석에 걸터앉아 있는 경우, 인체 지지는 무릎을 굽혀서 행하여도 좋다.

112. 재승선 방법

해수로부터 선박으로 재승선할 수 있도록 사다리, 발판, 손잡이 등의 장치를 제공하여야 한다.

그 방법이 사다리인 경우 재승선 사다리의 최하단 발판의 표면 상부는 선박의 최소 범주 조건에서, 해수면 아래 최소 300 mm가 되어야 한다.

재승선 방법은 선박 내의 다른 사람 도움 없이 어떤 위치에서도 쉽게 접근 가능하고 유용하여야 한다.

113. 강도 요건

각각의 안전장치의 강도 요건은 ISO 15085를 따른다.

114. 선주 매뉴얼

선박과 함께 제공되는 선주 매뉴얼은 표 6.4에 규정된 항목들을 명기하여야 한다.

표 6.4 선주 매뉴얼의 요건

항목	선주 매뉴얼에 요구되는 지시 사항
102.의 1항	적절한 경우, 선주 매뉴얼에는 본문 또는 그림으로 선박 건조자에 의하여 정의된 작업 갑판 지역을 명기하여야 한다.
표 6.2의 설계범주 C(주간)	선주 매뉴얼 내의 문장은 선박이 야간이 아닌 주간 항해임을 명기하여야 한다.
107.	관련되는 경우, 자외선 감소를 위한 섬유 와이어의 주기적 검사 및 슬림으로 인한 교체 필요성에 대한 가드라인의 유지 관리 요건에 관한 정보
112.	재승선 방법의 설명

제 2 절 창문, 원형창, 창구, 원형창 속덮개 및 문

201. 정의

이 절에서 사용하는 주된 용어의 정의는 다음에 따른다.

1. 장비 설치 지역(appliance location area)

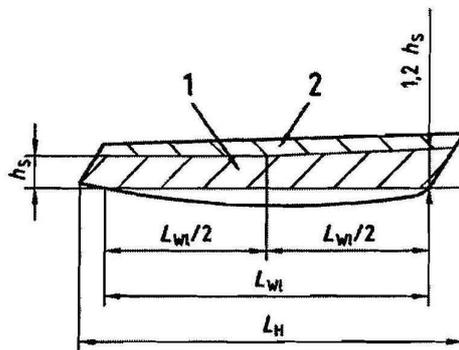
장비가 설치되는 선박의 지역

장비 설치 지역에 대한 예를 나타내는 그림은 ISO 12216 부속서 A를 참조할 것.

(1) 지역 I

수선 상부에 위치하는 선체 측면 부분. 즉 갑판을 가진 선박의 경우 풍우밀 갑판과 선측과의 교차점까지, 또는 갑판이 없거나 부분 갑판을 가진 선박의 경우 선체 상부 모서리까지, 다만 아래의 상부 경계까지

- 수선 후반부에서 수선 상부로 h_s 높이에 위치한 수평선(그림 6.5 참조)
- 수선 중앙부에서 h_s 높이점 및 수선 전단부에서 $1.2 h_s$ 높이점을 연결한 경사선으로 h_s 는 $h_s = L_H/12$, 범선형 단동선인 경우 $h_s = L_H/17$, 모터 선박, 범선형 쌍동선 요트 및 범선형 삼동선의 중앙 선체



1 지역 I 2 지역 II b

그림 6.5 지역 I 및 지역 II b 범위

(2) 지역 II a

지역 I 이외의 지역으로 길이 방향으로 수평선 기준 25° 미만, 경사 및 폭 방향으로 수평선 기준 단일 선체인 경우 50° 미만, 다중 선체의 경우 25° 미만 경사에서 갑판, 선루 및 콕핏 바닥(cockpit soles)과 같은 장소로 사람이 쉽게 보행할 수 있는 부분

(3) 지역 II b

지역 I에 속하지 않는 선측 지역

(4) 지역 III

지역 I 및 II 이외의 지역

(5) 지역 IV

해수의 직접적인 충격이나 슬래밍파로부터 보호된 지역 III 부분

2. 판 끝단부 연결(plate end connection)의 종류

판단부 연결 종류의 예는 ISO 12216 부속서 B를 참조할 수 있다.

(1) 반고정판(semi-fixed plate, SF)

판의 경계에서 휨 처짐을 제한하고, 수평 이동을 방지하도록 고정된 판

(2) 단순 지지판(simply supported plate, SS)

판의 경계에서 휨 처짐 및 수평 이동이 가능

(3) 유연하게 연결된 판

판의 주변을 탄성 지지하여 연결한 단순 지지판

202. 일반 요구 사항

침수를 피하기 위하여 모든 장치는 폐쇄 시 물의 유입을 방지할 수 있도록 설계되고 고정되어야 한다.

1. 수밀의 최소 등급

장치의 수밀에 대한 최소 요구 등급은 선박 설계범주의 한 요소이다. 이들 요건은 표 6.5를 따른다.

표 6.5 최소 수밀 등급

선종	장비 설치 위치	장비 종류	설계범주			
			A	B	C	D
모든 선박	지역 I	모두	2	2	2	2
모든 선박	지역 II	모두	2	2	3	4
모든 선박	지역 II	슬라이딩식 승강구 해치	3	3	3	4
모든 선박	지역 III	모두	3	3	3	4
범선형 단동선	지역 IV	모두	3	3	3	4
비범선/다동선	지역 IV	모두	3	3	4	4

2. 수밀성에 관련된 추가 요구 사항

(1) 슬라이딩식 장비

슬라이딩식 장비는 지역 I에서 사용되어서는 안 된다.

(2) 삼동선의 현외 선체에 대한 갑판 해치

삼동선의 현외 선체에 대한 갑판 해치는 미닫이식 장비여서는 안 된다.

203. 판 재료

1. 일반사항

장치판은 다음 재료로 구성되어야 한다.

- (1) 폴리 메타크릴레이트(PMMA), 폴리 카보네이트(PC), 강화 유리, 화학적 강화 유리, 적층 유리 등과 같은 투명한 유리 재료
- (2) 플라이우드(PW), 유리 섬유 강화 열경화성 수지, 알루미늄 합금, 강 등과 같은 비투명성 판 재료
- (3) 위의 재료와 동등한 강도 및 강성의 기타재료

2. 아크릴판 재료

주조 공정 이외의 기술로 제조된 폴리 메타크릴레이트는 기계적 성질과 내노화성 면에서 최소한 주조 공정으로 만들어진 것과 같아야 한다.

3. 유리

유리의 사용은 단순 지지판의 사용에 대해 (1), (2) 및 204.의 1항 (1)호 (가)로 지역 I에서의 사용에 대해 204.의 3항 (1)호 (라), 그리고 지역 II에서의 사용에 대해 204.의 3항 (2)호로 제한된다.

(1) 단층 유리

단층 유리는 강화 유리 또는 화학적 강화 유리로만 만들 수 있어야 한다.

(2) 적층 유리 적층 유리에 사용되는 유리 겹(ply)은 모든 종류의 유리로 만들 수 있다.

204. 구체적인 요구 사항

1. 판의 위치 및 단부 고착

(1) 단순 지지판

(가) 지역 I 내의 판

단순 지지판은 다음의 지역 I에 사용하여서는 안 된다

- 설계범주 A와 B의 범선형 단동선과 설계범주 A의 범선형 다동선
- 설계범주 A의 비범선

다른 종류의 선박 및 설계범주에 대하여, 다음 모든 조건을 만족하는 경우 단순 지지판을 사용할 수 있다.

- 창유리 재료(glazing material)는 PMMA 또는 PC(203. 참조)

- 판 두께는 205.에서 요구되는 것의 1.3배

- 판의 고정 장치(힌지 볼트, 고정 손잡이 등)는 간격이 250 mm 이하이어야 한다.

위의 사용 제한은 3항 (6)호의 규정에 맞는 현창이 설치되어 있는 장치라면 고려할 필요가 없다.

(나) 유연하게 연결된 판

탄성 연결판은 설계범주 C와 D 비범선의 지역 III과 IV에서만 사용될 수 있다.

(2) 반고정판(semi-fixed plate)

(가) 유리 이외의 재료로 만들어진 판

반고정판은 3항에 정하는 특별 요구 사항의 제한과 함께 모든 위치 범위와 모든 설계범주의 선박에 사용할 수 있다.

이러한 단부 고착 형태는 다음 방법 중 하나를 만족하여야 한다.

(a) 역프레임(counter frame)에 의한 고착 : 단부 고정은 선박 외판 또는 프레임과 반대 프레임 사이에 판의 주변을 끼움으로써 고정한다. 역프레임은 선박의 구조에 접착제 또는 기계적으로 조여야 한다.

(b) 접착제에 의한 고착 : 단부 고정은 선박 외판, 선박의 구조부 또는 프레임에 판을 접착제로 고정한다. 이러한 접착제는 은축흡 또는 면에서 단부 접착 또는 이들 접착 방법의 혼합으로 할 수 있다.

(c) 직접 조임에 의한 고착 : 단부 고정은 선박 외판, 선박의 구조부 또는 프레임에 판의 주변을 적절한 간격 및 크기의 기계적인 조임 장치로 고정하여야 한다. 이들 조임 장치는 볼트, 리벳, 태핑 나사 또는 적절한 기계적 조임 장치이어야 한다.

(나) 유리로 만든 판

유리에 금속 접촉은 피하여야 한다.

2. 조임 요구사항

(1) 판과 프레임의 조임

판과 프레임은 기계적인 수단 접착제 또는 탄성 중합체에 의해 고정할 수 있다. 모든 형태의 조임 장치는 판 또는 프레임의 통상 운항 압력으로 인한 하중에 저항 및 수밀성을 확보하여야 한다. 선박에 기계적 요소의 모든 부분을 연결하는 장치는 205.에 정의된 압력 하중에 의해 발생하는 힘의 2배에 해당하는 힘에 파괴되지 않고 견딜 수 있어야 한다. 이 규정은 내부로 열리는 개구 장치에 대해 확인되어야 하고, 판과 지지부 사이의 연결 체인의 기타 부분 또는 힌지, 자물쇠에 대하여 ISO 12216 부속서 D.2에 따라 계산 또는 시험으로 확인하여야 한다.

(2) 반고정판의 조임

기계적인 조임 장치는 응력 집중 또는 응력 상승 및 처짐 혹은 온도 변화로 인한 부가 응력(parasitic stress)을 유발해서는 안 된다.

냉간 성형(cold forming)에 의한 부가 응력은 205.에 의해 판의 부재 치수를 결정할 때 고려되어야 한다.

(3) 접착판(glued plate)의 조임

접착 연결부(glued joint)는 햇빛(자외선, 열 등), 모든 환경 영향 또는 선박의 사용 및 제조 중에 접촉될 수 있는 세정 화학 제품(cleaning chemical)으로부터 내성을 가지거나 보호되어야 한다. 접착 연결부는 다음 중 하나의 요구 사항을 만족하여야 한다.

(가) 내부압력 시험(ISO 12216 부속서 D.3.2)

(나) 격리 시험(ISO 12216 부속서 D.3.3)

(다) 제조업자의 접착 절차 및 조건을 따라야 하며 본드 강도는 ISO 12216 부속서 D3.2.2의 시험 압력에 만족하기 위해 계산에 의해 확인되어야 한다. 위의 요구 사항은 재료 또는 접착 절차가 변경되면 확인되어야 한다. 프레임이 있거나 없는 판은 만일 205.에 정의된 공칭 판 두께 t 의 20배 간격 이상으로, 리벳 또는 나사, 볼트와 같은 기계적인 장치에 의해 조여진다면 접착된 것으로 고려하여야 한다.

3. 특별 요구 사항

(1) 지역 I에 설치된 장치

(가) 수선 상부의 높이 및 최대 단측(short side) 치수

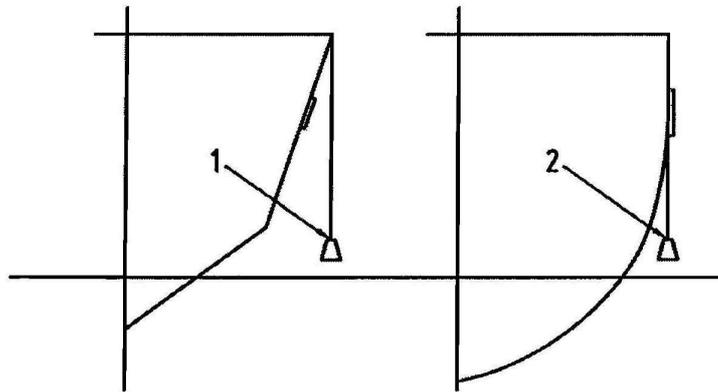
개구 장치의 하부 단부는 직립 및 즉시 사용 가능한 만재 상태에서 수선으로부터 최소 200 mm 상부에 위치하여야 한다. 이들 개구 장치는 어떠한 경우에도 5장의 관련 규정에 따라 위치하여야 한다. 지역 I 내에 위치한 장치의 지지되지 않은 작은 치수(b) 또는 이와 동등한 것은 300 mm를 초과하여서는 안 된다. 위의 규정은 ISO 9094에 의해 요구 되는 경우, 지정된 탈출 창구 또는 범선형 다동선의 탈출 창구에 적용하여서는 안 된다.

(나) 열림 방향

모든 개구 장치는 ISO 9094에 의해 요구되는 경우, 지정된 탈출 창구 또는 다선 체선의 탈출 창구를 제외하고는 안쪽으로 열려야 한다.

(다) 보호

설계범주 A와 B의 선박에서 판 또는 판의 프레임은 선체, 갑판, 러빙 스트레이크(rubbing strake), 고정 펜더에서의 국부 수직 접선 또는 선체의 일부인 불박이 페어링(built-in fairing)의 바깥쪽으로 돌출되어서는 안 된다.



1 국부 수직 접선이 현창의 바깥쪽임. : 문제 없음.

2 국부 수직 접선이 현창의 안쪽임. : 원형창은 리세스(recess)에 위치하거나 불박이 페어링에 의해 보호되어야 한다.

그림 6.6 (다)의 규정에 대한 설명도

(라) 유리의 사용

유리는 고내충격(high-impact-resistance) 유리로 만들어진 판이 아닌 경우, 또한 (6)호의 규정에 적합한 원형창 속도개가 없는 설비인 경우에는 모든 설계범주의 범선 및 설계범주 A와 B의 비범선에 대하여 사용하여서는 안 된다. 내충격 유리의 종류는 ISO 12216 부속서 E에 열거되어 있다.

(2) 지역 II a에 설치된 장치

(가) 유리의 사용

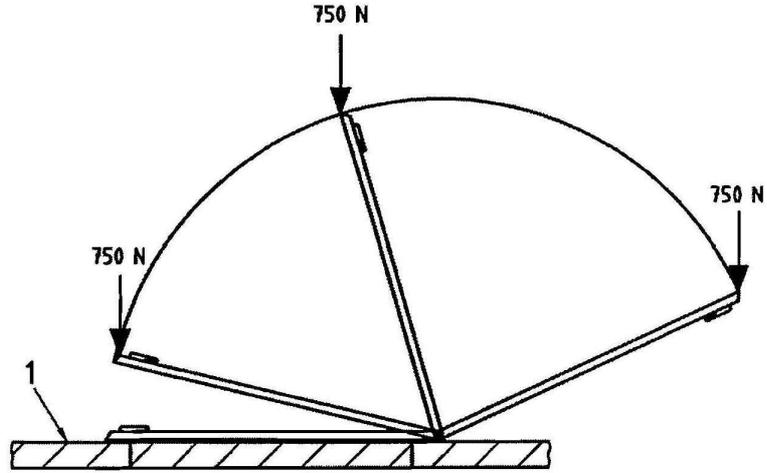
모터 선박의 경우 단층 및 다층 유리의 사용은 제한 없이 인정된다. 범선인 경우, 단층 또는 다층 유리는 내충격 유리로 만들어진 판이 아닌 경우 또한 (6)호의 규정에 적합한 원형창 속도개 없는 설비인 경우 마스트 또는 전방 마스트의 전방에 사용할 수 없다. 내충격 유리의 종류는 ISO 12216 부속서 E에 열거되어 있다. 이러한 제한은 판이 적절한 장치에 의해 충격으로부터 보호되는 경우 고려할 필요는 없다.

(나) 힌지식 갑판 창구 시험

(a) 의도적이 아닌 디딤 시험(unintentional stepping test)

그림 6.7에 나타난 것처럼 창구의 2배 크기를 갖는 견고하고 편평한 지지에 고정된 힌지식 갑판 창구에 대하여 시험을 실시한다. 창구는 최대 작동 위치 범위 내의 어느 위치에서도 열리며, 창구, 창구의 프레임 및 힌지의 손상 또는 영구적인 변형이 없이 창구의 바깥 가장자리 임의의 위치에 가해지는 750 N의 집중 하중에 견디어야 한다. 창구는 가해진 하중하에 통상적으로 닫힐 것이며, 창구를 열려 있도록 하기 위해 사용되는 시스템이 손상을 받을 수 있다. 창구의 완전성, 잠금 및

수밀성을 유지한다면 창구는 이 시험의 요구 사항을 만족한 것으로 인정된다.

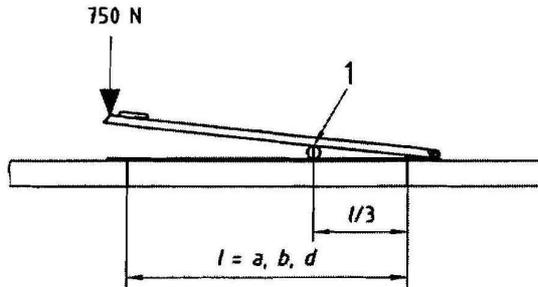


1 평판(6.3.2.2.1 참조)

그림 6.7 의도적이 아닌 디딤 시험

(b) 로프 늘림 시험(rope jamming test)

시험은 그림 6.8과 같이 (a)의 동일한 시험 장치 및 하중으로 실시하며, 지름 14 mm의 3가닥 폴리프로필렌 로프를 양쪽에서 동시에 누른다. 시험은 판, 판의 프레임 및 힌지의 손상 또는 영구적인 변형이 없는 경우 합격한 것으로 간주한다.



1 지름 14 mm의 3가닥 폴리프로필렌 로프

그림 6.8 로프 늘림 시험

(c) 창구 및 힌지 강도 시험

시험은 그림 6.9와 같이 (a)의 동일한 시험 장치에 대하여 수행하며, 창구는 90°에서 개방한다. 창구 개방부의 두 바깥 코너(또는 수평 지름)에 작용하는 200 N의 반대 및 평행 하중에 의해 발생하는 비틀림 토크를 적용한다. 시험은 판, 판의 프레임 및 힌지의 손상 또는 영구적인 변형이 없는 경우 합격한 것으로 간주한다.

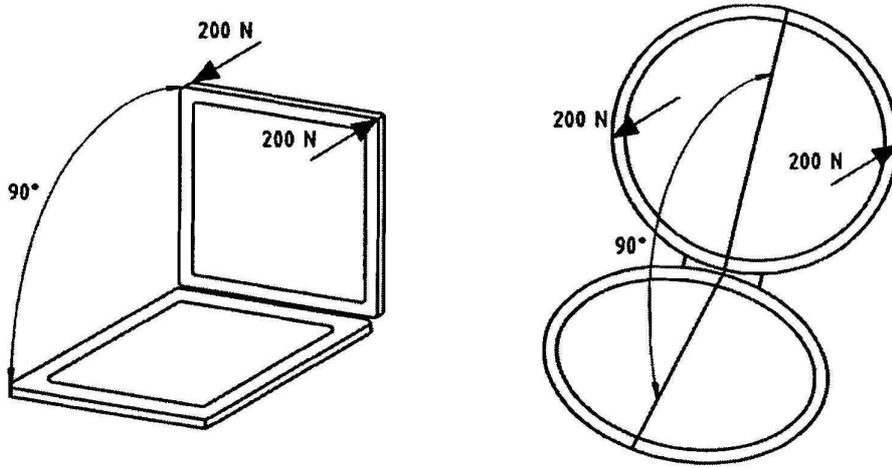


그림 6.9 창구 및 힌지 강도 시험

(3) 슬라이딩장치(sliding appliance)

(가) 은축홈 깊이(rabbit depth)

은축홈의 깊이는 205.에 정의되어 있는 압력 하중 상태에서 장치의 크기, 재료 및 고정된 구조의 강성을 고려하여 판의 이탈을 방지할 수 있도록 충분하여야 한다. PMMA, PC 또는 이와 유사한 단성 계수를 가진 보강되지 않은 판에 대하여 은축홈 깊이는 최소 12 mm 이상이어야 한다.

(나) 멈춤 장치(stop)

프레임 슬라이딩 부분의 이탈을 방지하기 위하여 스트로크(stroke) 각 단부에는 멈춤 장치가 장착되어야 한다.

(4) 제거가 가능한 단면을 가진 문 : 물막이판(washboards)

제거할 수 있는 단면으로 제작된 문을 물막이판이라 칭하며, 다음 요건에 만족하여야 한다.

(가) 사용 시 문을 제 위치에 고정시킬 수 있는 장치가 있어야 하며, 내부에서 작동 가능한 것이어야 한다.

(나) 선박 내부, 문의 개구 주위에 보관하여야 하며, 연장을 사용하지 않고 쉽게 이용할 수 있어야 한다. 설계범주 A의 선박은 사용하지 않을 때에는 이들을 연결하는 장치를 갖추어야 한다.

(5) 잠금 시스템

모든 장비는 폐위 지역에서 이들을 유지할 수 있는 잠금 장치를 갖추어야 하며, 동 잠금 장치는 적어도 내부에서 작동이 가능해야 한다. 문에 있어서 이 시스템은 양면에서 작동이 가능해야 한다. 설계범주 A와 B에 속하는 선박에 있어서 승강구 문이 승강구 해치와 함께 사용된 경우 잠금 장치는 도어와 해치가 함께 닫혔을 때에만 유효하면 되나, 이 경우에 승강구 문이 물막이판으로 제작된 경우 잠금 장치는 물막이판의 상부 판넬과 해치 사이에서만 작동해도 된다.

(6) 원형창 속도개

원형창 속도개의 모든 부분은 405.와 407.의 2항의 요구 사항에 만족하여야 한다. 지역 I에 설치된 창 의 원형창 속도개는 장비, 이것의 보강재 및 선박 구조에 영구적으로 부착되어야 하며, 창의 개구부가 파열된 경우에도 작동이 가능해야 한다.

(7) 다동선 탈출 해치

(가) 최소 치수

L_H 가 12m를 초과하는 선박의 경우, 다동선 탈출 해치는 다음 최소 내부 치수를 가져야 한다.

- 원형 형식 : 지름 450 mm
- 기타 형식 : 최소 치수 380 mm와 최소 면적 0.18 m^2 . 해치는 380 m의 원주가 내접할 수 있을 정도의 충분한 크기를 가져야 한다.

(나) 재료

내충격 유리 이외의 유리는 사용할 수 없다. 내충격 유리는 ISO 12216 부속서 E에 등재되어 있다.

(다) 개구 및 힌지 배치

다동선 탈출 해치는 잠기지 않고 닫혔을 때 내부 및 외부에서 개방이 자유로워야 한다. 바깥 방향

으로 열리는 탈출 해치의 힌지는 부분적으로 또는 완전히 열렸을 경우 해상 상태에 의하여 찢겨 나갈 수 없도록 해야 한다.

(8) 구매 가능한 장치

구매 가능한 장치는 구입 시 설치자 및 구매자를 위하여 상위 설계범주, 선박 형식 및 허용 위치 등에 대한 정보 공지를 제공하여야 한다. 동 공지는 장치에 붙은 스티커, 장치 박스상의 라벨, 인쇄물 또는 기타 형식이 가능하다.

205. 보강재가 없는 판의 치수 결정

ISO 12216의 7을 따른다.

제 3 절 수밀 콕핏 및 빠른 배수 콕핏

301. 적용범위

이 절은 수밀 또는 “빠른 배수(quick-draining)”로 호칭될 수 있는 콕핏(cockpit)과 리세스(recess)의 요건에 대하여 규정한다.

302. 정의

이 절에서 사용하는 주된 용어는 다음에 따른다.

1. 콕핏 및 리세스(cockpit and recess)

비, 파도, 선박 경사, 기타로 인하여 잠시 물이 고이는 지역

2. 콕핏 밀판(cockpit sole)

사람이 정상적으로 설 수 있는 콕핏의 수평한 표면

3. 콕핏 바닥(cockpit bottom)

배수되기 전에 물이 모이는 콕핏 바닥의 가장 낮은 표면

4. 선교 갑판(bridge deck)

사람이 거주 구역에 들어가기 전에 정상적으로 밟는 승강구실 개구의 바깥 쪽 지역과 콕핏 바닥의 상부 지역

5. 폐쇄 장치(closing appliance)

콕핏 선체 또는 선체 상부 구조물의 개구를 덮기 위하여 사용되는 장치

6. 콕핏 저수 높이(cockpit water-retention height : h_C)

선박이 직립 상태에서 정지하고 있고 만재 상태일 때 콕핏 바닥에서 선외로 넘치는 부분까지 측정된 콕핏에 포함된 물의 높이

7. 콕핏 바닥 높이(cockpit bottom height : H_B)

선박이 직립하고, 정지하고 만재 상태일 때 수선(waterline) 위 콕핏 바닥의 높이

8. 콕핏 용적(cockpit volume : V_C)

배출되기 전 콕핏에서 즉시 저장될 수 있는 물의 용적(단위 : m^3), 이것은 h_C 이하의 용적이다.

9. 콕핏 용적 계수(cockpit volume coefficient : k_C)

콕핏용적과 예비부력간의 비율

$$k_C = \frac{V_C}{L_H B_{\max} F_M}$$

303. 일반 요건

1. 적재 및 측정 조건

2항 ~ 4항의 적재 조건은 ISO 8666에서 정의한 운항 중 만재 상태이다. 어떤 경우에는, 특정한 용적 안에 포함된 물의 질량은 이 적재에 추가되어야 한다(304.의 2항 (1)호와 (2)호 참조). 측정 또는 계산은 잔잔한 수면에서 선박이 직립하고 정지한 상태에서 이루어져야 한다.

2. “방수” 콧핏과 리세스의 요건

“방수” 콧핏 또는 리세스는 다음 사항을 갖추어야 한다.

- 306.에 따른 문지방
- 307.에 따른 방수 등급

3. “빠른 배수” 콧핏과 리세스의 요건

“빠른 배수” 콧핏 또는 리세스는 다음 사항을 갖추어야 한다.

- 304.에 따른 수선 위의 바닥 높이 H_B
- 305.에 따른 배수 장치
- 306.에 따른 문지방
- 307.에 따른 방수 등급

4. 폐쇄 장치

수밀 콧핏과 빠른 배수 콧핏에 설치되고 선박의 내부에 접근을 허락하는 폐쇄 장치는 2절과 307.의 요건을 만족하여야 한다.

304. 빠른 배수 콧핏 바닥의 요구 사항

1. 최소 콧핏 바닥 높이, $H_{B,min}$

수선 위 최소 콧핏 바닥 높이 $H_{B,min}$ 는 표 6.6에 따라야 한다.

표 6.6 콧핏 바닥의 최소 높이, $H_{B,min}$

단위 : m

설계범주	높이, $H_{B,min}$
A	0.15
B	0.1
C	0.075
D	0.05

비고 이 최소값보다 더 큰 높이는 305.의 2항에 따라 최대 허용 배수 시간을 만족하기 위해 요구할 수 있다.

2. 리세스 또는 라커에 대한 1항의 예외

(1) 콧핏 바닥 구역의 10%까지 예외

콧핏 바닥의 수평 투영의 10%까지 표면은 1항을 따를 필요가 없다. 이러한 표면 중에, 콧핏이 배수된 후 물을 담은 것은 만재 적재 상태를 평가할 때 만수(full of water)로 간주될 것이다.

(2) 콧핏 바닥의 라커

다음과 같은 콧핏 바닥에 놓인 라커는

- 구명별, 얼음, 생선, 미끼 등을 저장하는 라커
- 선박의 내부 쪽으로 방수가 되는 라커
- 폐쇄 장치가 303.의 3항의 요건을 이행하지 않는 라커

305. 빠른 배수 콧핏의 배수요건

1. 콧핏 배수

(1) 일반

배수는 중력에 의해서만 이루어진다.

(2) 선박이 직립 상태일 때

선박이 직립 상태일 때, 콧핏 용적의 적어도 98%는 배수되어야 하며, 304.의 2항의 예외에 따르는 업의 리세스는 제외한다.

(3) 선박이 기울어진 상태일 때

(가)와 (나)의 요건은 선박이 좌현과 우현 양쪽으로 기울어질 때 만족되어야 한다.

(가) 범선형 단일 선체

범선용 단일 선체에 대해, 다음의 경사 각도보다 작은 각도에서 배수는 적어도 V_C 의 90%가 되어야 한다.

- 30° 경사, 또는
- 현측의 갑판이 물에 닿기 시작할 때

(나) 비범선 및 다중 선체

비범선 및 다중 선체에 대해, 10° 경사각에서 배수는 적어도 V_C 의 90%가 되어야 한다.

2. 배수 시간(drainng time)

배수 시간은 콧대 최고 저수 높이(h_C)로부터 콧대 바닥 위 0.1m 잔량일 때까지 배수하는 데 필요한 시간이다. 배수 시간은 모든 장치가 닫힌 채로 측정하거나 계산되어야 한다.

만일 평방미터로 표현되는 배수 구역(drainng section)이 0.05 V_C 이상이라면, 요건을 만족할 만큼 크게 고려되고 배수 시간 평가를 요구하지 않는다. 다른 배수구성에 대하여, 배수 시간은 표 6.7의 수식에 의해 또는 그림 6.10의 곡선에 의해 평가되어야 하고 주어진 t_{max} 보다 크지 않아야 한다.

표 6.7 최대 허용 배수 시간, t_{max}

단위 : 분

설계범주	t_{max}
A	$0.3/k_C$ 그러나 5보다 크지 않아야 함.
B	$0.45/k_C$ 그러나 5보다 크지 않아야 함.
C	$0.6/k_C$ 그러나 5보다 크지 않아야 함.
D	$0.9/k_C$ 그러나 5보다 크지 않아야 함.

콧대 용적(V_C)은, 304.의 2항을 제외하고 모든 폐쇄 장치와 배수관을 닫은 것으로 가정하여, 콧대 바닥으로부터 콧대기 h_C 까지 측정되어야 한다.

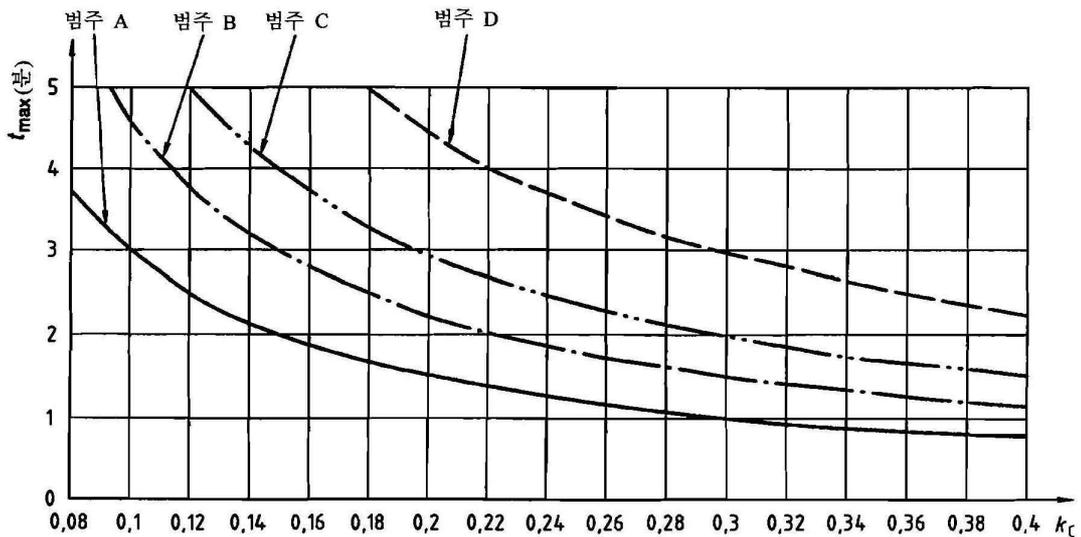


그림 6.10 k_C 와 설계범주에 따른 최대 허용 배수 시간 t_{max}

3. 배수관의 수

1항에 요구되는 것과 같이 만일 선박이 양현으로 기울어질 때 하나의 개구가 배수되지 않는다면, 빠른 배수 콧은 좌현과 우현에 각각 하나씩 적어도 두 개의 배수관을 가져야 한다.

4. 최소 배수관 치수

(1) 배수관의 내부 치수

원형의 단면을 가진 배수관은 적어도 25 mm의 지름을 가져야 한다. 다른 형태의 단면을 가진 배수구들은 적어도 500 mm²의 단면적과 20 mm의 최소 치수를 가져야 한다.

(2) 최종 보호 격자망(eventual protective grids)

만약 배수관이 유동체가 배수 계동에 떨어지는 것을 방지하는 장치를 갖추고 있다면, 배수구 그 자체보다 작은 구멍의 격자망이 더 막히기 쉽다는 것을 인식하여야 한다.

만약 이러한 장치 내부의 최소 통과 치수가 최소한 125 mm²의 단면적(또는 12 mm 지름)을 가지고, 총 입구 단면적이 배수구 단면적의 적어도 1.5배라면, 표 6.8은 배수 시간의 계산용으로 사용될 수 있다.

만약 위의 조건이 충족되지 않는다면, 보호 격자망으로부터 수두 손실(head loss)이 고려되어야 한다. ISO 11812 부속서 D 참조.

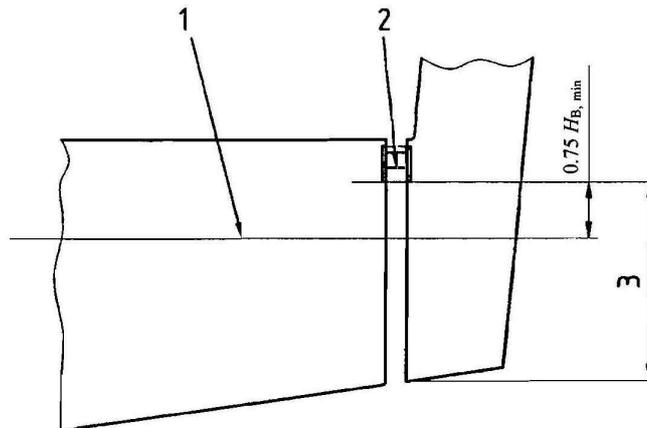
5. 센터보드 하우징(centerboard housing)과 다른 형태의 배수관

만약 센터보드 하우징과 다른 형태의 구멍이 이 목적을 위해 설계된다면 이들은 배수관으로 사용될 수 있다.

6. 배수 피팅(drain fitting)

만일 배수관 출구가 출구로부터 수선 위로 적어도 0.75 H_{B, min}까지 확장된 선체의 필수적인 부분이 아니라면 선체를 관통하는 배수관 출구는 수선 위에 위치하거나 만일 수선 아래에 있다면, 해수콧(seacock)이 설비되어야 한다(7항 참조).

그림 6.11은 선체의 필수적인 배수 출구를 보여주고 있다.



- 1 수 선
- 2 0.75 H_{B, min}위 침투의 최고점 : 해수콧은 불필요
- 3 이 구역에서, 배수구는 선체에 있어서 필수적이다.

그림 6.11 선체의 필수 부분으로서 배수관 출구

7. 배수 배관 설계와 시공

배수 장치의 치수(scantling)와 설계는 받게 되는 모든 하중을 고려하여야 한다. 배수 배관은 선박에 적재된 유동체로부터 손상 그리고 발에 차이거나 밝히는 것으로부터 보호되어야 한다.

배수 배관은 물 흐름을 막아서는 안 되며 단지 콧 배수용으로만 사용되어야 한다. 이 요건은 센터보드 하우징이나 선외 웅덩이(outboard well) 그리고 트렁크(trunk)에 설비된 배수관에는 적용하지 않는다.

해수콧, 선체를 관통하는 부착품 및 관련된 부품들은 2절 또는 3절의 요건에 따라야 한다.

8. 배수 시간 평가

(1) 일반

배수 시간은 실제 배수 시간의 측정 또는 계산에 의해서 결정하여야 한다.

(2) 배수 시간의 측정

선박은 재화 배수량(loaded displacement)과 그에 대응하는 설계 트림에 가깝게 위치하여야 한다. 콧핏은 h_c 까지 물을 가득 채우고, h_c 에서 콧핏에 물의 잔량 0.1m 사이에서 콧핏이 비워지는 배수 시간이 측정된다. 후자의 높이는 콧핏 바닥면의 중앙 위에서 측정하여야 한다.

(3) 배수 시간의 계산

배수 시간을 계산하는 빠르고 대략적인 방법은 (4)호에 주어진다. 이 방법의 간략화는 측정된 배수 시간과 계산된 배수 시간 사이에 작은 차이가 생길 수도 있지만, 양쪽 모두 유효하다고 간주한다.

보다 상세한 계산 방법은 ISO 11812 부속서 C에 규정되어 있다.

만약 콧핏과 배수관의 배치가 (4)호의 경우 또는 ISO 11812 부속서 C의 방법과 일치하지 않는다면, 사용된 계산 방법은 유사한 설치에 관한 실제 시험에 근거하여야 한다.

(4) 2개 배수관이 설비된 콧핏에 대한 빠른 계산 방법

(가) 1단계 : 요구되는 최대 배수 시간(t_{max})의 결정

$k_C = V_C / (L_H B_{max} F_{mean})$ 을 이용하여 t_{max} 값을 결정한다. 즉, 콧핏 용적 계수는 2항에 따른다.

(나) 2단계 : 참조 배수 시간(t_{ref})의 결정

한 세트의 두 개 배수관에 대하여, (수두 손실 없이) 참조 배수 시간 $t_{ref} = t_{max} / V_C$ 를 계산한다.

(다) 3단계 : 배수구가 수선 위 또는 아래 인지 결정

콧핏이 가득찬 경우, 배수관 출구가 수선의 위쪽에 있는지 아래쪽에 있는지 결정한다. 만약 콧핏이 비었을 때 배수구가 수선 위쪽에 있고 콧핏이 가득 찼을 때는 수선의 아래쪽에 있다면, 배수관은 항상 수선 아래에 있다고 조심스럽게 고려하거나 두 가지 경우 모두 계산해야 하고 보간법(interpolation)에 의해 최종 시간을 계산해야 한다.

그림 6.12는 몇 개의 배수관 배치를 보여주고 있다. 그러나 다른 배치를 이용할 수도 있다.

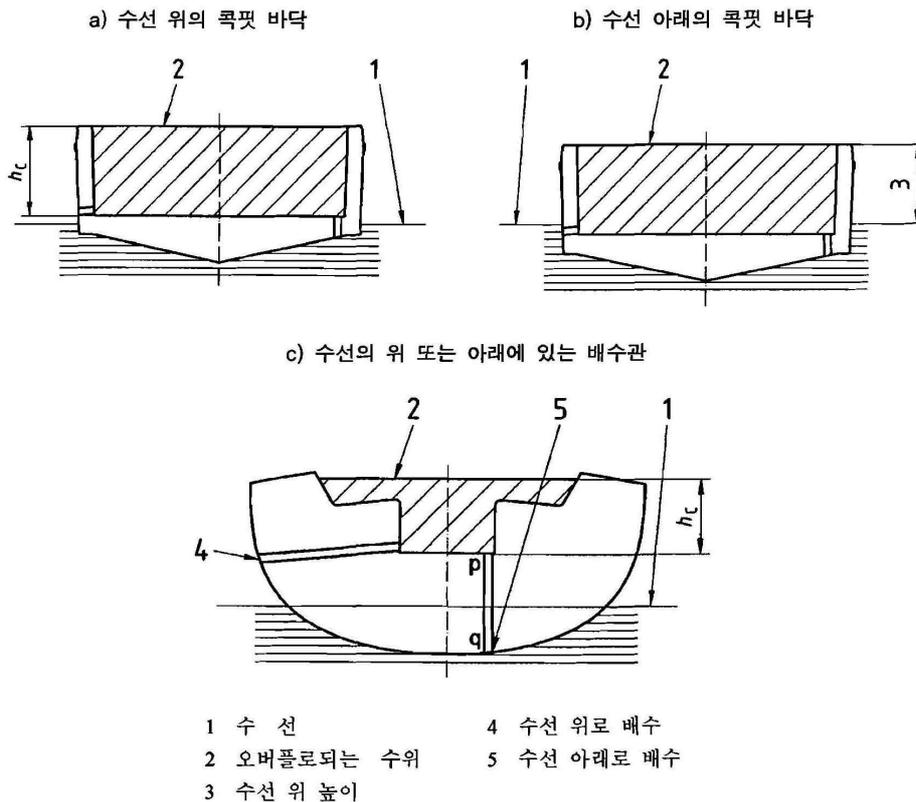


그림 6.12 배수관 배치의 보기

(라) 4단계 : 요구되는 배수로 지름의 결정

표 6.8은 여섯 가지 경우에 대한 대략적인 배수 시간을 나타내고 있다. 배수관이 수선 위 또는 아래에 있는 경우, 엘보(elbow)가 없거나 2개의 엘보우가 있는 경우, 그리고 플랩(flap)이 있는 배출구(freeing port) 또는 없는 배출구의 경우.

콕핏 구성에 대략적으로 대응하는 줄(line)에 들어가서 요건에 대응하는 배수 시간 t_{ref} 을 제공하는 배수관의 지름을 선택한다. 중간값에 대해서는 보간법을 이용할 수 있다.

표 6.8 t_{ref} 의 값과 전형적인 배수관의 배치에 따른 배수관의 지름

전형적인 배수관의 배치	t_{ref} 의 값(최소)																		
	8.8	5.8	4.1	3.0	2.3	1.8	1.5	1.2	1.0	0.9	0.8	0.7	0.5	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2
엘보우가 없는 W_L 위의 배수관	8.8	5.8	4.1	3.0	2.3	1.8	1.5	1.2	1.0	0.9	0.8	0.7	0.5	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2
두 개의 엘보우가 있는 W_L 위의 배수관	10.0	6.7	4.7	3.5	2.7	2.2	1.8	1.5	1.3	1.1	0.9	0.8	0.6	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2
엘보우가 없는 W_L 아래의 배수관	10.8	7.2	5.1	3.9	3.0	2.4	2.0	1.6	1.4	1.2	1.0	0.9	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3	0.2
두 개의 엘보우가 있는 W_L 아래의 배수관	11.8	7.9	5.7	4.3	3.3	2.7	2.2	1.8	1.5	1.3	1.2	1.0	0.8	0.6	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3
플랩이 없는 W_L 위의 배출구	10.1	7.0	5.2	3.9	3.1	2.5	2.1	1.8	1.5	1.3	1.1	1.0	0.8	0.6	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3
플랩이 있는 W_L 위의 배출구	15.2	10.5	7.7	5.9	4.7	3.8	3.1	2.6	2.2	1.9	1.7	1.5	1.2	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4
배수관의 지름 d (mm), 두 개의 배수관	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	90	100	110	120	130	140	150

다만, 비원형 배수 단면의 경우, 단면적은 원형 배수관의 것과 동일하여야 한다.

306. 문지방의 요건

1. 방수 콕핏용 문지방 높이

방수 콕핏은 높이 h_c 아래에 개구가 없어야 한다.

2. 빠른 배수 콕핏용 문지방 높이와 다른 요건

(1) 문지방 높이 측정

문지방의 높이를 측정할 때, 승강구실 문을 제외하고 모든 폐쇄 장치는 닫힌 것으로 간주되어야 한다. 문지방 높이는 문지방으로 간주되는 개구의 최저 높이이다.

실내로 통하는 승강구실 입구(aperture)에 의해 절단되고 콕핏에 인접하거나 갑판 위에 위치한 수직 격벽 또는 부분 격벽은 306.와 307.의 문지방 높이와 방수에 대한 모든 요건들을 만족하여야 한다.

문지방의 높이는 콕핏 바닥에서부터 물의 유입을 허용하는 문지방의 가장자리의 최저 지점까지 수직으로 측정되어야 한다.

만약 콕핏 바닥이 수평이 아니라면, 문지방 높이는 콕핏 바닥의 가장 근접점(the closest point)까지 측정 되어야 한다.

하나 이상의 바닥 레벨을 가진 콕핏은 ISO 11812 부속서 A를 이용하여 평가되어야 한다.

(2) 빠른 배수 콕핏의 문지방 높이에 대한 요건

선박의 형식과 설계범주에 따라 요구되는 최소 문지방 높이 $h_{s,min}$ 는 표 6.9에서 주어진다.

다중 레벨 콕핏을 고려할 때, $h_{s,min}$ 의 값은 307. 또는 ISO 11812 부속서 A에서 사용될 수 있다.

표 6.9 고정식 문지방과 반-고정식 문지방에 대한 h_{Smin} 의 최소값

설계 범주	범선형 단일 선체			비범선 및 범선형 다중 선체		
	고정식 문지방	반-고정식 문지방		고정식 문지방	반-고정식 문지방	
	문지방의 꼭대기	고정된 부분의 꼭대기	움직이는 부분의 꼭대기	문지방의 꼭대기	고정된 부분의 꼭대기	움직이는 부분의 꼭대기
	h_{Smin}	$h_{Smin}/2$	h_{Smin}	h_{Smin}	$h_{Smin}/2$	h_{Smin}
A	0.3	0.15	0.3	0.2	0.1	0.2
B	0.25	0.125	0.25	0.15	0.075	0.15
C	0.15	0.075	0.15	0.1	0.05	0.1
D	0.05	0.025	0.05	0.05	0.025	0.05

(3) 문지방 높이 위의 승강구실 문과 장비에 대한 요건

문지방 레벨 (sill level) 위에 고정되었든지 반-고정되었든지, 2절에 따르는 장치는 적어도 h_C 의 높이까지 개구를 닫도록 사용하여야 한다.

(4) 다른 요건

반고정식 문지방과 물막이판은 사용 중일 때 적절히 유지 보수하는 장치를 갖추어야 하고, 이 장치는 최소한 내부에서 조작 가능하여야 한다.

반 고정 문지방과 물막이판은 2절의 강도 요건을 충족하여야 한다.

반 고정 문지방은 도구를 사용하여 분리할 수 있어야 한다.

물막이판이 승강구실 주변에서 쉽게 접근할 수 있는 특정한 위치에 적재하도록 하는 규정이 마련되어야 한다.

307. 수밀 요건

1. 수밀 콧의 방수 요건

h_C 높이까지 수밀 콧의 모든 표면은 방수 1급이어야 한다.

2. 빠른 배수 콧의 수밀 요건

(1) 콧의 방수

빠른 배수 콧의 h_C 높이까지의 모든 표면은 방수 1급이어야 한다.

폐쇄 장치의 방수 등급은 표 6.10에서 요구한 것과 같아야 한다.

표 6.10 빠른 배수 콧의 폐쇄 장치에 요구되는 방수 등급

콧에서 폐쇄 장치의 위치	방수 등급
바닥과 수평 구역의 폐쇄 장치	2
h_{Smin} 까지 콧 측면에 있는 폐쇄 장치	2
h_{Smin} 와 $2h_{Smin}^{(a)}$ 사이의 콧 측면에 있는 폐쇄 장치	3
$2h_{Smin}^{(a)}$ 위 콧 측면에 있는 폐쇄 장치	4
주 ^(a) h_{Smin} 는 콧 바닥의 가장 근접한 부분으로부터 측정된다. ISO 11812 부속서 A에서 콧 배치의 주요 보기를 고려하는 방법을 설명한다.	

h_{Smin} 까지 콧의 바닥이나 옆면에 위치한 해치와 장치는 적어도 12 mm 높이의 문지방과 실(seal)을 부착하여야 하거나, KS V ISO 11812 부속서 E에 따라 방수 2급으로 설치된 것과 같이 시험하여야 한다.

만약 적합하다면, 위 방수 등급은 ISO 11812 부속서 E에 따라 시험하여야 한다.

(2) 영구 개방된 통풍구(permanently open ventilation opening)

내부로 물을 유입시키는 비폐쇄식 통풍구의 최저 지점은 콧 바닥 위에 적어도 높이 $2 h_{s,min}$ 또는 0.3 m(어느 쪽이든 큰 값으로)이어야 하고, 수밀등급은 4급이어야 한다.

제 4 절 타

401. 적용범위

이 절은 선박에 설치되는 타의 치수에 관한 요건을 나타내며, 이 절에서 언급되지 않은 부분은 ISO 12215-8의 요건을 따른다.

402. 설계 응력

1. 타 재료

설계 응력은 표 6.11을 따른다.

표 6.11 설계 응력 (N/mm²)

재료	응력			조합된 응력
	인장 / 압축 σ_d	전단 τ_d	베어링 σ_{db}	
금속 ¹⁾	최소($\sigma_y; 0.5\sigma_u$)	$0.58\tau_d$	$1.8\sigma_d$	$\sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} \leq \sigma_d$
목재 및 강화플라스틱(FRP)	$0.5 \times \sigma_u$	$0.5\tau_u$	$1.8\sigma_d$	$\left(\frac{\sigma}{\sigma_u}\right)^2 + \left(\frac{\tau}{\tau_u}\right)^2 < 0.25$

비고 1) 강, 스테인리스강, 알루미늄 합금, 티타늄 합금 및 동 합금의 용접된 금속에 대하여는 용접된 상태를 고려

- σ_d : 설계 인장, 압축 또는 휨 강도(해당되는 경우)
- σ_u : 최종 인장, 압축 또는 휨 강도(해당되는 경우)
- σ_y : 항복 인장, 압축 또는 휨 강도(해당되는 경우)
- σ_{db} : 설계 베어링 강도
- τ_d : 설계 전단 강도
- τ_u : 최종 전단 강도

403. 타 종류

1. 형식 I (세모(spade)) 타 (그림 6.13 및 6.14 참조)

- A : 타 (세모) 면적

$$A = \frac{h_r^2}{A} \quad : \quad \text{타의 기하학적 중형비}$$

여기서 h_r 는 타의 평균 높이

- h_b : 타 상부판과 선체 베어링 중심 사이의 높이
- c_1 및 c_2 : 각각 상부판 및 바닥판의 현호 또는 그것의 중립 연장선
- co_1 및 co_2 : 각각 상부판 및 바닥판의 보정, 즉 모서리와 회전축 사이의 선수부터 선미까지의 거리
- c : 타 면적 도심의 높이에서 현호 길이
- h_c : 타 상부판과 타 면적 도심 사이의 높이 (타력이 작용된다고 고려되는 위치)

- k_b : 타 베어링 굽힘 계수 : $k_b = h_c/h_r$
- r : 타력의 합성력의 위치(타 도심)와 타의 회전축 사이의 수평 거리, r_{min} 보다 작지 않아야 한다.
- u : 타입 I (세모) 타에 대하여, 타 면적의 도심 높이에서 모서리부터 타 회전축까지의 선수부터 선미까지의 수평거리 (즉, 측면도의 기하학적 중심)
 u 는 모서리가 축의 선수쪽이라면 양의 값 (그림 6.14 타입 I a, I b, 또는 I c 참조) 또는 반대 방향이면 음의 값 (타입 I d 참조)

2. 사다리꼴 모양의 타

사다리꼴 모양의 타 또는 유사한 모양의 타에 대하여, 다음과 같이 간단하게 넓이 및 계수 값이 결정될 수 있다.

$A = h_r \frac{c_1 + c_2}{2}$: 사다리꼴 모양 면적

$k_b = \frac{h_c}{h_r} = \frac{1 + 2\alpha}{3(1 + \alpha)}$: 사다리꼴 모양에 대한 k_b

여기서, $\alpha = \frac{c_2}{c_1}$: 테이퍼(taper) 계수, 표 6.12 참조.

표 6.12 사다리꼴 모양에 대한 c_2/c_1 에 따른 계산된 k_b 값

$c_2/c_1 = \alpha$	1.00	0.90	0.80	0.70	0.60	0.50	0.40	0.30	0.20
k_b	0.50	0.49	0.48	0.47	0.46	0.44	0.43	0.41	0.39

$h_c = k_b \times h_r$
 $c = c_1 - k_b(c_1 - c_2)$: 사다리꼴 모양에 대하여
 $u = c\alpha_1 - k_b(c\alpha_1 - c\alpha_2)$: 사다리꼴 모양에 대하여

h_c 는 또한 그림 6.13을 따라서 도형에 의하여 결정될 수 있다.

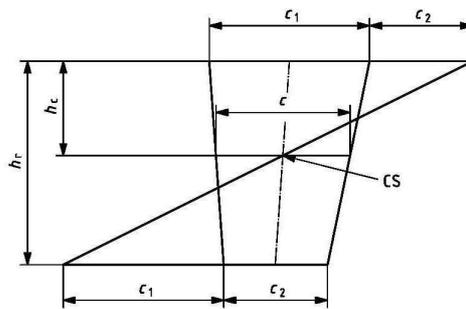


그림 6.13 도심(CS)의 도형에 의한 결정

여기서,

A_0 : 타 유효 면적 (스케그의 유효 움직이는 부분, 표 6.13 참조)

- $c = A_0/h_r$: 평균 현호

- h_s : 선체와 중간 스케그 베어링(형식 V에 대하여) 사이 및 선체와 하부 베어링(형식III 및 IV) 사이의 스케그/혼 높이

표 6.13 은 타 형식에 따른 A 및 A_0 값을 나타낸다.

표 6.13 타 형식 및 유효 면적

형식	값	
	A	A_0
II	A	
III	A_1	$A_1 + A_3$
IV	A_1	A_1
V	$A_1 + A_2$	$A_1 + A_2 + A_3$

형식 V에 대하여, h_d 및 h_d 는 각각 h_r 의 스케그 베어링 상부 및 하부의 비율이다.

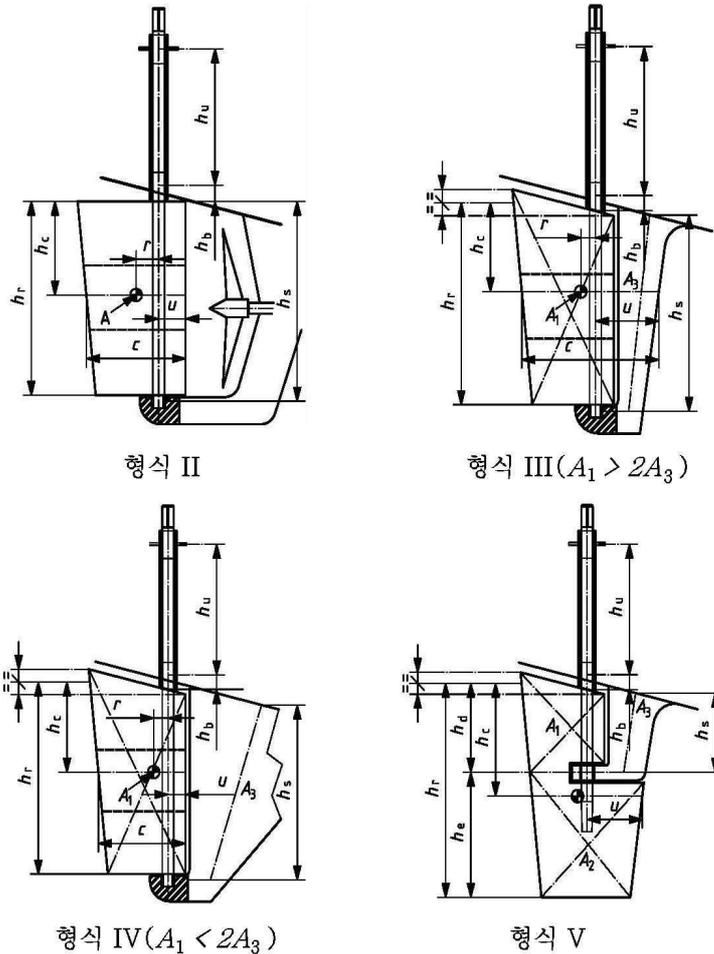
형식 II ~ V :

- u : 형식 II 및 IV의 타에 대하여, 타 면적의 도심의 높이에서, 선수부터 선미, 타의 모서리부터 타두재의 수직 축까지 수평거리,

형식 III 및 V에 대하여, u 는 부분 또는 완전 낮은 스케그 모서리의 선미에서 측정된다. (그림 6.15 참조)

- r : 타 면적의 도심 위치와 타의 회전축 사이의 수평거리, r_{min} 보다 작지 않아야 한다.

형식 II ~ V의 타는 3개의 베어링에 의해서 지지된다고 고려된다.(선체 안의 2개의 베어링 및 하나의 스케그 베어링, 405.의 3항 (1)호 참조)



형식 Ⅱ 스케그(슈 피스) 및 스케그 베어링에 의하여 지지
형식 Ⅲ 좁은 완전 스케그
형식 Ⅳ 넓은 완전 스케그
형식 Ⅴ 부분 스케그

그림 6.15 기타 타 형식 : 형식 Ⅱ ~ Ⅴ

404. 설계 타력 계산

1. 일반사항

설계 타력, F , 다음과 같다.

- (1) 비범선 : 2항 및 3항에 정의된 F_1 및 F_2 중 큰 값,
- (2) 범선 : 2항에 정의된 F_1 값

2. 타력 F_1

설계범주에 따른 타력 F_1 은 다음을 따른다.

$$F_1 = 23 \times L_{WL} \times k_{SEA} \times k_{LD}^2 \times k_{GAP} \times k_{USE} \times A$$

여기서

$k_{SEA} = 1.4$: 설계범주 A 및 B의 범선과 설계범주 A의 비범선,

1.2 : 설계범주 B의 비범선,

1.0 : 설계범주 C 및 B의 선박;

$k_{LD} = 6.15$: 모든 설계범주의 비범선과 설계범주 C 및 D;

$$k_{LD} = \frac{L_{WL}}{\left(\frac{m_{LDC}}{1025}\right)^{1/3}} \quad : \text{설계범주 A 및 B인 범선, 단, 6.15보다 작지 않아야 한다.}$$

- $k_{GAP} = 1.0$: 바닥 간격(선체와 타 바닥의 평균 간격)이 타 현호의 평균 길이의 5% 보다 작은 타, 단 타 간격은 타 각도를 초과하여서는 안 된다.
- 0.85 : 표면이 뚫린 타(트랜섬에 연결된) 또는 바닥 간격이 5%를 초과하거나 3-D 유체가 바닥에 존재하는 타;
- $k_{USE} = 1$: 모든 선박,
단, 0.9 : 적절한 안전 절차를 가지고 주로 닫힌 항내의 경주에 사용되고 주기적으로 타가 쉽게 검사될 수 있는 설계범주 C 및 D의 범선

3. 타력 F_2

설계범주에 따른 타력 F_2 은 다음을 따른다.

$$F_2 = 370 \times A^{0.43} \times V_{MAX}^{1.3} \times k_{GAP} \times k_{SERV} \times k_{FLAT} \times k_{SIG} \times A$$

여기서

- A : 식 (1) 또는 (7)에 정의된 기하학적 중형비
- V_{MAX} : 잔잔한 수면 및 m_{LDC} 조건에서 선박의 최대속도
- k_{GAP} : 2항에 정의됨
- k_{SERV} :
 - 1.0 : 설계범주 A 및 B 선박
 - 0.8 : 설계범주 C 및 D 선박 (또한 1.0이 될 수 있다.)
- $k_{SERV} = 0.8$ 이 적용되었다면, 선주용 매뉴얼에 명시할 것
- $k_{FLAT} = 1.08 - 0.008 \times V_{MAX}$ with $0.75 \leq k_{FLAT} < 1$
- $k_{SIG} = 1.25$

405. 타 베어링 모멘트 및 반력

1. 세모 타 (타입 I)

(1) 베어링에서의 k_b , 굽힘 모멘트 M 및 반력

$M_H = F \times z_b$ 은 세모 타에 대한 베어링에서 설계 타 굽힘 모멘트이다.

여기서,

- F : 404.를 따른다.
- z_b : 세모 타에 대한 굽힘 모멘트 팔 (403.의 1항 (1)호 참조)

$$z_b = (k_b \times h_r) + h_b = h_c + h_b$$

여기서, k_b 타 굽힘 계수, 타의 타입에 따라서 다음과 같다.

z_b 를 계산하기 위하여, h_c 를 결정하여야 한다.

- 사다리꼴 또는 유사 사다리꼴 모양에 대하여
 - a) 403.의 2항의 식 또는 표 6.12에 의하여 결정된 k_b 의 값을 사용 또는,
 - b) 그림 6.13의 기하학적 방법을 적용;
- 다른 모양에 대하여, 기하학적 방법에 의하여 $h_c = k_b \times h_r$ 를 구한 다음, $z_b = h_c + h_b$ 를 계산한다.

세모 타에 대한 베어링에서의 반력은 다음을 따른다 :

$$R_U = F \frac{z_b}{h_u}$$

은 상부 베어링(갑판 또는 중간 높이)에서의 반력이다.

여기서,

h_u : 상부 및 하부 베어링 사이의 수직 거리 (그림 6.14 참조) ;

$R_H = R_U + F$ 은 선체 베어링에서의 반력.

2. 스케그(skeg) 타 (타입 II ~ V)

(1) 일반사항

스케그 또는 혼에 의해서 지지되는 타는 바닥부터 상부까지 세 개의 베어링에 의해서 지지된다고 고려될 수 있다. (그림 6.15 참조)

- 스케그 베어링 : 반력 R_S

- 타 높이에서 선체 바닥에 가까이 위치한 선체 베어링 : R_H

- 타 높이에서 갑판 높이에 위치한 또는 선체와 갑판 중간에 위치한 상부 베어링 : R_U .

(2) 계산 방법

형식 II~V 타는 다음의 방법에 의해서 결정될 수 있다.

- 연속 보 이론 (또한 3-모멘트로 방정식으로 잘 알려진) 또는 ISO 12215-8 Annex C에 언급된 방법 ;

- 405.의 3항 (4)호의 간이식

(3) 연속 보 이론

ISO 12215-8을 따른다.

(4) 간이식

ISO 12215-8을 따른다.

406. 타 설계 토크, T

$T = F \times r$ 타 설계 토크이다.

여기서,

F : 404.를 따른다 ;

r : 타 토크 팔, 단 표 6.14에 정의된 r_{min} 보다 작아서는 안 된다.

표 6.14 타의 형식에 따른 r 및 r_{min} 의 값

형식	r	r_{min}
I	$0.3c - u$	$0.1c$
II	$0.3c - u$	$0.1c$
III	$0.5c - u$	$0.05c$
IV	$0.25c - u$	$0.05c$
V	$\left(0.2 \frac{h_d}{h_r} + 0.3\right)c - u$	$\left(0.1 - 0.05 \frac{h_d}{h_r}\right)c$
비고 c 및 u 403.에 정의됨.		

407. 타 및 타 타두재 설계

ISO 12215-8을 따른다.

408. 타두재와 베어링 간극

부시 제조자가 타두재와 부시 간극을 명시했다면 그것을 따르고, 그렇지 않으면 다음의 식이 사용될 수 있다. 표 6.15는 이러한 식의 계산값을 나타낸다.

$$D-d = \frac{1.5 \times d}{1000} + 0.1 + \text{수분 흡수 팽창률 (mm)} : \text{최소 권고 값,}$$

$$D-d = \frac{3 \times d}{1000} + 0.2 + \text{수분 흡수 팽창률 (mm)} : \text{최대 권고 값,}$$

표 6.15 타두재와 부시 지름 간극 $D-d$ 권고 값

단위 : mm

타두재 외측 직경 d	지름 간극 $D-d$	
	최소	최대
40	0.16	0.32
60	0.19	0.38
80	0.22	0.44
100	0.25	0.50
120	0.28	0.56
140	0.31	0.62
160	0.34	0.68
180	0.37	0.74
200	0.40	0.80

제 5 절 정박, 계류 및 인양 - 지지 점 (Strong points)

501. 적용범위

이 절은 정박, 계류 및 인양을 위한 체인, 케이블 및 줄이 부착되는 지지 점의 요건을 나타낸다.

502. 일반 요건

1. 지지점은 다른 목적으로 사용될 수 있다. 정박 또는 예인 지지 점은 계류를 위하여 사용될 수 있다.
2. 지지점의 최소 개소는 다음을 따른다.
 - (1) 모든 선박 : 선수 정박/예인 지점 1개소
 - (2) L_H 6 m 이상인 선박 : 선미 계류 지점 최소 1개소
 - (3) L_H 12 m 이상인 선박 : 선미 및 선수 양쪽 추가 계류 최소 1개소
 - (4) L_H 18 m 이상인 선박 : 우현 및 좌현 양쪽 추가 계류 최소 1개소

503. 강도 요건

1. 소개

과단 강도의 평가는 2항, 3항 또는 4항을 따른다.

2. 수평 하중

각각의 지지 점은 수평 하중, P_n (kN)을 그 지점 및 주위 구조의 과단없이 지지하기 위하여 설계 및 설치되어야 한다 :

- 선수의 정박 및 예인을 위한 : $P_1 = f(4.3L_C - 5.4)$
- 선수의 계류를 위한 : $P_2 = f(3.5L_C - 4.3)$
- 선미 : $P_3 = f(3.0L_C - 3.8)$

여기서,

- $f = 1.0$ (설계범주 A 및 B)
- $= 0.9$ (설계범주 C)
- $= 0.75$ (설계범주 D)
- $L_C =$ 계산 길이

$$L_C = \frac{L_H + L_{WL}}{2}$$

지지점의 파단강도는 만재 하중 조건, M_{LDC} 의 질량을 나타내는 하중을 견기위하여 요구되는 값보다 클 필요는 없다.

3. 직접 계산

지지 점의 파단강도 평가는 설계범주, 바람 면적, 선체형상 및 운항지역의 파도 스펙트럼을 고려하여 직접 계산을 통하여 구할 수 있다.

4. 조합 강도 (matching strength)

선박 건조자가 2항의 요건을 초과(선박이 극심한 조건에서 운항되는 경우 또는 줄이 편리한 조작이 요구되는 경우)하는 줄, 체인 및 케이블을 명시하거나 제공하는 경우, 관련된 지지 점의 파단강도는 명시 또는 제공된 로프 및 체인 강도의 125% 보다 작아서는 안 된다.

504. 세부요건

1. 구조적 지지

지지점 근접 부분의 선박 구조는 503.의 2항 내지 4항을 따라 계산된 하중에 대하여 보강되어야 한다. 적당한 크기의 이중판 또는 와셔가 너트 및 볼트를 사용하여 고박한 지지 점에 사용되어야 한다.

2. 부식 저항

지지점은 부식에 대하여 저항 또는 보호된 재료로 만들어져야 한다.

비금속(플라스틱) 지지 점이 제공된 경우, 재료는 UV로 안정화 되어야 한다. 추가하여, 부패의 시각화된 표시를 보여주는 지지 점을 대체하기 위한 경고 표시가 선주용 매뉴얼에 포함되어야 한다.

3. 라벨링 (labelling)

정박 및/또는 예인을 위한 지지 점의 사용이 스스로 되지 않는 경우, 지지점은 라벨되어야 한다.

505. 선주용 매뉴얼

ISO 15084 Annex A에 명시된 정보가 선주용 매뉴얼에 포함되어야 한다.

506. 합성 섬유 로프의 강도

ISO 15084 Annex B를 따른다. ↕

제 7 장 조타장치

제 1 절 일반사항

101. 일반

1. 조타장치는 조우할 수 있는 운전 조건에서 조타 부하를 전달할 수 있도록 설계되고 제작되고 설치되어야 한다.
2. 원격 제어 조타장치를 갖는 범선 및 단일 기관의 선내 동력 비범선은 감속 상태에서 조타할 수 있는 비상 수단을 갖추어야 한다.
3. 원격 조타장치는 이장의 요건에 추가하여 ISO 8848 또는 ISO 9775의 해당 요건에도 적합하여야 한다.
4. 케이블 및 폴리 장치는 ISO 8847의 요건, 기어 구동식 조타장치는 ISO 13929의 요건에 따른다.

제 2 절 유압 조타 장치

201. 유압 조타 장치의 일반 요건

1. 유압 조타 장치의 구성품은 완전한 장치로써 사용되도록 상호 간에 호환성이 있어야 한다.
2. 모든 구성품은 연결 관으로 각각 지지되어야 한다.
3. 연결 장치, 부속품, 기름 주입구 및 공기 배출구는 접근하기 쉬워야 한다.
4. 장치 내의 구성품은 외부에서의 부식으로부터 보호되어야 한다. 유압 조타 장치는 불량이나 누설 없이 압력, 진동, 충격 및 작동 불량이나 누설 없이 견디도록 설계되어야 한다.
5. 오토파일럿(autopilot) 기능이 없는 유압 장치는 주위 온도 $-10 \sim +60^{\circ}\text{C}$ 의 범위 내에서 작동되어야 하고, $-30 \sim +60^{\circ}\text{C}$ 의 보관 온도에서도 견딜 수 있어야 한다.
6. 부속품, 호스, 파이프와 구성품은 장치 시험 압력에서 영구적인 변형, 외부 누설이나 그 밖의 다른 기능의 불량 없이 견딜 수 있어야 한다.
7. 유압 조타 장치에 사용되는 재료는 통상적으로 접하는 그리스, 윤활유, 작동유, 발지 용매, 해수와 청수 같은 액체나 화합물의 열화에 견딜 수 있어야 한다.
8. 길이 12.5 m 이상의 선박에서 유압 조타 장치는 타가 완전히 수면하에 잠기고, 최대 전진 상용 속도에서 타를 한 쪽의 30° 에서 다른 쪽의 30° 까지 30초 이내에 돌릴 수 있어야 한다. 또한, 정상적으로 작동되었다면, 조타륜의 강한 되감김을 방지할 수 있도록 설계되어야 한다.

202. 작동유

1. 유압 조타 장치에 사용되는 작동유의 형식은 조타 장치의 제조자에 의해 명시되어야 하며, 선주용 매뉴얼에 기록되어야 한다.
2. 작동유는 인화성이 없거나 인화점이 157°C 이상이어야 한다.

203. 재료

201.의 일반 요건에 부가하여 다음의 요건에도 적합하여야 한다.

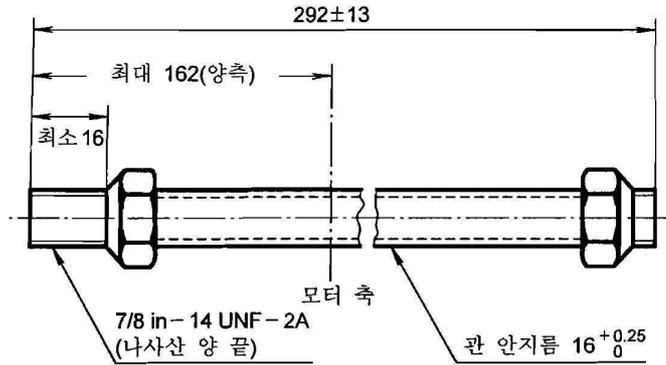
1. 이종 재료의 구성품은 갈바니 반응에 적합하거나, 갈바니 방벽(barrier)에 의해 격리되어야 한다.
2. 햇빛에 노출될 수 있는 플라스틱과 탄성중합체(실리콘 고무와 같은 합성 고무 같은 것 ; elastomer)는 자외선 방사에 의한 변질에 견디도록 선정되어야 한다.
3. 기관실에 설치되는 플라스틱과 탄성중합체는 염분이 있는 대기, 연료, 기름, 열과 불에 의한 변질에 견디도록 선정되어야 한다.

204. 선외기 및 선내 설치 외부 구동의 요건

1. 선외기의 조타 정지는 양쪽 중에서 어느 쪽이든 적어도 30° 의 각 이동이 가능하여야 한다. 타주에서의 설계 토크는 30초 이내에 좌현 전타에서 우현 전타(30° 좌현에서 30° 우현으로 또는 30° 우현에서 30° 좌현

- 으로)로 헬름(helm)을 충분히 유지해야 한다.
2. 선외기는 그림 7.1과 그림 7.2에 나타낸 치수의 요건에 만족하여야 한다.
 3. 선외기를 실린더 출력 램(ram)에 조립하기 위해 필요한 부속품은 선외기와 함께 공급되어야 한다.
 4. 선외기는 기관의 회전과 경사를 임의로 조합하더라도 기관, 기관 부속품 및 2가지 장치(기관이 선박 장착 조타장치와 기관 장착 조타장치 양쪽 시스템용으로 설계된 것인 경우) 사이에 손상을 주는 간섭이 없어야 한다. 적절히 문서화된 정보와 설치 설명서가 제공되어야 하고, 사용되는 조타 시스템의 형식을 명확히 나타내어야 한다.
 5. 선외기는 최대 조타 호까지 정상 작동 시 조타 압 연결부에서 조타 압으로 작용하는 3300 N의 정적 힘으로 인하여 조타 출력 램 부하가 206.에서 규정하는 값보다 크게 되지 않도록 설계되어야 한다.
 6. 선외기의 조타 압은 연결부에 3/8 in-24 UNF의 나사산이나, 지름 9.65~9.9 mm의 구멍이 마련되어 있어야 한다.
 7. 선내 장착 외부 구동은 외부 구동 조타 축선에서 작용하는 680 N·m의 토크로 인하여 조타 구성품의 하중이 206.에서 규정하는 값보다 크게 되지 않도록 설계되어야 한다.

단위 : mm



비고 관은 양 끝에서 같은 길이의 나사가 있거나, 좌현 조타기의 설치시에는 거꾸로 뒤집을 수 있어야 한다.

그림 7.1 기관 장착 조타 관

단위 : mm

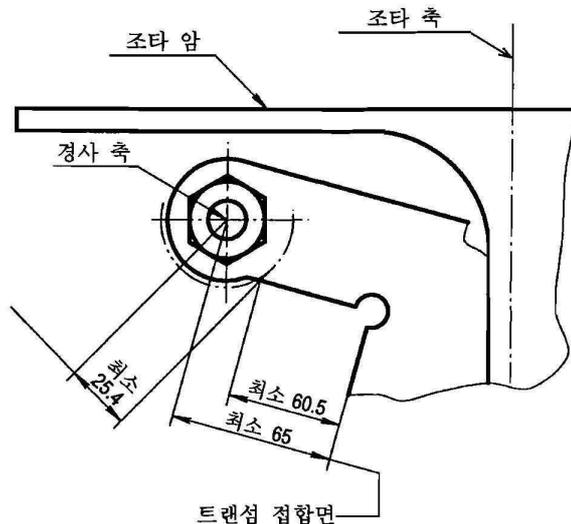


그림 7.2 기관 장착 조타경사 축

205. 설치

1. 설치하는 조타장치 제조자의 감독 하에 수행되어야 한다. 유압 라인에 마찰이나 진동에 의한 손상을 방지하도록 클립, 스트랩(strap) 또는 다른 수단으로 지지되어야 한다. 클립, 스트랩 또는 다른 장치는 방식 처리되어야 하고 절단, 벗겨짐이나 손상을 방지하여야 하며, 유압 라인 재료와 조화되어야 한다. 견고한 파이프와 실린더 사이에 유연성 있는 부분이 설치되어야 한다.
2. 호스와 파이프는 뜨거운 물체와의 접촉이나 벗겨짐으로부터 보호되어야 한다. 뜨거운 물체 바로 위에 조인트나 연결부가 없어야 한다.
3. 유압 구성품은 전달되는 포텐셜(potential) 힘을 고려하여 선박 구조상 안전하여야 한다. 특히 유압 실린더의 장착 위치는 견고한 부착이 될 수 있도록 설정해야 한다.
4. 유압 조타 장치의 안전한 작동에 영향을 미치는 모든 나사식 조임 기구는 잠금 수단을 제공하여야 한다.
5. 조타륜과 헬름 축은 서로 맞는 것으로 선정되어야 한다. 통용되고 있는 조타륜과 헬름 축의 구성은 그림 7.3에 나타나 있다.

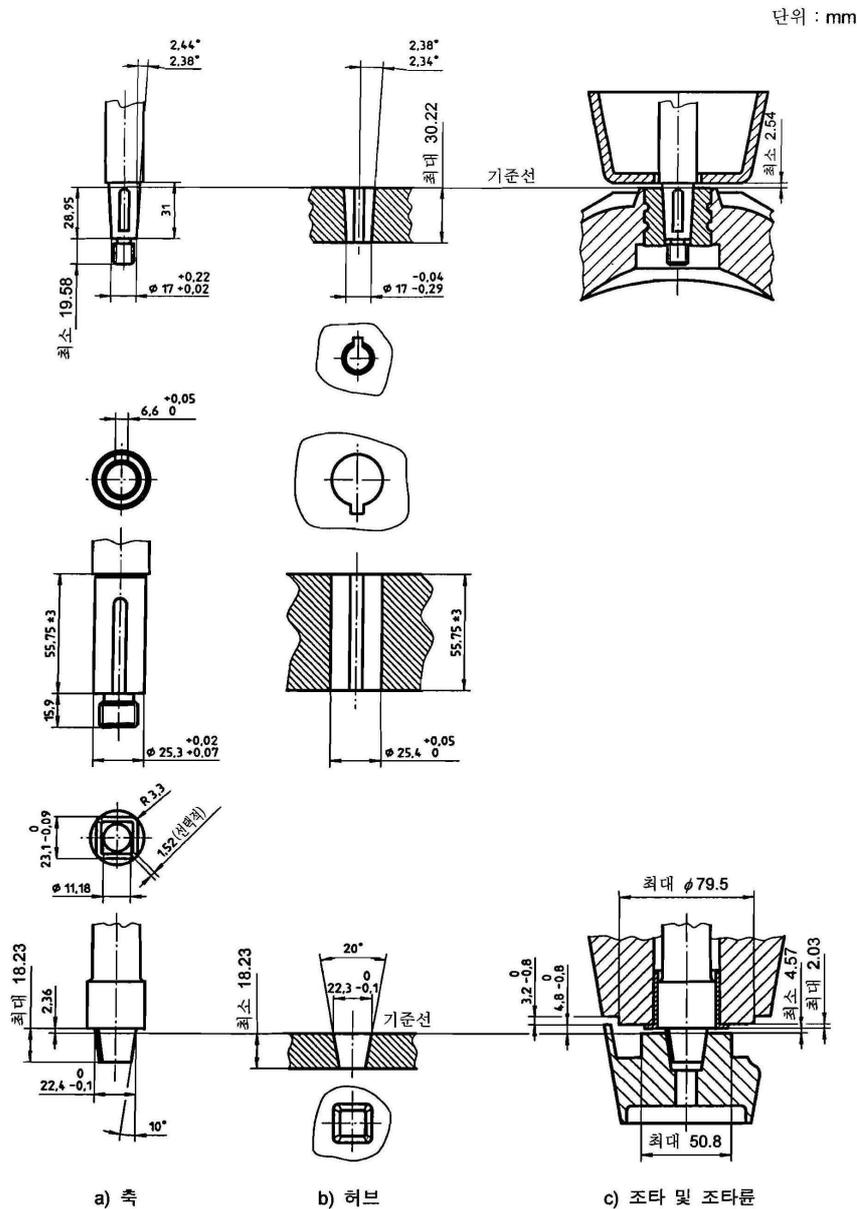


그림 7.3 조타 축 및 조타륜 허브

6. 유압 조타 장치의 안전한 작동에 영향을 미치고, 선박 내의 조타 장치 설치 시에 장착되거나 조정되고, 설치나 조정 절차에 의해 방해 받기 쉬운 모든 나사식 조임 기구는 적당한 조립법에 따라 잠금 장치에 의해 잠그고, 다음의 요구사항을 따라야 한다.
 - (1) 헐렁한 잠금 와셔(loose lock-washer), 금속 뒤틀림 나사(metallic distorting thread)를 갖는 조임 기구 및 접착제는 사용하지는 안 된다.
 - (2) 잠금 장치는 설치 후에 보통 사람의 느낌이나 육안 검사로 알아볼 수 있도록 설계되어야 한다.

206. 시험

유압 조타 장치는 설계 강도를 검증하기 위하여 그리고 구성품이 최소 설계 기준에 적합한지 검증하기 위하여 ISO 10592의 9에 따른 시험을 하여야 한다.

207. 매뉴얼 및 표시

1. 선주용 매뉴얼 및 설치 설명서에는 각각 ISO 10592의 10과 11에 따른 정보를 포함하여야 한다.
2. 유압조타장치에는 ISO 10592의 12에 따른 표시를 하여야 하며 구성품에는 ISO 10592의 13에 따른 표시를 하여야 한다.

제 3 절 조타 위치에서의 가시 영역

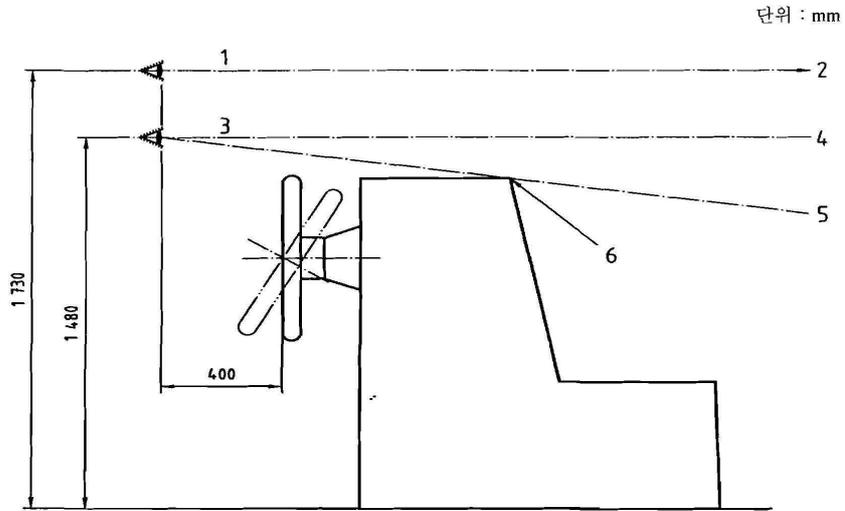
301. 일반

1. 조타 위치에서 시야 내에 있는 모든 유리는 최소한 70 % 이상의 가시광선 투과율을 가져야 한다.
2. 두 곳 이상의 조타실을 갖는 경우 및 입석상태 또는 착석상태 중 하나의 위치에서 조종되도록 설계된 요트의 경우, 적어도 한 곳의 조타실 및 조타의 위치는 ISO 15085에 따라야 한다.
3. 조타수가 사용하도록 설계된 스톱틀과 시프트는 높은 가시 위치에서 0.7 m 이내에 위치하여야 하며, 모든 스톱틀 장치의 조절은 최소한 조타수의 낮은 가시 위치에서 유지가 가능하여야 한다. 입석 및 착석위치 두 곳 모두에서 운항될 수 있도록 설계된 경우, 조절은 최소한 착석 위치에 있어서 이 요건을 만족하여야 한다.
4. 낮은 가시 위치에 대한 요건은 수직 높이 조절이 가능한 조타석에 의해 만족될 수 있다.
5. 조타수 근처의 영구적이거나 제거할 수 있는 덮개 또는 구조적 부분 및 조립품들이 전방 시야를 방해하여서는 안 된다.
6. 전방 및 선미의 가시구간에 대한 요건은 ISO 15085에 따른다.

302. 정의

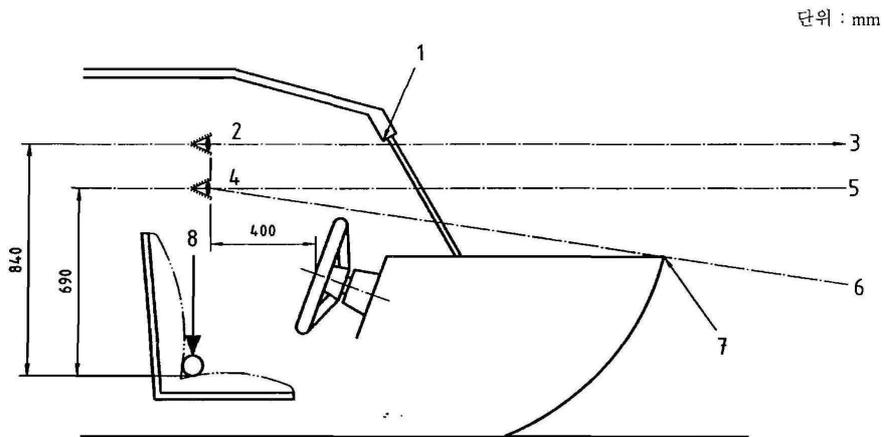
1. **높은 가시 위치 (직립 상태에서의 조타수)**
조타수가 일어선 상태에서 수면 상부 1730 mm 위치, 조타륜의 중심으로부터 400 mm(그림 7.4 참조)
2. **높은 가시 위치 (착석 상태에서의 조타수)**
압착 좌석 및 좌석 등받이의 교차 지점으로부터 840 mm 위치, 조타륜의 중심으로부터 400 mm(그림 7.5 참조)
3. **낮은 가시 위치 (직립 상태에서의 조타수)**
조타수가 일어선 상태에서 수면 상부 1480 mm 위치, 조타륜의 중심으로부터 400 mm(그림 7.4 참조)
4. **낮은 가시 위치 (착석 상태에서의 조타수)**
압착 좌석 및 좌석 등받이의 교차 지점으로부터 690 mm 위치, 조타륜의 중심으로부터 400 mm(그림 7.5 참조)
5. **압착 좌석 바닥**
수직 하중 100 N의 지름 25 mm의 구형물에 의해 압축될 때, 좌석 바닥과 좌석 등받이의 교차 지점에서 조타 중심상의 표면(그림 7.5 참조)
6. **수직 가시 범위**
높은 가시 위치로부터 가장 높은 비장애 가시선과 낮은 가시 위치로부터 가장 낮은 비장애 가시선 사이

의 범위



- 그림 설명**
- 1 높은 가시 위치
 - 2 수평선상
 - 3 낮은 가시 위치
 - 4 요구되는 수직 가시 범위
 - 5 가장 낮은 비장애 가시선
 - 6 가시 장애 지점

그림 7.4 가시 수직 범위와 가시 위치-직립 상태의 조타수



- 그림 설명**
- 1 시야 장애
 - 2 높은 가시 위치
 - 3 수평선상
 - 4 낮은 가시 위치
 - 5 요구되는 수직 가시 범위
 - 6 가장 낮은 비장애 가시선
 - 7 가시 장애 지점
 - 8 좌석 압착(2.5)

그림 7.5 가시 수직 범위와 가시 위치-착석 상태의 조타수



제 8 장 기관장치

제 1 절 기관 및 기관 구역

101. 선내 기관

1. 선내에 설치되는 모든 기관은 거주구역으로부터 분리된 폐위된 장소에 위치하여야 하고 화재 또는 화재 전파의 위험성뿐만 아니라 거주구역에 독성 증기, 열, 소음 또는 진동의 위험요소를 최소화할 수 있도록 설치하여야 한다.
2. 빈번한 검사 및/또는 서비스를 필요로 하는 기관부품 및 부속품은 쉽게 접근할 수 있어야 한다.
3. 선내 가솔린 기관에 부착되는 연료 장치 부품 및 전기 장치 부품은 ISO 15584의 요건에 적합하여야 한다.
4. 선내 디젤 기관에 부착되는 연료 장치 부품 및 전기 장치 부품은 ISO 16147의 요건에 적합하여야 한다.
5. 클러치를 뺄 수 있거나 또는 가변 피치 프로펠러를 구동하는 추진용 기관은 과속도를 방지할 수 있는 조속기를 설치하여야 한다.
6. 주기관을 거치하는 기관대는 견고한 구조로서 선체와 일체로 된 것이어야 하며, 주기관의 앞뒤로 충분한 여유가 있도록 길게 하고, 선체의 횡방향 보강재로 견고히 지지되어야 한다. 또한, 윤활유, 배수, 빌지흡입 또는 해수흡입밸브 등의 조작을 위한 접근을 방해하는 구조이어서는 안 된다.
7. 주기 거치 볼트는 볼트 구멍에 적합한 크기의 것으로 볼트 머리 및 너트는 조임상태에서 기관대에 완전히 밀착되어야 하며, 또한 풀림방지 장치를 가진 것이어야 한다.
8. 주기관 거치에 탄력성이 있는 쇼크라이너를 사용할 경우에는 플렉시블 커플링을 사용하여 축계와 연결하여야 한다.
9. 기관이 덮개 또는 자체의 차폐물에 의하여 보호되지 않는 한, 사람을 다치게 할 염려가 있는 노출된 운동부 또는 기관의 고온부는 효과적으로 폐위되어야 한다.

102. 선외기 시동

1. 선외기를 갖는 선박은 다음을 제외하고는 기어가 물린 상태에서 기관이 시동되는 것을 방지하기 위한 장치를 갖추어야 한다.
 - (1) 기관이 500 N 미만의 정적 추력을 발생할 경우
 - (2) 기관 시동시 추력을 500 N으로 제한하는 스로틀(throttle) 제한 장치를 갖는 기관의 경우
2. 원격 시동장치를 갖춘 선외기는 기어가 물린 상태에서 기관이 시동되는 것을 방지하기 위한 일체식 장치를 갖추거나 원격 제어계통에 통합된 유사한 장치를 가질 수 있다. 원격 제어계통에 통합된 유사한 장치의 경우 ISO 11192에 따른 경고 표시와 선주용 매뉴얼 참조 표시를 선외기의 제어장치 근처에 부착하여야 한다.
3. 통상적으로 원격 제어에 의하여 시동되는 선외기가 접근이 쉽지 않은 곳에 수동의 기계측 시동장치를 갖는 경우 수동 시동장치 조작자의 눈에 잘 띄는 위치에 그림 8.1과 같은 표시를 부착하는 조건으로 수동 시동장치에는 기어가 물린 상태에서 기관이 시동되는 것을 방지하기 위한 장치를 설치하지 않을 수 있다.

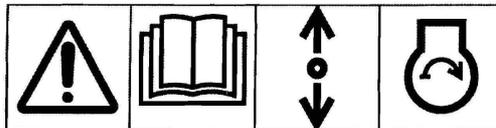


그림 8.1

4. 상기와 같은 기어가 물린 상태에서 기관이 시동되는 것을 방지하기 위한 장치에 대한 내용 및 수동시동 장치의 정확한 사용법 등이 선주용 매뉴얼에 포함되어야 한다.

제 2 절 축계장치

201. 축계장치

1. 축의 재료는 연강, 스테인리스강, 청동 또는 모넬금속의 것으로 인장강도는 45 kg/mm^2 이상이어야 한다. 축은 단조 또는 압연재료로 만들어져야 하며 압출재료는 사용할 수 없다.
2. 연강재 프로펠러축 또는 선미관축은 연속된 청동재 슬리브 등으로 해수와의 접촉을 방지할 수 있는 구조 이어야 한다. 다만, 승인된 선미관 유밀장치를 가진 기름유회방식을 채용하는 것은 이에 따르지 않는다. 쉽게 볼 수 있는 선미관과 브래킷 간의 축부분에는 승인된 도료를 사용하여 해수와의 접촉을 방지할 수 있다.
3. 프로펠러축 또는 선미관축을 스테인리스강, 청동 또는 모넬 금속과 같은 내식성 재료로 만들 경우에는 해수와의 접촉방지를 위한 대책을 요구하지 않는다.
4. 중간축의 지름 d_0 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$d_0 = 102 \sqrt[3]{\frac{H}{n}} \quad (\text{mm})$$

H : 기관의 연속 최대출력(PS)

n : 축의 연속 최대회전수(rpm)

5. 프로펠러축 또는 선미관축의 지름 d_p 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$d_p = 1.2d_0 \quad (\text{mm})$$

d_0 : 중간축의 계산상 소요지름(mm)

6. 인장강도가 45 kg/mm^2 보다 큰 재료를 사용하는 중간축, 선미관축 또는 프로펠러축의 지름은 다음 식의 K 값을 곱한 값까지 감소시킬 수 있다.
다만, 연강재 프로펠러축 또는 선미관축은 인장강도가 높은 재료를 사용할 경우에도 지름의 경감을 허용하지 않는다.

$$K = \sqrt[3]{\frac{45}{45 + \frac{2}{3}(S - 45)}}$$

S : 사용재료의 표준 최소 인장강도(kg/mm^2)

7. 프로펠러축 또는 선미관축에 시공된 청동재 슬리브의 두께는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$t_1 = 0.03d_p + 7.0 \quad (\text{mm})$$

$$t_2 = 0.75t_1 \quad (\text{mm})$$

t_1 : 선미관 또는 스트러트 베어링에 접촉되는 부분의 슬리브 두께

t_2 : 기타 부분에서의 두께

d_p : 프로펠러축 또는 선미관축의 계산상 소요지름(mm)

8. 슬리브가 시공된 축의 경우에는 프로펠러와 프로펠러축 사이에 해수가 침입하는 것을 방지하는 적절한 구조의 것이어야 한다.
9. 축 커플링 연결면에서의 커플링 볼트의 지름 d_b 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다. 다만, 인장강도가 45 kg/mm^2 를 넘는 재료일 경우에는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 값까지 감소시킬 수 있다.

$$d_b = 0.75 \sqrt{\frac{d_0^3}{nD}} \quad (\text{mm})$$

d_0 : 중간축의 계산상 소요지름(mm)

n : 커플링 볼트의 수

D : 피치원의 지름(mm)

10. 피치원상에서의 커플링의 두께는 커플링볼트의 계산상 소요지름보다 작아서는 안 된다. 다만, 프로펠러축의 커플링 두께는 중간축의 계산상 소요지름의 0.25배 이상이어야 한다. 또한, 커플링 루트부의 반지름은 축지름의 0.125배 이상이어야 한다. 커플링이 조립식일 경우에는 전력후진 시에도 견딜 수 있는 구조의 것이어야 한다.
11. 프로펠러를 지지하는 축의 선미관 또는 스트러트 브래킷에서의 베어링 길이는 프로펠러축의 계산상 소요지름의 4배 이상이어야 한다.
12. 프로펠러축 베어링이 리그넘바이트 또는 승인된 합성재료의 것일 경우에는 충분한 양의 해수로 윤활이 이루어질 수 있도록 설계하여야 한다. 비교적 큰 선미관 베어링 장치에서는 순환펌프 또는 기타의 수압으로 윤활을 위한 물을 공급할 필요가 있다.
13. 선미관과 프로펠러 브래킷은 통상의 항해 상태에서도 축계의 중심선을 계속 유지할 수 있도록 선체에 견고하게 취부되어야 한다. 또한, 축의 길이가 길 경우에는 베어링 사이의 간격이 너무 길지 않도록 적절한 위치에 베어링을 배치하여야 한다. 기관실 상판 밑에 설치된 베어링은 쉽게 접근할 수 있도록 하여야 한다.
14. 기관 설치 및 축계 중심선은 선박을 부상시킨 상태에서 검사원의 확인을 받아야 한다.

제 3 절 시동장치

301. 시동장치

1. 축전지로 시동하는 주기관을 가진 경우에는 시동용 축전지를 충전할 수 있는 발전기를 설치하여야 한다.
2. 압축공기를 사용하여 시동되는 주기관을 가진 경우에는 적어도 2대 이상의 공기압축기를 설치하여야 하며 이들 공기압축기는 주기관 구동의 것으로 할 수도 있다. 각 공기압축기에는 안전밸브를 설치하여야 한다.
3. 공기탱크는 승인된 구조의 것으로 각 탱크에는 안전밸브 또는 가용성 플러그 및 드레인 장치를 설치하여야 한다.
4. 압축공기관은 이음매 없는 강관 또는 동관의 것으로 그 두께 t 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$t = \frac{pd}{C} + 1.0 \quad (\text{mm})$$

p : 최고 사용압력(kg/cm²)

d : 관의 바깥지름(mm)

C : 계수로서 강관의 경우 844, 동관의 경우 422

제 4 절 해수 및 배수관장치

401. 일반

블워크 및 갑판에는 충분한 수의 방수구 및 배수구를 설치하여야 한다.

402. 배수관

1. 배수관이 상갑판 또는 거주실로 부터 수선하부 또는 그 부근에서 배출되도록 한 경우에는 접근하기 쉬운 위치에 체크 밸브 또는 콕을 설치하여야 하며 배수관은 충분한 두께를 가진 것이어야 한다.
2. 길이 20 m 이하인 선박으로서 상갑판의 배수관이 수선상부에서 배출되도록 한 경우에는 배수관을 외판에 매립시킬 수 있다. 이때에 배수관 벽의 중량은 외판의 중량의 75% 이상이어야 한다.

3. 갑판 간에 설치하는 배수관은 선내 빌지웰로 유도하여야 한다.
4. 수선하부 화장실의 위생수 공급관 및 세면기의 배수관은 외관에 고정되도록 연결시켜야 한다.
5. 체크밸브를 가진 주강품 및 기타 엘보 등은 견고한 구조로서 보통 주철제 이외의 승인된 재료의 것이어야 한다. 밸브 또는 엘보에 부착되는 부분의 관은 아연 도금이 된 두꺼운 강관을 사용하여야 한다.

403. 해수흡입 및 선의 배출관 장치

1. 해수 흡입 및 선의 배출관 장치는 접근하기 쉬운 위치에 부착하고 밸브 또는 콕은 외관 또는 짧고 견고한 디스턴스 피스에 직접 부착하여야 한다. 외관 개구는 적절한 보강판으로 보강하여야 한다.
2. 해수 콕/밸브 또는 선체 관통 부착품의 설치로 인하여 선체 국부 강도가 저하되는 경우 강도의 손실을 보충하기 위해 보강재나 뒷면 지지대(backing block)를 설치하여야 한다.
3. 샌드위치 구조로 건조된 강화 플라스틱 선체에서 심재는 선체 관통 부착품을 조일 때 압축되지 않는 재료로 대체되거나, 또는 고정부 주변 지역을 국부 보강재를 가진 단일판 구조로 제작하여야 한다.
4. 선체 관통 부착품과 해수 콕/밸브를 선체에 부착하는 경우 수밀이 되어야 하고 정상의 사용 조건하에서 느슨해지지 않도록 설치하여야 한다.
5. 해수 콕/밸브는 항상 쉽게 접근 가능하여야 하며, 선체 구조나 해수 콕/밸브 그 자체에 손상을 주지 않고 수밀성이나 해수 콕/밸브 설치를 방해하지 않으면서 쉽게 작동할 수 있도록 선체에 단단히 조여져 고정되어 있어야 한다.
6. 해수콕/밸브, 선체를 관통하는 부착품 및 호스 부착품들은 ISO 9093-1 및 ISO 9093-2의 요건에 따라야 한다.

404. 빌지관 장치

1. 형식, 수량 및 설치 위치

(1) 일반 사항

빌지 펌프 장치는 물이 고일 수 있는 선박의 모든 주요 구역으로부터 빌지의 배출이 가능하여야 한다. 그 구역에 고인 물이 밸브를 통하여 주빌지로 이동 가능하거나 또는 다른 방법에 의하여 배출될 수 있다면 ISO 8666에 따른 운항 가능한 최대 만재 상태에서 선박 배수량의 10% 또는 그 보다 작은 복합 용적을 포함한 선수와 선미는 빌지 펌프 장치에 연결하지 않아도 된다.

빌지 펌프 장치의 형식, 수량 및 설치 위치는 (2)호와 (3)호의 요구 사항에 따른다.

(2) 개방, 부분 개방 갑판 선박(설계 범주 A, B, C, D의 선박)

개방, 부분 개방 갑판 선박에 대하여 빌지를 배출하는 방법이 사용설명서에 명기되어야 한다.

(3) 전체 갑판형 선박

(가) 전체 갑판형 선박은 (나)와 (다)의 요구 사항에 따라 1대 또는 그 이상의 빌지 펌프를 갖추어야 한다.

(나) 주빌지 펌프(설계범주 A, B, C의 선박)

(a) 주조타 위치가 노출되어 있고 배출관의 수두가 1.5m 미만인 곳에는 1대의 수동 빌지 펌프가 설치되어야 한다. 이 펌프는 선박 구조물에 영구적으로 부착되어 있어야 하며, 선박 내부로 진입 가능한 모든 문, 해치 그리고 다른 모든 진입구가 닫혀 있는 상태에서 조종석 안에서 조종이 가능하여야 한다.

(b) 주조타 위치가 노출되어 있고 배출관의 수두가 1.5m 또는 그 이상일 경우, 1대의 수동 빌지 펌프 또는 동력 빌지 펌프 또는 빌지 펌프 장치(예를 들면 전기식)가 설치되어야 한다. 이것은 선체 구조에 영구적으로 부착되어 있어야 하며, 선박 내부로 진입 가능한 모든 문, 해치 그리고 다른 모든 진입구가 닫혀있는 상태에서 주조타 위치에서 작동이 가능하여야 한다.

(c) 주조타 위치가 선박 내의 밀폐된 구역에 위치할 경우, 1대의 동력 빌지 펌프 또는 빌지 펌프 장치가 설치되어야 하며 빌지 펌프는 주조타 위치에서 작동 가능하여야 한다.

(다) 주빌지 펌프(설계범주 D의 선박)

(a) 선체 길이(L_H)가 6m를 넘을 경우, 1대의 수동 빌지 펌프 또는 동력 빌지 펌프 또는 빌지 펌프 장치가 설치되어 있어야 한다.

(b) 선체 길이(L_H)가 6m 또는 그 미만인 경우, 1대의 수동 빌지 펌프 또는 사용설명서에 명기되어 있는 빌지를 배출할 수 있는 다른 방법을 이용할 수 있다.

(라) 보조 발지 펌프

설계범주 A, B, C의 선박에 대하여 1대의 보조 수동, 기계식 또는 전기식 발지 펌프 또는 발지 펌프 장치가 설치되어야 하며 모든 발지 구역으로부터 발지를 배출할 수 있어야 하고 쉽게 접근 가능한 위치에서 작동 가능하여야 한다. 설계범주 D의 선박에 대하여는 보조 발지 펌프가 요구되지 않는다.

표 8.1 발지 펌프의 요구 사항

선박 형식	선박 특징	펌프 형식	발지 펌프 요구사항 또는 발지 배출 방법
개방, 부분 개방 갑판 선박 (설계범주 A, B, C, D)			선주용 매뉴얼 참조
전체 갑판 선박 (설계범주 A, B, C)	노출된 조타 위치	주펌프	1대의 수동 펌프 (수두 1.5 m 미만) 1대의 수동, 기계식 또는 전기식 펌프 (수두 1.5 m 또는 그 이상) (조종석에서 작동 가능)
		보조 펌프	1대의 수동, 기계식 또는 전기식 펌프
	밀폐된 조타 위치	주펌프	1대의 동력 펌프, (주조타 위치에서 작동 가능)
		보조 펌프	1대의 수동, 기계식 또는 전기식 펌프
전체 갑판 선박 (설계범주 D)	선체 길이(L_H) 6 m 초과	주펌프	1대의 수동, 기계식 또는 전기식 펌프
	선체 길이(L_H) 6 m 이하	주펌프	1대의 수동 펌프 또는 선주용 매뉴얼에 명기되어 있는 발지 배출 방법

2. 용량

- (1) 1항 (3)호의 각 발지 펌프의 용량은 다음 이상이어야 한다.
 - (A) 10 L/분당 : 선체 길이(L_H)가 6 m 미만인 경우
 - (B) 15 L/분당 : 선체 길이(L_H)가 6 m 이상 12 m 이하인 경우
 - (C) 30 L/분당 : 선체 길이(L_H)가 12 m 초과하는 경우
- (2) 분당 토출 용적은 펌프가 10 kPa의 배압이 걸린 경우에 토출이 가능하여야 한다. 수동 발지 펌프에 대해서는 그 용적이 분당 45행정이어야 한다.

3. 설계 및 구조

- (1) 발지 펌핑 시스템의 설계와 구조는 정상 운항 상태에서 조우할 수 있는 압력, 온도와 응력을 견딜 수 있어야 한다. 발지 펌프는 0~60 °C의 온도에서 운전이 가능하여야 하며 건조된 상태일 때 비운전 상태로 -40 °C에서 +60 °C 사이의 보관 온도를 견딜 수 있어야 한다.
- (2) 발지 펌프의 스피곳(spigot)이나 스퍼드와 다른 부속품은 호스를 지탱할 수 있도록 충분히 길어야 하며 클램프의 사용도 허용한다.
- (3) 영구적으로 부착되어 있지 않다면 펌프의 손잡이는 사고로 인한 위험을 최소화하도록 보호되어야 한다.
- (4) 선박 조종석의 뒷부분이 바다를 향해 개방되어 있지 않다면 발지 펌프는 조종석으로 발지를 배출하여서는 안 된다. 발지 펌프는 조종석 드레인 배출과 연결되어서는 안 된다.
- (5) 전기 구동 발지 펌프
 - (가) 전기 구동 발지 펌프는 ISO 8849에 적합하여야 한다.
 - (나) 전기 접속은 IEC 60529에 의거하여 IP 67 등급에 대한 방수가 되어야 하고 이 펌프가 잠수형이 아닐 경우 최대 수용 가능한 수면의 위에 설치되어야 한다.

(다) 스위치가 살포되는 물에 접촉하기 쉬운 곳에 있다면 이것은 IEC 60529에 따른 IP 56 등급에 대한 방수가 되어야 한다.

(6) 발지 흡입관의 안지름은 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다. 다만, 어떠한 경우에도 안지름은 25mm보다 작아서는 안 되며 발지기관의 경우에는 50mm를 넘을 필요는 없다.

$$d = \frac{L}{1.2} + 25 \text{ (mm)}$$

d : 발지관의 안지름 (mm)

L : 선박길이 (m)

4. 설치

- (1) 발지 펌프는 펌프의 흡입구를 정비하고 청소하기 위해 접근이 용이한 곳에 설치되어야 한다.
- (2) 발지 펌프의 흡입구는 펌프 고장의 원인이 될 수 있는 불순물의 혼입을 최소화하도록 설계 및 설치되어야 하고 청소를 위하여 쉽게 접근할 수 있어야 한다.
- (3) 흡입구 호스는 최대 펌프 흡입에 의하여 파손되어서는 안 된다.
- (4) 발지 펌프 파이프와 호스는 유동 저항이 최소화되도록 설치되어야 한다.
- (5) 선체의 발지 배출구는 ISO 9093에 따른 해수 콕이 설치되어 있지 않고 역류를 방지하기 위한 수단이 없을 경우 역류를 방지하기 위하여 최대 경사 수선 위에 있어야 한다.
- (6) 하나의 선체 관통 부착물을 통하여 여러 대의 발지 펌프가 배출을 한다면 이 장치는 어느 1대의 펌프 운전으로 인하여 발지가 다른 펌프를 통해 역류하지 않도록 설계되어야 하며 여러 펌프를 동시에 운전하였을 경우 시스템의 토출 용량의 저하가 있어서는 안 된다.
- (7) 호스 연결부는 비부식성 클램프로 고정하거나 또는 끝부분에 영구적으로 고정하여야 한다.
- (8) 비잠수형 발지 펌프의 모터는 위험 발지 수면 위에 설치되어 있어야 한다.
- (9) 자동제어 기능을 가진 발지 펌프는 펌프에는 펌프를 구동하기 위한 쉽게 접근 가능한 수동 전원 공급 스위치를 설치하여야 한다.
- (10) 자동 제어 장치에는 펌프에 전원이 공급되는지 그리고 자동 모드로 운전하도록 세팅되고 준비되었는지를 나타내는 가시적인 지시 장치를 제공하여야 한다.
- (11) 수동 펌프는 2항에서 요구하는 토출 용량에서 작동할 수 있도록 설치되어야 한다.

5. 선주용 매뉴얼

선박 및/또는 펌프 제작자는 선주용 매뉴얼에 발지 펌프 장치에 대하여 다음의 정보를 제공하여야 한다.

- 각 발지 펌프의 형식, 용량 그리고 설치 위치
- 작동법
- 유지 보수를 위한 요구 사항

제 5 절 오염물질의 배출 방지 및 육상 배출 설비

501. 일반사항

1. 선박은 기름, 연료 등과 같은 오염물질이 선외로 배출되지 않도록 건조되어야 한다.
2. 화장실이 설치된 선박은 저장탱크를 가지거나 저장탱크를 설치하기 위한 장치를 가져야 한다.
3. 영구적으로 설치된 저장탱크를 갖는 선박은 선박의 배출관과 육상의 수용시설 측의 관을 연결하기 위한 표준 배출 연결구를 부착하여야 한다.
4. 분노 저장 장치 및 표준배출연결구는 ISO 8099에 적합하여야 한다.
5. 선체를 통과하는 하수관은 닫힌 상태로 고정할 수 있는 밸브를 부착하여야 한다.

제 6 절 연료장치

601. 일반

추진 및 보조기관용 선내 기관 및 선외기의 영구적으로 설치된 가솔린 및 디젤 연료 장치와 영구적으로 설치된 연료탱크의 설계, 재료, 설치 및 시험은 이절의 요건에 적합하여야 한다.

602. 연료 장치

1. 재료 및 설계

- (1) 연료의 주입, 저장, 벤트 및 공급 장치는 화재 폭발의 위험성을 최소화 하도록 설계되고 설치되어야 한다.
- (2) 연료 장치의 개별 구성품과 장치 전체는 통상적인 운전 조건과 저장 시 발생하는 압력, 진동, 충격, 부식 및 움직임의 결합된 상태에 견딜 수 있도록 설계되어야 한다.
- (3) 연료 장치의 개별 구성품과 장치 전체는 $-10^{\circ}\text{C} \sim +80^{\circ}\text{C}$ 의 온도 범위 내에서 고장 또는 누설 없이 운전할 수 있어야 하며 또한 운전하지 않은 상태로 보관할 수 있어야 한다.
- (4) 연료 장치에 사용되는 모든 재료는 연료 및 그리스, 윤활유, 빌지, 해수 등 통상 운전 조건에서 접할 수 액체 또는 혼합물에 대한 내성이 있어야 한다.
- (5) 다음의 경우를 제외하고는 장치로부터 연료 배출구가 있어서는 안 된다.
 - (가) 여과 목적으로만 사용되는 가솔린 필터의 플러그
 - (나) 여과 목적으로만 사용되는 디젤 필터의 플러그 또는 밸브
- (6) 가솔린 연료 주입장치 및 연료탱크의 연료와 접하는 각 금속제 또는 금속 제품은 저항이 1Ω 이하가 되도록 접지하여야 한다. 호스와 파이프/스퍼드 사이에 접지 외이어를 클램프로 조여서는 안 된다.
- (7) 연료 주입장치는 주입 부착품을 통하여 역류하지 않도록 설계하여야 한다. 연료 장치는 4항 (3)호에 따라 시험되어야 한다.
- (8) 연료가 공기관으로부터 넘쳐서 선내로 유입되거나 외부로 유출되지 않도록 하는 수단을 갖추어야 한다.
- (9) **KS V ISO 21478**에 따라서 시험된 고정식 연료 탱크를 제외하고, 기관 구역 내의 모든 연료 장치 구성품(예: 필터, 수분리기, 및 호스)은 개별적으로 또는 선내에 설치된 재료 **ISO 7840** 부속서 A에 규정된 화재시험에 2분 30초 동안 견딜 수 있어야 한다. 금속제 연료 관을 지지하는 조임쇠는 이 요건에서 제외된다.
- (10) 동합금 부착품은 갈바니 부식을 감소시키기 위한 갈바니 방벽(galvanic barrier)에 의하여 보호될 경우 알루미늄 탱크에 사용될 수 있다.
- (11) 연료 탱크에는 연료의 액면 또는 양을 측정할 수 있는 수단을 갖추어야 한다.

2. 연료 관, 호스, 이음 및 부속품

- (1) 연료 주입관
 - (가) 주입관의 최소 안지름은 31.5 mm이어야 하고 연료 주입 호스의 최소 안지름은 38 mm이어야 한다.
 - (나) 기관구역 내에 있는 연료 주입 호스는 **ISO 7840**에 따른 내화 형식 A1 또는 A2이어야 하며 기관구역 외부의 연료주입 호스는 **ISO 7840**에 따른 내화 형식 A1 또는 A2이거나 **KS V ISO 8469**에 따른 형식 B1 또는 B2이어야 한다.
 - (다) 연료 주입관은 선박이 정적 플로팅 상태에 있을 때 탱크로 자체 배출시킬 수 있어야 한다.
 - (라) 연료 주입관은 갑판 또는 이와 등등한 주입 장소로부터 탱크까지 가능한 한 곧게 배관되어야 한다.
 - (마) 연료 주입 장치는 선박이 정적 플로팅 상태에 있을 때 연료가 넘치는 경우 선박의 내부로 유입되지 않도록 설계하여야 한다.
 - (바) 선박의 코밍(coaming), 선루, 또는 선체가 연료 유증기가 통풍구를 통하여 선내로 유입되는 것을 방지하기 위한 방벽 역할을 하는 경우를 제외하고는, 연료 주입구와 구역 통풍구 사이의 거리는 400 mm 이상이어야 한다.
 - (사) 연료 주입관이 있는 위치에는 사용하는 연료 종류를 식별하기 위하여 **ISO 11192**에 규정된 기호를 사용하여 “가솔린” 및/또는 “디젤”을 표시하여야 한다.
- (2) 공기관
 - (가) 각 탱크에는 별도의 공기관을 설치하여야 한다.

- (나) 기관 구역 내에 설치되는 공기관 호스는 ISO 7840에 따른 내화 형식 A1 또는 A2 호스이어야 하며, 기관구역 외부의 공기관 호스는 ISO 7840에 따른 내화 형식 A1 또는 A2이거나 ISO 8469에 따른 형식 B1 또는 B2이어야 한다.
- (다) 공기관 구성품의 최소 단면적은 95 mm² (안지름 11 mm)상이어야 한다.
- (라) 공기관에는 탱크에 액체의 출입을 방지하고 공기의 자유 흐름을 허용하는 것을 제외하고는 밸브를 설치하여서는 안 된다.
- (마) 공기관은 선박이 정적 플로팅 상태에 있을 때 자체 배수되어야 한다.
- (바) 선박의 코밍, 선루, 또는 선체가 연료 유증기가 통풍구를 통하여 선내로 유입되는 것을 방지하기 위한 방벽 역할을 하는 경우를 제외하고는 연료 공기관 개구와 구역 통풍구 사이의 거리는 400 mm 이상이어야 한다.
- (사) 공기관은 유증기의 연속적인 방출 또는 공기의 유입을 제한하지 않고 물의 유입을 최소화할 수 있도록 배치하여야 하고 넘친 연료 또는 유증기가 선박 내로 유입되지 않도록 하여야 한다.
- (아) 공기관 끝단 또는 공기관로에 있는 구즈넥은 주입 시 공기관을 통한 연료의 넘침을 방지하고 선박의 통상적인 운항 상태에서 물이 들어가지 않도록 충분히 높게 배치하여야 한다. 단일 선체 선박에서 공기관은 30°까지 경사한 상태로 운항 시에도 공기관을 통하여 연료가 넘치거나 물이 들어갈 위험성을 최소화하도록 배치하여야 한다.
- (자) 모든 연료 장치의 공기관에는 플레임 어레스터 장치(flame arrester device)를 설치하여야 한다.
- (차) 공기관 장치에 있는 구성품에도 (2)호의 요건을 적용한다.
- (카) 기관 구역 내에서 연료를 포함할 수 있는 공기관 구성품은 1항 (9)호의 화재 시험 요건을 적용한다.
- (3) 연료 분배관 및 회송관
- (가) 금속제 연료 분배관 및 회송관은 공칭 벽 두께가 0.8 mm 이상인 이음매 없는 풀립 처리된 동, 동-니켈합금 또는 동등의 금속으로 제작하여야 하며 알루미늄 관은 디젤 연료용 관으로 사용이 가능하다.
- (나) 견고한 연료 분배관 및 회송관은 플렉시블 호스에 의하여 기관에 연결하여야 하며 열결부의 견고한 부분에 있는 금속제 공급관의 연결부로부터 100 mm 이내에 지지대를 설치하여야 한다.
- (다) 견고한 연료 분배관 및 회송관에 있는 열결부는 충분한 나사박이, 압축, 원추(cone), 경납땜 또는 플랜지 이음으로 하여야 한다.
- (라) 통상 운전 중 연료관을 지지하는 선박 구조물의 상대적인 움직임이 예상될 경우에는 플렉시블 연료 분배 및 회송 호스를 사용하여야 한다.
- (마) 플렉시블 연료 분배 및 회송 호스는 검사 및 정비를 위하여 접근할 수 있어야 한다.
- (바) 모든 가솔린 분배관 및 회송관 호스는 전부 선외기에 직접 연결된 선박의 선미에 있는 비산 웰(splash well) 내에 있는 경우에는 ISO 7840에 따른 내화 형식 A1 또는 A2 호스이거나 ISO 8469에 따른 형식 B1 또는 B2 호스이어야 하며 그 외에는 ISO 7840에 따른 내화 형식 A1 호스이어야 한다.
- (사) 디젤 분배관 및 회송관 호스는 ISO 7840에 따른 내화 형식 A1 또는 A2 호스이어야 한다.
- (아) 연료 분배관 및 회송관은 침수에 대하여 특별한 설계를 하거나 침수의 영향으로부터 보호되지 않는 한 밀지 수면 상부의 선박 구조물에 적절히 지지되고 고정되어야 한다.
- (자) 필터 및 격벽 연결부 등과 같이 필요한 연료 관장치 구성품을 연결하기 위하여 요구되는 경우 이외에는 연료 분배 및 회송 관 또는 호스에는 이음부가 있어서는 아니 된다.
- (차) 가솔린 기관의 연료 분배 관에는 시스템에서 고장에 따른 탱크의 외부에 연료 사이펀 현상을 방지하도록 설계 또는 설치하여야 한다. 다음은 그 예를 나타낸다.
- (a) 기관의 연료 보유 부분을 포함하여 누설되어 선내로 들어갈 수 있는 연료관장치의 모든 부분을 선박이 정적 플로팅 상태에 있을 때 탱크 정부(top)보다 위에 배치
- (b) 사이펀 효과를 피하기 위해 요구되는 것보다 큰 사이펀 방지 수두를 갖는 사이펀 방지 밸브를 탱크 부착품에 부착
- (c) 기관구역 외부의 접근할 수 있는 장소에서 폐쇄할 수 있는 수동 차단밸브를 그 밸브에서 탱크로 자체 배수되는 위치에 부착
- (d) 기관이 운전될 때만 또는 시동장치가 작동될 때만 열리도록 하는 전기적으로 작동되는 밸브를 탱크의 흡입구에 부착. 시동을 위하여 순간적인 오버라이딩(momentary override) 형식은 가능함.
- (카) 디젤기관의 연료분배관은 (차)의 요건에 적합하거나 수동 차단밸브를 부착하여야 한다. 이 밸브는

기관구역 외부의 지시된 접근 가능한 장소로부터 폐쇄할 수 있어야 한다. 전기적으로 작동되는 밸브가 사용된다면 수동 비상 작동 장치 또는 바이패스 장치를 갖추어야 한다.

(타) 디젤 회송관의 전환밸브는 회송관의 흐름을 제한하지 않는다는 것이 보장되어야 한다.

(4) 호스 부착품 및 호스 클램프

(가) 연료 호스는 금속 호스 클램프에 의하여 파이프, 스퍼드 또는 부착품에 고정되거나 또는 스웨이 슬리브 또는 슬리브 및 나사 삽입물 등과 같은 영구적으로 부착된 끝단 부착품을 장비하여야 한다.

(나) 호스 클램프로 호스를 연결하기 위한 파이프, 스퍼드 또는 기타 부착품은 비드, 플레어, 환상의 홈 또는 톱니의 시리즈를 가져야 한다. 연료 탱크 스퍼드는 이 요건에서 제외된다. 연료 누설의 경로를 제공할 수 있는 연속적인 헬리컬 나사 마디 또는 홈을 사용하여서는 아니 된다.

(다) 호스 클램프로 호스를 연결하기 위한 파이프, 스퍼드 또는 기타 부착품은 호스의 공칭 안지름과 같은 공칭의 바깥지름을 가져야 하며 다음 번호 시리즈(예: 3.2, 4, 5, 6.3, 8, 10, 12.5, 16, 20, 25, 31.5, 40, 50, 63) 중 선택하여야 한다.

(라) 한 개의 클램프로 연결하는 호스 연결부는 최소한 25 mm 길이의 스퍼드가 있어야 한다.

(마) 25 mm를 초과하는 공칭지름을 갖는 호스의 연결은 두 개의 호스 클램프를 사용하여야 한다. 클램프에 적당한 공간을 주기 위하여 스퍼드는 최소한 35 mm의 길이를 가져야 한다.

(바) 호스 연결용 스퍼드는 호스를 절단시키거나 마모시킬 수 있는 예리한 부분이 없어야 한다.

(사) 호스 클램프는 Cr Ni 18-8 스테인리스강 또는 동등한 재료로 제작되어야 하며 재사용이 가능하여야 한다. 스프링의 인장에만 의지하는 클램프는 사용되어서는 안 된다. 클램프 밴드의 공칭 폭은 호스의 바깥 지름이 25 mm까지는 최소한 8 mm이어야 하고, 그 이상의 호스에는 최소한 10 mm이어야 한다. 클램프는 정확한 크기이어야 하고 클램프 제조자의 요건에 따라 부착하여야 한다.

(아) 클램프는 호스 위에 직접 설치하여야 하고 서로 겹치지 않도록 하여야 한다. 클램프는 비드(있을 경우)를 넘어서 또는 호스의 끝단으로부터 최소한 클램프 한 개의 폭만큼 스퍼드상의 세레이션에 충분히 넘어서게 설치하여야 한다.

(5) 밸브

(가) 수동으로 작동되는 밸브는 개폐 상태에서 확실한 정지 기능을 가지도록 설계되거나 또는 개폐 위치를 명확히 표시하여야 한다.

(나) 밸브의 완전성 및 밀폐성은 스프링의 인장에만 의존하여서는 안 된다.

(다) 밸브 작동 중 토크에 노출될 수 있는 나사 형식의 밸브 하우스 덮개는 의도하지 않은 상태에서 개방되는 것을 방지하기 위하여 재사용이 가능한 장치에 의하여 고정되어야 한다.

(6) 연료 필터

(가) 가솔린 연료 계통에는 연료 필터를 부착하여야 하며 기관에 부착할 수도 있다.

(나) 디젤 연료 계통에는 최소한 한 개의 연료 필터 및 한 개의 수 분리기를 설치하여야 한다. 이 두 가지 기능을 가진 하나의 장비를 사용할 수도 있다.

(다) 각 필터는 독립적으로 기관 또는 선체 구조물에 지지되어야 한다.

(7) 표시

ISO 7840 부속서 A의 내화 시험에 합격한 모든 구성품(예: 필터, 펌프 및 수 분리기 등)은 다음 사항을 표시하여야 한다.

(가) 제작자 이름 또는 상표

(나) ISO 10088, 내화

(다) 구성품에 적합한 연료 종류

3. 설치

(1) 연료 장치는 영구적으로 설치되어야 한다. 작은 연결구 및 부착품과 짧은 플렉시블 호스 부분을 제외하고 모든 구성품 부분은 독립적으로 지지되어야 한다.

(2) 선박의 통상 운전 또는 비상용으로 작동되거나 유지하여야 하는 모든 밸브 및 기타 구성품들은 쉽게 접근할 수 있어야 한다. 그 외의 모든 시스템 구성품들은 접근이 가능하여야 한다. 탱크는 이동을 위한 접근은 필요하지 않다.

(3) 가솔린 연료 탱크와 기관 사이의 거리는 최소한 100 mm 이상이어야 한다.

(4) 가솔린 탱크와 건식 배기 구성품 사이의 거리는 동등한 열적 방벽(barrier)이 설치되지 않는 한 최소한 250 mm 이상이어야 한다.

(5) 연료 장치의 전기 구성품들은 ISO 10133 또는 ISO 13297에 따라 설치되어야 한다.

- (6) 축전지에 연료 누설의 영향에 대한 보호가 되어 있지 않는 한 가솔린 연료 장치의 연료 탱크 및 구성품들은 축전지의 직상부에 설치하여서는 안 된다.

4. 시험

- (1) 설치 후, 연료유 장치는 다음과 같이 압력 시험을 수행하여야 한다.
- (가) 선박에 설치된 연료유 장치 전체는 20 kPa의 압력으로 시험을 하여야 하며 압력 강하 방법을 사용하여야 한다. 시험 유지 시간은 탱크 용량 1리터당 1.5초 또는 5분 중 큰 값으로 하며 최대 30분을 넘을 필요는 없다. 용량 200 L 이하의 탱크는 최소한 5분 이상 시험하여야 한다. 이 시험을 하는 동안 갑판의 연료 주입구, 공기관 등은 플러그로 막을 수 있다. 기관의 연료 공급 펌프의 연료 연결구는 분리하고 밀봉하여야 한다. 사이펀 방지 밸브 및 다른 연료 밸브는 개방되어야 한다.
- (나) 연료 장치의 구성품 또는 장치는 5분의 압력 시험 동안 누설이 없어야 한다.
- (2) 연료 밸브 등과 같이 매우 작고 1항 (9)호에 따라 화재 시험이 요구되는 연료 장치 구성품은 ISO 7840 부속서 A의 규정에 따라 시험하여야 한다. 시험하여야 하는 구성품은 그 구성품에 직접 부착되는 모든 부속품을 포함하여 완전한 조립품이어야 한다.
- (3) 탱크 명판에 표시된 용량의 25%에서 75%까지를 분당 30 L의 비율로 주입할 때 주입 부착품을 통한 역류가 없어야 한다. 탱크 용량이 100 L 이하인 경우에는 주입율을 분당 20 L까지 감소할 수 있다. 이 시험은 적어도 1척 이상의 선박 또는 한 표본 설치에서 수행하여야 한다.

603. 연료 탱크

1. 설계 일반

- (1) 연료 탱크, 관 및 호스는 고정되고 열원으로부터 분리되거나 보호되어야 한다. 탱크의 재질 및 제작 방법은 연료의 양과 종류에 따라야 한다. 모든 탱크 구역은 통풍이 되어야 한다.
- (2) 가솔린은 선체의 일부를 형성하지 않고 기관 구역 및 다른 점화원으로부터 방열되고 거주구역으로부터 분리된 탱크에 저장하여야 한다.
- (3) 디젤 연료는 선체의 일부를 형성하는 탱크에 저장할 수 있다.
- (4) 금속제 탱크 외부 표면에 물이 고이지 않도록 설계되고 설치되어야 한다.
- (5) 탱크 바닥 근처까지 연장된 고정된 연료 흡입관과 주입관은 선박의 정상 운항 중 바닥과 접촉하지 않도록 충분한 간격이 있어야 한다.
- (6) 선체의 일부를 형성하지 않는 탱크는 만재 상태의 질량으로 인한 하중을 선박이 해상에서 최대 속력으로 이동하는 것에 인한 상하방향의 가속도를 고려하여 구조물에 안전하게 전달되도록 설치하여야 한다. 선체의 일부를 형성하지 않는 탱크의 모든 지지대, 받침대 또는 걸이는 금속제 탱크 표면으로부터 비금속성, 비흡습성, 비마모성 재료 중 하나에 의해 분리되거나 또는 탱크 자체에 용접되어야 한다.
- (7) 막음판이 설치되는 경우, 막음판의 총 개구 단면적은 막음판이 설치된 평면에서 탱크 횡단면적의 30%보다 크지 않아야 한다.
- (8) 막음판의 구멍은 연료의 흐름이 바닥 위를 가로지르거나 배출 증기가 탱크의 상부를 가로지르는 것을 방해하지 않도록 설계하여야 한다.

2. 재료

- (1) 개스킷, O-링과 접합링(joint ring) 같은 모든 실(seal)은 유분에 취약하지 않은 즉, 연료를 흡수하지 않는 재료이어야 한다.
- (2) 사용하는 모든 재료는 연료 및 그리스, 윤활유, 빌지, 해수 등 통상 운전 조건에서 접할 수 액체 또는 혼합물에 대한 내성이 있어야 한다.
- (3) 플라스틱 연료 탱크의 제조에 사용되는 재료의 용점은 150 °C 이상이어야 한다.
- (4) 동합금제 부착품은 알루미늄을 제외하고 표 8.2에서 규정하는 모든 탱크 재료에 대하여 직접 연결하여 사용할 수 있다. 알루미늄 탱크에서 동합금제의 부착품은 부착품과 연료 탱크 사이에 갈바니 차단벽(galvanic barrier)을 설치하는 경우에만 사용이 허용된다.
- (5) 적절한 탱크 재료와 내부식에 대하여 요구되는 최소 권장 재료 두께는 표 8.2에 따른다. 연료와 동등한 내부식성이 입증된 경우 다른 재료도 사용할 수 있다.

표 8.2 금속제 탱크 재료

재료	최소 공칭 내부식 판두께, mm	연료
내부 주석 도금한 구리	1.5	가솔린 한정
0.1 %보다 적은 구리함량을 가지는 알루미늄 합금	2.0	디젤과 가솔린
모든 용접부착물을 제거한 스테인리스강	1.0	디젤과 가솔린
연강	2	디젤 한정
제작 후 외부 용융 아연도금한 연강	1.5	디젤 한정
제작 후 내외부 용융 아연도금한 연강	1.5	가솔린 한정
알루미늄 도금한 강재	1.2	디젤과 가솔린

3. 가솔린 연료 탱크

- (1) 가솔린 연료 탱크는 선체와 일체로 하여서는 안 된다.
- (2) 금속제 가솔린 연료 탱크의 금속제 주입관과 벤트관이 탱크에 용접되고 탱크 정부 위까지 도달하도록 연장한 것을 제외하고는 가솔린 연료 탱크의 모든 부착품과 개구는 탱크 정부에 설치하여야 한다.
- (3) 가솔린 연료 탱크에는 드레인관을 설치하여서는 안 된다.
- (4) 가솔린 연료 탱크는 ISO 21487의 7.1.2에 따른 누설시험 및 ISO 21487의 7.2에 따른 압력-충격시험을 하여야 한다.
- (5) 비금속제 가솔린 연료 탱크는 ISO 21487의 7.3과 7.4에 따른 화재 시험에 만족하여야 한다.

4. 디젤 연료 탱크

- (1) 디젤 연료 탱크는 선체와 분리식 또는 일체식 탱크로 할 수 있다. 선체 내로 연료가 침입하지 않도록 주의하여야 한다.
- (2) 일체식 디젤 연료탱크는 ISO 12215-5에 따라 제작되어야 한다.
- (3) 디젤 연료 탱크는 측면에 검사구멍을 설치할 수 있다. 바닥, 측면 또는 단부의 부착품은 각 연결부가 탱크에 직접 부착되는 차단밸브를 갖는 조건으로 허용된다. 밸브는 물리적 손상을 받지 않도록 보호되거나 그런 곳에 위치하거나 또는 최소한 25 mm 호칭지름을 가져야 한다.
- (4) 디젤 연료탱크에 드레인이 설치되는 경우, 출구쪽에 플러그가 있고 공구를 사용하여야만 떼어낼 수 있는 차단밸브를 가지거나 또는 밸브를 잠근 상태에서 밸브의 핸들을 떼어낼 수 있는 드레인 차단밸브를 가져야 한다.
- (5) 디젤 연료 탱크는 ISO 21487의 7.1.2에 따른 누설시험 및 7.1.3에 따른 수압/강도시험을 하여야 한다.

5. 탱크 표시

모든 연료유 탱크는 다음의 정보가 대조되거나, 최소 3 mm 높이의 양각된 문자와 숫자로 표시되어야 한다.

- 건조자명 또는 상표, 도시명 또는 이와 동등한 것과 국가
- 제조연도(마지막 두 숫자)
- 리터 단위로 표시된 설계 용량
- 기호(ISO 11192 에 규정에 따른) 또는 문자로 표기한 탱크에 적합한 연료 종류
- 미터 단위로 표시한 탱크 정부 위의 최대 주입 높이와 kPa 단위로 표시한 허용 시험압력-탱크가 이 표준에 따라 화재 시험된 비금속제 가솔린 탱크인 경우, "ISO 21487" 표시 또는 상표
- CE 표시 및 승인기관의 식별번호 (해당되는 경우)

제 7 절 통풍장치

701. 통풍장치 일반

1. 기관구역은 적절한 자연통풍 등으로 충분히 통풍되어야 한다.
2. 통풍구를 통한 기관구역의 침수 위험을 방지하여야 한다.
3. 기관 구획에는 통풍장치의 흡입 및 배출 덕트를 설치하여야 하며, 적어도 1개 이상의 흡입 덕트는 적절한

장소의 낮은 위치까지 연장시켜야 한다. 배출 덕트는 기관구획의 정부에 연결시키거나 자연통풍통 또는 강제통풍통에 연결시켜도 좋다.

- 4. 이 규정과 다른 통풍장치를 설치할 경우에는 공사 착수 전에 충분한 자료를 제출하여야 하며 검토결과 동등 이상의 것으로 인정될 경우에는 이를 승인할 수 있다.

702. 가솔린 기관 및/또는 가솔린 연료 탱크 구획의 통풍

1. 자연 통풍 장치

- (1) 영구적으로 설치된 가솔린 기관, 영구적으로 설치된 가솔린 탱크 또는 이동식 가솔린 탱크를 포함하며 대기에 개방되지 않은 구획에는 자연 통풍이 제공되어야 한다.
- (2) 자연 통풍은 급기구나 급기 덕트 또는 배기구나 배기 덕트로 할 수 있으며 각 배기구나 배기 덕트는 구획실의 1/3보다 하부에서 시작되어야 한다.
- (3) 구획실의 각 급기구나 급기 덕트 그리고 배기구나 배기 덕트는 통상적인 빌지 수위보다 높은 곳에 위치하여야 한다.
- (4) 구획실의 공기 흡입과 배기 덕트 개구부는 구획실 치수가 허용하는 한 적어도 600 mm는 서로 떨어져 있어야 한다.
- (5) (6)호에 주어진 것을 제외하고, 급기구나 급기 덕트의 연결부 그리고 배기구나 배기 덕트의 연결부는 다음에 식에 따라 계산된 최소 내부 단면적을 가져야 한다.

$$A = 3300 \ln(V/0.14)$$

여기서,

A : 개구부 또는 덕트의 연결부 최소 내부 단면적 (mm²)

V : 총 구획실 용적에서 영구적으로 설치된 구성품의 용적을 뺀 구획실의 순용적(m³)

- (6) 각 급기구나 급기 덕트 그리고 배기구나 배기 덕트의 최소 내부 단면적은 3000 mm²를 넘어야 한다.
- (7) (5)호의 요건을 만족시키기 위하여 신축 덕트 끝단부 부속품의 최소 내부 단면적은 신축 통풍 덕트의 소요 내부 단면적의 80% 이상이어야 한다.
- (8) 자연 통풍 장치의 배기는 동력 통풍 장치의 일부로 할 수도 있다.

2. 동력 통풍 장치

- (1) 영구적으로 설치된 가솔린 기관을 포함하며 대기에 개방되지 않은 각 구획실은 배기 송풍장치로 구획실에서 선박의 외부로 공기를 배출하는 동력 통풍장치가 제공되어야 한다.
- (2) 각 배기 송풍기 또는 이들 송풍기의 결합은 공기 유량 Qr이 표 8.3에 주어진 것보다 작지 않도록 정격 출력을 가져야 한다. 송풍률은 KS V ISO 9097에 따라 결정되어야 한다.

표 8.3

구획실 부피 (V) m ³	공기 유량(Qr) m ³ /min
< 1	1.5
1 ≤ V ≤ 3	1.5 × V
> 3	0.5 × V+3

- (3) 배기 송풍기용 각 흡입 덕트는 구획실의 1/3보다 하부 그리고 통상적인 빌지 수위 보다 상부에 있어야 한다.
 - (4) (2)호의 요건을 충족시키기 위하여 2개 이상의 배기 송풍기를 결합하여 사용할 수도 있다.
 - (5) 배기 송풍기를 설치한 선박은 ISO 11105의 6.5 및 7에 따라 표지판을 부착하고 선주 매뉴얼에 관련 정보를 포함하여야 한다.
- 3. 통풍 덕트의 크기와 유량 요건은 구획실 용적을 기초로 계산되어야 한다.**
- 4. 가솔린 기관 및/또는 가솔린 탱크를 포함하는 구획실은 폐위된 거주 공간으로부터 밀봉되어야 한다. 분리 구조물은 다음의 조건을 만족했을 때 밀봉된 것으로 간주한다.**

- (1) 경계는 용접, 납땀 아교로 밀봉, 얇은 판에 씌워지거나 또는 유사하게 처리되어야 한다.
- (2) 케이블, 배관 등의 관통부는 부착품 및/또는 밀봉제에 의해 밀봉되어야 한다.
- (3) 접근구, 예를 들어, 문이나 해치는 잠금 장치를 갖추어야 하며 잠겨야 한다.
5. 구획의 순 용적 1 m^3 에 대하여 최소한 0.34 m^2 의 영구적인 개구가 대기에 직접 노출된 구획실 또는 공간, 즉 대기에 개방된 구획실에 가솔린 기관 또는 가솔린 탱크가 설치될 경우에는 통풍을 요구하지 않는다.
6. 흡기나 배기 덕트는 둘 다 거주 구역으로 개방되어서는 안 된다.
7. 대기에 개방되지 않은 가솔린 기관이나 가솔린 탱크 구획실 및 여기에 연결된 구획실에 설치된 전기 구성품은 ISO 8846에 따른 방폭형이어야 한다. ⚡

제 9 장 전기설비

제 1 절 직류 시스템

101. 적용

1. 이 절은 정격 50 V 이하의 저전압 직류시스템에 적용하며, 저전압 직류 전기 설비의 설계, 구조 및 설치에 대하여 규정한다. 교류 시스템으로 작동하는 레저선박은 2절의 규정을 만족하여야 한다. 다만, 기관 제조사가 공급하는 기관 배선은 포함하지 않는다.
2. 또한, 이 절의 요건에 추가하여 ISO 10133에도 만족하여야 한다. 다만, 정격 50 V를 초과하는 직류 시스템은 IEC 60092 시리즈의 해당 표준을 적용한다.
3. 전기식 밀지 펌프에 대한 요건은 선박으로부터 밀지 수를 제거하는데 사용되는 직류 정격 50 V 미만의 전기 작동 밀지 펌프에 적용하며 ISO 8849에도 만족하여야 한다. 다만, 손상 제어용의 펌프는 포함하지 않는다.

102. 일반 요건

1. 전기 시스템은 정상적인 사용 조건하에서 선박의 적절한 작동을 보장하도록 설계되고 설치되어야 하며, 화재 및 감전의 위험을 최소화하는 것이어야 한다.
2. 기관 시동용 회로를 제외하고, 축전지에서 공급되는 모든 회로의 과부하 및 단락 보호에 주의를 기울여야 한다.
3. 축전지에서 방출될 수 있는 가스의 축적을 방지하기 위해서 환기를 하여야 하며, 축전지는 물의 침입으로부터 완전하게 보호되어야 한다.
4. 설비의 형식은 완전 절연된 직류 2선 방식 또는 음극 접지 직류 2선 방식 중의 하나이어야 한다. 선체를 전도체로 사용하여서는 안 된다. 기관에 설치된 배선 장치는 접지 도체로 기관 블록을 사용할 수 있다.
5. 등전위 접속 도체는(설치되어 있는 경우) 누설 전류에 의한 부식을 최소화하기 위하여 선체 접지에 연결하여야 한다.
6. 용도가 명백하고 오작동으로 인하여 위험한 상태를 야기하지 않는 경우를 제외하고, 스위치 및 제어기에 는 용도를 나타내는 표시를 하여야 한다.
7. 배전반 등에는 도선의 절연물, 이음 또는 배선 계통 단자가 열에 의해 손상을 입기 전에 회로 도선 내에 흐르는 과전류를 차단하기 위한 회로 차단기 또는 퓨즈 등과 같은 보호 장치를 설치하여야 한다. 보호 장치의 선택, 배치 및 성능 특성은 다음을 만족하여야 한다.
 - (1) 고장시 다양한 보호 장치의 선택적인 작동을 통하여 회로를 안전하게 사용할 수 있는 최대 연속성을 확보할 것.
 - (2) 회로 또는 장치의 전기적 특성 및 보호 장치의 트립 특성을 조정함으로써 과전류로 인한 손상으로부터 전기 장비 및 회로를 보호할 것.
8. 모든 직류 장비는 (1)호와 같은 축전지 단자의 전압 범위에서 작동하여야 한다. 다만, 회로에 더 높은 최소 전압이 요구되는 장비가 포함되는 경우, 도선 크기의 계산에는 그 특정 최소 전압을 사용하여야 한다. ((2)호 참조)
 - (1) 12 V 계통 : 10.5 ~ 15.5 V, 24 V 계통 : 21 ~ 31 V
 - (2) 전압 강하 $E(V)$ 는 다음 식에 따라 계산한다.

$$E = \frac{0.0164 \times I \times L}{S}$$

여기에서,

S : 도선의 단면적(mm^2)

I : 부하 전류(A)

L : 전원의 양극(+)으로부터 전기 장치를 거쳐서 전원의 음극(-) 연결부까지의 도선의 길이(m)

9. 전 부하(full load) 상태에서 회로 내의 모든 설비에 전원이 투입된 경우, 각 회로 내 도선의 길이 및 단면적은 어느 설비에 대해서도 전압 강하 값이 축전지 정격 전압의 10% 이하가 되도록 하여야 한다.
10. 주위의 가연성 가스에 대해 점화되지 않도록 ISO 8846의 요건에 만족하여야 한다.

103. 축전지

1. 축전지는 예상되는 발지 수위 상방의 건조하고 통풍이 잘되는 위치에 영구적으로 설치하여야 한다.
2. 축전지는 선박의 용도를 고려하여 축전지의 수평 및 수직 운동을 제한하도록 설치되어야 한다. 축전지는 축전지 무게의 2배에 상응하는 힘을 받을 경우에도 어떤 방향으로든지 10 mm를 초과하여 움직이지 않도록 설치하여야 한다.
3. 선박에 설치되는 축전지는 30°까지의 경사에서도 전해액이 누설되지 않아야 한다. 단동 범선(monohull sailing craft)에서는 45° 경사까지 넘쳐흐른 모든 전해액을 수용할 수 있는 수단을 갖추어야 한다.
4. 금속 물체가 축전지 단자에 접촉하는 일이 없도록 축전지를 설치, 설계 및 보호하여야 한다.
5. 축전지는 설치 장소나 축전지 폐위물 내의 기계적인 손상으로부터 보호받을 수 있도록 설치하여야 한다.
6. 축전지는 연료 탱크 또는 연료 여과기의 바로 위 또는 바로 아래에 설치하여서는 안 된다.
7. 축전지 상부의 300 mm 내에 있는 연료 장치의 모든 금속 부품은 전기적으로 절연이 되도록 설치하여야 한다.
8. 축전지 케이블 단자를 기계적으로 연결하기 위하여 스프링 장력에 의존하여서는 안 된다.

104. 축전지 차단 스위치

1. 축전지 차단 스위치는 축전지 또는 축전지 그룹의 양극(+) 도선에 설치하여야 하며, 가능한 한 축전지 또는 축전지 그룹 근처의 접근이 용이한 위치에서 공급 계통 전압에 연결되어야 한다. 다음은 예외로 한다.
 - (1) 기관의 시동 및 항해등 용도의 회로를 갖춘 선외 급전 선박
 - (2) 가능한 한 축전지 단자 가까운 곳에 위치하는 회로 차단기 또는 퓨즈에 의하여 개별적으로 보호되는 경우로서, 보호된 메모리를 가지고 있는 전자 장치, 발지 펌프 및 경보 등의 보호 장치
 - (3) 가능한 한 축전지 단자 가까운 곳에 위치하는 퓨즈 또는 회로 차단기에 의하여 개별적으로 보호되는 경우로서, 기관/연료 탱크 구획의 배출 통풍기
 - (4) 가능한 한 축전지 단자 가까운 곳에 위치하는 퓨즈 또는 회로 차단기에 의하여 개별적으로 보호되는 경우로서, 선박이 무인일 때 사용하기 위한 충전 장치(태양 전지판, 풍력 발전기 등)
2. 축전지 차단 스위치의 최소 연속 정격은 적어도 주회로 차단기에 흐를 수 있는 최대 전류 및 기동기 회로 간헐 부하, 또는 급전도선 정격 전류 중 작은 값과 같아야 한다.
3. 원격 조정되는 축전지 차단 스위치는(사용되는 경우) 안전하게 수동으로 조작할 수 있어야 한다.

105. 도선

1. 급전을 위하여 구리 소선을 도선으로 사용하여야 한다(표 9.1 참조). 도선의 절연물은 난연성(예를 들면, 불꽃이 없을 때에는 연소가 지속되지 않는)의 것이어야 한다.
2. 피복을 하지 않은 도선은 도관, 케이블 트렁크 또는 트레이 내에서 전 길이에 걸쳐 지지되거나, 최대 300 mm 간격의 개별적인 지지물에 의하여 지지되어야 한다.
3. 축전지 차단 스위치에 연결되는 피복된 도선 및 축전지 도선은 최대 300 mm 간격으로 지지되어야 하며, 단자로부터 첫 번째 지지까지의 거리는 1 m를 초과하여서는 안 된다. 기타 피복된 도선은 최대 450 mm 간격으로 지지되어야 한다. 피복된 선외기 기동용 도선에는 이 규정을 적용하지 않는다.
4. 물리적인 손상의 위험에 노출될 수 있는 도선은 피복, 도관 또는 이와 동등한 수단으로 보호되어야 한다. 격벽 또는 구조부재를 통과하는 도선은 마찰(chafing)에 의한 절연물의 손상으로부터 보호되어야 한다.
5. 도선은 표 9.1에 따른 최소 치수 또는 공급되는 부하 및 전송하고자 하는 부하에 대한 허용 전압 강하를 기초로 한 도선 제조자의 정격 전류 용량을 가져야 한다. 기동기 회로, 항해등 회로 및 통풍기 회로 등과 같이 시스템 전압에 따라 출력이 변하는 전압-임계 회로(voltage-critical circuits) 내의 도선은 부품 제조자의 요건에 적합한 크기를 가져야 한다(102.의 8항 및 9항 참조).
6. 별도로 설치되는 것으로서 길이가 200 mm를 초과하는 모든 도선은 적어도 1 mm²의 단면적을 가져야 한다. 다심 도선 피복(multi-conductor sheath) 내의 각 도선은 적어도 0.75 mm²의 단면적을 가져야 하며

피복을 벗긴 도선 상태의 길이는 800 mm를 초과하여서는 안 된다. 배전반의 내부 배선에 사용되는 것으로서 최소 단면적이 0.75 mm²인 도선은 예외로 할 수 있다.

7. 다음과 같은 분리 방법 중의 하나를 사용하지 않는 한, 직류 회로에서는 동일한 배선 계통 내에 교류 회로를 포함하여서는 안 된다.
 - (1) 다심 케이블 또는 코드의 경우, 직류 회로의 심선은 두 회로 중 가장 굵은 심선과 동등한 전류 용량을 가지는 금속 스크린에 접지함으로써 교류 회로의 심선과 분리하여야 한다.
 - (2) 케이블은 회로의 계통 전압에 대하여 절연하여야 하며, 덕트 또는 트렁크 장치와 같은 별도의 구획 안에 설치하여야 한다.
 - (3) 케이블은 트레이 또는 칸막이에 의하여 물리적으로 분리되는 레더 프레임 위에 설치하여야 한다.
 - (4) 분리되어 있는 도관, 피복 또는 트렁크 장치를 사용하여야 한다.
 - (5) 직류 및 교류 도선은 표면에 직접 고정하여야 하며, 적어도 100 mm 분리하여야 한다.
8. 제조자가 기관과 일체로 공급하는 경우를 제외하고, 전기 장치의 일부인 모든 전기 도선은 장치 내에서의 기능을 식별할 수 있는 수단을 가지고 있어야 한다.
 - (1) 모든 등전위 접속 도선은 절연된 상태의 녹색 또는 노란색 줄무늬가 있는 녹색으로 식별하여야 하며, 절연을 하지 않을 수도 있다. 절연된 상태의 녹색 또는 노란색 줄무늬가 있는 녹색의 도선은 전도체로 사용하여서는 안 된다.
 - (2) 선박의 전기 장치 배선도상에서 적절히 식별되는 경우, 직류 양극(+) 도선용 색상 이외의 식별 수단을 사용할 수 있다.
 - (3) 모든 직류 음극(-) 도선은 절연된 상태의 검정 또는 노란색으로 식별되어야 한다. 통전 도선에 절연된 상태의 검정색을 사용하는 교류 전기 장치(ISO 13297 참조)를 장비하고 있는 선박의 경우, 직류 계통의 직류 음극(-) 도선을 위하여 노란색 절연물을 사용하여야 한다. 직류 양극(+) 도선에는 검정 또는 노란색 절연물을 사용하여서는 안 된다.
 - (4) 기관 구역에서 도선의 정격 절연 온도는 최소 70 °C이어야 한다. 도선은 내유성이어야 하며, 절연 도관 또는 슬리브로 보호되어야 한다. 도체는 9항에 따라 허용 전류 용량을 감하여야 한다.
 - (5) 도선에 대한 추가적인 상세는 ISO 6722-3 및 ISO 6722-4를 참조한다.
 - (6) 직류 장치의 전도체는 예상되는 빌지 수위 상방 및 물이 축적될 수 있는 장소 이외의 곳, 또는 자동 빌지 펌프 스위치가 작동하는 수위로부터 최소 25 mm 상방에 포설되어야 한다. 도선이 빌지 구역 내에 포설되는 경우, 배선 및 연결은 IEC 60529의 IP 67 보호 외피 내에 포설하여야 하며, 예상되는 수위 아래에서 연결하여서는 아니 된다.
 - (7) 도선은 배기관 및 절연에 손상을 입힐 수 있는 열원으로부터 떨어져서 포설하여야 한다. 도선의 최소 간격은 열의 장벽 같은 것을 설치하지 않는 한, 수냉식 배기 부품으로부터 50 mm, 건조식 배기 부품으로부터 250 mm이어야 한다.
9. 도선의 단면적, 연속 허용전류, 소선 수 및 도선 절연물의 정격온도에 대한 보정계수는 다음과 같다.
 - (1) 도선의 단면적, 연속 허용전류 및 소선 수

표 9.1 도선의 단면적, 연속 허용전류 및 소선 수

(주위 온도 30 °C일 경우)

단면적 mm ²	정격 절연 온도에서 도선 1개당 최대 허용전류(A)						최소 소선 수	
	60 °C	70 °C	85 ~ 90 °C	105 °C	125 °C	200 °C	A형	B형
0.75	6	10	12	16	20	25	16	-
1	8	14	18	20	25	35	16	-
1.5	12	18	21	25	30	40	19	26
2.5	17	25	30	35	40	45	19	41
4	22	35	40	45	50	55	19	65
6	29	45	50	60	70	75	19	105
10	40	65	70	90	100	120	19	168
16	54	90	100	130	150	170	37	266

표 9.1 도선의 단면적, 연속 허용전류 및 소선 수

(주위 온도 30℃일 경우)

단면적 mm ²	정격 절연 온도에서 도선 1개당 최대 허용전류(A)						최소 소선 수	
	60℃	70℃	85~90℃	105℃	125℃	200℃	A형	B형
25	71	120	140	170	185	200	49	420
35	87	160	185	210	225	240	127	665
50	105	210	230	270	300	325	127	1,064
70	135	265	285	330	360	375	127	1,323
95	165	310	330	390	410	430	259	1,666
120	190	360	400	450	480	520	418	2,107
150	220	380	430	475	520	560	418	2,107

소형 선박의 일반적인 배선에서는 적어도 A형식의 도선을 사용하여야 한다. 사용 중에 빈번하게 굽어지는 모든 배선에서는 B형식의 도선을 사용하여야 한다. 위의 표에 나타나지 않은 단면적을 가지는 도선의 정격 전류에 대하여는 보간법을 사용할 수 있다.

(2) 기관실 내 도선 절연물 정격 온도에 대한 보정 계수

기관실(주위 온도 60℃) 내 도선의 경우, 표 9.1의 최대 정격 전류는 다음에 나타나 있는 계수를 곱하여 계산한다.

도선 절연물의 정격 온도	표 9.1의 최대 전류에 곱하는 계수
70℃	0.75
85 ~ 90℃	0.82
105℃	0.86
125℃	0.89
200℃	1

106. 과전류 보호

- 수동 리셋 트립 프리 회로 차단기 또는 퓨즈는 장치의 모든 회로 및 도선 전원으로부터 200mm 이내에 설치하여야 한다. 이것이 불가능할 경우, 모든 도선은 전원으로부터 회로 차단기 또는 퓨즈에 이르는 전 길이에 걸쳐서 피복 도관 또는 케이블 트렁크 등과 같은 보호 커버 안에 설치되어야 한다. 다음은 예외로 한다.
 - 마모 및 도선 표면과의 접촉으로부터 회로를 보호하기 위하여 피복 또는 지지하는 경우로서, 축전지로부터 기관 회전 전동기(engine-cranking motor)로 주 전원을 급전하는 회로(105.의 2항 참조)
 - 마모 및 도선 표면과의 접촉으로부터 회로를 보호하기 위하여 피복 또는 지지하는 경우로서, 축전지로부터 배전반, 분전반 또는 퓨즈 블록에 주 전원을 급전하는 회로(105.의 2항 참조)
전기를 공급하는 도선의 전원측에 있는 퓨즈 또는 회로 차단기가 회로 내에 있는 가장 작은 도선을 보호하기 위한 치수로 만들어지는 경우, 전원측에만 퓨즈 또는 회로 차단기를 요구한다.
- 모든 퓨즈 또는 회로 차단기의 정격 전압은 회로의 공칭 전압 이상이어야 하며, 정격 전류는 회로 내의 가장 가는 도선의 지름에 대한 값을 초과하여서는 아니 된다.
- 자기 제어(self-limiting)형 발전기 및 축전지 충전기의 출력 회로에는 퓨즈 또는 회로 차단기를 요구하지 않는다.

107. 배전반

1. 배전반은 제어 요소, 지시 장치, 회로 차단기 및 퓨즈에 접근이 용이하도록 설치하여야 한다. 단자측도 접근이 용이하여야 한다.
2. 배전반의 연결부 및 구성품은 예상되는 조건으로부터 보호되는 곳에 위치하여야 하며, IEC 60529에 적합하여야 한다.
 - 짧은 시간 동안 침전되는 경우의 최저 요건 : IP 67
 - 물의 비말에 노출되는 경우의 최저 요건 : IP 55
 - 선박 내부의 보호되는 위치에 있는 경우의 최저 요건 : IP 20
3. 배전반에는 계통의 정격 전압을 영구적으로 표시하여야 한다.
4. 직류 전기 장치와 교류 전기 장치를 동시에 갖춘 선박에서는 별도의 배전반에서 급전하거나 칸막이 또는 교류와 직류를 명백하게 분리할 수 있는 확실한 방법을 가진 하나의 배전반에서 급전하여야 한다. 선박에는 회로, 구성품 및 도선을 식별하기 위한 배선도를 갖추어야 한다.

108. 배선 연결부 및 단자

1. 도선 연결부는 풍우로부터 보호되는 위치 또는 최소 요건으로 IEC 60529에 따른 IP 55 보호 외피 안에 있어야 한다. 간헐적으로 침수가 되는 갑판상의 연결부는 최소 요건으로 IEC 60529에 따른 IP 67 보호 외피 안에 있어야 한다.
2. 단자 스테드, 너트 및 와셔에 사용되는 금속은 내식성이어야 하며, 도선 및 단자와 전기적으로 호환성이 있어야 한다. 알루미늄 및 도금을 하지 않은 강재는 전기 회로 내의 스테드, 너트 또는 와셔에 사용하여서는 아니 된다.
3. 모든 도선은 설치하기에 적절한 단자를 가지고 있어야 한다. 즉 나선으로 스테드 또는 나사 연결부에 접속되어서는 아니 된다.
4. 나사-클램프형 또는 비나사형 단자 블록은 IEC 60947-7-1에 적합하여야 한다. 그 밖의 단자는 환형(ring type) 또는 자기 잠금 고정형 판단자 형식의 것(shelf-locking captive-spade type)이어야 하며, 스테드 또는 나사에 결속하기 위하여 나사 또는 너트의 조임에만 의존하여서는 아니 된다. 20 N의 힘을 받을 때 연결이 끊어지지 않는 경우로서 20 A 이하의 회로 내에서 사용할 수 있는 마찰형 연결장치(커넥터)는 예외로 한다.
5. 트위스트 온(twist-on) 커넥터(와이어 너트)를 사용하여서는 아니 된다.
6. 단자의 노출된 생크(shank)는 절연 장벽 또는 슬리브를 이용하여 돌발적인 단락으로부터 보호하여야 하며, 접지 장치에서는 예외로 한다.
7. 비납땀 압착 단자 및 커넥터는 사용되는 말단(termination)에 맞도록 설계되고, 다음 요건에 적합한 이음 강도를 가지도록 설계된 압착 도구로 부착하여야 한다. 모든 도선-도선 및 도선-단자 이음은 이음부의 가장 가는 도선이 분리되지 않은 채 적어도 표 9.2에 나타난 것과 동일한 인장력에 견디는 것이어야 한다.

표 9.2 커넥터의 인장력

도선 단면적(mm ²)	인장력(N)	도선 단면적(mm ²)	인장력(N)	도선 단면적(mm ²)	인장력(N)
0.75	40	6	200	50	400
1	60	10	220	70	440
1.5	130	16	260	95	550
2.5	150	25	310	120	660
4	170	35	350	150	770

8. 하나의 단자 스테드에 연결되는 도선은 4개를 초과하여서는 안 된다.

109. 리셉터클/소켓

1. 직류 장치에 사용되는 리셉터클/소켓 및 매칭 플러그는 선박의 교류 장치에 사용되는 것과 교환하여 사

용할 수 없는 것이어야 한다.

2. 유효한 내후성 커버로 보호되지 않는 경우, 우천, 물의 분무 또는 비말에 노출되는 위치에 설치되는 리셉터클/소켓은 IEC 60529에 따라 최소 IP 55 등급의 것이어야 한다.
3. 홍수 또는 순간적인 잠김에 노출되는 지역에 설치되는 리셉터클/소켓은 IEC 60529에 따라 최소 IP 67 등급의 것이어야 하며, 연결용 플러그를 사용하는 경우에도 이와 같다.

110. 직류 전기식 발지 펌프

1. 일반 요구 사항

- (1) 발지 펌프는 공칭 전압의 87.5% 즉, 12V 장치의 경우 10.5V, 24V 장치의 경우 21V에서 최고 전력 소비를 야기하는 펌프를 위해 추천된 성능 범위 내에 있는 어떤 점에서 설계 전압까지 연속하여 작동하도록 설계되어야 한다.
- (2) 발지 펌프와 발지 펌프를 자동 운전하도록 전환시키는데 사용되는 장치는 ISO 8846의 요구 사항에 따라 발화 보호되어 있어야 하고, ISO 10133의 전기적 요구 사항을 충족시켜야 한다.
- (3) 발지 펌프는 공칭 전압과 0 kPa, 10 kPa 및 20 kPa의 정압 즉, 0 m, 1 m 및 2 m의 출구 양정에서, 펌프 출구 바깥지름과 같은 안지름을 갖는 내부가 매끄러운(smooth-bore) 호스로서 그 길이가 양정(lift)의 1.5배이고, 펌프 출구에 부착된 호스에서 통과시킬 수 있는 수량은 liter/min 혹은 liter/hr에 의하여 정격이 정해져야 한다.
 - (가) 펌프의 정격과 용량은 펌프와 함께 제공된 설치 및 작동 매뉴얼에 명시되어야 한다.
 - (나) 펌프의 정격은 최대 배출 압력과 펌프가 작동 즉, 배수(discharge) 작용을 멈추었을 때의 양정(lift)을 포함해야 한다.
- (4) 발지 펌프는 독립으로 단단하게 선박에 고정시킬 수 있는 수단도 제공하여야 한다.
- (5) 해수와 접촉이 예상되는 발지 펌프의 제작에 사용되는 재료들은 다음과 같아야 한다.
 - (가) 부식에 견딜 수 있도록 선정되거나 코팅될 것.
 - (나) 갈바닉 반응에 적합할(galvanically compatible) 것.
 - (다) 발지 세정제 및 가솔린, 오일, 디젤 연료에 대한 간헐적인 노출로 인한 손상에 견딜 수 있을 것.
- (6) 잠수 펌프는 펌프 입구로 들어가는 이물질들을 막기 위해 여과기 또는 기타 장치를 제공하여야 한다. 입구 여과기와 여과망은 청소할 수 있도록 설계되어야 한다.
- (7) 설치 및 작동 매뉴얼은 각 발지 펌프마다 사용할 수 있어야 한다. 전기 회로도 또한 제공되어야 한다. 이 회로도에는 각 도선(conductor) 및 만약 적용할 수 있다면 회로와 연결부에 있는 제어 스위치의 적절한 위치를 나타내야 한다. 부분적으로 보호되는 발지 펌프를 위해 권장되는 과전류 보호 장치에 대해서도 명시하여야 한다. 그리고 설치 지침에는 원격 탑재된 펌프에 찌꺼기가 펌프 주입구를 통해 들어오지 못하도록 여과기 혹은 기타 장치를 부착할 것을 요구하여야 한다.
- (8) 원심 펌프와 축류 펌프는 화재의 위험을 일으키지 않고 적어도 7시간 동안 설계 전압에서 건조한 상태로 작동될 수 있어야 한다. 대안으로서, 화재의 위험을 방지하기 위해 펌프를 자동적으로 차단할 수 있는 장치가 펌프에 일체로 제공되어야 한다.
- (9) 임펠러가 건조 상태로 작동 중에 몸체에 연속적으로 접촉할 수도 있는 용적식 또는 준 용적식 펌프(semi-positive displacement pump)는 임펠러나 몸체에 대한 손상 없이 적어도 5분 동안 그리고 화재의 위험을 일으키지 않고 적어도 한 시간 동안 작동할 수 있어야 한다. 대안으로서, 화재의 위험을 방지하기 위해 펌프를 자동적으로 차단할 수 있는 장치가 펌프에 일체로 제공되어야 한다. 적어도 1분을 초과하여 건조 상태로 펌프를 작동하지 않도록 하는 주의 사항을 명기한 꼬리표를 붙여야 한다.

2. 전기적 요구 사항

- (1) 만약 발지 펌프가 모터 몸체 및 펌프 몸체로부터 절연된 동력(양)과 리턴(음) 도선으로 자동 혹은 수동으로 작동된다면 이 펌프는 2선형 혹은 3선형이어야 한다.
- (2) 동력 공급 장치를 연결하는데 사용되는 도선은 ISO 10133에 있는 크기와 전류 용량 및 절연 요구 사항을 충족시키는 구리심선으로 된 것이어야 한다.
- (3) 잠수 펌프는 IEC 60529에 따르는 IP 56의 수밀 전기 연결부를 가지고 있어야 한다. 펌프 연결부에 밀봉된 수밀 전기 케이블 길이는 동력 공급 장치로의 연결부가 일반 발지 수위보다 위에 설치될 수 있도록 권장한다.
- (4) 발지수와 닿을 만큼 노출될 수 있고 또한 누전의 근원이 될 수도 있는 펌프 몸체의 금속제 부분은 접

속 도선 연결(bonding conductor connections)에 대한 규정을 포함하고 있어야 한다. 다만, 누전된 전류가 노출된 금속제 부분에 닿기 전에 별도의 2개의 절연 장치로 차단할 수 있도록 하는 이중의 절연 전기 장치를 갖추도록 설계된 펌프는 이 규정이 필요 없다.

- (5) 빌지 펌프는 다음 사항들에 의하여 회전자(rotor)의 지속적인 잠금 상태가 발생하지 않도록 보호하여야 한다.
 - (가) 완전한 과전류 보호 장치
 - (나) 빌지 펌프 모터를 보호하는 크기의 회로에서의 과전류 보호
 - (다) 주위 온도 60 ℃에서 표면 온도가 150 ℃를 초과하지 않은 상태로 7시간 동안 소손되거나 녹는 흔적이 없이 회전자가 잠금된 채 연속 작동할 수 있는 것.
- (6) 빌지 펌프는 1mA를 초과하는 누전 없이 1분 동안 500 V 직류 전압에 견디어 낼 수 있어야 한다. 시험 전압은 도체와 부도체의 금속 부분 사이에 적용되어야 한다. 만약 펌프가 내부적으로 접지되어 있다면, 접지 연결부는 이 시험을 수행하기 위해 차단되어야 한다.
- (7) 자동 작동용으로 설계된 빌지 펌프는 만약 자동 작동에 실패하였을 경우 수동으로 작동시킬 수 있는 오버라이드(override) 스위치를 설치하여야 한다.

111. 점화 보호

1. 폭발성 증기 및 가스를 포함할 수 있는 구획에 설치되는 전기 부품은 ISO 8846에 따라 점화로부터 보호되어야 한다. 폭발성 가스를 포함할 수 있는 구획은 다음 항목을 포함하고 있는 구획 또는 다음과 같은 항목을 포함하고 있는 구획에 노출되는 연결부를 가지는 구획을 말한다.
 - (1) 불꽃 점화 기관 또는 이러한 기관의 연료 탱크
 - (2) 연료 탱크를 가지는 불꽃 점화 기관에 연결되는 연료유관의 이음 및 부착품
선박 외부의 개방된 대기에 노출되는 구획의 단위 체적(1 m³)당 0.34 m²의 개방된 면적을 가지는 구획은 이 요건을 적용하지 않는다.
2. 로커 및 LPG 실린더와 압력 조절기를 포함하는 하우징 등과 같은 LPG 장치가 설치된 선박의 어떤 구획에 설치된 전장품은 ISO 10239의 요건에 따라 발화로부터 보호되어야 한다(ISO 8846 참조).
3. 전기 송풍기는 KS V ISO 9097에 따라야 하며 ISO 8846에 따라 점화로부터 보호되어야 한다.

112. 시험

직류 장치 설치 후, 다음의 계통 시험을 시행한다.

- (1) 회로의 연속성 시험(특히, 환형 또는 보호 회로)
- (2) 모든 회로에 대하여 직류 500 V에서의 절연 저항 시험

113. 선주용 매뉴얼

1장 206.의 선주용 매뉴얼에는 저전압 직류 장치의 제조자가 제공하는 사용 설명서가 포함되어야 하며 선주용 매뉴얼에 포함되어야 하는 지침은 ISO 10133 부속서 B에 따른다.

제 2 절 교류 시스템

201. 적용

1. 이 절은 정격 단상 250 V 이하의 교류 시스템에 적용하며, 이 절의 요건에 추가하여, ISO 13297에도 만족하여야 한다. 다만, 삼상 교류 시스템 또는 단상 250 V를 초과하는 교류 시스템은 다음에 따른다.
 - (1) 단상 250 V 또는 3상 500 V를 초과하는 교류 시스템에 대하여는 KS C IEC 60092 시리즈의 다른 표준을 적용한다.
 - (2) 정격 500 V 이하의 삼상 교류 시스템에 대하여는 KS C IEC 60092-507을 적용한다.

202. 일반 사항

1. 보호 도선의 절연 피복은 녹색 또는 노란색 줄무늬가 있는 녹색이어야 한다. 이들의 어느 색상도 통전용

- 도선에 사용하여서는 아니 된다.
2. 보호 도선은 축전지 음극 단자에 될 수 있는 한 가까운 위치에 소형 선박의 직류 음극 접지에 연결하여야 한다.
 3. 완전 절연 직류 방식의 경우(ISO 10133 참조), 교류 접지선은 금속 소형 선박의 선체, 외부 접지 또는 피뢰관에 접속하여야 한다.
 4. 금속제 소형 선박의 선체를 도체로 사용하여서는 안 된다.
 5. 보호 도선은 물이 축적될 우려가 있는 장소 상방의 금속제 선체에 접속되어야 한다.
 6. 각 회로는 동시에 두 개 이상의 전원으로부터 전기의 공급을 받을 수 없는 것이어야 하며, 각 육상 전원 도입구, 발전기 또는 인버터는 개별 전원이어야 한다. 한 전원 회로에서 다른 전원 회로로 교체할 경우에는 모든 통전선 및 중성선을 전원 회로가 닫히기 전에 열어서 접점 사이의 아크 발생을 막고, 또한 기계적 또는 전기 기계적인 수단을 사용하여야 하며 인터록 된 것이어야 한다. 전원을 바꿀 때 도선은 통전선 및 중성선 모두를 동시에 차단하여야 한다.
 7. 전기 기기의 전압이 걸리는 부분은 IEC 60529에 따라 최소 IP2X로 보호하거나 그 밖의 수단(전기 기기 이외에 사용하여서는 안 되는 것)을 사용함으로써 불의의 접촉이 일어나지 않도록 보호되어야 한다. 특정한 규정이 없는 경우에는 전압이 걸리는 부분에 접근하기 위해서 수공구의 사용을 요구하거나 외피를 최소한 IP2X로 하여야 하며, 적절한 경고 표시를 하여야 한다(ISO 13297의 5.2 참조).
 8. 중성선은 전원 부분, 즉 소형 선박 내의 발전기 절연 변압기 또는 극성 변압기의 2차측 혹은 육상 전원 접속부에만 접지하여야 한다. 육상 전원의 중성선측은 육상 전원 케이블에 의해 접지되어야, 소형 선박 내에 접지되어서는 안 된다.
 9. 갈바니 전기 절연 장치(직류를 통과시키지 않은 장치) 또는 그 밖의 적절한 기구는 교류를 통전할 때, 표류 갈바니 전류가 유입하지 않도록 보호도선에 설비될 수 있다. 갈바니 전기 절연 장치는 그 출력 시험 단자에 대칭적으로 5000 A(r.m.s.)를 통전시킬 수 있는 전원으로부터 단락 시험에 의한 전력 인가에 견디도록 설계하여야 한다. 단락시험을 3회 실시한 후, 절연 장치의 전기적 및 기계적 특성은 변하지 않아야 한다.

203. 접화 보호

LPG 또는 가솔린 증기가 존재할 수 있는 구역(예: 가솔린 탱크, 기관구역, LPG 로커 등)에 설치되는 전기 부품은 ISO 8846 또는 IEC 60079-0 적합하게 설계되어야 하며 ISO 9094-1에 적합한 위치여야 한다.

204. 과전류 보호

1. 일반 사항

- (1) 극성을 갖지 않는 경우에는, 통전선 및 중성선의 양쪽을 차단하는 2극 회로 차단기가 요구된다.
- (2) 극성을 갖지 않는 전기 계통에는 퓨즈를 설치하여서는 아니 된다.
- (3) 전동기 부하의 과전류 보호 장치는 보호되는 회로의 수요 부하 특성과 일치하는 미리 정해진 전류값을 가져야 한다.
- (4) 모든 교류 전동기 설비 및 전동기 구동 장치의 각 전동기는 (3)호에 따라 과전류 보호 장치 또는 온도 보호 장치에 의하여 각각 보호되어야 한다. 다만, 회전자의 연속 구속 상태하에서 가열하지 않은 전동기에 있어서는 적용을 제외하여도 좋다.
- (5) 과전류 보호 장치의 정격은 보호 대상 도선의 최대 허용 전류를 넘어서는 아니 된다.(표 9.1 참조).

2. 주전원 회로

- (1) 육상 전원 회로에 연결된 도선에는 2극 회로 차단기를 설치하여야 한다.
- (2) 수동으로 리셋하는 트립 프리 회로 차단기는 전원으로부터 0.5m 이내에 설치하거나, 그것이 시행 불가능한 경우에는 전원으로부터 배전반의 회로 차단기까지의 도선을 접속 상자, 제어 상자, 폐위 배전반 등과 같은 보호 커버 내에 담거나, 또는 도관, 케이블 트렁크 또는 동등의 보호 커버 내에 포함하여야 한다. 육상 전원 인입구 회로 차단기의 위치가 육상 전원 인입 연결구로부터 3m를 초과하거나, 육상 전원 코드, 추가 퓨즈 또는 회로 차단기에 영구적으로 설치된 전기 부착점은 입구의 3m 이내 또는 소형 선박의 전기 설비 부착점에 설치하여야 한다.
- (3) 절연 변압기 및 유극 변압기에는 과전류 보호를 하여야 한다. 이들의 변압기에는 1개의 장치로서 작동하는 단상 변압기의 열을 포함한다. 각 변압기는 그 변압기의 정격 1차 전류의 125% 이하를 정격으로

한 1차 측에 있는 각 과전류 장치에 의해서 보호되어야 한다.

3. 분기 회로

- (1) 극성을 갖는 전기 계통의 각 분기 회로의 통전 도선은 주 배전반 모선에 접속하는 개소에 과전류 보호 장치, 즉 퓨즈 또는 회로 차단기를 설치하여야 한다.
- (2) 극성을 갖지 않는 전기 계통의 각 분기 회로의 도선은 주 배전반 모선에 접속하는 개소에 2극 회로 차단기 및 2극 스위치에 의한 과전류 보호 장치를 설치하여야 한다.

205. 접지 사고 보호/접지 누전 보호

1. GFCIs(RCDs)의 차단기는 트립 프리형이어야 한다.
2. 소형 선박은 다음에 의하여 주 전원 회로의 접지 누전 보호를 하여야 한다.
 - (1) 203.의 2항 (2)호에 따라 최대 공칭 감도가 30 mA이고 최대 트립 시간이 100 ms인 2극 RCD 차단기를 설치하여야 한다.
 - (2) 주방, 화장실, 기계실 또는 노출 갑판에 설치한 각 리셉터클은 최대 감도 10 mA의 CFCI(RCD)에 의해서 보호되어야 한다.
3. GFCI(RCD) 장치는 트립 기능을 수동으로 시험하기 위한 내부 회로를 갖추어야 한다.

206. 기구 및 장치

소형 선박 내에 설치한 기구 및 고정된 교류 전기 장치는 어느 것이나 2중 절연 구조로 되어 있지 않는 경우, 통전되지 않는 도전성의 폭로면을 접지 도선에 접속하여야 하며, 완전한 과전류 보호 장치를 설치하여야 한다.

207. 설비의 배선

1. 도선의 정격은 적어도 300/500 V이어야 한다. 플렉시블 코드의 정격은 300/300 V 이상이어야 한다.
2. 도선 및 플렉시블 코드는 다수의 동재선으로 구성되고, 그 굵기는 표 9.1에 결정된 값보다 커야 한다.
3. 기관실 밖에서 사용하는 도선 및 플렉시블 코드의 절연 온도 정격은 최소 60 °C 이어야 한다.
4. 도선의 단면적은 1 mm² 이상이어야 한다. 다만, 배전반의 내부에서 최소 0.75 mm²의 도선을 사용하고 있는 것은 적용 제외로 할 수 있다.
5. 기관실 도선의 절연 온도 정격은 70 °C 이상이어야 한다. 도선은 내유성이거나 절연 전선관 또는 슬리브에 의해 보호되어야 하며, ISO 13297 부속서 A에 따라 허용 가능한 전류 용량으로 계산되어야 한다.
6. 보호 도선은 공급 회로에 있는 통전 도선의 단면적 이상이어야 한다.
7. 교류 설비의 통전, 중성 및 보호 도선은 절연 피복의 색상으로, 숫자로 또는 식별 방법을 나타내는 계통 배선도가 소형 선박에 공급되어 있을 때는 그 밖의 수단에 의해서 식별되어야 한다.

KS C IEC 60446에 적합한 교류 장치에서의 도선 절연 색상은 다음과 같다.

- 통전 도선 : 검정색 또는 갈색
- 중성 도선 : 흰색 또는 담청색
- 보호 도선 : 녹색 또는 노란색 줄무늬가 있는 녹색(201.의 1항 참조)

208. 설치

1. 도선의 접속부는 비바람으로부터 보호된 장소 또는 IEC 60529의 IP 55 이상으로 보호하여야 한다. 또한, 간헐적인 침수가 일어나는 갑판상의 접속부는 IEC 60529의 IP 67 이상의 외피를 하여야 한다.
2. 도선은 그 전 길이에 걸쳐, 전선관, 케이블 트렁크 또는 트레이로 지지하거나 간격을 450 mm 이내로 한 독립된 지지대로 지탱하여야 한다.
3. 다음의 분리 방법 중 하나를 사용하지 않을 경우, 직류 회로와 마찬가지로 동일한 배선 계통 내에 교류 회로를 포함하여서는 아니 된다.
 - (1) 다심 케이블 또는 코드의 경우, 교류 회로의 심선은 두 회로 중 가장 굵은 심선과 동등한 전류 용량의 금속 스크린을 접지함으로써 직류 회로의 심선과 분리하여야 한다.
 - (2) 케이블은 계통 전압에 대하여 절연되고 덕트 또는 트렁크 장치와 같은 별도의 구획 안에 설치되어야 한다.
 - (3) 케이블은 트레이 또는 칸막이에 의하여 물리적으로 분리되는 사다리 위에 설치하여야 한다.

- (4) 분리된 도관, 피복 또는 트렁크 장치를 사용하여야 한다.
- (5) 교류 및 직류 도선은 표면에 직접 고정하고 최소 100 mm 간격을 유지하여야 한다.
4. 전류를 통과시키는 도선은 빌지(bilge) 및 물이 축적될 우려가 있는 어떠한 장소에서도 예상할 수 있는 수면보다 위에 설치하거나, 자동 빌지 펌프 스위치가 작동되는 수면보다 최소 25 mm 위에 설치하여야 한다. 도선을 빌지 장소에 설치하여야 하는 경우, 배선 및 접속부는 연속 전선관과 같이 IEC 60529에 따른 IP 67 이상이어야 하며, 예상할 수 있는 수면보다 아래에 접속하여서는 안 된다.
 5. 단자용 스테드, 너트 및 와셔에 사용하는 금속은 내식성이 있고 내전식성이 우수하여, 도선 및 단자에 적합한 것이어야 한다. 알루미늄 및 도금하지 않은 강재는 전기 회로의 스테드, 너트 또는 와셔로 사용하여서는 안 된다.
 6. 납땜을 하지 않고 사용하는 압착 단자 및 연결부에 대해서는 접속에 사용하는 단말 처리 및 13항의 요건을 만족하는 결합부를 생산하도록 설계된 압착 공구를 부착시켜야 한다.
 7. 모든 도선은 적절한 단자를 설치하여야 한다. 즉 나선을 나사 또는 스테드로 결합하는 접속을 하여서는 안 된다.
 8. 고정 나사 또는 비나사형 단자는 IEC 60947-7-1에 적합하여야 한다. 그 밖의 단자는 나사 또는 스테드에 유지하기 위하여 나사 또는 너트 체결에 의지하는 일이 없도록 환형(ring type) 또는 고정형이어야 한다. 고정 단자는 자기 고정형이어야 한다.
다만, 20 A 이하의 회로에서 20N의 힘을 받았을 때 도선 결합부가 분리되지 않는 마찰형의 커넥터를 사용할 수 있는 경우는 적용 제외로 한다.
 9. 트위스트 커넥터(와이어 너트)는 사용하여서는 아니 된다.
 10. 단자의 폭로축부는 보호 도선 계통을 제외하고, 절연 격벽 또는 슬리브의 사용으로 우발적인 단락이 생기지 않도록 보호하여야 한다.
 11. 도선은 배기관 및 절연에 손상을 입힐 수 있는 열원으로부터 떨어져서 포설하여야 한다. 도선의 최소 간격은 열의 장벽 같은 것을 설치하지 않는 한, 수냉식 배기 부품으로부터 50 mm, 건조식 배기 부품으로부터 250 mm이어야 한다.
 12. 물리적인 손상의 위험에 노출될 수 있는 도선은 피복, 도관 또는 이와 동등한 수단으로 보호되어야 한다. 격벽 또는 구조부재를 통과하는 도선은 마찰(chafing)에 의한 절연물의 손상으로부터 보호되어야 한다.
 13. 각 도선과 도선, 도선과 단자를 접속하는 각 도선의 접속부는 1분 동안 이음부의 가장 가는 도선이 분리되지 않은 채 표 9.2에 나타난 값과 동일한 인장력에 견디는 것이어야 한다.
 14. 하나의 단자 스테드에 연결되는 도선은 4개를 초과하여서는 아니 된다.

209. 배전반

1. 설비의 통전/무통전을 나타내는 표시등을 갖는 교류 배전반을 설치하여야 한다.
2. 설비가 전동기 회로에 급전하도록 설계되어 있거나 소형 선박 내에 발전기가 장비되어 있는 경우에는 배전반에 전압계를 설치하여야 한다.
3. 배전반에는 설비의 전압을 영구적으로 표시하여야 한다.
4. 스위치 및 회로 차단기의 조작면인 배전반 전면은 접근이 용이하여야 하며, 단자 및 접속측인 후면은 접근할 수 있어야 한다.
5. 배전반의 연결부 및 구성품은 비바람으로부터 보호된 장소에 설치하여야 하며, IEC 60529에 적합하여야 한다.
 - 최저 IP 67 : 짧은 시간 침수하는 경우
 - 최저 IP 56 : 물의 비말에 노출하는 경우
 - 최저 IP 20 : 소형 선박 내의 보호된 장소에 위치하는 경우
6. 직류와 교류의 양 계통을 장비하는 소형 선박은 각각 독립된 배전반으로부터 급전하거나 공통의 배전반으로서 칸막이나 기타의 확실한 수단으로 직류와 교류 부분을 서로 명확히 분리하고 급전하여야 한다. 회로, 구성 부품 및 도선을 식별하기 위한 배선도를 소형 선박에 설치하여야 한다.

210. 리셉터클/소켓

1. 소형 선박의 교류 계통에 사용하는 리셉터클/소켓과 그에 적합한 플러그는 직류 계통에 사용하는 것들과

호환하여 사용하여서는 안 된다.

2. 우천, 분무수 또는 물의 비말에 의해 영향을 받는 장소에 설치된 리셉터클/소켓은, 미사용시 IEC 60529에 따라 최소 IP 55의 등급으로 보호를 할 수 있어야 한다. 또한, 리셉터클에 적합한 플러그에 관해서도 IEC 60529에 따라 방수를 유지할 수 있는 상태로 되어야 한다.
3. 홍수 또는 일시적으로 침수하는 장소에 설치된 리셉터클/소켓은 IEC 60529에 따라 IP 56 이상의 피복으로 보호하고, 또한 이 요건은 전기식 플러그를 꽂은 상태에서도 만족하여야 한다.
4. 리셉터클/소켓은 보호 도선용으로 공급되는 단자를 갖는 접지식이어야 한다.
5. 조리실용으로 제공되는 리셉터클/소켓은 기구 코드가 사람이 돌아다니는 장소, 레인지 또는 싱크대 위를 가로지르지 않고 꽂을 수 있는 위치에 설치하여야 한다.
6. 리셉터클/소켓은 전원에서 공급되는 전압에 따른 정격 전압을 가져야 한다.

211. 전원 옵션

1. 교류 설비의 전력은 다음의 한 가지 방법으로 공급하여야 한다.
 - (1) 요구되는 설비의 설계 부하를 공급하는 용량을 갖는 1개의 육상 전원 케이블, 1개의 전원 도입구, 배선 및 구성 부품
 - (2) 요구되는 시스템의 설계 부하를 공급하는 용량을 갖는 복수의 육상 전원 케이블, 복수의 전원 도입구, 배선 및 구성 부품
 - (3) 소형 선박의 직류 시스템으로부터 교류 전력을 공급하는 인버터
 - (4) 요구되는 계통 부하를 공급하는 소형 선박 내의 교류 발전기
 - (5) 육상 전원 케이블과 소형 선박 내의 발전기를 동시에 사용하는 편성에 의한 공급. 다만, 이것은 소형 선박의 회로 배치에 의해서 각 전원에 접속되는 부하가 202.의 6항에 의해서 서로 분리되어 있는 경우에 한 한다.
2. 육상 전원 케이블의 용량 또는 소형 선박 내의 발전기 용량을 합친 것은, 요구되는 시스템의 부하 용량 이상이어야 한다.
3. 교류 발전기는 설치되는 경우, 202.의 6항에서 요구하는 방법으로 분전 계통에 접속하여야 하며, 202.의 7항에 따라 보호되어야 한다.
4. 교류 발전기부터의 급전도선은 적어도 발전기의 정격 출력을 송출할 수 있는 용량이어야 하며, 발전기 정격 출력의 120% 이하의 과전류 보호 장치를 가진 발전기에서 보호되어야 한다.
다만, 최대 과부하 전류가 정격 전류 출력의 120%를 넘지 않는 자기 제한 발전기의 경우는 적용 제외로서, 외부에 과전류 보호 장치를 추가하지 않아도 된다.

212. 시험

1. 교류 장치 설치 후, 다음의 계통 시험을 시행한다.
 - (1) 잔류 전류 장치(Residual Current Device) 시험
 - (2) 링 및 보호 회로의 연속 시험
 - (3) 각 회로마다 500 V 직류의 절연 저항 시험
 - (4) 분전 및 각 출구에서의 극성 시험

213. 선주용 매뉴얼

1장 206.의 선주용 매뉴얼에는 교류 장치의 제조자가 제공하는 사용 설명서가 포함되어야 하며 선주용 매뉴얼에 포함되어야 하는 지침은 ISO 13297의 부속서 B에 따른다.

제 3 절 항해등

301. 적용

항해등이 설치되어 있을 경우, 1972 COLREG, CEVNI 또는 관련 ISO 규정을 만족하여야 한다. ↓

제 10 장 선내 사용 LPG 장치

제 1 절 일반사항

101. 일반

1. 선내 사용을 위한 LPG (이하 “가스”라 한다) 장치는 증기 배출 형식(vapour-withdrawal type)이어야 한다. 즉, 연료가 기체 상태로만 공급되어야 한다.
2. 가스장치는 누설과 폭발의 위험을 피할 수 있도록 설계하여야 하며 누설에 대한 시험을 할 수 있어야 한다.
3. 가스 기구와 그 구성품은 진동과 해양 환경의 노출뿐만 아니라 -30℃ ~ 60℃의 저장온도에 견딜 수 있어야 한다.
4. 선박에 설치되는 모든 가스 설비는 동일한 작동 압력에서 사용할 수 있도록 설계되어야 한다.
5. 각 장치에는 압력계를 부착하여야 한다. 압력계는 압력조절기의 실린더측 압력을 읽을 수 있어야 한다.
6. 다음과 같이 압력계를 사용하여 누설 시험을 하는 절차를 나타내는 표시를 실린더 차단밸브 근처에 부착하여야 한다.
 - (1) 가스 기구의 밸브가 닫힌 상태에서 실린더 밸브를 연다.
 - (2) 실린더 밸브를 닫고 3분 동안 압력계에서 압력을 관찰한다.
 - (3) 압력이 일정하면 누설이 없음. 만약, 압력이 떨어지면 누설이 존재하므로 수리될 때까지 가스장치를 사용하지 말 것.
7. 각 가스 기구에는 모든 버너에 유효한 화염 소실 안전장치를 갖추어야 한다. 가스를 사용하는 각 기구에는 반드시 분배 장치의 분리된 분기관에 의하여 공급되어야 하며 분리된 폐쇄장치에 의하여 제어되어야 한다.
8. 누설과 연소 가스의 위험 요소를 제거하기 위하여 적당한 통풍이 되어야 한다.
9. 영구적으로 설치된 가스 기구를 갖는 모든 선박은 모든 가스 실린더를 수용하기 위한 폐위구역을 갖추어야 한다. 폐위구역은 거주구역으로부터 분리되어야 하며 누출 가스를 선외로만 배출되도록 하기 위하여 외부로부터만 접근할 수 있어야 하며 외부로 통풍이 되어야 한다.
10. 영구적으로 설치된 가스 기구는 설치후 시험을 하여야 한다.

제 2 절 감압 장치

201. 일반

1. 가스 기구에는 연소 설비에 적합한 0.005 MPa 이하의 고정된 작동 압력을 제공하도록 설계된 감압 장치가 설치되어야 한다. 설치된 가스 설비의 작동 압력이 표시된 라벨을 가스 실린더가 설치된 장소 근처에 부착하여야 한다.
2. 가스 감압 장치는 저압측에서 압력이 통제할 수 없을 정도로 증가하는 것을 방지하기 위하여 과압 방지 장치를 가져야 한다. 이 장치로부터 가스는 실린더 로커 또는 하우징 안으로 배출되거나 또는 독립적인 선외 배출이 이루어져야 한다. 이 장치는 압력 도출 조정기(pressure-relief governor), 압력 도출 밸브 또는 자동 안전 차단 밸브로 할 수 있다.
3. 압력 조절기에는 공칭 사용압력이 표시되어야 한다.
4. 외부 수동 조절 형식의 압력 조절기를 설치하여서는 아니 된다.
5. 압력 조절기는 실린더 로커 또는 하우징 내에 설치되어야 한다.
6. 압력 조절기가 실린더 연결구에 견고히 부착되어 지지되지 않는 경우에는 손상과 오물 또는 물에 노출 등으로부터 보호할 수 있도록 실린더 로커 또는 실린더 하우징 내에 별도로 안전하게 보관하여야 한다.
7. 압력 조절기는 외부 부식 방지에 유효한 페인트 또는 플라스틱 등의 도장이 시공되거나 내식성 금속으로 제작되어야 한다. 압력 조절기에 사용되는 조임 기구는 내식성 재질로 제작되거나 내식 판 또는 도장이 시공되어야 한다.

제 3 절 가스 공급 관장치

301. 일반

1. 가스 공급 관장치는 짐벌 스토브(gimballed stove)에 연결되는 짧은 호스를 제외하고, 302.에 따른 고품 관장치이거나 또는 303.에 따른 연속된 호스이어야 한다.
2. 짐벌 스토브와 그 가스 공급관 및 압력 조절기와 공급관의 연결에 호스를 사용하여야 한다. 공급관과 압력 조절기 사이의 호스 및 그 연결구는 실린더 로커 또는 실린더 하우스 내에 설치되어야 한다.
3. 관과 호스의 크기는 모든 설비가 동시에 가동되고 있을 때 관의 저항에 따른 압력 감소로 인하여 어떠한 설비의 작동 압력도 그 설비 제조자의 요구 값 이하로 감소되지 않아야 한다(ISO 10239 부속서 A 참조).

302. 관

1. 갈바닉(galvanic) 반응에 적합한 고품 인발 동관(solid drawn copper piping) 또는 인발 스테인리스 강관(drawn stainless steel piping)만을 견고한 공급관으로 사용하여야 한다. 관의 최소 두께는 0.8 mm이어야 한다.
2. 격벽 부착품을 제외하고 기관 구역을 통과하는 관에는 연결부나 부착품을 설치하여서는 안 된다.
3. 기관 구역을 경유하는 금속성 가스 공급관은 도관 또는 트렁크로 보호되거나, 300 mm 이내의 간격으로 마찰 방지물에 의하여 지지되어야 한다.
4. 배관 연결 및 이음의 부착품은 금속성으로서 다음 형식 중의 어느 하나이어야 한다.
 - (1) 견고한 납땀 연결(hard soldered connections)
 - (2) ISO 8434-1의 표3에 따른 절단링 부착품(cutting-ring fittings)
 - (3) 동관의 동제 링과 고품 동합금 압축 부착품
 - (4) 스테인리스 강관의 스테인리스강 링
 연결용 컴파운드를 압축 또는 플레어 부착물에 사용하여서는 안 된다.
5. 관은 빌지(bilge) 액면의 상부에 가능한 한 높게 설치하여야 한다.
6. 공급관은 가능한 한 부착품이 적도록 제작하여 하며 이음과 부착품들은 접근이 용이하여야 한다.

303. 호스 및 호스관

1. 가스 기구의 호스 어셈블리는 EN 1763-1과 EN 1763-2의 요건 중 저압측에 대하여는 2급 또는 3급, 공급 압력측에 대해서는 3급 또는 4급의 요건을 만족하여야 한다.
2. 호스는 기관 구역을 통과해서는 안 되며 가능한 한 짧아야 한다.
3. 호스는 EN 1763-2에 따른 스웨이징 슬리브(swaged sleeve) 또는 슬리브와 나사식 삽입과 같이 영구적으로 부착된 단부 부착품을 가져야 한다. 검사를 위하여 호스 전 길이에 걸쳐서 접근할 수 있어야 하며 연결부는 쉽게 접근할 수 있어야 한다.
4. 호스 연결부에는 응력이 없어야 한다. 즉, 사용상의 어떠한 상황에서도 인장 또는 꼬임이 없어야 한다.
5. 가스 공급관에 사용되는 호스는 연속적인 것으로서 실린더 로커나 실린더 하우스 내부에서부터 가스 기구까지의 사이에 연결부나 부착품을 설치하지 않거나, 또는 그 기구 근처에 접근이 용이한 차단 밸브를 설치하여야 한다. 다만, 금속성 공급관이 짐벌 스토브 등과 같이 이동식 가스 기구에 유도되는 신축성 호스와 연결되는 경우는 제외한다.

304. 재료

1. 용접 또는 납땀 연결부에서 재료의 용융점은 450 °C 이상이어야 한다.
2. 부착품은 그 부착품이 연결된 금속성 관과 갈바닉 반응에 적합하여야 한다.
3. 실린더 로커의 배기 호스를 고정하기 위한 호스 클램프가 사용되는 경우, 그 클램프는 18Cr8Ni 형식의 스테인리스강과 같은 내식성 재질이거나 이와 동등한 내식성 재료이어야 하며, 재사용이 가능하여야 한다.
4. 단부 연결용 부착품은 황동 또는 스테인리스강과 같은 내식성 재질이거나, 또는 해상 환경에 대한 동등한 내식성을 가진 것이어야 한다.
5. 동관과의 연결에 절단링 부착물이 사용되는 경우 황동 재질의 삽입 슬리브와 황동 재질의 절단링을 부착하여야 하며, 모든 구성 요소는 같은 형식의 것으로 상호 어긋남이 없어야 한다.

305. 설치

1. 관은 선체 구조의 금속 부위와 직접적으로 접촉되어서는 안 된다.
2. 가스 공급관과 구성 요소는 가스 공급관이 이음매 없이 도관을 통하여 지나가지 않는 한 전도체와 최소한 30 mm 이상 격리되어 설치되어야 한다. 그렇지 않은 경우에는 그 전도체가 피복되어 있거나 ISO 10133과 ISO 13297에 따라 도관 또는 트렁크 내에 있어야 한다.
3. 가스 공급관은 기관의 배기 장치 구성 요소로부터 최소한 100 mm 이상 격리되어야 한다. 금속성 가스관은 노출된 전기 장치 또는 부속품의 노출된 단말기로부터 최소한 100 mm 이상 격리되어야 한다.
4. 가스 공급관은 접촉 또는 진동에 의하여 손상되는 것을 방지하기 위하여 고정 장치 또는 내부 환기가 되고 비금속성이며 지지되어 있는 도관이나 관과 같은 다른 수단에 의하여 지지되어야 한다. 동 또는 스테인리스 강관의 경우, 이러한 고정 장치는 0.5m를 넘지 않는 간격의 관 링(pipe ring)이어야 하며, 호스의 경우에 고정 장치는 1m를 넘지 않는 간격으로 설치되어야 한다. 고정 장치는 내식성 및 내마모성의 재질로서 배관을 절단시키거나 다른 손상을 주지 않도록 설계되고, 배관의 재질과 적합하여야 한다.
5. 관장치 내의 모든 이음 및 연결부와 호스는 부착 시 과도한 응력이 발생하지 않도록 제작되어야 한다.
6. 선박의 수밀 보전성을 유지하기 위한 격벽을 관통하는 관과 호스는 그 관통 지점에 수밀을 유지할 수 있는 재료 또는 부착품에 의하여 밀봉되어야 한다.
7. 관과 호스는 벽 또는 격벽을 관통하여 지나가는 지점에서의 마모나 접촉으로부터 보호되어야 한다.
8. 장치의 가스밀 확보가 필요한 모든 나사막이 연결은 ISO 7-1에 따른 테이퍼 관 나사 (taper-pipe-thread) 형식이어야 하며, EN 751-2 또는 EN 751-3에 따르는 밀봉제를 사용하여야 한다. 밀봉제는 조립 전에 수나사 측에만 사용하여야 한다.

306. 차단 밸브

1. 각 가스 기구의 고압 측에 접근이 용이한 수동식 주 차단 밸브를 설치하여야 한다. 주 차단 밸브는 실린더 밸브로 할 수 있다. 주 차단 밸브는 압력 조절기(regulator)에 실린더 내용물을 격리시키고, 실린더에서 압력 조절기를 제거하여 실린더 밸브를 닫는 방식이면 주 차단 밸브를 압력 조절기에 결합할 수 있다.
2. 이중 실린더 시스템에는 각 실린더의 차단 밸브에 추가하여 어느 한 실린더가 연결되지 않았을 때 가스가 방출되는 것을 방지하기 위한 자동 또는 수동 절환 장치(선택 밸브)와 역지 밸브가 설치되어야 한다.
3. 각 가스 기구로 공급되는 저압 공급관에 차단 밸브가 설치되어야 한다. 그 차단 밸브 또는 그 밸브의 제어장치는 용이하게 접근할 수 있고 그 가스 기구의 근방에서 조작할 수 있어야 하며, 스토브와 같이 화염이 노출되어 있는 기구의 상부에서 조작하는 것이어서는 아니 된다. 만일 그 장치에 한 개의 가스 기구만이 있고, 실린더의 주 차단 밸브가 그 설비의 근방으로부터 용이하게 접근할 수 있는 위치에 있는 경우에는 저압 공급관의 차단 밸브는 요구되지 않는다. 실린더 로커 또는 실린더 하우스 내에 있고 해당 가스 기구의 근방에서 조작할 수 있는 솔레노이드 밸브는 이 요건에 만족하는 것으로 볼 수 있다. 솔레노이드 밸브는 전기 에너지의 손실 등과 같이 장력의 부족으로 폐쇄되어야 한다.
4. 장치의 저압 측에 설치된 차단 밸브의 제어장치는 용이하게 접근할 수 있어야 하고, 밸브의 개폐 상태를 오류 없이, 그리고 쉽게 인지할 수 있는 식별 수단이 제공되어야 한다.
5. 차단 밸브가 제어하는 해당 가스 기구의 바로 근처에 설치되지 않은 경우, 제어하는 가스 기구를 식별하는 수단이 제공되어야 한다. 이 밸브가 보이지 않는 위치에 설치되어 있다면 그 밸브의 위치를 표시하는 영구 라벨을 확실히 보이는 곳에 부착하여야 한다.
6. 테이퍼 플러그(taper-plug)형 밸브는 스프링 장력에 의한 것이어야 하며, 시스템의 저압 측에서만 사용할 수 있다.
7. 차단 밸브는 부주의하거나 오작동을 피할 수 있도록 설치하여야 한다.
8. 니들 밸브는 장치의 저압측 차단 밸브로 사용하여서는 안 되며, 게이트 밸브는 차단 밸브로 사용하여서는 안 된다.

제 4 절 가스 기구

401. 일반

1. 해양 환경에서의 가스 사용에 적합한 가스 기구만을 장치에 설치하여야 한다. 이들 가스 기구는 소형 선

밖에 설치하기 위한 제조자의 설명서에 따라서 설치되어야 한다.

2. 각 가스 연소 장치는 배관, 호스 및 부착품의 과도한 응력을 제거할 수 있도록 선박에 견고히 부착되어야 한다.
3. 가스 등을 포함한 각 가스 연소 장치에는 모든 버너와 점화용 불꽃을 제어하는 화염 감시 장치를 설치하여야 한다.
4. 모든 무인 가스 기구는 흡기 덕트와 연소 가스를 선박의 외부로 보내기 위한 연도를 갖는 밀폐 공간식 (room sealed type)이어야 한다.
5. 각 설비에는 “프로판” 또는 “부탄”과 같이 연료로 사용되는 가스의 종류를 표시하는 라벨이 부착되어야 하고, 이 라벨은 선주용 매뉴얼에 언급되어야 한다.
6. 요리 기구에 대하여는 사용하고자 하는 국가에서 인정하는 언어로 4mm 이상의 글자 크기로, 최소한 다음의 내용을 제공하는 영구적이고 읽기 쉬운 경고 라벨을 해당 기구(요리 스토브 또는 오븐) 근처 또는 눈에 잘 띄는 곳에 부착하여야 한다.

“위험 - 질식 주의. 스토브 사용 시 통풍 장치를 작동시킬 것. 난방용으로 사용하지 말 것.”

7. 가스 기구와 관련된 재료의 적합성 및 인화성은 ISO 9094-1에 따른다.
8. 소형 선박에 있어서 거주 구역 내의 폭로부에 설치된 난방기와 온수기는 고온 표면과의 부주의한 접촉으로 인한 상해를 받을 수 있는 위험성을 고려하여 설치하여야 한다.
9. 가스 기구 주변에는 ISO 9094-1과 제조자의 설명서에 따라서 근접한 표면이 과열되는 것을 방지하고 검사와 운전을 하기에 충분한 여유 공간을 두어야 한다.
10. 단동 범선인 경우에는 종경사 15°와 횡경사 30°까지, 추진 기관이 있는 선박과 다동 범선인 경우에는 종경사와 횡경사가 각각 15°까지 선체 운동을 하는 동안, 요리 기구가 스토브 안으로 또는 스토브를 가로질러서 쏟아져 내리는 것을 방지하는 수단을 스토브 상부의 조리대 표면 또는 그 근처에 설치하여야 한다.

제 5 절 가스 실린더의 위치와 설치

501. 일반

1. 가스 실린더, 조절기 및 안전장치는 운항 중 야기될 수 있는 어떠한 선체 운동에 대하여도 견딜 수 있도록 고정되어야 한다.
2. 가스 실린더, 압력 조절기 그리고 안전장치는 실린더 로커 또는 실린더 하우징 내에 설치되어야 한다.
3. 갑판 하부 또는 조정실 내에 위치한 실린더, 압력 조절기 및 안전장치는 실린더 로커 내에 설치되어야 한다. 이 경우 실린더 로커는 실린더 로커가 닫혔을 때 선박의 실내와는 가스밀이 되어야 하고, 로커의 상부에서만 열 수 있으며, 안지름 19mm 이상의 배수관 또는 원형이 아닐 경우에는 동등한 면적의 배수관에 의하여 바닥에서 배출되어야 한다.
 - (1) 로커의 드레인 은 선외로 배출되어야 하며 물이 잔류할 수 있는 움푹 패인 곳이 없고 만재 흡수선 상방 75mm 이상으로 가능한 한 높은 위치로서 로커 바닥보다 낮은 위치에 배출관을 설치하여야 한다.
 - (2) 로커의 벽을 관통하는 모든 호스 또는 금속관은 선박 내부에 대한 가스밀을 유지하기 위하여, 그 벽에서 밀봉되어야 한다.
4. 실린더 로커의 배수구와 실린더 하우징의 통풍구는 선박 내부의 어떠한 선체 개구로부터도 최소한 500mm 이상 떨어져야 한다.
5. 실린더, 압력 조절기, 관 또는 호스 설비에 손상을 줄 수 있거나, 로커의 배수를 방해할 수 있는 분리된 부속품의 보관을 위한 설비가 실린더 로커 또는 실린더 하우징 내에 있어서는 안 된다.
6. 실린더, 밸브 및 압력 조절기는 접근이 용이하도록 설치되어야 하며, 사용 중 증기 상태의 가스만이 보내지도록 사용하려는 위치에 견고히 고정되어야 한다.
7. 채워져 있거나 비어 있거나, 연결되지 않은 가스 실린더의 저장을 위한 설비는 장치에 연결된 실린더와 동일한 것이어야 한다(2항 참조).

제 6 절 통풍

배기관이 없고 화염이 노출되는 가스 기구가 있는 거주 구역 또는 이러한 기구가 설치된 구획이 개방된 통로에 의해 거주 구역과 연결되는 구획은 통풍이 되어야 한다. 이러한 통풍에 대한 설계는 기구의 공기 소모량과 공간 점유율을 고려하여야 하며, 외부 공기를 고정된 개구를 통하여 들여 올 수 있어야 한다. 통풍구의 최소 크기 및 위치는 ISO 10239 부속서 B에 따른다.

제 7 절 공기 흡입을 위한 덕트와 연소 가스 배출을 위한 연도

701. 일반

1. 통풍관과 통풍구를 포함한 연도의 구성 요소들은 소형 선박에 설치를 위한 제조자의 설명서에 따라 설치되어야 한다.
2. 연도는 캐노피(canopies)에 의해 폐위될 수 있는 모든 지역을 포함한 선박 내부로부터 연소 가스를 완전히 선외로 배출할 수 있도록 배치되고 크기가 결정되어야 하며, 물의 잔류로 하여 막히지 않아야 한다.
3. 연도 장치와 공기 흡입 덕트 장치는 가스 기구로부터 선외의 끝단부까지 각각 연속되고, 가스밀로 밀봉되어야 한다.
4. 연도 장치 내에는 댐퍼(차단 밸브)를 설치하여서는 안 된다.
5. 전체 연도 장치는 검사를 위한 접근이 가능하여야 한다.
6. 연소 가스의 배출을 위한 연도 끝단부는 통풍기, 개구, 창구, 창문, 연료 주입용 부착품 또는 연료 탱크 공기관 출구로부터 500 mm 이내에 위치하여서는 안 된다.
7. 연도 끝단부는 접촉으로 인한 손상을 방지하도록 견고한 구조이거나 충분한 보호대를 설치하여야 하며 배기 배출구에 설치된 보호대는 고온 표면과의 접촉으로 인한 상해도 방지할 수 있어야 한다.

제 8 절 점화로부터 보호하기 위한 전기 장치

가스 실린더 로커 또는 하우징에는 잠재적인 발화원이 있어서는 아니 된다. 만약 그러한 구역에 전기 장치가 설치될 경우, 그 전기 장치는 ISO 8846에 따라서 점화로부터 보호되어야 한다.

제 9 절 가스 장치 시험

901. 일반

1. 가스 기구를 운전하기 전에, 압력 조절기의 연결구에서부터 가스 기구의 버너 밸브까지 장치가 정확하게 설치되었는지를 검증하고, 가스를 장치에 충전하기 전에 공칭 압력의 3배(150 mbar 이하)의 공기압 시험을 차단 밸브를 열어놓은 상태로 하여야 한다. 압력이 평형 상태가 되도록 5분을 기다린 다음, 이후 5분 동안의 압력 변화가 ± 5 mbar 이내에 있다면 그 장치는 완전하다고 볼 수 있다. 누설되는 부위를 찾기 위하여 적절한 누설 탐지액을 연결구에 사용할 수도 있다.
2. 버너와 점화용 불꽃 등의 화염 감시 장치의 작동을 포함하여, 모든 연결된 가스 기구는 장치의 압력 시험에 이어서 버너 작동 시험을 하여야 한다. 각 버너의 과도한 압력으로 인한 화염의 상승에 대한 육안 검사가 이루어져야 하며, 또한 운전되는 장치의 모든 기구의 버너의 화염 높이가 적절한지를 확인하여야 한다(이것은 각 가스 기구의 사용 압력이 과도하지 않고 적절하다는 것을 확인하는 것이다).
3. 장치에 거품 누설 탐지기가 영구적으로 설치되는 경우에는 실린더 하우징 또는 실린더 로커 내의 저압측에 견고히 설치되어야 한다. 장치의 고압측에는 압력계를 설치하여야 한다.

제 10 절 선주용 매뉴얼

1장 205.의 선주용 매뉴얼에는 가스 설비와 가스 기구의 제조자가 제공하는 사용 설명서가 포함되어야 한다. 가스 기구를 위하여 선주용 매뉴얼에 포함되어야 하는 내용에 대한 요건과 지침은 ISO 10239 부속서 C에 따른다. ↓

제 11 장 방화 및 소화 장치

제 1 절 화재 방지

101. 선박 배치 및 설계

1. 설치되는 의장품의 형식 및 선박의 배치는 화재의 위험 및 확산을 고려하여야 한다. 개방 불꽃 장치, 고온부 또는 기관 및 보조 기계, 기름 및 연료유 넘침, 덮개가 없는 기름 또는 연료관 주위에는 특별히 주의하여야 하며 기계의 고온지역 상부에 전기 배선을 피하도록 특별히 주의하여야 한다.
2. 기관구역 내의 방열재는 불연성이어야 하며 ISO 9094-2의 4.5.2에 적합하여야 한다.
3. 가연성 액체가 포함될 수 있는 빌지를 소제하기 위하여 접근할 수 있어야 한다.
4. 가솔린 기관 및/또는 가솔린 탱크를 포함하는 구획은 폐위된 거주 구역과 분리되어야 하며 구조는 다음의 요건을 모두 만족하여야 한다.
 - (1) 경계는 연속적으로 밀봉되어야 한다. (예, 용접, 납땀, 접착, 적층 또는 다른 밀봉)
 - (2) 전선 또는 배관 등의 관통부는 부착물, 실(seals) 및/또는 밀봉재로 밀폐되어야 한다.
 - (3) 문, 해치 등과 같은 접근 개구에는 닫힌 위치에서 이들을 고정할 수 있는 장치를 설치하여야 한다.
5. 기관실 내의 가솔린 탱크는 기관과 다른 열원으로부터 다음 중 하나에 의하여 방열되어야 한다.
 - (1) 기관, 연료와 물 공급 라인을 포함하는 기관에 부착된 구성 요소 및 모든 열원과 탱크 사이의 물리적인 방벽(예들 들면 격벽, 벽, 방열재 등)
 - (2) 기관, 연료와 물 공급 라인을 포함하는 기관에 탑재된 구성 요소 및 모든 열원과 탱크 사이의 어떠한 접촉을 방지하기 위한 에어갭. 에어갭은 기관 및 그 관련 구성 요소의 작동을 위하여 충분히 넓어야 하며 적어도 다음 이상이어야 한다.
 - (가) 가솔린 기관과 연료 탱크 사이의 간격은 100 mm
 - (나) 건조 배기 장치와 연료 탱크 사이의 간격은 250 mm
6. 거주구역의 통로는 장애물로 인한 막힘이 없어야 한다.
7. 비금속 플렉시블 호스가 수냉식 배기장치의 일부로 구성될 경우에는, 냉각수의 손실이 있거나 배기관 내부의 온도가 설정 한계를 초과할 경우 구조타 위치에 경보를 발하여야 한다(길이 15m 초과 선박).

102. 탈출로 및 출구

1. 탈출로

- (1) 길이 15m 이하인 선박의 탈출로는 다음에 적합하여야 한다.
 - (가) 외부로 통하는 가장 가까운 출구까지의 거리는 5m를 초과하지 않아야 한다.
 - (나) 탈출로가 기관 구역 옆을 지나는 경우에는, 가장 가까운 출구까지의 거리는 4m를 초과하지 않아야 한다.
 - (다) 거리는 수평면에서 출구의 중심과 다음의 지점 사이의 최단 거리로 측정되어야 하며, 그 중 먼 거리로 한다.
 - 사람이 서 있을 수 있는(최소 높이 1.60m) 가장 먼 지점, 또는
 - 선실(berth)의 중심점
 - (라) 1개의 탈출로만 설치되는 경우, 조리 기구 바로 위를 통과하여서는 안 된다.
 - (마) 견고한 칸막이(예를 들면 문)에 의해 거주 구역이 가장 가까운 출구와 분리되고 조리실이나 기관 구역을 직접 통과하는 경우, 대체의 출구를 갖추어야 한다.
- (2) 길이가 15m를 초과하는 선박의 탈출로는 다음에 적합하여야 한다.
 - (가) 다음의 요건은 거주 구역 배치에 상관없이 충족되어야 한다.
 - (a) 탈출로가 2개 있을 경우, 오직 한 개만 기관 구역을 통과하거나 위 또는 옆으로 통과할 수 있다.
 - (b) 조리 또는 개방 화염 가열기 버너와 가장 가까운 쪽의 탈출로 사이의 거리가 750mm 미만일 경우, 2차의 탈출로가 구비되어야 한다. 밀폐된 주방에서는, 요리 기구 맞은편의 통로 끝까지가 2m 미만일 경우에는 이 요건을 적용하지 않는다.
 - (c) 어떠한 탈출로도 조리 또는 개방 화염 가열 기구 바로 위로 통과하여서는 안 된다.
 - (나) 개방 거주 구역 배치

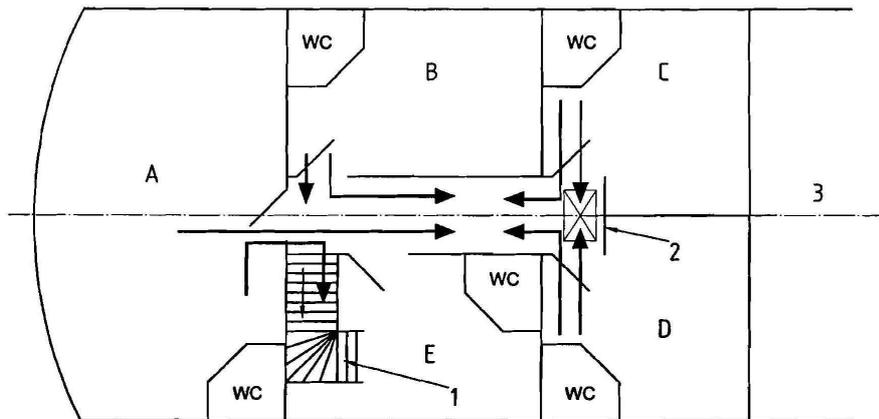
거주 구역이 가장 가까운 출구와 분리되어 있지 않은 경우(예를 들면 사람이 문을 통과하지 않고 주위로 움직일 수 있음), 다음의 사항이 적용되어야 한다(화장실 또는 샤워 구역의 문은 고려하지 않는다).

- (a) 가장 가까운 출구까지 거리는 ($L_H/3$) m를 초과하지 않아야 한다.
- (b) 거리는 수평면에서 출구의 중심과 다음의 지점 사이의 최단 거리로 측정되어야 하며, 그 중 먼 거리로 한다.
 - 사람이 서 있을 수 있는(최소 높이 1.60 m) 가장 먼 지점, 또는
 - 선실(berth)의 중심점
- (다) 밀폐 거주 구역 배치

거주 구역이 격벽과 문에 의하여 가장 가까운 주 출구와 분리된 경우, 거주 구역으로부터의 탈출로와 출구는 사람이 간헐 위험을 감소시키도록 배치되어야 하며, 다음의 조건이 충족되어야 한다.

 - (a) 단일 선실 또는 4명 이하를 수용하도록 되어있는 구획이며 또한 출구가 기관 구역을 통하거나 위로 통과하지 않으며 요리 기구 위도 통과하지 아니하고 직접 외부로 유도되지 않는 한, 각각의 거주 섹션(section)에는 외부로 통하는 탈출로가 2개 이상 있어야 한다. 선실에는 조리 또는 개방 화염 가열 장치가 있어서는 아니 된다.
 - (b) 4명 이하를 수용하도록 되어 있고 조리 또는 개방 화염 가열 장치를 포함하지 않는 개별 선실에 대하여, 탈출로는 문 또는 입구로부터 2방향 탈출로까지 측정된 2m의 공유된 탈출로를 구성할 수 있다.
 - (c) 샤워 및 화장실 구획은 문에 접근을 허락하는 구획이나 통로의 일부로 간주되어 다른 탈출로를 요구하지 않는다.
 - (d) 다층 배치인 경우, 출구는 가능한 한, 다른 거주구역이나 구획으로 유도하여야 한다.

그림 11.1은 대형 모터 요트의 전형적인 선실 배치를 보여주고 있다. 위에 규정된 조건에 따라, 선실 C와 D의 공유 통로가 2m보다 길기 때문에 선박의 이 구역에는 두 개의 출구가 요구된다. 이런 경우에, 두 개의 출구는 주 계단(1차 출구)과 선실 C와 D 사이의 갑판 해치(2차 출구)이다.



- A 선실 A
- B 선실 B
- C 선실 C
- D 선실 D
- E 선실 E
- 1 1차 출구
- 2 2차 출구
- 3 기관 구역

그림 11.1 탈출로와 출구

2. 출구

- (1) 거주 구역으로부터의 출구는 다음의 최소 개구를 가져야 한다.
 - (가) 원형 : 지름 450 mm
 - (나) 기타 모양 : 최소 치수 380 mm 및 최소 면적 0.18 m². 출구는 지름 380 mm인 원이 내접할 만큼 충분히 크게 하여야 한다. 최소 개구의 측정은 **그림 11.2**와 같다.
- (2) 출구는 접근이 용이하여야 하며, 노천갑판 또는 외부와 통하는 출구는 고정되어 있고 잠겨 있지 않는 경우 내부와 외부에서 개방이 가능하여야 한다. 다만, 출구로 지정되는 충분한 크기의 환창에는 적용되지 아니 한다.
- (3) 갑판의 해치가 출구로 지정된 경우, 발판, 사다리, 계단 또는 다른 수단이 구비되어야 한다. 이들 보조 수단은 영구적으로 설치되어야 하고 발판의 상부와 출구사이의 수직 거리는 1.2 m를 초과하지 않아야 한다.
- (4) 탈출설비와 문은 ISO, KS 또는 국가 기호에 의해 식별되어야 한다.

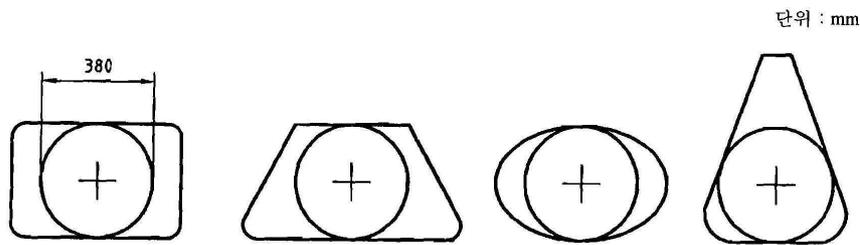


그림 11.2 최소 개구의 측정

103. 조리 및 가열 기구

- 1. 조리 및 가열 기구에 연도가 설치된 경우, 인접한 재료나 선박의 구조물에 과열이나 손상을 주는 것을 막기 위하여 방열 또는 차폐되어야 한다.
- 2. 대기압에서 액체인 연료를 사용하는 조리 및 가열 장치(units)에 대하여는 다음의 사항이 적용되어야 한다.
 - (1) 스토브와 가열 장치는 견고하게 고정되어야 한다.
 - (2) 개방 화염형 버너는 접근이 용이한 기름받이를 설치하여야 한다.
 - (3) 개방 화염형 온수기가 설치되는 경우, 적절한 환기 및 연도 보호장치를 갖추어야 한다.
 - (4) 점화 장치가 설치되는 경우, 연소실은 조리 기구를 제외하고 공간이 밀봉되어야 한다.
 - (5) 초기 점화용으로서 또는 연료로서 가솔린을 사용하는 기구는 설치되어서는 안 된다.
 - (6) 비일체식 탱크가 사용될 경우 다음에 적합하여야 한다.
 - (가) 탱크는 조리 및 가열 장치로부터 충분히 떨어져서 견고하게 고정되어야 한다.
 - (나) 탱크에는 쉽게 접근할 수 있는 차단밸브를 설치하여야 한다. 만약 이 탱크가 조리실의 외부에 위치한다면 조리실 내의 연료관에 2차 차단밸브를 추가로 설치하여야 한다. 이 요건은 탱크가 조리 및 가열 장치보다 낮은 곳에 설치되어 역류할 염려가 없다면 적용하지 않는다.
- 3. 조리 및 가열 기구 주위의 재료는 ISO 9094-1의 4.3.1(길이 15m 이하의 선박) 또는 ISO 9094-2의 4.4.1(길이 15m 초과 선박)에 따른다.

제 2 절 소화 장치

201. 일반사항

- 1. 선박에는 화재 위험성에 적합한 소화 설비를 제공하여야 하며 위치 및 용량을 표시하여야 한다.
- 2. 가솔린 기관 차폐장치는 화재 시 개방할 필요가 없는 소화장치에 의하여 보호되어야 한다.
- 3. 휴대식 소화기(비치되는 경우)는 쉽게 접근할 수 있어야 하고 한 개는 선박의 주조타장소에서 쉽게 닿을

수 있는 곳에 위치하여야 한다.

202. 소화장치의 비치

1. 선박의 개방 갑판은 물 호스 장치에 의하여 보호하거나 또는 줄이 달린 버킷을 적어도 2개 비치하여야 한다. 버킷은 적색으로 칠하고 화재시 쉽게 접근할 수 있는 장소에 비치하여야 한다.
2. 휴대식 소화기 및 고정식 소화장치는 ISO 9094-1/9094-2의 6 및 7에 따른다.
3. 방화 담요는 ISO 9094-1/9094-2의 9에 따른다.
4. 거주 구역에는 다음 (1)호 또는 (2)호의 요건에 따른 소화장치를 비치하여야 한다.
 - (1) 2항의 요건에 따른 휴대식 소화기 또는,
 - (2) 2항의 요건에 따른 고정식 소화 장치 및 1개 또는 그 이상의 휴대식 소화기
5. 길이가 15m 이하인 선박의 조리실은 휴대식 소화기 또는 방화 담요 또는 수분무(water-fog) 장치중 하나에 의해 보호되어야 하고 스프링클러 장치를 사용하여서는 아니 된다.
6. 길이가 15m를 초과하는 선박의 조리실은 1개 또는 그 이상의 휴대식 소화기와 방화 담요에 의하여 보호되어야 한다. 스프링클러 장치를 사용하여서는 안 되며 수분무(water-fog)장치는 적합한 것으로 본다.
7. 기관 및 연료구역은 다음에 따른 소화장치를 설치하여야 한다.
 - (1) 기관 및 연료구역은 표 11.1에 주어진 요건에 따라 보호되어야 한다.

표 11.1 기관 및 연료 구역의 보호

기관 위치	기관 종류와 등급	보호 조치
조종석(cockpit sole) 위, 거의 수직인 케이싱에 기관이나 기관 일부가 있는 무갑판선	120 kW 미만의 선내 가솔린 기관 디젤 기관	- 고정식 소화장치, 또는 - 기관실 위벽의 소화구를 통해 기관 구역을 채우기에 적절한 치수의 휴대식 소화기
트랜섬에 부착된 선외 모터와 개방 공간에 있는 휴대용 연료 탱크 저장소가 있는 무갑판선	선외 가솔린 기관	25 kW 미만의 단일 선외 기관 (ISO 9094-1의 6.4 요건 적용)
트랜섬에 부착된 선외 모터와 기관당 1개 이상의 휴대용 탱크 또는 밀폐 구역에 설치된 탱크가 있는 무갑판선	선외 가솔린 기관	- 연료 구역 보호를 위한 고정식 소화 장치, 또는 - 연료 구역 경계의 소화구를 통해 연료 구역을 채우기에 적절한 크기의 휴대식 소화기
조종석(cockpit) 높이 아래 또는 선박 내에 있는 기관	선내 가솔린 기관	- 고정식 소화장치
	총 출력(주 기관 및 보조 기관)이 120 kW 이하인 선내 디젤 기관	- 고정식 소화장치, 또는 - 기관실 위벽의 소화구를 통해 기관 구역을 채우기에 적절한 크기의 휴대식 소화기
	총 출력(주 기관 및 보조 기관)이 120 kW 이상인 선내 디젤 기관	- 고정식 소화장치

- (2) 소화제는 기관실 화재를 소화하기에 적합하여야 하고, 구역 전체를 채울 수 있어야 한다. 휴대식 소화기의 소화 용량은 기관구역의 용적에 대해 충분하여야 한다. 출입구를 열지 않고 소화제를 기관구역 내부로 투입할 수 있도록 소화구가 설치되어야 한다. 총 용적이 1 m³ 이하인 기관구역에 대해서는 B급 화재 소화에 적합한 소화제는 이 요건을 만족하는 것으로 본다.
- (3) 소화구(fire port)는 다음 사항을 충족시켜야 한다.
 - (가) 쉽게 식별할 수 있어야 한다.

- (나) 방출 노즐에 적합한 크기이어야 한다.
 - (다) 기관 구역 내 소화제 방출을 위한 접근이 용이하도록 개방되어 있거나 개방될 수 있어야 한다.
 - (라) 요구되는 치수의 소화기가 소화제의 완전 방출이 가능한 위치에서 작동될 수 있도록 설치되어야 한다.
8. 기타 폐위구역은 4항의 거주구역 요건에 따라 보호되어야 한다. 그리고 연료 또는 가연성 물질을 저장하는 폐위 장소는 ㅍ 11.1에서 합계 출력(주 기관 및 보조기관)이 120 kW 이하인 선내 디젤 기관의 요건에 따라 보호되어야 한다.

제 3 절 기타

301. 일반사항

표시 및 선주용 매뉴얼은 각각 ISO 9094-1/9094-2의 8 및 10에 따른다. ↴

제 12 장 추진기관으로부터 배기가스 배출을 위한 필수 요건

제 1 절 일반사항

101. 일반

추진 기관은 배기가스 배출을 위한 2절의 필수 요건에 적합하여야 한다.

제 2 절 필수 요건

201. 기관 식별

1. 각 기관은 다음 정보와 함께 명확하게 표시되어야 한다.
 - (1) 기관 제조자의 상표 또는 상품명
 - (2) 기관 형식, 기관 패밀리(family)(해당되는 경우)
 - (3) 고유 기관 식별 번호
 - (4) CE 마크(해당되는 경우)
2. 이러한 표시는 기관의 정상 수명 동안 견딜 수 있어야 하고 분명하게 읽을 수 있고 지울 수 없어야 한다. 만약 라벨 또는 판이 사용되면, 고정된 부분이 기관의 정상 수명동안 견딜 수 있는 방법으로 부착되어야 한다. 라벨/판은 파괴하거나 손상시키지 않고는 제거될 수 없어야 한다.
3. 이러한 표시는 정상적인 기관 운전 시에 필요하고 통상적으로 기관 수명 동안은 교체할 필요가 없는 부품에 고정되어야 한다.
4. 이러한 표시는 기관 작동을 위해 필요한 모든 구성품이 조립된 후에 보통 사람이 쉽게 볼 수 있는 곳에 위치하여야 한다.

202. 배기가스 배출 요건

1. 추진 기관은 정확하게 설치되고 정상적으로 작동될 때, 배출가스가 아래 표에 있는 한계치를 초과하지 않도록 설계, 건조 및 조립되어야 한다.

표 12.1 배출가스의 한계치

형 식	일산화탄소 CO = A + B / P _N ⁿ g/kWh			탄화수소 HC = A + B / P _N ⁿ g/kWh			질소산화물 NOx g/kWh	분진 PT g/kWh
	A	B	n	A	B	n		
2행정 불꽃 점화	150.0	600.0	1.0	30.0	100.0	0.75	10.0	N/A
4행정 불꽃 점화	150.0	600.0	1.0	6.0	50.0	0.75	15.0	N/A
압축 점화	5.0	0	0	1.5	2.0	0.5	9.8	1.0

2. A, B 및 n이 표에 따른 정수인 경우, P_N은 정격 기관 출력(kW)이고 배출 가스는 ISO 8178-1에 따라 측정한다.
3. 130 kW를 초과하는 기관에 대해서, E3(IMO) 또는 E5(해양 레저) 중 하나의 시험 사이클(test cycle)이 사용될 수도 있다.
4. 가솔린 및 디젤을 연료로 하는 기관의 배출가스 시험에 사용되는 표준 연료는 우리 선급이 인정하는 것이어야 한다.

203. 내구성

1. 기관 제조자는 기관 설치 및 정비 설명서를 제공하여야 한다. 적용될 경우, 정상적으로 사용하고 있는 기관이 그 기관의 정상수명 동안 그리고 정상적인 사용 조건하에서 상기 제한치를 계속해서 만족할 것이라는 것을 의미하여야 한다.
2. 이러한 정보는 기관 제조자가 정상 운전 사이클을 기초로 한 사전 내력 시험과 필요한 정비 매뉴얼을 준비할 수 있도록 하기 위한 구성품의 피로 계산을 통하여 구하여야 한다.
3. 기관의 정상 수명은 다음을 의미하는 것으로 간주한다.
 - (1) 일체식 배기 여부에 관계없이 선내 또는 선미 구동 기관 : 480시간 또는 10년 중에서 먼저 도래하는 것
 - (2) 선외기 : 350시간 또는 10년 중 먼저 도래하는 것.

204. 선주용 매뉴얼

1. 각 기관에는 영어 또는 그 기관이 사용되는 지역의 언어로 작성된 선주용 매뉴얼이 있어야 하며, 이 매뉴얼은 다음에 따라야 한다.
 - (1) 203.(내구성)의 요건을 만족시키기 위하여 기관의 적당한 기능을 보증하는데 필요한 설치 및 정비설명서를 제공하여야 한다.
 - (2) ISO 8665에 따른 계측 시의 기관 출력을 명시하여야 한다. ↓

제 13 장 소음 방출을 위한 필수 요건

제 1 절 일반사항

101. 일반

일체식 배기장치를 갖지 않은 선미 구동 또는 선내 설치 추진 기관을 설치한 레저선박, 선외기 및 일체식 배기장치를 갖는 선미 구동 기관은 소음 방출을 위한 다음 필수요건에 적합하여야 한다.

제 2 절 필수 요건

201. 소음 방출 레벨

- 일체식 배기장치를 갖지 않은 선미 구동 또는 선내 설치 추진 기관을 설치한 레저선박, 선외기 및 일체식 배기장치를 갖는 선미 구동 기관은 ISO 14509에서 정의된 시험에 따라서 측정된 소음 방출이 다음 표의 제한 값을 초과하지 않도록 설계, 건조 및 조립되어야 한다.

표 13.1 소음 방출 제한 값

단일 기관 출력(kW)	최대 AS 보정 음압 레벨 = $L_{pAS_{max}}$ (dB)
$P_N \leq 10$	67
$10 < P_N \leq 40$	72
$P_N > 40$	75

(비고)

- P_N = 정격 속도에서의 정격 기관 출력(kW), $L_{pAS_{max}}$ = 최대 AS 보정 음압 레벨(dB)
- 모든 기관 형식의 쌍동 기관 및 다중 기관에 대해서, 3 dB의 허용 오차가 적용될 수 있다.

- 소음 측정 시험의 대안으로, 일체식 배기장치를 갖지 않은 선내 기관 배치 또는 선미 구동 기관 배치를 갖는 레저 선박은 기관 및 배기장치가 기관 제조사의 사양에 따라 설치되고 1.1 이하의 프라우드 수 (Froude number) 및 40 이하의 출력 배출율을 가질 경우에는 이 소음 요건에 적합한 것으로 간주하여야 한다.
- 프루드 수(Froude Number)는 다음 식에 따라 계산한다.

$$F_n = \frac{V}{\sqrt{g \cdot Lwl}}$$

여기서,

V : 선박의 최대 속도 (m/s)

g : 중력 상수 ($g = 9.8 \text{ m/s}^2$)

Lwl : 수선 길이 (m)

출력 배출율은 다음 식에 따라 계산한다.

$$\text{출력 배출율} = \frac{P}{D}$$

여기서,

P : 기관 출력(kW) (ISO 8665에 따라 측정)

D : 선박 배수량(ISO 8666의 성능 시험 질량 조건에 따라 측정)

4. 소음 측정시험에 대한 추가적인 대안으로, 일체식 배기장치를 갖지 않은 선내 또는 선미 구동 기관 배치를 갖는 레저 선박은 그 선박의 주요한 설계 파라미터가 ISO 14509-2에서 증명된 참조용 선박의 설계 파라미터와 동일하거나 또는 허용오차에 내 있을 경우에는 이 소음 요건에 적합한 것으로 간주하여야 한다.
5. 보증된 참조 선박은 상기 1항에 따라 측정된 소음 방출 요건에 적합한 것으로 확인된 선체/일체식 배기장치를 갖지 않은 선내 설치 기관 또는 선미 구동 기관의 특정한 결합을 의미하며 모든 주요 설계 파라미터 및 소음 레벨 측정이 보증된 참조용 선박의 목록에 포함되어 있다.

202. 선주용 매뉴얼

1. 일체식 배기장치 여부에 관계없이 선내 설치 기관 또는 선미 구동 기관을 설치한 레저선박에 대하여, 1장 205.에서 요구하는 선주용 매뉴얼에는 정상적으로 사용할 때 실행 가능한 한 선박 및 배기장치를 규정된 소음 제한 값에 적합한 상태로 유지하는데 필요한 정보를 포함하여야 한다.
2. 선외기에 대하여, 12장 204.에서 요구하는 선주용 매뉴얼에는 정상적으로 사용할 때 실행 가능한 한 선박 및 배기장치를 규정된 소음 제한 값에 적합한 상태로 유지하는데 필요한 정보를 포함하여야 한다. ↕

인 쇄 2018년 3월 24일
발 행 2018년 4월 1일

해양레저선박 지침

발행인 이 정 기
발행처 한 국 선 급
부산광역시 강서구 명지오션시티 9로 36
전 화 : 070-8799-7114
FAX : 070-8799-8999
Website : <http://www.krs.co.kr>

신고번호 : 제 2014-000001호 (93. 12. 01)

Copyright© 2018 KR

이 지침의 일부 또는 전부를 무단전재 및 재배포시 법적
제재를 받을 수 있습니다.

인 쇄 2013년 3월 4일

발 행 2013년 3월 25일

해양레저선박 지침

발행인 오 공 균

발행처 한 국 선 급

부산광역시 강서구 명지오션시티 9로 36

전화 : 070-8799-7114

FAX : 070-8799-8999

Website : <http://www.krs.co.kr>

등록번호 : 제 9호(2000. 3. 22)

Copyright© 2013, Korean Register of Shipping

이 지침의 일부 또는 전부를 무단전재 및 재배포시 법적
제재를 받을 수 있습니다.