



2025

선박의 환경보호 설비에 관한 지침

GC-36-K

한 국 선 급

“선박의 환경보호 설비에 관한 지침”의 적용

1. 이 지침은 별도로 명시하는 것을 제외하고 2025년 07월 01일 이후 건조 계약되는 선박에 적용한다.
2. 2024년판 지침에 대한 개정사항 및 그 적용일자는 아래와 같다.

적용일자 : 2025년 7월 1일

제 5 장 추진보조풍력장치

제 3 절 추진보조풍력장치의 기본요건

- 304.의 3항 (1)호 (나) 및 (3)호를 개정함.
- 306.의 1항을 개정함.
- 306.의 2항을 신설함.
- 308.의 1항을 개정함.

제 4 절 추진보조풍력장치의 추가요건

- 402.의 2항을 개정함.

차 례

제 1 장 환경보호 설비를 갖춘 선박	1
제 1 절 일반사항	1
제 2 절 1단계 환경보호 설비를 갖춘 선박	1
제 3 절 2단계 환경보호 설비를 갖춘 선박	2
제 4 절 3단계 환경보호 설비를 갖춘 선박	5
제 2 장 질소산화물 배출 저감 설비	7
제 1 절 일반사항	7
제 2 절 선택적 촉매환원 장치	7
제 3 절 배기가스 재순환장치	14
제 3 장 황산화물 배출 저감 설비	21
제 1 절 일반사항	21
제 2 절 배기가스 세정장치	21
제 3 절 배기가스 세정장치 준비선박	30
제 4 절 저유황 연료유 사용선박	32
제 4 장 에너지효율설계지수 3단계를 만족하는 선박	33
제 1 절 일반사항	33
제 5 장 추진보조풍력장치	35
제 1 절 일반사항	35
제 2 절 검사	36
제 3 절 추진보조풍력장치의 기본요건	40
제 4 절 추진보조풍력장치의 추가요건	43
제 6 장 선체 공기유회장치	45
제 1 절 일반사항	45
제 2 절 선체 공기유회장치의 기본요건	45
제 3 절 선체 공기유회장치의 추가요건	47
제 4 절 검사	48
제 7 장 선상 탄소 포집 및 저장설비	51
제 1 절 일반사항	51
제 2 절 목적 및 기능요건	53
제 3 절 구성	54
제 4 절 탄소 포집설비	56
제 5 절 탄소 저장설비	59
제 6 절 시스템 설계	61
제 7 절 안전 및 보호 장구	62
제 8 절 검사	63

제 8 장	선상 탄소 포집 및 저장설비 준비선택	65
제 1 절	일반사항	65
제 2 절	준비수준	66
제 3 절	검사	67

제 1 장 환경보호 설비를 갖춘 선박

제 1 절 일반사항

101. 일반사항

1. 이 장은 우리 선급에 등록하고자 하는 또는 등록된 선박이 설계, 건조 및 운전에 대하여 환경보호와 관련된 요건에 적합함으로써 이에 따른 부호를 받고자 하는 선박에 적용한다.
2. 이 장은 해양오염방지, 대기오염방지, 생태계파괴방지, 선박재활용에 관한 설비와 안전관리시스템의 적용여부를 바탕으로 선박의 환경보호 설비 수준을 정한다.
3. 1항의 부호는 환경보호 설비의 강화 수준에 따라 다음의 부호로 구분한다.
 - (1) CLEAN1 부호: 2절 에서 정하는 1단계 환경보호 설비 요건에 적합한 선박
 - (2) CLEAN2 부호: 3절 에서 정하는 2단계 환경보호 설비 요건에 적합한 선박
 - (3) CLEAN3 부호: 4절 에서 정하는 3단계 환경보호 설비 요건에 적합한 선박

102. 검사

1. 등록검사

- (1) 각 부호에 대하여 해당 요건에서 규정하는 문서를 우리 선급에 제출하여야 한다. 부호를 받고자 하는 선박이 협약을 적용할 경우에는 관련된 협약 증서를 발급 받아야 하며, 그렇지 않을 경우에는 관련된 요건을 만족하는 자료를 제출하여 우리선급의 적합확인서를 받아야 한다.
- (2) 각 부호에 대하여 해당 요건에서 규정하는 모든 관련 장비들이 적절히 설치되었는지 확인하여야 하고, 관련 문서, 절차서 및 기록부의 선내 비치 여부를 확인하여야 한다.

2. 선급검사

- (1) 등록유지를 위한 선급검사는 연차검사, 중간검사 및 정기검사 시에 시행하여야 한다. 다만, 해양오염방지협약(MARPOL) 부속서 IV 및 V 관련 검사는 정기검사 시에만 시행하고, AFS협약 관련 검사는 정기적 검사를 하지 아니 한다.
- (2) 각 부호에 대하여 해당 요건에서 규정하는 모든 관련 장비들의 상태가 양호한지를 확인하여야 하고, 관련 문서, 절차서 및 기록부가 적절히 유지되고 있는지를 확인하여야 한다.

제 2 절 1단계 환경보호 설비를 갖춘 선박

201. 일반사항

1. 1단계 환경보호 설비를 갖추기 위해서 선박은 해양오염방지협약(MARPOL) 부속서 I, II, IV, V, VI 및 AFS, BWI 협약의 요건에 적합하거나 또는 그와 동등한 수준을 갖춰야 한다.
2. 이 절에서 요구하는 1단계 환경보호 설비를 갖춘 선박에는 “CLEAN1”을 부여 할 수 있다.
3. 1단계 환경보호 설비를 갖춘 선박은 표 1.2.1의 문서를 비치하여야 한다.

202. 해양오염방지

1. 재화중량 5,000 톤 이상의 유탱커는 우리 선급 또는 국제선급연합회(IACS)의 QSCS (Quality System Certification Scheme)에 적합함이 검증된 선급의 선박긴급응답서비스에 등록하여야 한다.

203. 대기오염방지

1. 기관의 연소를 통해서 대기로 방출되는 질소산화물(NOx)의 양이 해양오염방지협약(MARPOL) 부속서 VI의 13규칙에 적합하여야 한다.
2. 기관에 공급되는 연료에 포함된 황 함유량은 해양오염방지협약(MARPOL) 부속서 VI의 14규칙에 적합하거나, 대기로 방출되는 황산화물(SOx)의 양이 IMO Res.MEPC.340(77)에 적합하여야 한다.

204. 생태계파괴방지

1. 평형수 관리에 대하여 BWT 또는 BWE 부호를 부여받고 유지하여야 한다.

표 1.2.1 CLEAN1 부호의 문서요건

항목		증서/적합확인서
해양오염방지	기름 (해양오염방지협약 부속서 I 관련)	IOPP증서
	유해액체물질 (해양오염방지협약 부속서 II 관련)	NLS증서 또는 IBC/BCH 적합확인서
	오수 (해양오염방지협약 부속서 IV 관련)	ISPP증서 또는 적합확인서
	폐기물 (해양오염방지협약 부속서 V 관련)	
대기오염방지	배출가스 (해양오염방지협약 부속서 VI 관련)	IAPP증서
	에너지효율 (해양오염방지협약 부속서 VI 관련)	IEE증서 또는 적합확인서
생태계파괴 방지	유해 방오시스템 (AFS협약 관련)	IAFS증서 또는 적합확인서
	평형수관리 (평형수관리협약 관련)	IBWM증서 또는 적합확인서

제 3 절 2단계 환경보호 설비를 갖춘 선박

301. 일반사항

1. 2단계 환경보호 설비를 갖추기 위해서 2절에 추가하여, 이 절에서 정하고 있는 요구사항에 적합하여야 한다. 또한, 선박재활용에 대하여 관련 협약요건에 적합하여야 하며, 선박을 국제안전경영코드에 적합하게 관리하여야 한다.
2. 이 절에서 요구하는 2단계 환경보호 설비를 갖춘 선박에는 “CLEAN2”를 부여 할 수 있다.
3. 2단계 환경보호 설비를 갖춘 선박은 표 1.3.1의 문서를 비치하여야 한다.

302. 해양오염방지

1. 선박의 기관구역은 다음을 만족하여야 한다.
 - (1) 펌프 등 기계식으로 적재하는 연료유탱크, 윤활유탱크 및 기타 기름탱크에는 넘침방지를 위하여 고위경보장치를 설치하여야 한다.
 - (2) 기름과장치는 유출액의 유분농도가 15 ppm을 초과하는 경우에는 유성혼합물의 배출을 자동으로 정지시키는 것을 확보하는 장치를 설치하여야 한다.
 - (3) 연료유탱크, 윤활유탱크 및 기타 기름탱크의 벤트 및 기름수급장소 하부에는 다음 용량의 드립트레이(drip tray)를 설치하여야 한다.
 - (가) 총톤수 1,600 톤 미만인 선박: 80 ℓ
 - (나) 총톤수 1,600 톤 이상인 선박: 159 ℓ
 - (4) 다음이 기재된 빌지수 관리계획서를 선내에 비치하여야 한다.
 - (가) 선명 및 선급번호
 - (나) 선박의 형식 및 크기
 - (다) 기관실 및 화물구역의 빌지수 처리 절차 및 시스템 배치도
2. 유조선의 화물구역은 다음을 만족하여야 한다.
 - (1) 각 화물탱크는 고위 경보장치 및 넘침 경보장치를 갖추어야 하고 넘침 경보장치는 측정 장치와는 독립되어야 한다.
 - (2) 화물 매니폴드 하부에는 선내의 적절한 탱크로 유도할 수 있는 수단을 갖추어야 하며, 다음 용량의 기름받이를 추가로 설치하여야 한다.
 - 길이: 매니폴드의 전단과 후단 바깥까지 연장
 - 폭: 매니폴드 플랜지 끝단으로부터 선측방향으로 최소한 1200 mm 연장, 다만, 전체 폭은 1800 mm 이상이어야 한다.
 - 깊이: 최소 300 mm

- (3) 선급 및 강선규칙 8편 2장 401.의 6항의 요건에 따른 코밍을 설치하여야 한다.
- (4) 선급 및 강선규칙 7편 1장 1002.의 7항 (4)호의 요건에 따라야 한다.
3. 재화중량 5,000 톤 이상의 유탱커는 우리 선급으로부터 ERS 부호를 부여받고 유지하여야 한다.
4. 해양오염방지협약(MARPOL) 부속서 II의 1.16규칙에서 정의하는 NLS탱커는 다음의 요건에 따라야 한다.
 - (1) 화물 매니폴드 하부에는 선내의 적절한 탱크로 유도할 수 있는 수단을 갖춘 다음 용량의 드립트레이(drip tray)를 설치하여야 한다.
 - 길이: 매니폴드의 전단 및 후단 외측까지 연장
 - 폭: 매니폴드 플랜지 끝단으로부터 최소한 1,200 mm 연장, 다만, 1,800 mm 이상이어야 한다.
 - 깊이: 최소 300 mm
 - (2) 선급 및 강선규칙 7편 6장 307.의 7항의 요건에 따른 코밍을 설치하여야 한다.
 - (3) 선급 및 강선규칙 7편 6장 305.의 1항의 요건에 따라 전용의 평형수 탱크에 사용되는 관장치는 화물탱크에 사용되는 관장치 및 화물탱크로부터 독립되어야 한다.
5. 오수 계통의 통풍관은 다른 계통의 통풍관과 독립되어야 한다.
6. 다음의 항목이 기재된 오수 관리계획서를 선내에 비치하여야 한다.
 - (1) 선명 및 선급번호
 - (2) 오수장치의 계통도 및 구성장비의 설명
 - (3) 오수장치의 작동 및 관리 설명서
7. 오수배출기록에는 배출날짜, 배출시간, 배출량, 배출장소, 해수로 배출하는 경우 가장 가까운 육지로 부터의 거리 및 선박속도가 기재되어야 한다. 다만, 오수가 처리장치를 통해 자동으로 배출되는 경우에는 기재하지 아니하여도 된다.
8. IMO Res.MEPC.220(63)에 따른 폐기물 관리계획서를 선내에 비치하여야 한다.

303. 대기오염방지

1. 기관의 연소를 통해서 발생하는 질소산화물(NOx)은 203.의 1항을 만족하여야 하며, 2장에서 정하는 부호를 부여 받고 유지하여야 한다.
2. 선박에서 발생하는 황산화물(SOx)은 203.의 2항을 만족하여야 하며, 3장에서 정하는 부호를 부여 받고 유지하여야 한다.
3. 다음이 기재된 연료유 관리계획서를 선내에 비치하여야 한다.
 - (1) 선명 및 선급번호
 - (2) 해양오염방지협약(MARPOL) 부속서 VI의 18.3규칙에 적합한 연료유 품질
 - (3) 배출규제해역에서 연료유를 전환하여 사용하는 경우에는 다음이 기재되어야 한다.
 - (가) 연료유 전환을 수행하는 방법에 대한 절차
 - (나) 연료유 전환장치를 포함하는 연료유장치 계통도
 - (다) 탱크 내의 저유황유 용적 및 연료유 전환이 이루어진 시점의 날짜, 시간 및 선박위치를 기록하는 방법 및 수단
4. 오존파괴물질을 사용하는 냉동장치 및 에어컨 장비는 다음의 요건을 따라야 한다.
 - (1) 1년에 누설되는 냉매는 질량(kg)단위로 냉매장치 내의 전체 냉매량의 10%이하가 되어야 한다.
 - (2) 설비 내에 냉매의 누설이 발생할 수 있는 장소에는 적어도 1개의 가스탐지기를 설치하여야 한다. 가스탐지기는 누설냉매의 농도가 설정된 제한값 (예를 들면, 암모니아에 대하여는 25 ppm, 할로젠화 플로로카본에 대하여는 300 ppm)을 초과하는 경우, 통상 사람이 있는 장소에 가시경의 경보를 발하여야 한다.
 - (3) 장치 내의 냉매의 회수할 수 있도록 냉매압축기는 장치내의 냉매를 저장용기로 배출할 수 있어야 하고 저장용기는 배출되는 냉매의 최대용적의 125 % 이상을 수용할 수 있는 용량이어야 한다.
 - (4) 필요시, 다음이 기재된 오존층파괴물질 관리절차서를 선내에 비치하여야 한다.
 - (가) 선명 및 선급번호
 - (나) 냉매시스템 개통도 및 구성품 상세
 - (다) 냉매의 손실, 누설, 벤트 및 배출을 제어하는 방법을 설명한 절차
 - (라) 다음의 냉매량을 기록하는 방법 및 수단
 - (a) 선내에 공급된 냉매량
 - (b) 누설 또는 장비보수로 인하여 대기로 누출된 냉매량
 - (c) 회수된 냉매량
 - (d) 육상 수용시설로 배출된 냉매량

(마) 냉매자료표

(바) 소화재자료표를 포함한 소화장치의 사양서

5. 이동식 소화기 및 고정식 소화장치는 halon 1211, 1301, 2402 및 과탄화불소를 사용해서는 아니 된다.

6. 선내에 소각기가 설치되는 경우, IMO Res.MEPC.76(40) 또는 Res.MEPC.244(66) 중에서 해당되는 선박에 적용되는 기준에 따라 형식승인을 받은 것이어야 한다.

표 1.3.1 CLEAN2 부호의 문서요건

항목		제출하여야 하는 도면 및 자료		증서/적합확인서
		승인용	참고용 (2018)	
해양오염방지	기름 (해양오염방지협약 부속서 I 관련)	드립트레이(drip tray) 및 드레인장치를 포함하는 화물 및 기름수급 매니폴드 배치도	(1) 연료수급절차서 (2) 빌지수 관리계획서	
	유해액체물질 (해양오염방지협약 부속서 II 관련)	드립트레이(drip tray) 및 드레인장치를 포함하는 화물 및 기름수급 매니폴드 배치도		
	오수 (해양오염방지협약 부속서 IV 관련)		오수관리계획서	
	폐기물 (해양오염방지협약 부속서 V 관련)		폐기물관리계획서	
대기오염방지	배출가스 (해양오염방지협약 부속서 VI 관련)	냉매 및 공조 배관 장치도	(1) 연료유 관리계획서 (2) 필요시, 오존층파괴물질 관리절차서	
생태계파괴 방지	유해 방오시스템 (AFS협약 관련)		선체부착생물 관리 계획서	
선박재활용	선박재활용 (선박재활용협약 관련)			IIHM증서 또는 적합확인서
안전관리 시스템	안전관리시스템 (국제안전경영코드 관련)			SMC증서

제 4 절 3단계 환경보호 설비를 갖춘 선박

401. 일반사항

1. 3단계 환경보호 설비를 갖추기 위해서 3절에 추가하여, 이 절에서 정하고 있는 요구사항에 적합하여야 한다.
2. 이 절에서 요구하는 3단계 환경보호 설비를 갖춘 선박에는 “CLEAN3”을 부여 할 수 있다.
3. 3단계 환경보호 설비를 갖춘 선박은 표 1.4.1의 문서를 비치하여야 한다.

402. 해양오염방지

1. 기름여과장치는 유출액의 유분농도가 5 ppm을 초과하는 경우에는 유성혼합물의 배출을 자동으로 정지시키는 장치를 설치하여야 한다.
2. 운할유탱크 및 작동유 탱크는 해양오염방지협약(MARPOL) 부속서 I 12A규칙의 규정을 적용하여야 한다.
3. 해양오염방지협약(MARPOL) 부속서 II 1.16규칙에서 정의하는 NLS탱커는 다음의 요건을 따라야 한다.
 - (1) 화물탱크의 위치는 선급 및 강선규칙 7편 6장 206.의 1항 (2)호에 규정된 II형 선박의 이중선체 및 이중저 요건을 따라야 한다. 다만 I형 선박에 대하여는 I형 선박의 요건을 따른다.
 - (2) 화물탱크의 계측장치는 선급 및 강선규칙 7편 6장 1301.의 1항 (3)호에 규정된 밀폐형을 설치하여야 한다.
4. 분쇄기로 분쇄되지 않은 음식물 쓰레기를 해수로 배출하여서는 아니 된다.

403. 대기오염방지

1. 선내에서 사용되는 냉매 및 소화제는 다음의 것이어야 한다.
 - (1) 오존파괴지수(ODP) = 0
 - (2) 지구온난화지수(GWP) < 2000
2. 인화점 60 ℃이하의 원유 및 석유제품을 운반하는 탱커는 VEC2 부호를 부여받고 유지하여야 한다.
3. IMO Res.MEPC.76(40) 또는 Res.MEPC.244(66)에 따라 형식승인을 받은 적어도 하나 이상의 소각기가 설치되어야 한다.

표 1.4.1 CLEAN3 부호의 추가문서요건

항목		제출하여야 하는 도면 및 자료		증서/적합확인서
		승인용	검토용	
해양오염방지	기름	402.의 2항에 따라 보호되어야 하는 탱크의 배치도		402.의 1항에 적합한 기름여과장치의 형식승인 증서 ⁽¹⁾
대기오염방지	배출가스			403.의 3항에 따른 소각기 형식승인 증서
(비고)				
(1) 402.의 1항에 적합한 기름여과장치의 형식승인 증서가 없을 경우, 성능을 확인 한 후 우리 선급에서 적합확인서를 발급받아야 한다. (2022)				



제 2 장 질소산화물 배출 저감 설비

제 1 절 일반사항

101. 일반사항

1. 이 장은 선박에 설치된 기관에서 연소를 통해 대기로 배출되는 질소산화물(NO_x)의 양을 줄이기 위한 질소산화물 배출 저감 설비에 적용한다.
2. 질소산화물 배출 저감 설비를 통해서 대기로 배출되는 질소산화물의 양은 선박의 운항환경을 고려하여, **해양오염방지협약(MARPOL) 부속서 VI 13규칙**에 따라야 한다.
3. 질소산화물 배출 저감 설비는 기관의 연소 환경을 조정하거나 선택적 촉매환원 장치, 배기가스 재순환장치를 설치하여 질소산화물의 배출량을 2항의 기준에 만족할 수 있다.
4. 기타 우리선급이 필요하다고 인정하는 경우, 질소산화물 배출량 감소 이외의 목적으로 설치된 설비에 대하여도 이 장의 규정을 준용할 수 있다.

102. 선급부호

1. 101.의 3항의 질소산화물 배출 저감 설비를 갖춘 선박은 “CEmN” 부호를 부여한다.
2. 설치되어 있는 질소산화물 배출 저감 설비에 따라서 “CEmN”에 추가부호를 부여한다.
 - CEmN-SCR : 2절에 적합한 선택적 촉매환원장치를 설치한 선박
 - CEmN-EGR : 3절에 적합한 배기가스 재순환장치를 설치한 선박
 - CEmN-E&F : 별도의 질소산화물 배출 저감 설비 없이 기관에 사용되는 연료와 연소 환경 조정을 통해 질소산화물 배출을 저감한 선박
3. 복수의 질소산화물 배출 저감 설비가 설치된 경우에는 2항의 추가부호를 병기한다. 예를 들어, 별도의 질소산화물 배출 저감 설비 없이 기관에 사용되는 연료와 연소 환경 조정을 통해 질소산화물 배출 저감 설비가 **해양오염방지협약(MARPOL) 부속서 VI의 13.4규칙(Tier II)**을 만족하고, 배기가스 재순환장치를 통해서 **해양오염방지협약(MARPOL) 부속서 VI의 13.5규칙(Tier III)**을 만족하는 경우에는 “CEmN-E&F, EGR”을 부여한다.

제 2 절 선택적 촉매환원 장치

201. 일반사항

1. 적용

- (1) 이 절은 기관의 NO_x 배출량을 감소하기 위해 우레아(예를 들어, ISO 18611-1:2014의 AUS40) 또는 암모니아를 촉매 환원제로 사용하는 선택적 촉매 환원장치(SCR), 환원제 탱크 및 공급 관장치에 적용한다. 다른 환원제는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 경우 사용 될 수 있으며 촉매 환원제로 인한 부식, 발화의 가능성 및 인명 안전을 특별히 고려하여야 한다. (2022)
- (2) 이 절은 선택적 촉매 환원장치의 설치로 인한 안전요건을 다룬다.
- (3) 이 절과 별도로, NO_x 배출량 감소를 위한 선택적 촉매 환원장치의 성능 및 시험 등에 대해서는 **해양오염방지협약(MARPOL) 부속서 VI, NO_x Technical code**와 **IMO Res.MEPC.291(71)** 등 과 같은 국제협약에서 정하는 요건 및 기술기준 및 해양환경관리법 등과 같은 별도 기국에서 정하는 요건에 만족하여야 한다.
- (4) 상기 (1)과 같은 목적으로 설치되는 선택적 촉매환원 장치는 이 절에 만족하여야 하며 추가 특기사항으로서 “CEmN-SCR” 부호를 부여한다.
- (5) 선택적 촉매 환원장치의 설치에 따라 선박 안전을 위한 추가적인 고려사항이 발생할 수 있으며, 이 절의 요건에 따르지 않는 설계가 동등한 수준의 안전을 보장할 경우 우리 선급에 의해 평가 후 승인될 수 있다.

2. 용어의 정의

용어의 정의는 여기에서 정하는 경우를 제외하고는 선급 및 강선규칙에 따른다.

- (1) “**선택적 촉매 환원장치**”라 함은 선택적 촉매 환원실 및 환원제 분사장치로 구성된 시스템을 말한다.
- (2) “**선택적 촉매 환원실**”이라 함은 배기가스와 환원제를 유입하고 환원제 분사장치로부터 공급되는 환원제를 흡입하는 촉매블럭을 포함하는 장치를 말한다.

- (3) “촉매블록”이라 함은 배기가스를 통과시키고 질소산화물을 줄이기 위해 내부 표면에 촉매 조성물을 포함하는 특정한 크기의 블록을 말한다.
- (4) “환원제 분사장치”라 함은 노즐에 환원제를 공급하는 펌프, 배기가스에 환원제를 분사하는 노즐과 분사 제어장치로 구성되어진 시스템을 말한다.
- (5) “제어장치”라 함은 기관부하나 속도의 변동에 따라 요구되는 환원제의 양을 조절하고 압축공기에 의한 분사장치로의 공급과 수트블로잉(soot blowing) 작동을 제어하는 장치를 말한다. 또한, 배기가스관 전환장치의 작동을 제어하는 장치를 포함한다.
- (6) “수트블로잉 장치(soot blowing system)”라 함은 촉매블록 내에 축적되는 수트(soot)를 공기 또는 증기를 이용하여 불어내는 장치를 말한다.
- (7) “암모니아 슬립”이라 함은 암모니아가 촉매반응에서 완전히 소모되지 않고 대기 중으로 방출되는 것을 말한다.

202. 제출도면 및 자료

1. 규칙에서 요구되는 것에 추가하여 다음 도면 및 자료를 제출하여야 한다. 또한, 우리 선급이 필요하다고 인정하는 경우에는 아래에 규정된 것 이외의 상세도면 또는 자료의 제출을 요구할 수 있다. (2023)
 - (1) 선택적 촉매 환원장치의 배치도
 - (2) 선택적 촉매 환원장치의 사양서
 - (3) 204.의 2항 (1)호 (가)를 증명할 수 있는 압력 강하 계산서 (기관 제조자의 권고치 포함)
 - (4) 선체구조에 부착된 거치대 및 부속품
 - (5) 관장치계통도
 - (6) 제어, 경보, 모니터링 및 안전장치
 - (7) 댐퍼/바이패스밸브 상세도
 - (8) 복원성에 대한 상세 자료 (필요시)
 - (9) 전력조사표

203. (Void) (2023)

204. 시스템 설계

1. 일반사항

- (1) 암모니아 및 우레아 관장치는 이 절의 요건에 추가하여 선급 및 강선규칙 5편 6장의 규정에도 적합하여야 한다.
- (2) 환원제 분사장치의 제어장치는 선급 및 강선규칙 6편 2장에 따르고, 자동화설비는 선급 및 강선규칙 9편 3장의 규정에 따른다.
- (3) 선택적 촉매 환원장치, 환원제 탱크 및 이를 구성하는 관장치, 펌프, 밸브, 통풍장치 등과 같은 구성품의 재료는 사용하는 환원제의 온도 및 압력에 적합하여야 한다.

2. 선택적 촉매 환원장치

- (1) 선택적 촉매 환원실
 - (가) 기관으로부터 연돌의 배기관 끝단에 이르는 배기관의 배압이 기관 제조자가 권고하는 허용 배압을 초과하지 않도록 배치하여야 한다.
 - (나) 배기가스관 전환 장치 (선택적 촉매 환원장치의 바이패스)
 - (a) 기존의 배기가스 관에서 선택적 촉매 환원장치로 연결되는 관으로 전환할 수 있도록 된 경우, 선택적 촉매 환원장치를 바이패스 할 수 있도록 전환 장치를 설치하여야 한다. (2022)
 - (b) 바이패스 배기관과 선택적 촉매 환원실을 통과하는 배기관이 둘 다 동시에 폐쇄되는 것을 방지하기 위하여 전환 장치에 인터록 장치가 설치되어야 한다.
 - (c) 전환 장치에는 배기관의 개폐여부를 확인 할 수 있는 지시기를 설치하여야 한다.
 - (다) 촉매 블록은 쉽게 교환할 수 있는 구조이어야 한다. 선박에는 촉매 블록을 교환하기 위한 충분한 공간이 제공되어야 한다.
 - (라) 선택적 촉매 환원실은 배기가스관 내부에 그을음 등의 부착으로 촉매반응이 저하되는 것을 방지하기 위한 수단을 고려하여야 한다.
- (2) 환원제 분사장치
 - (가) 제어장치

- (a) 환원제 분사장치에는 선택적 촉매 환원실에 흡입되는 배기가스 온도가 제조자에 의해 명시된 설계온도 이하가 되는 경우 환원제가 분사되지 않도록 하기 위한 인터록 장치가 설치되어야 한다.
- (b) 분사되는 환원제의 양은 선택적 촉매 환원실에 흡입되는 배기가스 온도를 고려하여 기관의 부하 또는 NOx 배출량에 따라 적절히 제어되어야 한다.
- (c) 분사되는 환원제의 양은 암모니아 슬립이 발생하는 것을 방지하도록 적절히 제어되어야 한다.
- (나) 환원제 분사량 감시 장치
 - 선택적 촉매 환원장치가 작동 중 분사되는 환원제의 양을 감시하는 장치를 기관의 제어장소(예: 선교집중제어설비가 설치되는 경우 선교, 기관제어실, 기계측 제어장소) 중 적어도 한 곳에 설치하여야 한다.
- (다) 환원제의 분사위치
 - 환원제는 암모니아 가스가 균일하게 유입될 수 있도록 배기가스관 또는 선택적 촉매 환원실 내부의 적절한 위치에서 분사되어야 한다.
- (라) 안전 및 경보장치
 - 환원제 분사장치에는 배기가스 온도의 이상 상승으로 인하여 암모니아 가스가 자기 발화하는 것을 방지하기 위하여, 기관의 출구 온도 또는 선택적 촉매 환원실의 입구 온도가 설정된 값을 초과 할 경우 환원제 주입을 차단하기 위한 안전 및 경보장치를 설치하여야 한다.
- (3) 환원제 저장 및 공급 장치
 - (가) 구조 및 배치
 - (a) 환원제 저장탱크(고체 우레아 저장탱크 제외) 및 환원제 분사장치 등이 설치되어있는 기관구역을 제외한 구역은 거주구역, 업무구역 또는 제어장소와 인접시켜서는 아니 된다.
 - (b) 환원제의 공급 및 이송, 분사 또는 배출을 위한 관장치는 거주구역, 업무구역 또는 제어장소를 통과하여서는 아니 된다.
 - (c) 환원제의 공급, 이송, 주입 또는 배출을 위한 관장치는 액체저장탱크를 통과하여서는 아니 된다.
 - (d) 환원제 분사 노즐을 제외한 환원제의 공급 및 이송관은 보일러, 증기관 및 배기매니폴드, 소음기, 선급 및 강선규칙 8편 2장 102.의 6항에서 방열을 요구하는 고온 설비의 상부나 근처에 배치하여서는 아니 된다. 환원제의 공급 및 이송관은 뜨거운 표면, 전기장치, 기타 발화원으로부터 가능한 멀리 떨어져서 배치되어야 하며, 환원제가 비산이나 누설되지 않도록 막거나 기타 적절한 방법으로 보호하여야 한다.
 - (e) 설치구획에는 유출된 환원제가 설치구획 외부로 누설하지 않도록 환원제 저장탱크와 환원제 분사장치 등의 하부에 충분한 크기의 드레인 받이를 설치하여야 한다.
 - (나) 폐쇄 및 정지장치
 - (a) 환원제 공급 펌프에는 정지장치가 설치되어야 한다. 정지장치는 구역 내부에 설치된 정지장치에 추가하여, 그 구역 내에 화재의 영향을 받지 않도록 그 구역의 외부에 설치되어야 한다.
 - (b) 버너와 송풍기가 부착된 배기가스 가열장치가 설치되어 있는 경우, 구역 내에 설치된 정지장치에 추가하여, 버너 및 공기공급장치를 화재 발생 시에 영향을 받지 않도록 해당 장소의 외부에서 조작할 수 있는 정지장치를 설치하여야 한다.
- (4) 배기가스 가열장치
 - (가) 일반사항
 - 기관의 배기가스의 온도를 상승시키기 위하여 배기가스 가열장치가 설치되는 경우, 이 절의 요건들을 만족하여야 한다. 버너가 설치되지 않은 배기가스 가열장치는 우리 선급에 의해 적절하다고 인정받아야 한다.
 - (나) 구조 및 배치
 - (a) 배기가스 가열장치는 배기관 압력이 기관 제조자에 의해 권고된 허용배압을 초과하지 않도록 배치되어야 한다.
 - (b) 기관의 배기가스와 버너의 프레임이 직접 접촉되지 않도록 적절한 조치를 취하여야 한다.
 - (c) 선택적 촉매 환원장치를 사용하지 않을 때 배기가스 가열장치에서 기관의 불연소된 연료의 축적을 방지하거나, 또는 버너가 주입 될 때 기관의 불연소된 연료로 인한 폭발을 방지하기 위해 적절한 조치를 취하여야 한다. 배기가스 가열장치의 연소가스관에 개폐댐퍼가 설치된 경우, 댐퍼의 개폐상태를 표시하는 지시기가 설치되어야 한다.
 - (d) 배기가스 가열장치의 출구에서 연소가스의 온도측정기 또는 선택적 촉매 환원장치 입구 측에 배기가스의 온도 측정기가 설치되어야 한다.
 - (e) 요구된 수준까지 배기가스 온도를 상승시키기 위하여 적절한 용량의 공기 공급장치를 설치하여야 한다.

- (f) 배기가스 가열장치의 연소실과 배기관에는 청소 및 검사하는 수단을 마련하여야 한다.
- (g) 버너의 구조 및 제어장치는 다음 요건을 만족하여야 한다.
 - (i) 연료공급은 촉매환원제가 효과적으로 성능을 발휘할 수 있는 온도까지 기관장치의 배기가스 온도가 가열되도록 적절히 제어되어야 한다.
 - (ii) 점화하기 전에 연소실은 공기에 의해 프리-퍼징(pre-purging)이 되어야 한다.
 - (iii) 자동점화장치가 설치된 경우, 연료는 점화불꽃이 발생되기 전에 공급되지 않도록 배치되어야 한다.
 - (iv) 자동연료공급장치가 설치된 경우, 연료 공급량을 조절할 수 있어야 한다.
 - (v) 자동연소제어장치가 설치된 경우, 주 버너 및 파일럿 버너가 설계된 절차에 따라 작동되어야 한다.
- (다) 설치
 - 배기가스 가열장치는 다음의 하중 또는 외력에 의한 영향을 최소로 하도록 거치하여야 한다.
 - (a) 선박의 동요 및 기관장치로 인한 진동
 - (b) 배기가스 가열장치에 부착되는 관장치, 지지물로 인한 외력
 - (c) 온도변화에 의한 열팽창
- (라) 안전 및 경보장치
 - (a) 연료 차단장치
 - 다음의 경우에 배기가스 가열장치에는 버너로 가는 연료공급을 자동적으로 차단하는 안전장치를 설치하여야 한다.
 - (i) 배기가스 가열장치의 출구에서 연소가스의 온도 또는 선택적 촉매 환원실의 입구 측에서 배기가스 온도가 선택적 촉매 환원장치의 정상운전 설정온도를 초과하는 경우
 - (ii) 자동점화에 실패한 경우
 - (iii) 화염이 소실된 경우(이 경우, 소실 후 4초 이내에 공급을 차단하여야 한다.)
 - (iv) 연소용 공기의 공급이 정지된 경우
 - (v) 버너의 유압 또는 분무증기 압력이 저하된 경우
 - (vi) 기타 우리 선급이 필요하다고 인정하는 경우
 - (b) 경보장치
 - 배기가스 가열장치에는 다음의 경보장치를 설치하여야 한다.
 - (i) 배기가스 가열장치의 출구에서 연소가스의 온도 또는 선택적 촉매 환원실의 입구 측에서 배기가스 온도가 선택적 촉매 환원장치의 정상운전 설정온도를 초과하는 경우
 - (ii) 연소용 공기의 공급이 저하한 경우 또는 정지된 경우
 - (iii) 압력분무식 버너의 연료공급 압력이 저하한 경우
 - (iv) 화염이 소실된 경우
 - (v) 경보장치에 공급되는 전원이 상실된 경우
 - (vi) 기타 우리 선급이 필요하다고 인정하는 경우

205. 우레아 환원제의 취급

1. 우레아 용액 저장탱크

- (1) 저장 탱크는 누설된 용액이 가열된 표면과 접촉하지 않도록 배치되어야 한다. 저장탱크를 통과하는 모든 관에는 탱크에 직접 부착되는 수동 폐쇄밸브를 제공하여야 한다.
- (2) 저장탱크는 기관구역에 설치될 수 있다.
- (3) 저장 탱크는 용액에 영향을 미칠 수 있는 과도하게 높거나 낮은 온도로부터 보호되어야 한다. 선박의 운항 구역에 따라 가열 및/또는 냉각 시스템 설치가 필요할 수 있다. 용액이 저장중의 손상을 방지하여 탱크의 내용물을 확실히 유지하기 위해 ISO 18611-3:2014와 같이 인정할 수 있는 표준에서 권장하는 물리적 조건을 고려해야 한다.
- (4) 우레아 용액을 일체형 탱크에 저장하는 경우, 설계 및 시공 중에 다음 사항을 고려하여야 한다. (2020)
 - (가) 탱크는 선체와 일체형으로 설계 및 시공될 수 있다(예 : 이중저, 원탱크).
 - (나) 탱크는 적절한 내식성 재료로 코팅되어야 하며 연료유 및 청수 탱크와 인접하여 위치하지 않아야 한다.
 - (다) 탱크는 디프탱크의 선체 및 1차 지지 부재에 적용할 수 있는 구조 요건에 따라 설계 및 제작되어야 한다.
 - (라) 탱크는 선박의 복원성 계산에 포함되어야 한다.
- (5) 각 우레아 저장 탱크에는 온도 및 수위 감시 장치가 제공되어야 한다. 고온 및 저온 경보와 함께 고수위 및 저수위 경보를 제공하여야 한다.

- (6) 우레아 저장탱크를 비울 수 있고, 이동식 또는 고정식 장치로 통풍할 수 있도록 배치하여야 한다. (2021)
- (7) 질소산화물 배출 저감 설비의 운전을 위해 추가로 설치되는 500 리터 미만의 저장용기는 우리 선급이 인정하는 경우 205.를 적절히 완화 할 수 있다. (2024)

2. 통풍장치 (2020)

- (1) 우레아 저장탱크를 밀폐된 구획에 설치하는 경우, 거주구역, 업무구역 및 제어장소의 통풍장치와 독립된, 시간당 6 회의 환기능력을 가진 기계식 배기통풍장치를 제공하여야 한다. 통풍장치는 구획 외부에서 제어할 수 있어야 한다. 탱크가 설치된 구획에 진입하기 전에 구획의 통풍장치를 작동시켜야 한다는 경고 표지판을 각 출입구마다 인접한 구획에 제공하여야 한다.

우레아 저장탱크가 기관실 내에 설치되는 경우, 기관실용 통풍장치가 우레아 저장탱크 부근에서도 효과적인 통풍을 제공할 때에는 통풍장치를 별도로 설치할 필요는 없으며, 저장탱크를 비우고 환기한 경우를 제외하고는 지속적으로 작동 상태를 유지하여야 한다.

- (2) 사람이 통상 접근하는 다음과 같은 밀폐된 구역에는 (1)호의 규정을 적용하여야 한다. (2020)

- (가) 일체형 우레아 저장탱크로부터 인접한 밀폐된 구역에 누설할 가능성(예, 맨홀, 부착품 등)이 있는 경우 또는.
(나) 우레아 관장치가 상기의 밀폐된 구역을 통과하는 경우. 다만, 통과하는 우레아 관장치가 완전 용접 이음이며 강 또는 용융점이 925℃ 이상인 강과 동등한 재료로 제작된 경우에는 통풍장치가 요구되지 않는다.

3. 우레아 용액 관장치 및 저장탱크의 벤트장치

- (1) 환원제 관장치 및 벤트장치는 선박의 다른 공급 및/또는 시스템과 독립적이어야 한다. 환원제 관장치는 거주구역, 업무구역 또는 제어장소에 설치하지 않아야 한다. 저장 탱크의 벤트장치는 노출갑판상의 안전한 장소로 유도하여야 하며 벤트장치는 환원제 탱크로 물의 유입을 방지 할 수 있도록 배치하여야 한다.
- (2) 환원제 탱크는 강 또는 용융점이 925℃ 이상인 강과 동등한 재료이어야 한다. 또한 관 및 관장치는 강 또는 용융점이 925℃ 이상인 강과 동등한 재료이어야 한다. 다만, 탱크밸브 후단부에 설치되는 밸브가 금속 시트이며 고장 폐쇄형(fail-to-closed) 방식이거나 화재 시 구역 외부의 안전한 장소에서 신속하게 폐쇄할 수 있는 경우, 내화성 시험을 통과하지 않은 형식 승인된 플라스틱 관장치를 예외적으로 허용할 수 있다. 환원제 탱크, 관 및 관장치는 환원제에 적합한 재질을 사용하거나 적절한 내식성 재료로 코팅하여야 한다. (2020)
- (3) 섬유강화플라스틱(fiber reinforced plastic, 이하 FRP라 한다)으로 건조되는 선박에서 환원제 저장탱크가 일체형 탱크로 자기 소화성 재료로 코팅하거나 방열처리를 한 경우, (2)에서 정하는 '강 또는 용융점이 925℃ 이상인 강과 동등한 재료' 이외의 재료를 사용할 수 있다. (2022)
- (4) (3)에서 해상인명안전협약(SOLAS)의 적용을 받는 FRP 선박은 MSC.1/Circ.1574에 따라 해상인명안전협약(SOLAS) 제2-2장 17규칙을 만족하여야 한다. 또한 해상인명안전협약(SOLAS)의 적용을 받지 않는 요트, 순찰선, 함정 등 일반적으로 500 GT 미만의 선박은 요트 코드 또는 선박이 등록하고자 하는 주관청에서 정한 기준을 만족하여야 한다. (2022)

4. 안전 및 보호장구

- (1) 승무원을 보호하기 위하여 선박에는 내화학약품성을 가진 큰 앞치마, 긴 소매의 고무장갑, 고무장화, 전신보호복 및 밀착식 보호안경이나 안면보호구와 같이 환원제에 적합한 개인보호장구를 선내에 비치하여야 하며, 비치되는 수량은 최소 2조 이상이어야 한다. 세안대의 위치와 수량은 설치시 사용이 용이한 장소에 설치하여야 한다. (2022)
- (2) 세안기가 병커 매니폴드 및 공정유체 이송용 펌프의 근처에 설치되어야 한다. 동일한 갑판 상에 여러 개의 병커 매니폴드가 설치되어 있는 경우 여러 병커 매니폴드부터 세안기의 설치 장소로 쉽게 접근할 수 있다면 1개의 세안기가 설치될 수 있다. 공정유체 이송용 펌프에 대해서도 병커 매니폴드와 동일하게 적용될 수 있다. (2020)

206. 암모니아 환원제의 취급

1. 일반사항

- (1) 선급이 우레아 기반 환원제를 사용하는 것이 부적합하다고 인정하는 경우에는 28 % 이하의 암모니아 수용액을 환원제로 고려할 수 있다.
- (2) 주관청이 특별히 인정하는 경우에는 무수 암모니아 (Anhydrous ammonia)를 환원제로 사용할 수 있다. 이 경우 우레아 기반 환원제와 암모니아 수용액을 환원제로 사용하는 것에 부적합하다는 것을 확인할 수 있는 자료를 제출하여야 한다. (2022)
- (3) 암모니아를 환원제로 사용하는 경우에는 위험도 기반 분석을 바탕으로 암모니아의 적재, 운송 및 사용을 위한 준비를 하여야 한다.

2. 구조 및 배치

- (1) 암모니아 용액 저장탱크 또는 환원제(암모니아 용액) 분사장치 등이 설치된 독립된 구획(이하 암모니아 용액 설치 구획)의 구조 및 배치는 **선급 및 강선규칙 9편 1장 404. 1항**의 요건에 따른다.
- (2) 암모니아 용액이 선체의 일부를 구성하는 탱크로 이송되는 경우, 다음 요건을 만족하여야 한다.
 - (가) 탱크의 거치 및 설계요건은 **선급 및 강선규칙 7편 6장 4절**의 요건에 따른다. 이 절에서 화물이란 용어는 암모니아 용액을 의미한다.
 - (나) 탱크의 설치위치에 대하여, 수직방향의 범위는 **선급 및 강선규칙 7편 6장 205. 1항 (2)호**에 따른다. 또한, 어느 위치에서도 선박 외판과 760 mm 이상 떨어져야 한다.
 - (다) 다른 구역과의 격리는 **선급 및 강선규칙 7편 6장 301. 1항**의 요건에 따른다.

3. 재료

- (1) 암모니아에 접촉하는 개소에는 부식성이 높은 재료(동, 아연, 카드뮴 또는 이들의 합금 등) 및 수은을 함유하는 재료를 사용하여서는 아니 된다.
- (2) 관장치에는 니켈강을 사용하여서는 아니 된다.
- (3) 환원제 관장치에는 주철제 밸브를 사용하여서는 아니 된다.

4. 통풍장치

- (1) 암모니아 용액 설치구획의 통풍장치는 **선급 및 강선규칙 9편 1장 405. 2항**의 요건에 따른다.
- (2) 배기식 통풍장치에 의해 요구된 공기흐름이 유지되지 아니한 경우에는, 암모니아 용액 공급펌프를 자동적으로 정지하여야 하고 암모니아 용액 저장탱크의 주 밸브는 자동적으로 폐쇄되어야 한다.

5. 암모니아 용액 관장치

암모니아 용액 관장치는 **선급 및 강선규칙 5편 6장**의 제1급관으로 분류 한다.

6. 드레인 탱크

- (1) 다음의 요건에 적합한 드레인 탱크를 암모니아 용액 설치구획보다 낮은 곳에 설치하여야 한다.
 - (가) 탱크에 축적된 드레인을 선외로 배출할 경우, 배출 전에 중화 또는 희석되어야 한다.
 - (나) 탱크로부터 가스의 역류를 방지하기 위하여 드레인 트랩을 설치하여야 한다.
- (2) 탱크의 모든 벤트관은 통풍장치의 배기관에 연결되어야 한다.

7. 암모니아 용액 저장탱크의 벤트장치

암모니아 용액 저장탱크에는 **선급 및 강선규칙 7편 6장 803.**의 요건에 적합한 제어식 벤트장치를 설치하여야 한다. 여기서, 화물이란 암모니아 용액을 의미한다.

8. 암모니아 용액 공급장치

- (1) 암모니아 용액 공급관 장치는 거주구역, 업무구역 및 제어장소를 통과하여서는 아니 된다. 다음의 요건을 만족할 경우에는 이들 이외의 구역을 통과할 수 있다. (2022)
 - (가) 암모니아 용액 공급관 장치는 통풍되는 관 또는 덕트 내에 설치하여야 한다. 암모니아 용액 공급관과 이중관 또는 덕트 내측사이의 공간에는 적어도 1시간당 30회의 공기 치환이 되고, 또한 대기압 미만의 압력을 유지시킬 수 있는 배기식 기계통풍장치를 설치하여야 한다. 통풍기용 전동기는 통풍관 또는 덕트의 외측에 설치하여야 한다.
 - (나) 통풍장치의 배기구에는 **선급 및 강선규칙 9편 1장 405. 2항 (1)호 (다)**에 명시된 위치에 설치하여야 한다.
 - (다) 통풍장치는 암모니아 용액 설치구획에서 요구되는 통풍장치와 겸용으로 사용할 수 있다. 이 경우에, (가)에 명시된 공간과 암모니아 용액 설치구획 둘 다 시간당 30회의 환기를 행할 수 있는 충분한 능력을 가져야 한다.
 - (라) 누설 발생 시 누설을 경보하고 기관구역에 암모니아 용액의 공급을 차단할 수 있도록 연속적인 가스탐지기를 설치하여야 한다.
 - (마) 배기식 통풍장치에 의하여 요구되는 공기량의 공급이 유지되지 않을 경우, 암모니아 용액 공급펌프가 자동 정지되고 암모니아 용액 저장탱크의 주 밸브는 자동으로 폐쇄되어야 한다.
 - (바) 암모니아 누설이 발생하였을 경우, 누설 장소를 발견하여 수리를 완료할 때까지 암모니아를 재충전하여서는 아니 된다. 이러한 취지의 경고판을 기관실 내의 눈에 잘 보이는 장소에 게시하여야 한다.
 - (사) 암모니아 용액 공급관에서 누설된 환원제는 6항의 드레인 탱크로 유도되어야 한다. 이 드레인 탱크는 암모니아 용액 설치구획으로부터 누설된 암모니아를 축적할 수 있는 탱크와 겸용으로 사용 가능하다.
- (2) 암모니아 용액 설치구획에 배치된 암모니아 용액 공급관은 (가)의 요건은 적용할 필요 없다.

9. 암모니아 용액 배출장치

- (1) 암모니아 용액 공급관에는 관장치 누설부의 수리를 위해 관 내부의 암모니아 용액을 제거할 필요가 있을 때 관내에 남아있는 암모니아 용액을 탱크로 임시 배출하기 위한 수단을 설치하여야 한다.

- (2) 드레인 탱크가 상기 (가)에 명시된 수단으로서 사용되어질 경우, 다음의 요건을 만족하여야 한다.
- (가) 암모니아 용액 공급관의 아래 부분에서 드레인 탱크로 연결된 배출관을 설치하여야 하고 배출관에는 폐쇄밸브를 설치하여야 한다.
- (나) 드레인 탱크는 암모니아 용액 저장탱크의 주 밸브에서 분사노즐까지의 관장치에 남아있는 암모니아 용액의 최대 용적을 저장할 수 있는 충분한 용량이어야 한다. 또한, 드레인 탱크에는 측침장치를 설치하여야 한다.

10. 암모니아 용액 탱크 주입관

- (1) 선외로부터의 암모니아 용액 주입관은 전용의 것으로 가능한 한 갑판 상에 유도하여야 하며, 그 개구단에는 폐쇄밸브 및 맹판을 설치하여야 한다. 관은 노출갑판상에 선측으로부터 안쪽으로 적어도 760 mm 이상 떨어져서 배치하여야 하며, 확실히 식별할 수 있어야 한다.
- (2) 암모니아 용액 주입관 개구단 하부에는 고정식 또는 휴대식 드레인 받이를 설치하여야 한다.
- (3) 암모니아 용액 주입관은 암모니아 용액 저장탱크의 상부 또는 상부 가까이 있는 위치에 설치되어야 한다.
- (4) 암모니아 용액 주입관은 사용 후 또는 사용하지 않을 때 남아있는 가스가 방출되지 않도록 배치하여야 한다.

11. 가스탐지 및 경보장치

- (1) 암모니아 용액 설치구획, 선체의 일부를 구성하는 암모니아 용액 저장탱크에 인접한 구획 및 상기 8항 (1)호 (가)에 명시된 이중관 또는 덕트 내 빈 공간에는 다음 요건에 적합한 가스탐지 및 경보장치를 설치하여야 한다.
- (가) 다음의 요건을 만족하는 고정식 가스탐지기를 각 암모니아 용액 설치구획의 상부 및 이중관이나 덕트의 벤트 출구 측에 설치하여야 한다.
- (a) 가스농도가 25 ppm을 초과하는 경우, 경보장치를 작동시키는 것일 것
 - (b) 가스농도가 300 ppm을 초과하는 경우, 암모니아 용액 공급펌프를 자동정지하고, 암모니아 용액 저장탱크의 주 밸브를 폐쇄하고 경보장치를 작동시키는 것일 것
- (나) (가)에 관계없이, 이중관 또는 덕트에 기계식 통풍장치를 암모니아 용액 설치구획과 겸용으로 사용하는 경우, 이중관 또는 덕트에 설치한 가스탐지 및 경보장치는 암모니아 용액 설치구획에 겸용으로 사용할 수 있다.
- (다) 각 암모니아 용액 설치구획에는 적어도 1개의 휴대식 가스탐지장치를 비치하여야 한다.
- (라) 감시 장소 및 암모니아 용액 설치구획의 문에 근접한 내외부의 장소에 가시·가청의 경보를 발하여야 한다.
- (마) 암모니아 용액 설치구획 바깥의 문에 근접한 장소에는 누설경보를 위한 수동발신기를 설치하여야 한다.
- (2) 암모니아 용액 설치구획에 이르는 통로에는 다음의 요건을 만족하는 가스탐지 및 경보장치를 설치하여야 한다.
- (가) 가스탐지기는 가스 농도가 25 ppm을 초과하는 경우 경보장치를 작동하여야 한다.
- (나) 암모니아 용액 설치구획의 출입문의 근방 및 통로 내에 가시·가청의 경보를 발하여야 한다.
- (3) 탐지기는 우리 선급이 적당하다고 인정하는 것으로서 가스의 누설을 연속적으로 탐지할 수 있는 것이어야 한다.

12. 안전 및 보호장구

암모니아를 환원제로서 사용할 경우, 암모니아 용액 설치구획에는 선급 및 강선규칙 9편 1장 408.에 따라 안전 및 보호장구를 비치하여야 한다.

207. 시험 및 검사

1. 일반사항

- (1) 이 요건은 공장시험, 선택적 촉매 환원장치 및 관련 시스템의 설치 및 선내시험에 대하여 적용한다. 선급 및 강선규칙 5편 2장 211.에서 요구되는 시험과 통합하여 검사할 수 있다.

2. 시험

- (1) 선택적 촉매 환원장치 및 관련 시스템의 주요 구성품의 거치 및 부속품이 승인도면 및 상세도에 따라 적합한지에 대한 검사 및 검증을 하여야 한다.
- (2) 관장치의 시험 및 검사는 선급 및 강선규칙 5편 6장 14절에 따른다.
- (3) 전기설비는 선급 및 강선규칙 6편 1장에 따른다.
- (4) 계측기기는 미리 정해진 설정값에 따라 적절히 작동하는지 시험하여야 한다.
- (5) 압력도출밸브 및 안전밸브는 장치에 설치 후 시험하여야 한다.
- (6) 제어장치 및 정지장치가 적절히 작동하는지 시험하여야 한다.

208. 정기적 검사

1. 일반사항

이 장에서 규정하지 아니한 사항에 대하여는 선급 및 강선규칙 1편의 규정에 따른다.

2. 연차검사

선택적 촉매환원장치가 설치된 선박의 연차검사는 다음 사항을 포함하여야 한다.

- (1) 선택적 촉매 환원실, 환원제 분사 장치, 환원제 저장 및 공급장치, 가열장치, 탱크, 펌프, 밸브 및 관장치 등을 포함한 선택적 촉매환원장치의 모든 구성품에 대한 외관 검사
- (2) 동 장치의 표시기 및 경보를 포함한 계측, 제어, 감시 및 안전장치에 대한 성능 검사
- (3) 배기가스관 전환장치 및 해당 표시기의 성능 검사
- (4) 환원제 저장탱크 밸브의 원격 차단 장치의 작동 검사
- (5) 안전 및 보호 장구 확인
- (6) 세안기의 성능 검사
- (7) 206. 8.에 따른 경고판 확인 (2023)

3. 중간검사

상기 2항의 연차검사에서 요구하는 사항에 대하여 검사한다.

4. 정기검사

정기검사는 상기 2항의 연차검사 항목 이외에 다음 사항을 포함하여야 한다.

- (1) 동 장치용 펌프, 배기 팬 및 송풍기에 대한 개방 검사
- (2) 환원제 저장탱크 및 선택적 촉매 환원실 내부 검사
- (3) 컨트롤 밸브의 작동 검사

제 3 절 배기가스 재순환장치

301. 일반사항

1. 이 절은 기관의 질소산화물 배출량을 감소하기 위한 배기가스 재순환장치 및 관련 보기에 적용하며, 해당 장치와 기기의 설치로 인한 안전요건을 다룬다.
2. 이 절에 규정하지 아니한 사항에 대하여는 선급 및 강선규칙 5편의 관련 규정에 따른다.
3. 이 절과 별도로, NO_x 배출량 감소를 위한 배기가스 재순환 장치의 성능 및 시험 등에 대해서는 해양오염방지협약(MARPOL) 부속서 VI와 NO_x Technical code 등 과 같은 국제협약에서 정하는 요건 및 기술기준 및 해양환경관리법 등과 같은 별도 기국에서 정하는 요건에 만족하여야 한다.
4. 배기가스 재순환장치의 설치에 따라 선박 안전을 위한 추가적인 고려사항이 발생할 수 있으며, 이 절의 요건에 따르지 않는 설계가 동등한 수준의 안전을 보장할 경우 우리 선급에 의해 평가 후 승인될 수 있다.

302. 선급부호

1. 301.의 1항과 같은 목적으로 설치되는 배기가스 재순환장치는 이 절을 만족하여야 하며 기본적으로 표 2.3.1의 “CEmN-EGR” 부호를 부여한다.
 - (1) 이 부호는 연료에 의해 생성되는 배기가스의 황산화물을 제거하는 목적으로 설치되는 배기가스 세정장치와 배기가스 재순환장치가 통합된 선박에도 부여할 수 있다.
2. CEmN-EGR 부호에 추가하여 관련 요건에 만족하는 경우에는 (R) 및/또는 (S)를 추가로 부여할 수 있다.

표 2.3.1 배기가스 재순환장치의 선급 부호

No	선급 부호	관련 요건
1	CEmN-EGR	표의 2, 3항의 관련 요건을 제외한 3절 배기가스 재순환장치의 모든 요건
2	CEmN-EGR(R)	CEmN-EGR 요건에 추가하여, 이중화 요건 (305.의 3항 참조)
3	CEmN-EGR(S)	CEmN-EGR 요건에 추가하여, 시험 및 검사 요건 (표 2.3.3의 2~6항)

303. 제출도면 및 자료

1. 규칙에서 요구되는 것에 추가하여 다음의 도면 및 자료를 제출하여야 한다. (2023)
 - (1) 배기가스 재순환장치의 배치도

- (2) 배기가스 재순환장치의 사양서
- (3) 선체구조에 부착된 거치대 및 부속품
- (4) 관장치계통도
- (5) 제어, 경보, 모니터링 및 안전장치
- (6) 배기가스 재순환장치의 설계 및 운전과 관련된 위험성 식별 및 그에 대한 안전 수단 또는 제어 수단을 기술한 자료 (필요시)
- (7) 복원성에 대한 상세 자료 (필요시)
- (8) 전력조사표

304. (Void) (2023)

305. 배기가스 재순환장치의 구성

1. 일반사항

- (1) 배기가스 재순환은 실린더 내의 과잉 산소량을 줄임으로써 엔진의 질소산화물 배출량을 감소시키기 위한 목적으로 기관 배기가스를 실린더 내로 재순환하는 방법이다.
- (2) 배기가스 재순환장치를 사용하지 않는 경우에 운전모드 선택, 설비의 고장 또는 부분 차단/막힘에 의해 시스템이 성능저하가 되는 경우에도 기관이 연속적으로 운전할 수 있도록 배기가스 재순환장치가 설계되어야 한다.

2. 기관과의 적합성

- (1) 배기가스 재순환장치의 설치 및 운전은 기관과 호환성이 있어야 하며, 운전하는 동안 발생하는 과도한 배압 또는 온도에 의하여 기관 성능에 악영향을 미쳐서는 아니 된다.
- (2) 대기오염을 유발하는 황 및 기타 연료요소에 대하여 배기가스 재순환장치가 연속적으로 운전할 수 있는 적절한 연료의 범위는 배기가스 재순환장치 제조업자의 권고에 따른다. 또한 연료의 범위는 배기가스 재순환장치 지침서에 포함되어야 한다.

3. 이중화 (“CEmN-EGR(R)” 선급 부호가 부여되는 경우에만 적용)

- (1) 배기가스 재순환장치의 중요 보조시스템을 구성하는 펌프, 팬, 송풍기 등과 같은 회전 및 왕복하는 장비는 이중화되어야 한다.
- (2) (1)의 요건을 만족하기 위하여 장비 별로 대체 수단을 고려할 수 있다. 이 대체수단은 선박의 추진 및 조종능력에 영향을 주지 않고 시스템의 신뢰성 또는 배기가스 재순환장치의 지속적인 사용을 제공한다는 것을 증명할 수 있는 자료가 제출되어야 한다.
- (3) (2)에 따라 대체수단을 적용할 수 없는 경우, 세정수펌프, 주입펌프 및 배출펌프 등과 같이 배기가스 재순환장치의 지속적인 운전을 위하여 필요한 펌프는 이중화로 제공되어야 한다. 이러한 펌프는 적어도 각 2대를 설치하여야 하며 사용 중인 어느 1대의 펌프가 고장이 발생한 경우, 배기가스 재순환장치가 정격출력에서 지속적인 운전이 가능하도록 충분한 용량이어야 한다.
- (4) 2대 이상의 배기가스 재순환장치가 설치된 선박의 경우, 각 장치에 개별적인 예비펌프를 제공하거나 모든 장치에 사용 가능한 공통의 예비 펌프를 설치하는 것을 허용할 수 있다.
- (5) (2)에 따라 대체수단을 적용할 수 없고 배기팬 또는 송풍기가 배기가스 저감 장치의 일부를 형성하며 장치가 정격출력에서 지속적인 운전에 필수적인 경우, 팬 또는 송풍기는 이중화로 제공되어야 한다. 어느 1개의 팬 또는 송풍기가 고장이 나더라도 요구되는 용량의 100 % 이상을 확보할 수 있어야 한다.
- (6) 상기에서 요구하는 펌프 및 송풍기(배기팬 포함)의 이중화에 대하여 우리 선급이 인정하는 경우 모터 및 베어링을 포함한 회전부품 일체로 구성된 예비품의 비치를 허용할 수 있다.

4. 침수방지

- (1) 세정장치가 통합된 배기가스 재순환장치는 어떠한 경우에도 스크러버의 세정수가 기관에 유입되지 않아야 한다.
- (2) 스크러버의 세정수 수위가 비정상적인 상승을 방지하기 위하여 감시, 경보 및 차단장치를 제공하여야 한다.

5. 배기가스 재순환장치는 선급 및 강선규칙 5편 1장 103. 표 5.1.2에서 정하는 경사상태에서도 아무런 지장이 없는 것 이어야 한다.

306. 배기가스 재순환장치의 설비

1. 펌프/송풍기

- (1) CEmN-EGR(S) 선급 부호가 적용되는 경우에는 세정수펌프, 주입펌프, 배출펌프 및 송풍기 등과 같이 배기가스 재

순환장치의 지속적인 운전을 위하여 필요한 펌프는 선급 및 강선규칙 5편 1장 210. 및 5편 6장의 관련 요건에 따라 승인 및 시험되어야 한다. (2020)

2. 열교환기

(1) 열교환기의 요건은 선급 및 강선규칙 5장 3절의 요건을 따른다.

3. 전기설비

이 절에 규정하지 아니한 전기설비에 대하여는 선급 및 강선규칙 6편 관련 요건에 따른다.

(1) 전동기 및 전동기용 제어기

CEmN-EGR(S) 선급 부호가 적용되는 경우에는 전동기 및 전동기용 제어기는 선급 및 강선규칙 6편 관련요건에 따라야 한다. (2020)

(2) 예비 펌프/팬

305.의 3항에 따라 이중화가 되어 있는 경우, 배기가스 재순환장치의 중요 보조시스템의 고장이 발생하였을 경우 예비 펌프 및 팬은 자동으로 시동되어야 한다. 이러한 고장은 설치장소 및 제어장소에 경보를 발하여야 한다.

(3) 회로보호장치

차단기는 기타 배기가스 재순환장치의 전기적 부하에 대하여 설치되어야 하고 단락전류계산서에 적합하여야 한다.

307. 관장치

1. 배기관장치

(1) 배기관/스크러버의 재료 및 설치

(가) 스크러버가 설치된 경우, 스크러버 전단에 위치한 배기관장치의 재료는 기관의 배기관과 동일한 재료일 수 있다.

(나) 세정수에 노출되는 스크러버의 부속품(예: 내부 반응실 또는 세정수 관장치/노즐 등)은 내식성 재료이어야 한다.

(다) 스크러버에 후단에 사용되는 배기관장치는 스테인리스강과 같은 내식성 재료이어야 한다.

(2) 배기관 밸브

(가) 배기가스 재순환장치에 사용되는 밸브는 선급 및 강선규칙 5편 6장의 관련 요건에 따른다. 이 밸브들은 내식성 재료이어야 한다.

(나) 배기가스 재순환장치용 밸브는 배기가스 재순환장치용 제어 및 감시 장치와 관련된 자동위치제어 및 개폐지시장치가 설치되어야 한다.

(다) 밸브는 정기적인 검사 및 주기적으로 사용하기 위하여 쉽게 접근할 수 있어야 하며 장애물, 이송장비 및 뜨거운 표면으로부터 보호되거나 이들이 제거되어야 한다.

(3) 방열

운전 중 선원이 접촉할 수 있는 배기가스 재순환장치 및 관련 보조시스템의 뜨거운 표면은 적절히 보호되거나 방열되어야 한다. 220℃를 초과하는 뜨거운 표면과 연료유, 윤활유 또는 기타 가연성 기름의 누설로 배기가스 재순환장치 또는 배기관에 접촉할 수 있는 표면에는 기름이나 기름증기가 스며들지 않는 불연성재료로 방열하여야 한다.

2. 세정수 관장치

배기가스 재순환장치의 세정수 관장치는 지침 3장 207. 2항을 만족하여야 한다. 다만, 해양오염방지협약(MARPOL) 부속서 VI 14규칙을 만족하는 연료를 사용하는 기관의 경우, 지침 3장 207. 2항 (3) 요건을 완화 할 수 있다. (2023)

3. 케미컬 저장탱크

배기가스 재순환장치의 케미컬 저장탱크는 지침 3장 207. 3항을 만족하여야 한다. (2022)

4. 케미컬처리 관장치

배기가스 재순환장치에 케미컬 처리액으로 수산화나트륨(NaOH) 또는 수산화칼슘(Ca(OH)₂) 수용액을 사용하는 경우 지침 3장 207. 4항을 만족하여야 한다. (2022)

5. 잔류물 장치

배기가스 세정과정에서 생성되는 잔류물은 지침 3장 207. 5항을 만족하여야 한다. (2022)

308. 시스템 설계

1. 일반사항

(1) 배기가스 재순환장치의 제어장치는 주기관 제어장치와 통합되거나 통신으로 연결되어야 한다. 세정수 처리장치와 같은 배기가스 재순환장치와 관련된 제어시스템은 통합시스템으로 구성하거나 독립된 제어시스템으로 구성될 수

있다.

- (2) 시스템의 단일고장으로 인하여 인명안전 및 선박안전에 영향을 미치지 않도록 제어장치가 설계되어야 한다. 이를 입증하는 설계 및 운전과 관련된 위험성 식별 및 그에 대한 안전 수단 또는 제어 수단 등을 기술한 자료를 제출하여야 한다.

2. 제어 및 감시 시스템

- (1) 기관의 모든 운전상태 하에서 설계 파라미터를 초과하지 않도록 자동 제어, 감시, 경보 및 안전장치는 배기가스 재순환장치에 설치되어야 한다. **선급 및 강선규칙 9편 3장**에 따라 자동화설비 부호를 받은 선박의 경우, 경보 및 감시 장치는 선박의 집중 감시 장치와 통합되어야 한다.
- (2) 배기가스 재순환장치 및 관련 시스템의 온도, 압력 및 흐름은 다음과 같이 제어되고 감시되어야 한다.
- (가) 비상 시 또는 원격제어의 고장시 안전한 운전, 보수유지 및 유효한 제어를 위하여 기계측 제어 및 감시 장치가 설치되어야 한다.
- (나) 제어장치는 프로시서스 및 장비의 고장을 식별할 수 있도록 설계되어야 한다. 이 제어 및 감시 장치는 **선급 및 강선규칙 9편 3장 302. 4항**의 요건에 적합하여야 한다.
- (다) 배기가스 재순환장치의 안전하고 효과적인 운전을 위하여 적어도 다음 항목을 포함한 **표 2.3.2**의 파라미터를 기계측 및 원격제어장소에서 표시되어야 한다.
- (a) 배기가스 재순환장치용 펌프/팬/송풍기/전동기 작동 상태
- (b) 안전운전에 필요한 배기가스 재순환장치의 파라미터
- (c) 배기가스 재순환장치용 탱크의 액면지시
- (d) 배기가스 재순환장치용 경보, 차단 및 비상정지의 상태
- (라) 컴퓨터기반시스템은 **선급 및 강선규칙 6편 2장 4절**의 요건에 적합하여야 하며 시스템 분류 II에 따른다.
- (3) 각 제어, 감시 및 안전장치는 분리된 회로에 의해 전원이 공급되어야 한다. 이들 각 회로는 단락으로부터 보호되어야 하고 전압실패가 감시되어야 한다.

3. 안전 정지 시스템

- (1) 안전 정지 시스템은 제어 및 경보 시스템과 독립하여 작동하도록 설치하여야 하고, 다음을 만족하는 자동긴급정지 시스템을 갖추어야 한다. (2022)
- (가) 긴급정지를 일으키는 파라미터를 확인 할 수 있어야 한다.
- (나) 긴급정지가 작동하면 통상의 제어위치 및 기계측 제어위치에 경보를 발하여야 한다.
- (다) 긴급정지로 인하여 기기 및 장치의 운전이 정지된 경우, 해당 기기 및 장치는 수동으로 재설정되기 전에 자동으로 재시동 되지 않아야 한다.
- (2) 감시 및 안전장치는 **표 2.3.2**에 따른다.

표 2.3.2 배기가스 재순환장치의 감시 및 안전장치 (2020)

감시 파라미터	표시	경보	자동긴급정지 (Shutdown)
배기가스 재순환장치의 팬/송풍기용 전동기	운전	정지	
배기가스 재순환장치의 바이패스, 차단, 혼합 밸브 (설치된 경우)	위치		
배기가스 재순환장치 후단의 배기온도 (드라이 운전이 가능한 경우 제외)	●	H	
배기가스 재순환장치 전체의 차압 또는 동 장치 전단의 압력 (드라이 운전이 가능한 경우 제외)	●	H	HH
세정수 펌프, 알칼리 시스템용 펌프 또는 드라이 시스템 공급장치	운전	정지	
세정수 및 알칼리 시스템 공급 압력	●	L	
세정수 공급 온도(Closed/Hybrid type)	●	H	
알칼리 시스템 공급 온도	●	L/H	
스크러버 수위	●	H	HH
알칼리 저장탱크 온도		L/H	
알칼리 저장탱크 수위	●	L/H	
알칼리 시스템 드레인 받이 수위		H	
잔류물탱크 수위	●	H	
제어, 알람, 감시 또는 안전장치의 동력원 손실	-	손실	

309. 시험 및 검사

1. 일반사항

- (1) 이 요건은 공장시험, 배기가스 재순환장치 및 관련 시스템의 설치 및 선내시험에 대하여 적용한다. 선급 및 강선규칙 5편 2장 211.에서 요구되는 시험과 통합하여 검사할 수 있다.
- (2) 배기가스 재순환장치의 구성품은 아래의 표 2.3.3에 따라 시험 및 검사를 실시하여야 한다. (2021)

2. 설치후 선내시험

- (1) 배기가스 재순환장치 및 관련 시스템의 주요 구성품의 거치 및 부속품이 승인도면 및 상세도에 따라 적합한지에 대한 검사 및 검증을 하여야 한다.
- (2) 관장치의 시험 및 검사는 선급 및 강선규칙 5편 6장 14절에 따른다.
- (3) 전기설비는 선급 및 강선규칙 6편 1장에 따른다.
- (4) 계측기기는 미리 정해진 설정값에 따라 적절히 작동하는지 시험하여야 한다.
- (5) 압력도출밸브 및 안전밸브는 장치에 설치 후 시험하여야 한다.
- (6) 제어장치 및 정지장치가 적절히 작동하는지 시험하여야 한다.

표 2.3.3 배기가스 재순환장치의 구성품에 대한 시험 및 검사 (2022)

No	구성품	형식 승인	도면승인	시험 및 검사
1	배기가스 재순환장치용 제어반	● ⁽⁶⁾	●	●
2	펌프(전동기 및 전동기용 제어기 포함) ^{(1),(2)}		● ⁽⁷⁾	●
3	송풍기(전동기 및 전동기용 제어기 포함) ^{(1),(2)}		● ⁽⁷⁾	●
4	스크러버 본체 ^{(1),(3)}			●
5	열교환기 ⁽⁴⁾		● ⁽⁸⁾	●
6	세정수 처리용 케미컬 저장 탱크 ^{(1),(5)}			●

(비고)

(1) 표 2.3.1에서 정하는 “CEmN-EGR(S)” 부호를 받는 선박에 적용함.

(2) 배기가스 재순환장치의 지속적인 운전을 위하여 필요한 기기에 한하여 선급 및 강선규칙 5편 6장 및 6편의 관련 요건에 따라 시험되어야 한다.

(3) 스크러버 본체의 길이 및 원주방향 이음의 모든 용접부 및 배기관과 세정수 관의 이음부에 대하여 액체침투탐상검사(PT)를 하여야 한다. 검사원이 필요하다고 인정하는 경우 추가의 비파괴 검사를 요구할 수 있다. (2022)

(4) 선급 및 강선규칙 5편 5장 3절의 관련 요건에 따라 시험 하여야 한다.

(5) 선체의 일부를 구성하지 않는 저장 탱크는 제조후 부착품과 함께 탱크 정판상 2.5m의 수두압력으로 수압시험을 실시하여야 한다.

(6) 선급 및 강선규칙 적용지침 6편 1장 및 2장 301.1에서 규정하는 기기가 설치되는 경우에는 선급 부호에 관계없이 형식 승인을 받은 제품을 제어반에 설치하여야 한다.

(7) 구동동력이 100kW 이상인 경우

(8) 1급 또는 2급 압력용기인 경우

310. 정기적 검사

1. 일반사항

배기가스 재순환장치에 대한 선급검사는 특별히 이 장에서 규정한 것 외에는 선급 및 강선규칙 1편의 규정에 따른다.

2. 연차검사

배기가스 재순환장치가 설치된 선박의 연차검사는 다음 사항을 포함하여야 한다.

- (1) 스크러버 장치, 케미컬 처리 관장치 및 공급장치, 세정수 장치, 탱크, 펌프, 밸브 및 관장치 등을 포함한 배기가스 재순환장치의 모든 구성품에 대한 외관 검사
- (2) 동 장치의 표시기 및 경보를 포함한 계측, 제어, 감시 및 안전장치에 대한 검사
- (3) 배기가스 전환장치 및 해당 표시기의 성능 검사
- (4) 설치되어 있는 경우 케미컬 저장탱크 밸브 원격 차단 장치의 작동 검사
- (5) 307.의 3항 (8)에서 규정하는 안전 및 보호장구 확인(요구되는 경우)
- (6) 설치되어 있는 경우 세안기 및 샤워기의 성능 검사
- (7) 경고판 확인(307. 4. 및 3장 207. 4. 참조) (2023)

3. 중간검사

상기 2항의 연차검사에서 요구하는 사항에 대하여 검사한다.

4. 정기검사

정기검사는 상기 2항의 연차검사 항목에 추가하여 다음 사항을 포함하여야 한다.

- (1) 동 장치용 펌프, 배기 팬 및 송풍기에 대한 개방 검사
- (2) 설치되어 있는 경우 케미컬 저장탱크 및 잔류물 탱크 내부 검사
- (3) 스크러버 내부 검사
- (4) 컨트롤 밸브의 작동 검사 ⇅

제 3 장 황산화물 배출 저감 설비

제 1 절 일반사항

101. 일반사항

1. 이 장은 선박에서 황 함유량이 적은 연료를 사용하거나, 기관에서 연소를 통해 대기로 배출되는 황산화물(SO_x)의 양을 줄이기 위한 설비에 적용한다.
2. 1항의 연료에 포함된 황 함유량은 **해양오염방지협약(MARPOL) 부속서 VI의 14규칙**에 적합하여야 한다.
3. 1항의 대기로 배출되는 황산화물의 양은 선박의 운항환경을 고려하여 **IMO Res.MEPC.340(77)**에 적합하여야 한다.
4. 기타 우리선급이 필요하다고 인정하는 경우, 황산화물 배출량 감소 이외의 목적으로 설치된 설비에 대하여도 이 장의 규정을 준용할 수 있다.

102. 선급부호

1. 101.의 1항의 황산화물 배출 저감 설비를 갖춘 선박은 “CEmS” 부호를 부여한다.
2. 설치되어 있는 황산화물 배출 저감 설비에 따라서 “CEmS”에 다음의 추가부호를 부여한다.
 - CEmS-EGC : 2절에 적합한 배기가스 세정장치를 설치한 선박
 - CEmS-LSF : 4절에 적합한 저유황 연료유를 사용하는 선박
3. 2항의 황산화물 배출 저감 설비가 함께 설치된 경우에는 2항의 추가부호를 병기한다. 예를 들어, 배기가스 세정장치를 통해서 **해양오염방지협약(MARPOL) 부속서 VI의 14.1규칙**을 만족하고, 배출 통제구역의 항행을 위해서 저유황 연료유를 사용하여 **해양오염방지협약(MARPOL) 부속서 VI의 14.4규칙**을 만족하는 경우에는 “CEmS-EGC, LSF”를 부여한다.
4. 배기가스 세정장치 준비선박은 3절에서 정하는 부기부호를 부여한다.

제 2 절 배기가스 세정장치

201. 일반사항

1. 이 절은 선박에 설치된 소각기를 제외한 기름을 연료로 사용하는 기기(기름연소장치)의 황산화물 배출량을 감소하기 위한 목적으로 설치되는 배기가스 세정장치의 배치 및 시스템 설계에 적용한다.
2. 이 절에 규정하지 아니한 사항에 대하여는 **선급 및 강선규칙 5편**의 관련 규정에 따른다.
3. 이 절과 별도로, 황산화물 배출량 감소를 위한 배기가스 세정장치의 성능 및 시험 등에 대해서는 **해양오염방지협약(MARPOL) 부속서 VI**와 **IMO Res.MEPC.340(77)** 등 과 같은 국제협약에서 정하는 요건 및 기술기준 및 해양환경관리법 등과 같은 별도 기국에서 정하는 요건에 만족하여야 한다.
4. 배기가스 세정장치의 설치에 따라 선박 안전을 위한 추가적인 고려사항이 발생할 수 있으며, 이 절의 요건에 따르지 않는 설계가 동등한 수준의 안전을 보장할 경우 우리 선급에 의해 평가 후 승인될 수 있다.

202. 선급부호

1. 배기가스 세정장치의 선급 부호는 다음의 표 3.2.1과 같으며, 상기 1항과 같은 목적으로 설치되는 배기가스 세정장치는 기본적으로 표 3.2.1의 “CEmS-EGC” 부호를 부여한다. 그리고, CEmS-EGC 부호에 추가하여 관련 요건에 만족하는 경우에는 CEmS-EGC(R) 및/또는 (S)를 추가로 부여할 수 있다.

표 3.2.1 배기가스 세정장치의 선급 부호

No	선급 부호	관련 요건
1	CEmS-EGC	표 3.2.1의 2, 3항의 관련 요건을 제외한 제2절 배기가스 세정장치의 모든 요건
2	CEmS-EGC(R)	CEmS-EGC 요건에 추가하여, 이중화 요건 (205.의 3항 참조)
3	CEmS-EGC(S)	CEmS-EGC 요건에 추가하여, 시험 및 검사 요건 (표 3.2.4의 4~8항)

2. 상기의 3항 표 3.2.1에 추가하여, 설치하고자 하는 배기가스 세정장치의 종류에 따라 아래 표 3.2.2와 같이 부기부호를 부여한다. 예를 들어, Wet open type이 설치된 CEmS-EGC(R) 선급 부호를 적용하는 선박에 대해서는 “CEmS-EGC(R)-O”를 부여한다.

표 3.2.2 배기가스 세정장치의 종류별 선급 부호

선급 부호	설비 형식
-D	Dry type
-O	Wet open type
-C	Wet closed type
-H	Wet hybrid type

203. 제출도면 및 자료

- 다음 도면 및 자료를 제출하여야 한다. 또한, 우리 선급이 필요하다고 인정하는 경우에는 아래에 규정된 것 이외의 상세도면 또는 자료의 제출을 요구할 수 있다. (2023)
 - 배기가스 세정장치의 배치도
 - 배기가스 세정장치의 사양서
 - 선체구조에 부착된 거치대 및 부속품
 - 관계통도
 - 제어, 경보, 모니터링 및 안전장치
 - 배기가스 세정장치의 설계 및 운전과 관련된 위험성 식별 및 그에 대한 안전 수단 또는 제어 수단을 기술한 자료 (필요시)
 - 복원성에 대한 상세 자료 (필요시)
 - 전력조사표

204. (Void) (2023)

205. 배기가스 세정장치의 구성

1. 일반사항

- 배기가스 세정장치를 사용하지 않는 경우에 운전모드 선택, 설비의 고장 또는 부분 차단/막힘에 의해 시스템이 성능 저하가 되는 경우에도 기름연소장치가 연속적으로 운전할 수 있도록 배기가스 세정장치가 설계되거나 배기가스가 바이패스될 수 있도록 설계되어야 한다.
- 다수의 기름연소장치로부터의 배기가스관은 공통의 스크러버로 유도될 수 있다.

2. 기름연소장치와의 적합성

- 배기가스 세정장치의 설치 및 운전은 기름연소장치와 호환성이 있어야 하며, 운전하는 동안 발생하는 과도한 배압 또는 온도에 의하여 기름연소장치의 성능에 악영향을 미쳐서는 아니 된다.
- 기름연소장치의 전체적인 운전 범위에서 기름연소장치와 배기가스 세정장치의 배기가스 유동에 대한 호환성과 기름연소장치의 운전 조건이 배기가스 세정장치의 승인된 설계 제한치를 초과하지 않는다는 것을 증명할 수 있는 자료가 제출되어야 한다. 다수의 기름연소장치의 배기가스가 하나의 스크러버로 유도되는 경우, 배기가스 세정장치는 특정 선박의 배치 및 운전 프로파일에 대하여 최악의 시나리오 상태에서 배기가스 세정장치에 연결된 모든 기름연소장치의 배기가스를 수용할 수 있다는 것을 증명할 수 있는 내용이 상기의 제출 자료에 포함되어야 한다.
- 필요한 경우, 승인된 설계 제한치 내에서 기름연소장치의 운전 조건을 유지하기 위해 배기가스 추출 팬을 고려하여야 한다. (2023)

3. 이중화 (“CEmS-EGC(R)” 선급 부호가 부여되는 경우에만 적용)

- 배기가스 세정장치의 중요 보조시스템을 구성하는 펌프, 팬, 송풍기 등과 같은 회전 및 왕복하는 장비는 이중화되어야 한다. (2022)
- (1)의 요건을 만족하기 위하여 장비 별로 대체 수단을 고려할 수 있다. 이 대체수단은 선박의 추진 및 조종능력에 영향을 주지 않고 시스템의 신뢰성 또는 배기가스 세정장치의 지속적인 사용을 제공한다는 것을 증명할 수 있는

자료가 제출되어야 한다.

- (3) (2)에 따라 대체수단을 적용할 수 없는 경우, 세정수펌프, 주입펌프 및 배출펌프 및 송풍기 등과 같이 배기가스 세정장치의 지속적인 운전을 위하여 필요한 펌프는 이중화로 제공되어야 한다. 이러한 펌프는 적어도 2대를 설치하여야 하며 사용 중인 어느 1대의 펌프가 고장이 발생한 경우, 배기가스 세정장치가 정격출력에서 지속적인 운전이 가능하도록 충분한 용량이어야 한다.
- (4) 2대 이상의 배기가스 세정장치가 설치된 선박의 경우, 각 장치에 개별적인 예비펌프를 제공하거나 모든 장치에 사용 가능한 공통의 예비펌프를 설치하는 것을 허용할 수 있다.
- (5) (2)에 따라 대체수단을 적용할 수 없고, 배기팬이 배기가스 세정장치의 일부를 형성하며 장치가 정격출력에서 지속적인 운전이 필수적인 경우, 팬은 이중화로 제공되어야 한다. 어느 1개의 팬이 고장이 나더라도 요구되는 용량의 100 % 이상을 확보할 수 있어야 한다.
- (6) 상기에서 요구하는 펌프 및 송풍기(배기팬 포함)의 이중화에 대하여 우리 선급이 인정하는 경우 모터 및 베어링을 포함한 회전부품 일체로 구성된 예비품의 비치를 허용할 수 있다.

4. 배기가스 바이패스/건식(Dry) 운전

습식 세정 스크러버 과정으로 구성된 배기가스 세정장치는 운전시 세정수 장치가 동작하지 않거나 운전모드 선택 또는 설비의 고장에 의해 배기가스 세정장치가 운전되지 않는 경우에도 기름연소장치가 연속적으로 운전할 수 있도록 배기가스 바이패스 장치 또는 전환장치가 설치되어야 한다. 제한되지 않는 배기가스의 흐름이 보장되고, 기름연소장치의 정지를 초래하는 고장의 위험이 없다고 인정되는 경우 이러한 장치는 요구되지 않을 수 있다.

5. 침수방지

- (1) 어떠한 경우에도 스크러버 세정수가 기름연소장치에 유입되지 않아야 한다.
 - (2) 스크러버 세척수 수위의 비정상적인 상승을 방지하기 위하여 경보 및 차단장치가 제공되어야 한다.
6. 배기가스 세정장치는 선급 및 강선규칙 5편 1장 103.의 표 5.1.2에서 정하는 경사상태에서도 아무런 지장이 없는 것 이어야 한다.

206. 배기가스 세정장치의 설비

1. 펌프/송풍기

- (1) CEmS-EGC(S) 선급 부호가 부여되는 경우, 세정수펌프, 순환펌프, 배출펌프 및 송풍기 등과 같이 배기가스 세정장치의 지속적인 운전을 위하여 필요한 기기는 선급 및 강선규칙 5편 1장 210. 및 6장의 관련 요건에 따라 승인되어야 한다.

2. 열교환기

- (1) 열교환기의 요건은 선급 및 강선규칙 5편 5장 3절의 요건을 따른다.

3. 건식 스크러버 소모성 취급 장비

- (1) 건식 배기가스 세정장치를 사용하는 경우에는 환원제의 공급 및 배출장치에 대한 상세자료가 제출되어야 한다.
- (2) 205.의 3항 (2)에 따라 대체수단을 적용할 수 없는 경우, 배기가스 세정용 환원제에 대한 운전 배치는 이중화로 배치되어야 한다.

4. 전기 설비

이 절에 규정하지 아니한 전기설비에 대하여는 선급 및 강선규칙 6편 관련 요건에 따른다.

- (1) 전동기 및 전동기용 제어기
CEmS-EGC(S) 선급 부호가 부여되는 경우, 전동기 및 전동기용 제어기는 선급 및 강선규칙 6편 관련요건에 따라야 한다.
- (2) 예비 펌프/팬
205.의 3항에 따라 이중화가 되어 있는 경우, 예비 펌프 및 팬은 자동으로 시동되어야 한다. 이러한 고장은 설치 장소 및 제어장소에 경보를 발하여야 한다.
- (3) 회로보호장치
차단기는 기타 배기가스 세정장치의 전기적 부하에 대하여 설치되어야 하고 단락전류계산서에 적합하여야 한다.

207. 관장치

1. 배기관장치

- (1) 배기관 및 스크러버의 재료
(가) 스크러버 전단에 위치한 배기관장치의 재료는 기름연소장치의 배기관과 동일한 재료일 수 있다.

- (나) 세정수에 노출되는 스크러버의 부속품(예: 내부 반응실 또는 세정수 관장치/노즐 등)은 내식성 재료이어야 한다.
- (다) 스크러버의 후단에 사용되는 배기관장치는 스테인리스강과 같은 적절한 내식성 재료를 사용하거나, 적절한 내식성 재료로 코팅되어야 한다. (2022)

(라) 배기관에 대하여 **선급 및 강선규칙 5편 6장 1절 및 6절**의 관련 요건에 만족하여야 한다.

(2) 배기관 밸브

- (가) 배기가스 세정장치에 사용되는 밸브는 **선급 및 강선규칙 5편 6장**의 관련 요건에 따른다. 이 밸브들은 내식성 재료이어야 하며 스크러버 전단에 위치한 밸브들은 기름연소장치의 밸브와 동일한 재료일 수 있다.
- (나) 배기가스 세정장치에 사용되는 차단 및 바이패스 밸브는 배기가스가 기관구역 또는 다른 연소실로 유입되는 것을 방지할 수 있어야 한다. 스크러버 장치에 바이패스 장치가 적용되는 경우 인터록 된 상태, 폐일 세이프 형태 및 바이패스 장치 또는 스크러버를 통해 배기가스가 항상 대기중으로 방출될 수 있도록 차단 및 바이패스 밸브가 설치되어야 한다.
- (다) 밸브는 정기적인 검사 및 주기적으로 사용하기 위하여 쉽게 접근할 수 있어야 하며 장애물, 이송장비 및 뜨거운 표면으로부터 보호되거나 격리되어야 한다.

(3) 배기관의 상호 접속

- (가) 일반적으로, 기관으로부터의 배기관과 보일러의 연소 가스는 서로 접속하지 않고 분리되어 설치되어야 한다. 다만, 공통의 배기가스 세정장치에 상호 접속된 배기관장치는 선원 및 여객의 건강이나 장비의 안전에 위험을 초래할 수 있는 장소 또는 다른 장비로 배기가스가 누설하지 않도록 설계되는 것을 조건으로 인정이 가능하다.
- (나) 통합된 배기가스 세정장치는 장치에 연결된 엔진 또는 보일러에서 정의된 배압 제한치를 초과하지 않도록 설계되어야 한다.

(4) 방열

운전 중 선원이 접촉할 수 있는 배기가스 세정장치 및 관련 보조시스템의 뜨거운 표면은 적절히 보호되거나 방열되어야 한다. 220℃를 초과하는 뜨거운 표면과 연료유, 윤활유 또는 기타 가연성 기름의 누설로 배기가스 세정장치 또는 배기관에 접촉할 수 있는 표면에는 기름이나 기름증기가 스며들지 않는 불연성재료로 방열하여야 한다.

2. 세정수 관장치

(1) 관장치 및 연결부

- (가) 세정수 관부착품 및 연결부는 **선급 및 강선규칙 5편 6장**의 관련 요건에 따른다.
- (나) 부식성 세정장치에 대한 관장치 재료는 유체의 부식특성을 고려하여 선정되어야 한다.
- (다) 세정수용 노즐이 막히는 것을 방지할 수 있는 수단이 제공되어야 한다.

(2) 원격제어밸브

- (가) 제어동력이 상실 시, 밸브는 폐일-세이프형이거나 그 밸브를 폐쇄하기 위하여 쉽게 접근할 수 있는 수동의 수단이 있는 경우에는 원격제어밸브는 동력상실 시의 위치에 남아있게 할 수 있다.
- (나) 원격제어밸브는 명확히 식별되어야 하고 배기가스 세정장치 설치장소 및 원격제어장소에 개폐지시장치를 설치하여야 한다.
- (다) 밸브는 정기적인 검사 및 주기적으로 사용하기 위하여 쉽게 접근할 수 있어야 하며 장애물, 이송장비 및 뜨거운 표면으로부터 보호되거나 이들이 제거되어야 한다.

(3) 선외배출

- (가) 배기가스 세정장치의 선외배출은 다른 장치와 연결되지 않아야 한다. 다만, 역류 방지 수단이 제공되어 있으면 회석을 위한 다른 시스템의 해수는 허용이 가능하다.
- (나) 프로펠러 또는 스러스터와 같은 선박의 추진특성 및 퇴선 중에 생존정으로 물이 배출되지 않는 것을 고려하여 선외배출 위치를 정하여야 한다.
- (다) 선외배출 관장치는 부식 저항성에 대하여 특별히 주의를 하여야 한다. 서로 다른 금속의 사용으로 인한 이종금속부식(galvanic corrosion)을 방지하도록 적절한 설비를 하여야 하며, 용접부의 용접산화물은 제거되어야 한다. (2020)
- (라) 선외배출밸브와 선체 외판 사이에 디스텐스 피스를 설치하는 경우에는 내부식성 재질의 재료를 사용하거나 사용환경에 적합한 내부식성 재료로 코팅하여야 한다. 디스텐스 피스의 두께는 적어도 아래 (a) 또는 (b)에서 정한 두께 이상이어야 한다. 그렇지 않은 경우, 가능한 한 배관 표준에 명시된 Sch.160 두께를 사용하여야 한다. (2024)
 - (a) 내부식성 재료(예: 슈퍼듀플렉스 스테인리스 강)로 파이프 일체가 제작되는 경우 12 mm, 또는
 - (b) 연강으로 제작된 파이프의 내부에 부식방지 코팅이 되거나, 내부식성 재료의 슬리브가 설치되는 경우 15 mm

3. 케미컬 저장탱크 (2022)

- (1) 저장탱크는 누설된 용액이 가열된 표면과 접촉하지 않도록 배치되어야 한다. 저장탱크를 통과하는 모든 관에는 탱크에 직접 부착되는 수동 폐쇄밸브를 제공하여야 한다. 수동 폐쇄밸브가 탱크 상부 밑에 설치하는 경우 케미컬 처리액 누설 시에 접근할 수 있는 위치에서 원격으로 작동할 수 있는 긴급 차단 밸브를 설치하여야 한다.
- (2) 저장탱크는 기관실에 설치 될 수 있다.
- (3) 저장탱크는 용액의 농도에 영향을 미칠 수 있는 과도하게 높거나 낮은 온도로부터 보호되어야 한다. 선박의 운항 구역에 따라 가열 및/또는 냉각 시스템 설치가 필요할 수 있다.
- (4) 저장탱크에는 액위 감시 장치가 제공되어야 한다. 난방 및/또는 냉방 시스템이 설치되는 경우에는 고온 및/또는 저온 경보 장치를 제공하여야 한다.
- (5) 저장탱크는 처리액의 비중을 고려하여 탱크 정판으로부터 2.4 m 이상의 수두를 견딜 수 있는 충분한 강도를 가져야 한다.
- (6) 케미컬 처리액을 일체형 탱크에 저장하는 경우, 설계 및 시공 중에 다음 사항을 고려하여야 한다.
 - (가) 탱크는 선체와 일체형으로 설계 및 시공될 수 있다(예 : 이중저, 원탱크).
 - (나) 탱크는 적절한 내식성 재료로 코팅되어야 하며, 식자재 창고, 연료유 및 청수 탱크 뿐만 아니라 처리액과 반응하는 화물이 들어있는 화물구역 및 거주구역과 인접하여 위치하지 않아야 한다.
 - (다) 탱크는 디프탱크의 선체 및 1 차 지지 부재에 적용할 수 있는 구조 요건에 따라 설계 및 제작되어야 한다.
 - (라) 탱크는 선박의 복원성 계산에 포함되어야 한다.
- (7) 저장탱크를 비울 수 있고, 이동식 또는 고정식 장치로 통풍할 수 있도록 배치하여야 한다.
- (8) 탱크 배치
 - (가) 유출 또는 누설로 인하여 가연성 물질 또는 가열 표면에 떨어져 화재나 폭발 위험이 생길 우려가 있는 장소에 케미컬 처리액 저장탱크 및 잔류물/넘침탱크를 설치하여서는 아니 된다. 특히, 이 탱크들은 보일러 상부 또는 증기관 근처에 설치하여서는 아니 된다.

4. 케미컬처리 관장치

배기가스 세정장치에 케미컬 처리액으로 수산화나트륨(NaOH) 또는 수산화칼슘(Ca(OH)₂) 수용액을 사용하는 저장탱크 및 공급 관장치에 적용한다. 이외의 화학제품을 사용하는 배기가스 세정장치는 위험성 평가를 수행하여, 4항을 포함하여, 동등한 수준으로 인명의 위해성을 제거하거나 줄이기 위한 안전 조치를 하여야 한다. (2022)

- (1) 일반사항
 - (가) 케미컬처리 관장치는 설계압력 및 온도에 관계없이 **선급 및 강선규칙 5편 6장**에서 제1급관에 적용되는 요건을 준수하여야 한다. 관이음은 실행 가능한 탱크에 설치된 밸브와 연결하는 플랜지 연결부를 제외하고 용접이음이야 한다. (2022)
 - (나) 케미컬 처리액 관련 관장치, 저장탱크, 잔류물/넘침탱크, 드레인 받이 및 케미컬 처리액 및 슬러지와 접촉할 수 있는 기타 구성품은 강 또는 용융점이 925℃ 이상인 강과 동등한 재료이어야 한다. 또한 화학적으로 적합한 재질을 사용하거나 적절한 내식성 재료로 코팅하여야 한다. 알루미늄, 아연, 황동 또는 아연도금 강은 사용하여서는 아니 된다.
- (2) 케미컬 처리액 병커링
 - (가) 케미컬 처리액 병커링 장소는 점화원으로부터 멀리 떨어진 개방갑판 상에 위치하여야 하고 병커링 장소에서의 유출이 다른 부적합한 재료와 접촉 또는 혼합되지 않도록 배치되어야 한다. 이 대체안으로서 폐위 또는 반폐위 병커링 장소는 유효한 통풍장치가 설치되는 경우에 인정될 수 있다.
 - (나) 건식형 또는 잔류물/케미컬 처리액 넘침탱크로 배수되는 드레인 받이가 제공되어야 한다.
- (3) 공기관, 넘침관 및 측심장치
 - (가) 케미컬 처리액 저장탱크는 병커링 장소로부터 주입관이 연결되어야 하며, 병커링 장소에는 차단밸브가 설치되어야 한다. 잔류물/넘침탱크로 유도되는 넘침 및 드레인 관은 탱크 정부 또는 이와 근접하여 설치하여야 한다. 다만, 불가능한 경우에 잔류물/넘침탱크에 체크밸브를 설치하여야 한다.
 - (나) 케미컬 처리액 저장탱크 및 잔류물/넘침탱크는 **선급 및 강선규칙 5편 6장 2절**에 따라 공기관을 설치하여야 하며, 공기관의 개구부는 개방갑판 상의 안전한 장소에 위치하고, 탱크로 물의 유입을 방지 할 수 있는 구조이어야 한다. (2022)
- (4) 드레인 받이
 - (가) 누설 염려가 있는 케미컬 처리액 저장탱크 및 잔류물/넘침탱크의 지역과 검사 또는 보수유지를 위하여 개방이 요구되는 펌프 및 여과기, 가열기, 플랜지, 밸브 등과 같이 관련 부속품으로부터 누설 염려가 있는 지역에 드레

인 받이가 설치되어야 한다.

- (나) 잔류물/넘침탱크로 유도되는 드레인 받이에 잔류물 탱크와 같이 고액면 경보가 설치된 탱크로 유도하는 배수설비를 설치하거나 드레인 받이에 유출 시 경보를 발하는 설비가 설치되어야 한다. 배수설비가 설치되는 경우, 잔류물/넘침탱크로 유도되는 드레인관에는 체크밸브가 설치되어야 한다.

(5) 기타 관장치

- (가) 케미컬 처리액 관장치는 다른 기타 관장치와 독립적이어야 한다.
- (나) 케미컬 처리액 관장치는 업무, 제어 및 제어장소에 설치되어서는 아니 된다.
- (다) 관이음은 최소한으로 줄이고 밸브 및 기타 설비에 필요한 플랜지 연결을 제외한 나머지 관이음은 용접이음이어야 한다.
- (라) 케미컬 처리 시스템의 공급, 병커링 및 이송용 관은 보일러 상부 또는 증기관, 배기장치, 뜨거운 표면 또는 점화원 근처에 설치하여서는 아니 된다.
- (마) 배기가스 정화과정에서 생성되는 잔류물은 지정된 잔류물탱크에 저장되어야 하며, 기관실 슬러지탱크와 분리되어야 한다. 잔류물 배출을 위한 육상 표준배출연결구는 **해양오염방지협약(MARPOL) 부속서 I 13규칙**을 만족하여야 한다. (2022)

(6) 통풍장치

- (가) 케미컬 처리액 저장탱크가 밀폐된 구역에 설치되는 경우, 다른 구역의 통풍 장치와는 독립적인 시간당 6회의 기계식 공급 및 배기 통풍장치가 제공되어야 한다. 통풍장치는 구역실 외부에서 제어할 수 있어야 한다. 해당 구역에 진입하기 전 통풍 장치를 사용해야 한다는 경고판을 함께 제공하여야 한다. (2023)
- (나) 기관실 내에 케미컬 처리액 저장탱크가 있는 경우에도, (가)를 만족하여야 한다. 다만, 저장탱크 부근에서 공기의 효과적인 이동을 제공하도록 기관실용 통풍 장치가 설치되면 별도의 통풍 장치가 필요하지 않으며 저장탱크가 비어 있고, 완전히 공기가 제거된 경우를 제외하고는 지속적으로 작동 상태를 유지해야 한다. (2024)
- (다) 사람이 통상 접근하는 다음과 같은 밀폐된 구역에는 (가)를 적용한다. (2022)
- (a) 일체형 케미컬 처리액 저장탱크로부터 인접한 밀폐된 구역에 누설할 가능성(예, 맨홀, 부착품 등)이 있는 경우, 또는.
- (b) 케미컬 처리액 관장치가 상기의 밀폐된 구역을 통과하는 경우. 다만, 통과하는 처리액의 관장치가 완전 용접이음이며 강 또는 용융점이 925℃ 이상인 강과 동등한 재료로 제작된 경우에는 통풍장치가 요구되지 않는다.

(7) 인신보호

- (가) 승무원을 보호하기 위하여 선박에는 내화학약품성을 가진 긴 소매의 장갑, 장화, 보호복 및 밀착식 보호안경이나 안면보호구 또는 이들을 함께 만든 적절한 보호장구를 선내에 비치하여야 하며, 비치되는 수량은 최소 2조 이상이어야 한다.
- (나) 주의사항 및 조치사항에 대한 안전지침서는 케미컬 처리액을 포함하는 구역 내 및 그 구역 입구에 비치되어야 한다.
- (다) 세안기 및 샤워기가 병커 매니폴드 및 처리 유체 이송 펌프 근처에 설치되어야 한다. 동일한 갑판상에 여러 개의 병커 매니폴드가 설치되어 있는 경우 그 병커 매니폴드부터 세안기 및 샤워기의 설치 장소로 쉽게 접근할 수 있는 경우 1개의 세안기 및 샤워기가 설치할 수 있다.
- (라) 케미컬 처리액의 병커링 매니폴드 근처에 샤워기 및 세안기를 설치하여야 한다. 만약 병커링 매니폴드가 양현에 있는 경우 샤워기 및 세안기를 양현에 각각 하나씩 설치하여야 한다. (2022)
- (마) 처리 유체 이송 펌프에 대해서도 병커 매니폴드와 동일하게 적용될 수 있으며, 처리 유체 이송펌프가 육안감시가 가능한 구조로 차폐되는 경우 설치 구역 내에 1개의 세안기 및 샤워기만 설치 할 수 있다.
- (바) 정기적으로 유지보수를 하면서 누설 및 배수가 발생할 수 있는 시스템 연결/구성 요소 근처에 샤워기 및 세안기를 설치하여야 한다. (2022)

5. 잔류물 탱크

- (1) 잔류물 탱크의 재료는 배기가스 세정장치 잔류물의 부식성 특성에 따라 선정되어야 한다.
- (2) 탱크가 화학 처리액 저장탱크의 넘침 탱크로 사용되는 경우를 제외하고, 탱크는 다른 탱크와 독립되어야 한다. (2022)
- (3) 잔류물 탱크의 용량은 설치되는 스크러버의 타입과 수량 및 배기가스 세정장치의 잔류물을 배출할 수 있는 항구 사이의 최대 항해기간이 고려되어야 한다. 정확한 데이터가 없는 경우 30일을 적용하여 용량을 산정하여야 한다. (2022)
- (4) 잔류물 탱크의 공기관은 선급 및 강선규칙 5편 6장 201.에 따른다. 그리고 잔류물탱크에 고액면 경보장치가 설치

되어야 한다.

- (5) 잔류물 탱크의 측심장치는 선급 및 강선규칙 5편 6장 203. 및 선급 및 강선규칙 8편 2장 1절의 해당 요건에 따른다.
- (6) 잔류물탱크는 세정이 용이하도록 설계되어야 한다. (2022)
- (7) 폐회로 케미컬 처리장치에 사용되는 잔류물 탱크는 케미컬 처리액 넘침탱크와 겸용으로 사용하는 경우, 잔류물 탱크는 207.의 3항을 만족하여야 한다. (2022)

208. 시스템 설계

1. 일반사항

- (1) 배기가스 세정장치의 제어시스템은 통합시스템으로 구성하거나 독립된 제어시스템으로 구성될 수 있다.
- (2) 시스템의 단일고장으로 인하여 인명안전 및 선박안전에 영향을 미치지 않도록 제어장치가 설계되어야 한다. 이를 입증하는 설계 및 운전과 관련된 위험성 식별 및 그에 대한 안전 수단 또는 제어 수단 등을 기술한 자료를 제출하여야 한다.

2. 제어 및 감시 시스템

- (1) 기름연소장치 및 배기가스 세정장치의 모든 운전상태 하에서 설계 파라미터를 초과하지 않도록 자동 제어, 감시, 경보 및 안전장치는 배기가스 세정장치에 설치되어야 한다. 선급 및 강선규칙 9편 3장에 따라 자동화설비 부호를 받은 선박의 경우, 경보 및 감시 장치는 선박의 집중감시장치와 통합되어야 한다.
- (2) 배기가스 세정장치 및 관련 시스템의 온도, 압력 및 흐름은 다음과 같이 제어되고 감시되어야 한다.
 - (가) 비상 시 또는 원격제어의 고장시 안전한 운전, 보수유지 및 유효한 제어를 위하여 기계측 제어 및 감시 장치가 설치되어야 한다.
 - (나) 제어장치는 프로시서 및 장비의 고장을 식별할 수 있도록 설계되어야 한다. 이 제어 및 감시 장치는 선급 및 강선규칙 9편 3장 302.의 4항의 요건에 적합하여야 한다.
 - (다) 배기가스 세정장치의 안전하고 효과적인 운전을 위하여 적어도 다음 항목을 포함한 표 3.2.3의 파라미터를 기계측 및 원격제어장소에서 표시되어야 한다.
 - (a) 배기가스 세정장치용 펌프/팬/송풍기/전동기 작동 상태
 - (b) 안전운전에 필요한 배기가스 세정장치의 파라미터
 - (c) 배기가스 세정장치용 탱크의 액면지시
 - (d) 배기가스 세정장치용 경보, 차단 및 비상정지의 상태
- (3) 각 제어, 감시 및 안전장치는 분리된 회로에 의해 전원이 공급되어야 한다. 이들 각 회로는 단락으로부터 보호되어야 하고 전압실패가 감시되어야 한다.

3. 안전 정지 시스템

- (1) 안전 시스템은 제어 및 경보 시스템과 독립하여 작동하도록 설치하여야 하고, 다음을 만족하는 자동긴급정지시스템을 갖추어야 한다. (2022)
 - (가) 긴급정지를 일으키는 파라미터를 지시하는 수단이 제공되어야 한다.
 - (나) 긴급정지가 작동하면 통상의 제어위치 및 기계측 제어위치에 경보를 발하여야 한다.
 - (다) 긴급정지로 인하여 기기 및 장치의 운전이 정지된 경우, 해당 기기 및 장치는 수동으로 재설정되기 전에 자동으로 재시동 되지 않아야 한다.
- (2) 감시 및 안전장치는 표 3.2.3에 따른다.

표 3.2.3 배기가스 세정장치의 감시 및 안전장치

감시 파라미터	표시	경보	자동긴급정지 (Shutdown)
배기가스 세정장치의 팬/송풍기용 전동기	운전	정지	
배기가스 세정장치의 바이패스, 차단, 혼합 밸브(설치된 경우)	위치		
배기가스 세정장치 후단의 배기온도 (드라이 운전이 가능한 경우 제외)	●	H	
배기가스 세정장치 전체의 차압 또는 동 장치 전단의 압력 (드라이 운전이 가능한 경우 제외)	●	H	HH
세정수 펌프, 알칼리 시스템용 펌프 또는 드라이 시스템 공급장치	운전	정지	
세정수 및 알칼리 시스템 공급 압력	●	L	
세정수 공급 온도(Closed/Hybrid type)	●	H	
알칼리 시스템 공급 온도	●	L/H	
스크러버 수위	●	H	HH
케미컬 처리액 저장탱크 온도		L/H	
케미컬 처리액 저장탱크 수위	●	L/H	
케미컬 처리 시스템 드레인 받이 수위		H	
잔류물탱크 수위	●	H	
제어, 알람, 감시 또는 안전장치의 동력원 손실	-	손실	

209. 시험 및 검사

1. 일반사항

- (1) 이 요건은 배기가스 세정장치 및 관련 시스템의 검사, 설치 및 시험에 대하여 적용한다. 선급 및 강선규칙 5편 2장 211.에서 요구되는 시험과 통합하여 검사할 수 있다.
- (2) 배기가스 세정장치의 구성품은 아래의 표 3.2.4에 따라 시험 및 검사를 실시하여야 한다.

2. 설치후 선내시험

- (1) 배기가스 세정장치 및 관련 시스템의 주요 구성품의 거치 및 부속품이 승인도면 및 상세도에 따라 적합한지에 대한 검사 및 검증을 하여야 한다.
- (2) 관장치의 시험 및 검사는 선급 및 강선규칙 5편 6장 14절에 따른다.
- (3) 전기설비는 선급 및 강선규칙 6편 1장에 따른다.
- (4) 계측기기는 미리 정해진 설정값에 따라 적절히 작동하는지 시험하여야 한다.
- (5) 압력도출밸브 및 안전밸브는 장치에 설치 후 시험하여야 한다.
- (6) 제어장치 및 정지장치가 적절히 작동하는지 시험하여야 한다.

표 3.2.4 배기가스 세정장치의 구성품에 대한 시험 및 검사

No	구성품	형식 승인	도면승인	시험 및 검사
1	배기가스 배출 감시 장치	● ⁽⁶⁾		
2	세정수 배출 감시 장치	● ⁽⁶⁾		
3	배기가스 세정장치용 제어반	● ⁽⁶⁾	●	●
4	펌프(전동기 및 전동기용 제어기 포함) ^{(1),(2)}		● ⁽⁸⁾	●
5	송풍기(전동기 및 전동기용 제어기 포함) ^{(1),(2)}		● ⁽⁸⁾	●
6	스크러버 본체 ^{(1),(3),(7)}			●
7	열교환기 ⁽⁴⁾		● ⁽⁹⁾	●
8	세정수 처리용 케미컬 처리액 저장 탱크 ^{(1),(5)}			●

(비고)

(1) 표3.2.1에서 정하는 “CEmS-EGC(S)” 부호를 받는 선박에 적용함.

(2) 배기가스 세정장치의 지속적인 운전을 위하여 필요한 기기에 한하여 선급 및 강선규칙 5편 6장 및 6편의 관련 요건에 따라 시험되어야 한다.

(3) 스크러버 본체의 길이 및 원주방향 이음의 모든 용접부 및 배기관과 세정수 관의 이음부에 대하여 액체침투탐상검사(PT)를 하여야 한다. 검사원이 필요하다고 인정하는 경우 추가의 비파괴 검사를 요구할 수 있다. (2022)

(4) 선급 및 강선규칙 5편 5장 3절의 관련 요건에 따라 시험 하여야 한다. (2022)

(5) 선체의 일부를 구성하지 않는 저장 탱크는 제조후 부착품과 함께 탱크 정판상 2.5m의 수두압력으로 수압시험을 실시하여야 한다.

(6) 선급 및 강선규칙 적용지침 6편 1장 및 2장 301.1에서 규정하는 기기가 설치되는 경우에는 선급 부호에 관계없이 형식 승인을 받은 제품이 설치되어야 한다.

(7) 205.의 4항에서 요구하는 배기가스 전환장치가 설치되지 않는 선박은 202.의 선급부호와 관계없이 스크러버 본체에 대한 비파괴 검사를 하여야 한다. (2022)

(8) 구동동력이 100 kW 이상인 경우

(9) 1급 또는 2급 압력용기인 경우

210. 검사

1. 일반사항

배기가스 세정장치에 대한 선급검사는 특별히 이 장에서 규정한 것 외에는 선급 및 강선규칙 1편의 규정에 따른다.

2. 연차검사

배기가스 세정장치가 설치된 선박의 연차검사는 다음 사항을 포함하여야 한다.

- (1) 스크러버 장치, 케미컬 처리 관장치 및 공급장치, 세정수 장치, 탱크, 펌프, 밸브 및 관장치 등을 포함한 배기가스 세정장치의 모든 구성품에 대한 외관 검사
- (2) 배기가스 세정장치의 표시기 및 경보를 포함한 계측, 제어, 감시 및 안전장치에 대한 검사
- (3) 배기가스 전환장치 및 해당 표시기의 성능 검사
- (4) 설치되어 있는 경우 케미컬 저장탱크 밸브 원격 차단 장치의 작동 검사
- (5) 207.의 3항 (8)에서 규정하는 안전 및 보호장구 확인(요구되는 경우)
- (6) 설치되어 있는 경우 세안기 및 샤워기의 성능 검사
- (7) 207. 4항에 따른 경고판 확인 (2023)

3. 중간검사

상기 2항의 연차검사서에서 요구하는 사항에 대하여 검사한다.

4. 정기검사

정기검사는 상기 2항의 연차검사 항목 이외에 다음 사항을 포함하여야 한다.

- (1) 동 장치용 펌프, 배기 팬 및 송풍기에 대한 개방 검사
- (2) 설치되어 있는 경우 케미컬 저장탱크 및 잔류물 탱크 내부 검사
- (3) 스크러버 내부 검사
- (4) 컨트롤 밸브의 작동 검사

제 3 절 배기가스 세정장치 준비선택

301. 일반사항

- 이 절은 선택의 건조단계 또는 운항중인 선택에서 3장 2절 배기가스 세정장치에서 규정한 배기가스 세정장치와 관련된 설계를 수행하거나 부분적인 설비를 설치하여 개조를 미리 준비하는 선택에 적용한다.
- 이 절에서는 배기가스 세정장치 준비수준을 기본적으로 2가지로 정의하며 추가로, 장비의 형식에 따라 4가지로 정의한다.

302. 선급부호

1. 일반사항

- 우리 선급은 배기가스 세정장치 준비수준에 따라 2항 내지 4항에 해당하는 선급 부호를 부여할 수 있다.
- 이 절에서 정한 선급부호에 해당되는 요건은 303.을 따른다.

2. EGC Ready D

배기가스 세정장치의 기본설계만 준비하는 선택에 대하여는 특기사항으로 “EGC Ready D”를 부여한다.

3. EGC Ready I

배기가스 세정장치의 기본설계에 추가하여 상세설계 및 특정 장비의 설치를 수행한 선택에 대하여는 특기사항으로 “EGC Ready I”를 부여한다.

4. D, O, C, H

상기의 2~3항에 추가하여, 설치하고자 하는 배기가스 세정장치의 종류에 따라 아래 표 3.3.1과 같이 부기부호를 부여한다.

표 3.3.1 배기가스 세정장치의 종류별 선급 부호

선급 부호	설비 형식
-D	Dry type
-O	Wet open type
-C	Wet closed type
-H	Wet hybrid type

예를 들어, Wet open type이 적용된 배기가스 세정장치에 대한 상세 설계 및 배기가스 시스템이 설치된 선택에 대해서는 EGC Ready I(EX)-O를 부여하고, Wet Closed type이 적용된 배기가스 세정장치에 대한 기본 설계만 준비된 선택에 대해서는 EGC Ready D-C를 부여한다.

303. 배기가스 세정장치 준비 수준에 대한 요건

1. 일반사항

- 여기에서는 배기가스 세정장치의 준비시 고려사항(아래의 4항 참조), 제출하여야 할 도면 및 자료에 대하여 규정하고, 설계에 대한 세부 요건은 3장 1절 배기가스 세정장치의 해당 요건에 따른다.
- 배기가스 세정장치의 준비에 대한 도면 승인 및 검사는 배기가스 세정장치의 개조에 대한 도면 승인 및 검사로 인정되지 않으며, 선택이 개조되는 경우에 그 시점에 유효한 3장 1절 배기가스 세정장치 및 관련 규정에 따라 도면 승인 및 검사가 시행되어야 한다. 신조 시 배기가스 세정장치 준비에 대한 승인 도면 및 증서는 개조 시에 참고로 사용할 수 있다.

2. 기본 설계만 준비하는 수준(D)

(1) 제출도면 및 자료

- 선택의 일반 배치도
- 배기가스 세정장치의 배치도
- 배기가스 세정장치 장비를 포함한 기계실 배치도
- 저장, 케미컬, 프로세스용 세정수 및 배기가스 세정 잔류물탱크 등의 배치 및 용량(해당되는 경우)
- 배기가스 시스템 배치도

- (바) 세척수 시스템 배치도(해당되는 경우)
- (사) 화학 처리 시스템 배치도(해당되는 경우)
- (아) 전력조사표

3. 상세 설계 및 설치를 하는 수준(I)

(1) 일반사항

EGC Ready I는 상세 도면의 승인과 선박에 탑재된 특정 장비의 설치를 포함하며, 아래와 같이 별도의 시스템으로 분류된다.

- (가) 선체 구조 배치 및 보강 - SR
- (나) 배기가스 시스템 - EX
- (다) 세척수 시스템 - WR
- (라) 적용 가능한 경우, 화학 처리 시스템 - CH
- (마) 잔류 시스템 - SD
- (바) 배기가스 세정장치 - EG

(2) 제출도면 및 자료

EGC Ready I를 부여받기 위해서는 특정 장비에 따라 아래의 도면을 제출하여 승인을 받아야 한다. 그러나, 우리 선급에서 인정하는 경우, 특정 장비의 형식에 따라 일부 변경될 수 있다.

- (가) 선체 구조 배치 및 보강 - SR
 - 선체구조에 부착된 거치대 및 부속품을 보여주는 선체도면(주요 구성요소의 치수, 용접 상세도 및 거치대 상세 사함을 포함)
- (나) 배기가스 시스템 - EX
 - 배기가스 시스템에 대한 상세 도면
- (다) 세척수 시스템 - WR
 - 세척수 시스템 및 관련 장비에 대한 상세 도면(세정수 공급 및 배수 설비)
- (라) 화학 처리 시스템 - CH
 - 화학 처리 배관 시스템 및 관련 장비에 대한 상세 도면
- (마) 잔류 시스템 - SD
 - 잔류물 배관 시스템 및 관련 장비에 대한 상세 도면
- (바) 배기가스 세정장치 - EG
 - 배기가스 세정장치 배치도
 - 배기가스 세정장치 및 이를 구성하는 관장치, 펌프, 밸브, 탱크 등에 대한 상세도
 - 배기가스 세정장치의 복원성과 만재 흡수선의 영향에 대한 자료
 - 배기가스 세정장치의 본선 전력부하 영향에 대한 자료

4. 배기가스 세정장치 준비시 고려사항

(1) EGC Ready D를 부여받기 위하여 다음의 사항이 고려되어야 한다.

- (가) Scrubber main unit 및 감시 장치 등의 크기를 고려하여 Engine casing이 설계 및 배치되어야 한다.
- (나) 해당되는 경우 배기가스 세정장치와 관련되는 설비 및 탱크의 크기를 고려하여 기관실이 설계 및 배치되어야 한다.
- (다) 해당되는 경우 세정수 관장치, 세정수 처리 시스템 및 관련 설비의 설치를 고려하여 해수 흡입 및 선외 배출구가 설계되어야 한다.
- (라) 발전기의 용량 계산시 배기가스 세정장치의 설치로 인하여 증가/추가되는 전력 부하를 고려하여야 하며, 303.의 제출되는 도면에 반영되어야 한다.
- (마) 복원성과 만재 흡수선의 영향에 대하여 고려되어야 하며, 303.의 제출되는 도면에 반영되어야 한다.
- (바) 기관실용 고정식 소화장치의 소화제에 대한 계산시 설비의 설치로 인하여 기관실의 용적에 대한 증가 또는 감소분이 고려되어야 한다.
- (사) 기관실에 설치 또는 비치가 요구되는 소화장치에 대하여 고려되어야 한다.

304. 검사

1. 제조중 등록검사

제조공장에서의 시험 및 선내 설치 후 시험은 3장 2절 배기가스 세정장치의 요건에 따른다.

2. 정기적 검사

이 절의 적용에 있어서 EGC Ready I 부호를 가진 선박의 정기적 검사시 설치된 해당 설비의 일반적인 상태에 대하여 육안검사를 시행하여야 한다. 이러한 설비는 해당 선박이 배기가스 세정장치를 설치할 때 검사 및 상태에 대한 평가가 수행되어야 하고, 시험범위는 건조시점으로부터 경과된 기간 및 유지보수의 정도에 따라서 정해진다.

제 4 절 저유황 연료유 사용선박

401. 일반사항

1. 이 절은 선박이 해양오염방지협약(MARPOL) 부속서 VI의 14.1규칙과 14.4규칙에 적합한 각각의 연료유를 함께 사용하는 선박에 적용한다.
2. 402.의 요건에 적합한 연료유 시스템을 구성하고 있을 경우 “CEmS-LSF” 선급부호를 부여할 수 있다.

402. 연료유 시스템

1. 연료유 수급 또는 전환시 오래된 연료유와 새로운 연료유의 혼합 또는 호환되지 않는 연료유간의 혼합을 최소화하기 위한 조치 및 절차에 대한 연료유 사용 지침서를 본선에 제공하여야 한다.
2. 연료유 세틀링탱크 및 서비스탱크는 수분 및 슬러지를 직접 배수하기 위하여 가장 낮은 곳에 자동 폐쇄식 드레인 밸브 또는 콕을 설치하여야 한다.
3. 세틀링탱크가 설치되지 않은 경우, 저장탱크 및 서비스탱크는 수분 및 슬러지를 직접 배수 할 수 있어야 한다.
4. 연료유의 효율적인 연소를 위하여 필요시 연료유의 가열 및 냉각 설비의 설치하여야 한다.
5. 여기에서 규정하지 아니한 사항에 대하여는 선급 및 강선규칙 5편 및 8편의 관련 규정에 따른다. ⚓

제 4 장 에너지효율설계지수 3단계를 만족하는 선박 (2022)

제 1 절 일반사항

101. 적용

1. 이 장은 IMO Res.MEPC.328(76)에 의해 개정된 해양오염방지협약(MARPOL) 부속서 VI, 24규칙의 3단계에 요구되는 에너지효율설계지수 허용값을 초과하지 않는 에너지효율설계지수를 갖는 선박에 적용한다.
2. 이 장에 따른 EEDI 부기부호를 신청하는 선박은 해양오염방지협약(MARPOL) 부속서 VI의 19, 22 및 24규칙의 해당 요건을 준수해야 하며 유효한 IEE증서를 보유해야 한다.

102. 용어의 정의

1. “에너지효율설계지수 허용값”이라 함은 IMO Res.MEPC.328(76)에 의해 개정된 해양오염방지협약(MARPOL) 부속서 VI의 24규칙에 따라 선박 유형 및 선박 크기에 적용되는 3단계 감축계수를 사용하여 결정된 값을 말한다.
2. “에너지효율설계지수”라 함은 해양오염방지협약(MARPOL) 부속서 VI의 22규칙에 따라 국제해사기구(IMO)가 개발한 지침서를 고려하여 계산한 값을 말한다.
3. “검증”이라 함은 2항의 에너지효율설계지수가 1항의 에너지효율설계지수 허용값보다 크지 않음을 확인하고, 필요시 1항의 3단계 감축계수 대비 초과 감축률을 확인하는 활동을 말한다.

103. 제출 문서

1. 등록 검사

- (1) EEDI 부기부호를 부여받고자 하는 선박은 다음의 문서를 승인용 및/또는 참고용으로 우리선급에 제출해야 한다.
 - (가) 102. 1항에 따른 에너지효율설계지수 허용값
 - (나) 에너지효율설계지수 기술 파일
 - (다) IEE증서

2. 개조 검사

- (1) 해양오염방지협약(MARPOL) 부속서 VI의 2규칙에서 정하는 주요개조 후 에너지효율설계지수가 재계산 되어야 하는 경우에는 1항의 문서를 우리선급에 제출해야 한다.

104. 선급부호

1. 102. 2항의 에너지효율설계지수가 102. 1항의 에너지효율설계지수 허용값보다 크지 않은 선박에 “EEDI-P3” 부기부호를 부여한다.
2. 1항을 만족하는 선박으로서 3단계 감축계수 대비 에너지효율설계지수의 초과 감축률을 부기하고자 하는 선박에 “EEDI-ER[x]” 부기부호로 부여할 수 있다. 여기서 -ER은 Extra Reduction(초과 감축), [x]는 백분율(%)로 나타낸 초과 감축률을 의미한다. 예를 들어, 에너지효율설계지수의 초과 감축률이 12% 일 때 EEDI-ER[12]를 부여한다. ↴

제 5 장 추진보조풍력장치 (2022)

제 1 절 일반사항

101. 일반사항

1. 이 장은 풍력을 이용하여 선박의 추진 성능을 도와주는 장치에 적용한다.
2. 이 장은 플레트너 로터 또는 날개 돛(wing sails)(강성 돛 및 소프트 돛 포함)을 활용한 추진 보조 풍력 기술에 초점을 맞춘다. 이러한 추진보조풍력장치가 설치된 선박은 3절을 만족하여야 한다.
3. 추진보조풍력장치는 주추진시스템을 보조하는 추진 보조장치로 간주된다. 따라서 선박은 주 추진 수단만으로도 완벽하게 작동할 수 있어야 하며 추진보조풍력장치 이외의 사항은 우리 선급의 규정을 완전히 준수해야 한다.
4. 이 장과 별도로, 추진보조풍력장치를 통해 향상된 선박의 에너지효율의 검증 및 에너지효율지수에의 반영 방법은 MEPC.1/Circ.896 등과 같은 국제협약에서 정하는 요건 및 별도 기국에서 정하는 요건을 따른다. (2023)

102. 용어의 정의

이 장에서 사용하는 용어는 다음에 정하는 경우를 제외하고는 선급 및 강선규칙에 따른다.

1. 추진보조풍력장치(Wind assisted propulsion system)이라 함은 선박의 추진을 돕기 위해 풍력 에너지를 활용하는 조립체(Assembly)를 말하며, 지지 구조 부재, 추력 발생 부재 및 구동시스템을 포함한다.
2. 추진보조풍력장치의 구동장치(Drive system, 이하 구동장치이라 한다)이라 함은 추진보조풍력장치의 추력발생 구조물을 구동하는 장치를 말한다. 구동장치는 전동기 또는 유압모터를 포함한 제어장치를 총칭한다.
3. 지지 구조 부재(Support structure member)는 추력 발생 부재에서 지지대 구조로 하중을 전달하는 추진보조풍력장치의 주요 지지 부재를 말한다. 지지 구조 부재는 추진보조풍력장치의 일부 또는 선체 지지대 구조의 일부로 간주될 수 있다.
4. 지지대 구조(Foundation structure)라 함은 추진보조풍력장치에 작용하는 힘과 모멘트를 선박의 갑판 구조물로 전달하도록 설계된 설비의 고정 부분을 말한다.
5. 추력 발생 부재(Thrust generating member)이라 함은 추진보조풍력장치의 추력 발생을 위한 부재를 말한다. 예를 들어, 플레트너 로터의 추력 발생 부재는 회전 실린더/로터이다. 날개 돛의 추력 발생 부재는 돛 자체이다.
6. 선상 설치(Shipboard installation)이라 함은 선박에 추진보조풍력장치를 설치하고 통합하는 과정을 말한다.
7. 겉보기 바람(Apparent wind)이라 함은 움직이는 물체에서 측정된 바람의 상대속도를 말한다. 이것은 실제 바람과 선박의 움직임에 의해 유발된 바람의 조합을 말한다.
8. 실제 바람(True wind)이라 함은 지면에 고정된 움직임이 없는 물체에서 측정된 바람을 말한다.
9. 플레트너 로터(Flettner rotor)라 함은 매그너스 효과를 활용하는 추진보조풍력장치에서 매그너스 효과를 발생시키기 위해 사용하는 회전하는 실린더(또는 로터)를 의미한다.
10. 날개 돛(Wing sail)이라 함은 물체 표면을 타고 흐르는 공기에 의해 형성된 압력차에 의한 양력을 이용하는 추진보조 풍력장치에서 사용되는 주요 장비로써 재료의 유형에 따라 다음과 같이 분류할 수 있다.
 - (1) 소프트 돛(Soft sail) : 일반적으로 플라스틱 섬유 또는 이와 유사한 것으로 제작
 - (2) 강성 돛(Rigid sail) : 일반적으로 금속 또는 복합 재료로 제작

103. 선급부호

추진보조풍력장치가 이 장의 규정을 만족하는 경우 ES-Wind 또는 ES-Wind1의 선급부호 중 하나를 지정받을 수 있다.

104. 동등효력

이 장에 만족하지 않거나 적용할 수 없는 대체설계 및 신기술의 동등효력에 대해서는 선급 및 강선규칙 1편 1장 105.를 따른다.

제 2 절 검 사

201. 일반사항

추진보조풍력장치가 설치되는 선박에 대하여는 공사를 시작하기 전에 다음 202. 및 203.에 기재된 도면 및 자료를 우리 선급에 제출하여야 한다. 또한 우리 선급이 필요하다고 인정하는 경우 아래에 규정된 것 이외의 추가 도면 및 자료의 제출을 요구할 수 있다.

202. 제출도면 및 자료

1. ES-Wind 부기부호의 경우

- (1) 추진보조풍력장치 및 선내 설비와 관련된 다음 도면과 문서를 승인용으로 우리 선급에 제출해야 한다.
 - (가) 추진보조풍력장치 배치
 - (나) 지지대 구조의 구조도면
 - (다) 지지대 구조의 재료 사양
 - (라) 의장수 계산서 (해당되는 경우)
 - (마) 복원성 자료
 - (바) 선교 시계
 - (사) 이동설비 및 격납설비 작동 및 제어장치도 (해당되는 경우)
 - (아) 추진보조풍력장치의 본선 전력부하 영향에 대한 상세자료
- (2) 참고용 도면 및 자료
 - (가) 추진보조풍력장치 사양
 - (나) 3절 203.부터 205.에 따라 지지대 구조 설계에 사용되는 정상 작동 조건 및 극한 조건에 대한 적용 하중
 - (다) 강도평가보고서
- (3) 적어도 다음의 도면 및 자료를 제출하고 선원과 입회하는 검사원이 쉽게 참조할 수 있도록 선내에 보관해야 한다.
 - (가) 추진보조풍력장치의 유지 보수 매뉴얼
 - (나) 추진보조풍력장치의 사용 설명서. 사용 설명서에는 적어도 다음이 포함되어야 한다.
 - (a) 정상 작동시 일반적인 책임의 명령 프로세스에 대한 설명
 - (b) 다양한 환경 조건에서의 작동 및 비상 차단 조치를 포함하여 추진보조풍력장치의 모든 관련 작동 조건 및 작동 영역
 - (c) 장치의 작동 한계와 극한 조건에서의 조치를 포함하여 선박의 운항을 대표하는 운항 조건 하에서 추진보조풍력장치의 유무에 관계없이 선박 조종을 위한 조치
 - (d) 각 작동 모드 및 작동 모드의 변경에 대한 고유한 작동 제한 사항에 대한 설명
 - (e) 추진보조풍력장치의 비상 차단 절차
 - (f) 혹독한 환경 조건에서 제어 장치 고장시 추진보조풍력장치를 정상 작동 모드에서 극한 모드(생존 모드)로 변경하는 절차 및 도구 목록
 - (g) 정전 또는 비상 차단 후 추진보조풍력장치를 복원하기 위한 절차 및 도구 목록
 - (h) 선내 인원 보호 계획
 - (다) 해상 시운전(trial)/커미셔닝(commissioning) 절차를 포함한 추진보조풍력장치의 시험 절차
 - (라) 레이더 블라인드 섹터 관련 자료

2. ES-Wind1 부기부호의 경우

- (1) 1항의 도면 및 문서 외에도 다음을 ES-Wind1 부기부호용으로 제출해야 한다.
 - (가) 추진보조풍력장치 어셈블리의 구조도 및 세부사항 (지지 구조 부재 및 추력 발생 부재 포함)
 - (나) 지지 구조 부재 및 지지 구조 부재와 추력 발생 부재 연결부의 강 용접에 대한 비파괴검사 계획서 및 기록
 - (다) 정적 강도 계산 및 세부 사항과 함께 선회 링(slewing ring) 도면 (해당되는 경우)
 - (라) 기어를 포함한 구동기기 도면 및 사양
 - (마) 추진보조풍력장치의 모든 동력 전달 구성 요소(샤프트, 기어, 클러치, 커플링, 커플링 볼트 등) 및 모든 하중을 받는 베어링 구성 요소(샤프트 베어링, 케이블 리프터, 도르래(sheave), 드럼, 베드-프레임 등)의 치수, 재료, 용접 세부 사항 (해당되는 경우)
 - (바) 구성 요소 사양이 포함된 전기 계통도
 - (사) 제어, 경보, 모니터링 및 안전장치

- (아) 장치 설계 압력, 도출 밸브 및 설정압력, 관의 재료 및 일반적인 관 연결부 상세 사항이 포함된 유압/배관 장치 회로도 (해당되는 경우)
- (2) 참고용 도면 및 자료
- (가) 모든 구조 부재의 재료 사양
- (나) 지지 구조 부재의 강도평가보고서 및 하중
- (다) 이동설비 및 격납설비에 관련된 계산서

203. 제작검사

1. ES-Wind 부기부호가 적용되는 경우,

- (1) 추진보조풍력장치의 검사는 제조자의 책임하에, 제조자의 자체 검사 계획에 따라 각 단계에서 진행되어야 하며, 결과 보고서가 담당선급 검사원에게 제출되어야 한다. 또한, 제조자의 검사 계획에 따라, 제조자를 대신하여 제조자가 인정하는 기관에서 시험 및 검사를 할 수 있다.
- (2) 모든 제작 및 조립 단계에 종사하는 용접 및 비파괴 검사 인력의 자격이 확인되어야 한다.
- (3) 추진보조풍력장치의 지지대 구조에 사용되는 재료는 선급 및 강선규칙 2편 1장에 적합한 것이어야 한다.

2. ES-Wind1 부기부호가 적용되는 경우,

- (1) 베어링 하중지지구조부재를 포함한 모든 추진보조풍력장치의 구조부재는 구조, 재료, 기계 구성 요소, 용접 및 제작을 포함한 상세 사항에 대해 승인을 받아야 한다.
- (2) 재료시험 증서는 검사원이 확인할 수 있어야 한다. 검사원은 추진보조풍력장치의 구조 요소 또는 조립 구성품에 대한 모든 공장 내 시험에 입회하여야 한다.
- (3) 용접 절차는 우리 선급에 제출하여 승인을 받아야 한다.
- (4) 구동장치의 시험 및 검사
- (가) 전동기 및 제어장치는 표 5.2.1에 따른다.
- (나) 각 유압 모터는 검사원 입회하에 표 5.2.1에 따른 설계 검토 및 선급 및 강선규칙 5편 6장 13절을 기반으로 검사를 받아야 한다.
- (다) 구동 장치와 관련된 다른 구성품은 표 5.2.1에 따라 승인 및 시험해야 한다. 선회링(slewing ring)이 장착된 경우 선회링 제조업체의 공장에서 검사해야 한다.

표 5.2.1 승인 및 시험 대상 장비 및 장치

No	장비 및 장치	도면 승인	시험 및 검사
1	전동기	O ⁽¹⁾	O
2	전동기 제어장치	O ⁽¹⁾	O
3	기어	O ⁽²⁾	O
4	HPU	O	O
5	제어, 경보 및 안전장치	O	O
(비고)			
(1) 100 kW 이상의 전동기에 적용한다.			
(2) 정격출력 100 kW 이상의 동력을 전달하는 기어에 적용한다.			

3. 비파괴검사(NDT)

- (1) ES-Wind 부기부호가 적용되는 경우, 선급 및 강선규칙 2편 2장 부록 2-7 선체 용접이음부의 비파괴검사 기준 또는 기타 승인된 코드에 따라 추진보조풍력장치의 지지대 구조에 있는 주요 강재 구조 용접부에서 비파괴검사를 실시해야 한다. 비파괴검사 영역과 검사 방법은 설계 도면과 함께 제출해야 한다.
- (2) ES-Wind1 부기부호가 적용되는 경우, 비파괴검사는 선급 및 강선규칙 2편 2장 부록 2-7 선체 용접이음부의 비파괴검사 기준 또는 기타 승인된 코드에 따라 지지 구조 부재 및 지지 구조 부재와 추력 발생 부재 연결부의 주요 강재 구조 용접부에서 수행해야 한다. 비파괴검사 영역과 검사 방법은 설계 도면과 함께 제출해야 한다.
- (3) 선회링에 대한 비파괴 검사 방법 및 범위는 선회링 제조업체의 권고를 따를 수 있다. 경화 및 정삭 후 베어링 링 웨도면은 전체 길이를 따라 표면결함을 검사해야 한다. 베어링 링은 내부 결함에 대해 100% 초음파로 검사해야

하며 제조업체는 재료에 선회링의 성능을 손상시킬 수 있는 유해한 결함이 없음을 입증해야 한다. 비파괴검사 기록이 검사원에게 제공되어야 하며, 필요하다고 인정하는 경우, 추가 검사를 요구할 수 있다.

204. 설치 검사

다음 사항은 검사원의 확인을 받아야 한다.

1. 설치 및 배치

(1) 승인된 도면에 따라 추진보조풍력장치를 설치해야 하며, 입회한 검사원은 다음 사항을 확인해야 한다.

- (가) 지지 구조 부재 및 선체구조 연결부의 육안 검사
- (나) 203.의 3항에 따른 비파괴 검사(NDT)

2. 시험

추진보조풍력장치 시험은 승인된 시험 절차에 따라 최소한 다음 항목을 포함해야 한다.

- (1) ES-Wind 부기부호가 적용되는 경우
 - (가) 추진보조풍력장치의 운전시험 (3절 314. 2. 참조) (2024)
 - (나) 모든 경보 및 안전 기능 시험
 - (다) 자동 안전 차단 작동
 - (라) 비상 정지 작동
 - (마) 화재탐지장치 및 소화 장치의 정상 작동(제공되는 경우)
- (2) ES-Wind1 부기부호가 적용되는 경우
 - (가) ES-Wind 부기부호에 해당되는 시험
 - (나) 기계, 배관 및 전기 장비의 일반적 검사 (4절 참조)
 - (다) 기계, 전기 장치 및 제어 장치의 작동 시험

3. 선회링이 장착된 추진보조풍력장치에 대하여 ES-Wind1 부기부호가 적용되는 경우,

- (1) 마스트를 장착하기 전에 검사원은 평편도 검사 및 표면 마무리 요건을 확인하여 다음에 대한 제조업체의 사양 준수 여부를 확인해야 한다.
 - (가) 선회링 부착 영역
 - (나) 선회링
 - (다) 받침대에 장착 플랜지
- (2) 설치 표면의 필요한 평편도를 얻기 위해 시밍(shimming) 또는 표면 레벨링 컴파운드를 사용하지 않고 표면에 그대로 설치하여야 한다.
- (3) 설치하는 동안, 볼트는 제어되는 수단으로 프리텐션(pretensioned)되어야 한다. 볼트 토크 또는 유압 장력 장치에 의한 프리텐서닝은 베어링 제조업체의 지침에 따라야 하며 검토를 위해 제출해야 한다. 프리텐서닝을 확인하기 위해 볼트의 신장(elongation)을 측정해야 한다.
- (4) 검사원은 적어도 10%의 볼트가 베어링 제조업체의 지침을 만족하는 것을 확인하여야 한다.
- (5) 추진보조풍력장치가 설치된 후, 베어링 제조업체의 지침에 따라 "로킹 테스트"를 수행하고 그 결과를 문서화하여 정기적 검사 중에 입회하는 검사원에게 제공해야 한다.

205. 해상 시운전

추진보조풍력장치의 해상 시운전은 3절 304.의 3항 (1)호에 따라 설계 풍속에 해당하는 바람 조건 하에서 승인된 해상 시운전(sea trial)/커미셔닝(commissioning) 절차에 따라 수행되어야 한다. 바람 상태가 정상 작동 범위를 벗어난 것으로 간주되는 경우, 해상 시운전을 위한 바람의 상태는 고려될 수 있지만 우리 선급의 승인을 받아야 한다.

1. ES-Wind 선급부호가 적용되는 경우, 다음 사항을 검증해야 한다.

- (1) 추진보조풍력장치는 비상 상황을 포함하여 설계와 같이 바람 상태의 변화에 대응할 수 있어야 한다. 해상 시운전 중에, 전체 추진보조풍력장치는 작동조건에서 신뢰성이 충분하며, 작동범위 내에서 위험한 진동 및 기타 유해한 작동 현상이 없는지 검사원 입회하에서 입증하여야 한다. 해상 시운전에 근거하여 다음의 선박 정보가 업데이트 및 선상에 제공되어야 한다.
 - (가) 후진시험(Astern test)시 정지 시간
 - (나) 해상 시운전에서 기록된 선수와 거리
 - (다) 복수의 추진장치가 있는 선박의 경우, 적어도 하나의 추진장치를 사용하지 않는 상태에서 항해하고 조종하는 능력
- (2) 추진보조풍력장치는 선박의 정상적인 작동에 어떠한 악영향도 미쳐서는 아니 된다. 해상 시운전으로부터의 기동 정

보를 기록하는 것에 대한 상세한 내용은 IMO Resolution A.601(15)를 참조할 수 있다.

2. ES-Wind1 선급부호가 적용되는 경우, 제어 장치의 상호 작용에 대하여 검증되어야 한다.

- (1) 추진보조풍력장치와 주추진 및 조타장치 사이의 상호 작용과 제어장치 대응을 제조업체가 제출한 시운전 계획에 따라 수행되어야 한다.

206. 연차검사

1. ES-Wind 선급부호가 적용되는 경우, 다음 항목이 연차검사에 포함되어야 한다.

- (1) 변형, 과도한 마모, 부식, 파단 또는 손상에 대한 추진보조풍력장치의 지지대 구조의 육안 검사
- (2) 비상 정지, 극한 상황에 대한 잠금 또는 해제 장치, 경보 및 화재탐지장치를 포함한 추진보조풍력장치의 안전 장치 기능 시험 (제공되는 경우)

2. ES-Wind1 선급부호가 적용되는 경우, 1항에 추가하여 연차검사에 다음 항목도 포함되어야 한다.

- (1) 변형, 과도한 마모, 부식, 파단 또는 손상에 대한 추진보조풍력장치의 지지 구조 부재 및 기타 구조 부재의 육안검사
- (2) 추진보조풍력장치 및 관련 제어 장치의 작동 시험
- (3) 적용 가능한 경우, 선회링은 풀립 볼트, 손상된 베어링 및 변형 또는 파손된 용접물에 대해 검사해야 한다. 베어링 제조업체의 지침에 따라 6개월마다 로킹 시험(Rocking test)을 실시한다. 이 시험의 결과는 각 연차검사에서 입회하는 검사원이 검토할 수 있도록 기록되어야 한다.
- (4) 구동장치, 클러치, 브레이크 및 선회 기계를 포함한 추진보조풍력장치 기계 및 기어의 육안 검사 및 작동 시험

207. 정기검사

정기검사는 206.의 연차검사 항목에 이외에 다음 사항을 포함하여야 한다.

1. 다층판이 내장된 단면이 있는 추진보조풍력장치 지지대 구조는 모든 적층 단면에 대해 충분한 표면비파괴시험을 실시하여 좌굴 및 층간 부식을 방지하기 위해 섹션이 단단히 부착되었는지 확인하여야 한다. 용접 수리는 제조업체의 용접 절차에 따라서만 수행되어야 한다.
2. ES-Wind1 선급부호가 적용되는 경우, 해당되는 경우 선회링이 장착된 추진보조풍력장치 지지 구조 부재는 다음의 시험 및 검사를 받아야 한다.
 - (1) 볼트 배치 및 지지대를 포함하여 슬랙 볼트, 손상된 베어링 및 변형되거나 파손된 용접물에 대한 선회링 검사
 - (가) 선회링 볼트의 프리텐션은 제조업체의 선내문서에서 요구하는 대로 확인해야 한다.
 - (나) 모든 선회링 볼트는 건전성과 견고성을 확인하기 위해(해머 테스트 또는 토크 검증과 같은) 시험을 해야 한다.
 - (다) 검사원이 의심하는 경우를 제외하고 선회링 볼트의 분해 및 인출은 검사를 위해 수행할 필요가 없다.
 - (라) 검사원이 의심하는 볼트는 모두 비파괴검사에서 제거하고 검사해야 한다.
 - (2) 로킹 시험
 - (가) 로킹 시험은 베어링 제조업체의 권장 사항 또는 절차에 따라 수행해야 한다. 로킹 시험 또는 그리스 샘플의 결과가 제조업체의 권장 사항을 초과하는 잠재적인 베어링 마모가 있는 경우 베어링을 교체해야 한다.
 - (3) 분석을 위해 선회링 베어링에서 그리스 샘플을 채취해야 한다.
 - (가) 그리스 샘플은 선회링 베어링 제조업체의 권장 사항에 따라 얻어지고 분석되어야 한다.
 - (나) 다른 방법이 없는 경우, 미립자에 대한 그리스 분석은 ASTM D1404에 따라 수행되어야 한다.

제 3 절 추진보조풍력장치의 기본요건

301. 일반사항

1. 이 절은 추진보조풍력장치가 설치된 선박의 최소 요건을 제공한다. 이 절의 요구 사항을 준수하는 선박은 ES-Wind 부기부호를 부여할 수 있다.
2. 이 절은 추진보조풍력장치가 설치된 선박의 설계에 대한 기술적 요건 및 설계 기준을 제공한다.

302. 재료

1. 선급 및 강선규칙 2편을 적용하여야 한다.

303. 환경 조건

1. 설계는 기상 조건, 습도, 먼지, 공격적 매체, 오일 및 염분 함유 공기, 배기가스 및 배기가스 열, 진동 및 기타 관련 환경 조건을 고려해야 한다.
2. 보기 및 전기 설비를 포함한 추진보조풍력장치는 아래 나열된 온도 및 습도를 고려하여 치수가 결정되어야 한다.
 - (1) 밀폐된 공간
 - (가) 공기 온도 : $0^{\circ}\text{C} \sim +45^{\circ}\text{C}$
 - (나) 상대 습도 : 80 %
 - (2) 개방 갑판
 - (가) 공기 온도 :
 - (a) 추진보조풍력장치 작동 시 : $-10^{\circ}\text{C} \sim +45^{\circ}\text{C}$
 - (b) 추진보조풍력장치 작동 중단 : $-25^{\circ}\text{C} \sim +45^{\circ}\text{C}$
 - (나) 공기 상대 습도 :
 - (a) 80 %와 염수 분무 및 그린파랑(green sea)의 영향

304. 설계 하중

1. 일반사항

- (1) 2항 및 3항은 추진보조풍력장치 및 선박 지지대 구조에 대한 설계하중을 정의한다. 또한, 선박의 선체와 추진보조풍력장치 전체 구조 거동 사이의 간섭 효과를 구체화 한다.
- (2) 구조 설계의 경우, 작동 중 및 작동 중단 시 추진보조풍력장치에 작용하는 모든 하중을 고려하여야 한다.
- (3) 추진보조풍력장치는 공기역학적 및 공기동역학적 힘의 영향을 받는다. 또한 회전(자이로스코프) 및 기타 관성 효과(예: 회전 중 및 선박 운동으로 인한 무게 불균형)를 로터 설계에 반영하여야 한다.
 - (가) 작동 중 : 추진보조풍력장치가 배치되어 보조 추진력을 생성한다.
 - (나) 작동 중단 : 추진보조풍력장치가 보조 추진력을 생성하지 않는다.(예: 항만 모드 또는 극한 조건)
- (4) 추진보조풍력장치의 구조와 지지대 구조에 작용하는 하중은 다음과 같이 분류된다.
 - (가) 정상 작동 하중
 - (나) 극한 하중

2. 정상 작동 하중

- (1) 바람하중
 - (가) 바람으로 인한 하중은 선박의 추진력을 지원하는 추력으로 변환되고, 이는 주요 설계 특성 중 하나가 될 것이다. 극한 기상 조건뿐만 아니라 작동 중이거나 작동하지 않는 추진보조풍력장치에 대해 바람하중을 고려해야 한다.
 - (나) 정상 작동 하중으로 분류된 추진보조풍력장치에 대한 하중은 추진보조풍력장치가 작동 중인 경우(예: 보조 추진력 발생)에 대한 돌풍 효과를 반영한 풍속에서 파생된다. 정상 작동을 위한 최대 설계 풍속은 설계자가 정하여야 한다.
 - (다) 바람하중은 실제 추진보조풍력장치와 관련된 공기 동역학적 관계를 사용하여 결정되어야 한다.
 - (라) 추진보조풍력장치에 작용하는 바람하중은 실제 풍속이 25 % 이상 증가하는 돌풍 효과를 포함하여 겹보기 풍속으로 계산되어야 한다.
 - (마) 적절한 양력 및 항력 계수와 기류를 구조적 하중으로 변환하는 데 사용되는 방법에 대한 기술적 증거가 제공되어야 한다.

(바) 겉보기 풍속(및 방향)을 측정하는 선상 풍속계와 풍향기(vane)는 기류가 가능한 한 방해받지 않고 가장 높은 돛 요소를 대표하는 위치에 있어야 한다.

(2) 관성하중

(가) 항해 조건에서 선박의 움직임으로 인해 가해진 추진보조풍력장치에 대한 자중(질량) 및 동적 힘에서 나오는 하중 효과를 고려하여야 한다. 설치 선박에 대해 **선급 및 강선규칙**에 따라 적절한 가속도 값을 결정하여야 한다.

(3) 기타

(가) 기타 하중은 다음과 같으며 이에 한정하지 아니한다.

- (a) 특수 작동 조건
- (b) 전선 진동(global ship vibrations)
- (c) 전선 변형(global ship deformation)

3. 극한 하중

(1) 바람하중

(가) 추진보조풍력장치가 작동하지 않을 때 정상 작동 하중을 초과하는 극한 바람하중은 최대 실제 풍속에서 발생된다.

(나) 최대 실제 풍속은 설계풍속과 높이의 상관관계에 의해 결정된다. 어떠한 경우에도 설계풍속은 55.0 m/s 보다 작아서는 안 된다. (2025)

(다) 풍압은 추진보조풍력장치에 작용하는 항력을 기반으로 하며, 극한 바람하중을 받는 추진보조풍력장치의 요소에 대한 형상에 따라 결정될 수 있다.

(라) 추진보조풍력장치의 노출된 요소의 측면 영역에 작용하는 풍압은 가장 불리한 방향으로 적용되어야 하며, **선급 및 강선규칙 9편 2장 402.의 5항 (1)호** 및 우리 선급이 인정하는 방법에 따라 계산되어야 한다.

(2) 눈과 얼음 하중

(가) 눈과 얼음 하중은 해당하는 경우 고려해야 한다.

(나) 얼음 하중이 하중 고려사항에 포함되는 경우, 구조 설계에 대한 결빙의 영향은 제조업체가 결정하고 제출해야 한다.

(3) 그린파랑하중

추진보조풍력장치는 그린 파랑 및 분무수에 의한 다음의 설계압력을 견딜 수 있어야 한다. (2025)

(a) **선급 및 강선규칙 13편**을 적용하는 선박의 경우 추진보조풍력장치에 작용하는 최대 설계압력은 **선급 및 강선규칙 13편 4장 5절 2.2.3 및 2.2.4**에 따라 계산되어야 한다. 단, 이 경우 노출감판 압력계수(χ)와 $P_{D-\min}$ 은 무시할 수 있다.

(b) **선급 및 강선규칙 3편**을 적용하는 선박의 경우 추진보조풍력장치에 작용하는 최대 설계압력은 **선급 및 강선규칙 3편 16장 201.의 1항**에 따라 계산되어야 한다.

(4) 기타 극한 하중

풍향 불안정성(크기 및 비율)은 일부 유형의 추진보조풍력장치에 중요할 수 있으며, 해당되는 경우 해결해야 한다.

305. 하중 조합

1. 구조부의 강도 해석에 사용되어야 하는 하중은 **304.의 2항 및 3항**에 규정된 하중을 고려하여 구조부에 가장 가혹한 하중 상태가 되도록 조합된 하중이어야 한다.

306. 강도 및 구조

1. 구조부는 **선급 및 강선규칙 9편 2장 403.**에 따라야 하며 **305.의 하중 조합**에 견딜 수 있도록 설계되어야 한다. **선급 및 강선규칙 9편 2장 403.**을 적용함에 있어서 정상 작동 하중은 **선급 및 강선규칙 9편 2장 402.의 9항 (2)호**에 규정된 상태로, 극한하중은 **선급 및 강선규칙 9편 2장 402.의 9항 (3)호**에 규정된 상태로 간주한다. (2025)

2. 1항에도 불구하고, 우리 선급이 인정하는 기준에 따라 수행된 구조부의 좌굴강도 평가 및 볼트의 강도 평가는 특별히 고려할 수 있다. (2025)

3. 우리 선급이 요청하는 경우 1항에 추가하여 피로강도 평가를 수행하고 계산서를 제출하여야 한다. (2025)

307. 복원성

1. 현존선의 경우 추진보조풍력장치의 설치에 따라 변경되는 투영측면적에 대한 자료가 제출되어야 하며 필요시 복원성 관련 자료의 개정이 요구될 수 있다.

2. 신조선의 경우, 선급 및 강선규칙 1편 1장 307.에 따라야 한다.
3. 날개 돛 등 이와 유사한 추진보조풍력장치에 대해서는 추가 자료가 요구될 수 있다.

308. 선교 가시성

1. 추진보조풍력장치가 설치된 선박은 해상인명안전협약(SOLAS) 제5장 22규칙에 따라 모든 작동 상황에서 선교 가시성 요건을 충족함을 입증해야 한다. 만약 선교 가시성요건을 완화하여 적용한다면 대안적 안전조치(예시: 카메라 시스템, 항공등, 위험성평가)를 갖추어야 한다. 해상인명안전협약(SOLAS) 제5장 22규칙 적용 대상 선박이 선교 가시성요건을 부득이하게 만족하지 않을 경우, 사례별로 기국의 승인을 받아야 한다. (2025)

309. 레이더 맹목구역

1. 우리 선급이 기국을 대신하여 화물선 SE증서(또는 선박 유형에 따른 등가물)를 발행하는 경우, 레이더 맹목구역 요건이 준수됨을 입증해야 한다. 우리 선급이 이 인증서를 발행하지 않는 경우, 레이더 맹목구역 정보는 기국에 제공되어야 하고 기국 수용 증거는 우리 선급에 제공되어야 한다. 레이더 맹목구역에 대한 자세한 내용은 IMO SN.1/Circ.271 및 MSC.192(79)에서 확인할 수 있다.

310. 항해등

1. 추진보조풍력장치의 설치로 인해 항해등의 요건이 위배되지 않아야 하며 최신 국제해상충돌예방규칙(COLREG) 요건을 준수해야 한다. 부득이하게 만족하지 않을 경우, 사례별로 기국 행정당국의 승인을 받아야 한다.

311. 의장수 및 의장품

1. 추진보조풍력장치의 설치에 의해 증가되는 추가 측면 투영 면적 및 중량은 정박 및 계류 장비의 의장수 결정 시 고려되어야 한다.
2. 신조선의 경우, 의장수는 선급 및 강선규칙 4편 8장에 따라 계산되어야 한다.
3. 선박을 변환 또는 개조하는 경우 필요한 의장품은 다음에 따른다.
 - (1) 의장수 증가로 의장기호가 한 단계 커지는 경우, 변경이 필요하지 않다.
 - (2) 의장수 증가로 의장기호가 두 단계 커지는 경우, 기존 직경의 추가 체인이 장착된 경우 기존 의장품을 사용할 수 있다. 이 추가 체인은 새 의장수의 길이 요건을 충족해야 하며 추가 체인의 질량은 새 의장수에서 요구하는 앵커의 질량 증가를 보상해야 한다. (또는 기존 앵커 체인의 크기 및 길이는 새 의장수에서 요구하는 크기에 허용되는 한도까지 착용한 경우 교체 대상으로 허용될 수 있다. 그러나 이러한 경우 새 선수앵커를 장착해야 한다.)
 - (3) 의장수 증가로 의장기호가 세 단계 이상 커지는 경우 새로운 의장품이 필요하다. 윈들러스가 증가된 하중 및 체인 크기를 견딜 수 있는지 또는 새 의장수의 요건을 충족시키기 위해 새로운 윈들러스가 필요한지 여부에 대하여 우리 선급의 승인을 받아야 한다.

312. 전기설비 및 제어장치

1. 선박이 선박의 안전 및 운용을 손상시키지 않으면서 추진보조풍력장치의 작동, 제어 및 모니터링에 충분한 전력을 제공할 수 있음을 입증해야 한다. 추진보조풍력장치 설치를 위한 전기장치 및 전기기기 요건은 선급 및 강선규칙 6편 1장에 따른다.

313. 제어, 모니터링, 경보 및 안전장치 배치

1. 제어장치의 설치 는 선급 및 강선규칙 6편 2장에 따른다.
2. 제어, 모니터링, 경보 및 안전장치는 선박의 다양한 운영 및 환경 조건에 대응하도록 설계되어야 한다. 제어 장치 고장시 추진보조풍력장치를 위해 수동으로 작동되는 비상정지장치를 제공하여야 한다.
3. 추진보조풍력장치에 가동정지(shutdown) 외에 극한 환경 조건에 대한 추가 생존 장치가 있는 경우, 제어, 모니터링, 경보 및 안전장치는 추진보조풍력장치가 작동 장치에서 생존 배치로 전환될 수 있도록 충분한 경고를 미리 제공해야 한다. 제어장치 고장시 추진보조풍력장치를 운전 배치에서 생존 배치로 전환하기 위해 수동으로 작동되는 장치가 제공되어야 한다.
4. 안전장치는 고장으로 선박의 안전 및 운용에 영향을 미치지 않도록 설계되어야 하며 추진보조풍력장치는 페일세이프 원칙에 따라 구성되어야 한다.

314. 위험구역 내 설비

1. 추진보조풍력장치가 위험구역 내에 설치되는 경우 **선급 및 강선규칙 6편 1장 9절**의 요건을 충족해야 한다.
2. 추진보조풍력장치가 위험구역에 설치되어 다음에 해당하는 경우에는 발화원으로 간주하며 화재 및 폭발을 방지하는 수단을 제공하여야 한다. (2024)
 - (1) 작동 중 화물의 인화점 이상의 고온이 발생하는 경우, 또는,
 - (2) 스파크가 발생하는 구조인 경우.

315. 선원 안전

1. 안전한 통로를 제공하여 추진보조풍력장치의 움직이는 부분과 회전 부분의 잠재적 위험으로부터 선원을 보호하여야 한다.

316. 화재 안전

1. 추진보조풍력장치용 구동장치가 설치된 구역은 "기타 기관구역"으로 간주되며, 화재 예방 조치는 **선급 및 강선규칙 8 편**에 따라야 한다.

제 4 절 추진보조풍력장치의 추가요건

401. 일반사항

1. 이 절은 ES-Wind1 부기부호를 받고자 하는 선박에 적용하여야 하는 추가요건을 제공한다.
2. 추진보조풍력장치는 **선급 및 강선규칙 6편 1장 101.**에 따라 중요보기로 간주하지 않는다. 이 절의 추진보조풍력장치에 대한 기준은 영구적이며 도면 검토, 계산, 물리적 검사 또는 기타 적절한 수단으로 확인할 수 있는 기능에 적용할 수 있다.
3. ES-Wind1 부기부호를 받고자 하는 선박의 추진보조풍력장치에 사용되는 장치 및 장비는 **표 5.2.1**에 따라 우리 선급의 승인 및 검사를 받아야 한다.

402. 구조 설계

1. 추진보조풍력장치는 구조도면은 우리 선급에 의해 검토되어야 한다.
2. 제조업체는 추진보조풍력장치의 모든 구조 부재 설계에 사용된 하중을 제출하여야 한다. 추진보조풍력장치의 구조는 **3절 303.에서 306.**에 따라 모든 선박 작동 조건 및 극한 조건을 견딜 수 있도록 설계되어야 한다. (2025)
3. 최소한, 하중 사례는 모든 구조 부재에 대해 **3절 304.**의 3항 (1)호의 사례를 포함해야 한다. 각 하중 구성요소의 계산 단계를 보여주는 상세한 하중 분석 보고서를 검토를 위해 제출해야 한다.
4. 주기적 하중으로 인한 피로 손상의 가능성은 **선급 및 강선규칙** 또는 기타 인정된 표준에 따라 추진보조풍력장치의 지지 구조 부재의 설계시 고려되어야 한다.

403. 재료

1. 추진보조풍력장치의 구성에 사용되는 재료는 의도된 사용 조건에 적합해야 한다. 추진보조풍력장치의 제조에 사용되는 재료는 반드시 우리선급의 승인품이 아니어도 무방하나, 지지 구조 부재는 우리 선급이 인정하는 재료를 사용하여야 한다.

404. 플레트너 로터 구동장치

1. 플레트너 로터에 회전 토크를 전달하는 전동식 구동장치는 **선급 및 강선규칙 6편 1장 3절**에 따라 설계되어야 한다. 기어는 **선급 및 강선규칙 5편**의 요구 사항을 충족해야 한다.
2. 플레트너 로터의 구동장치에 유압장치가 설치되는 경우 **선급 및 강선규칙 5편 6장 13절**에 따라 선급의 승인 및 검사를 받아야 한다.
3. 유압식 구동장치의 단일 손상이 발생한 후에도 추진보조풍력장치의 구동능력을 유지하여야 한다.
4. 추진보조풍력장치의 구성품은 **표 5.2.1**에 따라 승인을 받아야 한다.
5. 정격출력 100 kW이상의 동력을 전달하는 축과 기어에 사용하는 재료는 **선급 및 강선규칙 2편 1장 및 5편 3장**의

해당 규정에 적합한 것이어야 한다.

6. 5항의 선급 및 강선규칙 5편 3장에서 규정하는 방법 이외에 다른 계산법을 사용하는 경우, 관련 계산서를 제출하여 선급의 검토를 받아야 한다. 이 때 축의 안전율은 재료의 규격항복강도를 기준으로 1.5, 규격최소인장강도를 기준으로 2.0을 적용하여야 하며, 기어의 안전율은 선급 및 강선규칙 5편 부록 5-4의 6.의 (12) 및 7.의 (13)의 보기 구동 기어용 안전율을 준용한다.

405. 날개 돛 회전장치

1. 날개 돛의 마스트를 회전시키기 위한 장치가 추진보조풍력장치에 설치되는 경우, 3절 304.에서 정한 최대 바람하중에서 마스트를 회전시킬 수 있어야 한다. 회전장치의 운용방법은 추진보조풍력장치의 사용설명서에 포함되어야 한다.
2. 정격출력 100 kW이상의 동력을 전달하는 축과 기어에 사용하는 재료는 선급 및 강선규칙 2편 1장의 해당 규정에 적합한 것이어야 한다.
3. 회전장치에는 적어도 하나의 정적 제동장치(static brake)가 제공되어야 한다.
4. 설치된 정적 제동장치의 용량은 최대 바람하중에서 마스트를 고정할 수 있는 것이어야 한다.

406. 이동설비 및 격납설비

1. 이동설비 및 격납설비에 사용되는 구동부품(힌지, 핀, 롤러 등)은 추진보조풍력장치가 최대 하중이 가해지는 경우에서도 작동이 가능하도록 충분한 강도를 가지고 있어야 한다. 제조자는 구동부품의 강도가 충분한지 확인이 가능한 계산서를 참고용으로 제출하여야 한다.
2. 이동설비 및 격납설비가 유압장치를 통해 구성된 경우, 선급 및 강선규칙 5편 6장 13절에 따라 선급의 승인 및 검사를 받아야 한다
3. 이동설비 및 격납설비는 이동 후 정지된 위치를 유지하기 위한 장치를 제공하여야 한다.
4. 비상시 이동설비 및 격납설비를 작동할 수 있는 수단을 설치하여야 한다.

407. 제어, 모니터링, 경보 및 안전장치

1. 제어, 모니터링, 경보 및 안전장치는 선급 및 강선규칙 6편 2장 표 6.2.2의 시스템 분류 I에 적용되는 선급 및 강선규칙 6편 2장의 요건에 따라야 한다.
2. 제어, 경보 및 안전장치 표 5.2.1에 따라 선급의 승인 및 검사를 받아야 한다. ⚓

제 6 장 선체 공기유회장치 (2023)

제 1 절 일반사항

101. 일반사항

1. 이 장은 선저에 공기를 분사하여 선박의 마찰저항을 감소시켜 선박의 에너지효율을 향상 시키는 선체 공기유회장치에 적용한다.
2. 이 장은 선체 공기유회장치 설치에 따른 관 장치, 전기설비, 선체 및 선박의 복원성에 대한 설계, 설치 및 시험에 대한 요구사항을 제공한다.
3. 이 장과 별도로, 선체 공기유회장치를 통해 향상된 선박의 에너지효율을 에너지효율지수(EEDI 또는 EEXI)에 반영하고자 한다면, 검증 및 시험절차는 MEPC.1/Circ.896 등과 같은 국제협약 및/또는 별도 기국에서 정하는 바를 따른다.

102. 용어의 정의

이 장에서 사용하는 용어는 다음에 정하는 경우를 제외하고는 선급 및 강선규칙에 따른다.

1. **선체 공기유회장치(Hull Air Lubrication System)**이라 함은 선저에 공기 기포를 분사하여 선체와 해수사이에 공기층을 만들어 선박의 마찰저항을 감소시켜 선박의 에너지 효율을 향상 시키는 장치를 말한다. 선체 공기유회장치는 공기압축기와 함께 냉각장치, 압력용기 등으로 구성될 수 있다.
2. **공기챔버(Air Chamber)**라 함은 공기압축기에서 만들어진 압축공기가 선체를 타고 흘러나가기 전에 체류하는 작은 공간을 말한다.
3. **공기분사밸브(Air Injection Valve)**이라 함은 선저의 공기분사 구멍 또는 공기챔버(설치되는 경우)와 연결되는 최후단 밸브로서 필요시 디스텐스 피스를 공기챔버와 밸브 사이에 설치할 수 있다.

103. 선급부호

선체 공기유회장치를 설치하고자 하는 선박은 2절의 기본요건을 만족하여야 하며 이 경우 ES-ALS 선급부호를 지정받는다. 또한, 3절의 추가요건을 만족하는 경우 ES-ALS1 선급부호를 지정받을 수 있다.

104. 동등효력

이 장에 만족하지 않거나 적용할 수 없는 대체설계 및 신기술의 동등효력에 대해서는 선급 및 강선규칙 1편 1장 105.를 따른다.

제 2 절 선체 공기유회장치의 기본요건

201. 일반사항

1. 이 절은 선체 공기유회장치가 설치된 선박의 최소 요건을 제공한다.
2. 또한, 이 절은 선체 공기유회장치 설치에 따른 선박의 침수위험 및 화재 가능성을 최소화하고 선원의 안전을 보장하기 위한 기술적 요건 및 설계 기준을 제공한다.
3. 이 절을 만족하는 선박은 ES-ALS 부기부호를 부여할 수 있다.
4. 이 절의 요구사항을 따르지 않는 설계가 동등한 수준 이상의 안전을 보장하는 경우 우리 선급에 의해 평가 후 승인될 수 있다.

202. 강도 및 구조

1. 선체 공기유회장치가 충돌격벽의 전방에 위치하는 경우 선급 및 강선규칙 3편 14장 201. 및 5편 6장 107.의 요건에 적합하여야 한다.
2. 선체를 관통하여 공기를 분사하는 공기 챔버와 같은 개구부는 선체 거더 단면 계수 계산에 사용되는 종방향 강도 부재에 영향을 미친다. 공기 분사를 위한 선체 구조 및 개구부는 선급 및 강선규칙 3편 3장의 요건에 따라 설계되고, 402.의 1항에 따라 도면 및 자료를 우리 선급에 제출하여야 한다. 개구부에 의한 국부 응력 집중을 평가하여 적용 가

능한 강도 및 피로 요건을 충족함을 확인하여야 한다.

3. 모든 개구부는 **선급 및 강선규칙 3편 4장 701.**에서 요구하는 바와 같이 귀통이에 충분한 등금새를 주어야 하며, 필요에 따라 해당 개구부에 대하여 적절히 보강하여야 한다.
4. 공기분사밸브의 설계 및 시험 요건은 **204.**를 참조한다.

203. 복원성

1. 현존선의 경우 공기유회환장치의 설치에 따른 경하중량 변경에 대한 자료가 제출되어야 하며, 필요시 복원성 관련 자료의 개정 및/또는 복원성 시험이 요구될 수 있다.
2. 신조선의 경우, **선급 및 강선규칙 1편 1장 307.**에 따라야 한다.

204. 보기 및 관장치

1. 선체 공기유회환장치의 관장치는 **선급 및 강선규칙 5편 6장**을 만족하여야 한다.
2. 공기챔버를 통한 해수 유입을 방지하기 위해 공기공급관에는 역류방지밸브 또는 이와 동등한 수단과 같은 효율적인 수단을 갖추어야 한다. (2024)
3. 선체 공기유회환장치의 공기분사 밸브는 이중저 평형수 탱크 및 공소 등에 설치할 수 있으며, 개폐상태를 알 수 있는 개폐 표시기를 갖는 것이어야 한다.
4. 선체 공기유회환장치의 동력으로 구동되는 공기분사 밸브는 고장시 수동으로 개폐할 수 있는 수단을 갖추어야 한다.
5. 공기챔버와 연결되는 디스토크 피스는 **선급 및 강선규칙 5편 6장 301.**의 2항을 따라야 한다. 필요시 서로 다른 금속의 사용으로 인한 이종금속접촉부식(galvanic corrosion)을 방지하도록 적절한 설비를 하여야 한다.
6. 선체 공기유회환장치의 운전을 위해 설치된 열교환기를 포함한 압력용기는 **선급 및 강선규칙 5편 5장 3절**에 따라 우리 선급의 검사를 받아야 한다. (4절 403. 표 6.4.1 참조) (2024)

205. 전기설비 및 제어반

1. 선박의 발전장치 용량은 선체 공기유회환장치의 운전을 고려하여 **선급 및 강선규칙 6편 1장 202.**를 만족하여야 한다.
2. 선체 공기유회환장치와 관련된 전력부하를 반영한 전력조사표를 승인용으로 제출하여야 한다.

206. 제어, 경보 및 안전시스템

1. 제어, 경보 및 안전시스템은 단일고장으로 인하여 인명안전 및 선박안전에 영향을 미치지 않도록 설계되어야 한다.
2. 제어, 경보 및 안전시스템은 페일세이프 원칙에 따라 설계되어야 한다.
3. 선체 공기유회환장치의 안전시스템은 가능한 제어 및 경보시스템과는 독립적으로 구성하여야 한다.

207. 통풍장치

선체 공기유회환장치가 설치되는 구역에는 공기압축기를 포함한 선체 공기유회환장치의 각종 장비가 운전하기에 충분한 용량을 갖고 있는 통풍장치를 설치하여야 한다. 충분한 공기 교환 용량 산정은 ISO 8861:1998을 참고할 수 있다.

208. 방화 및 소화

1. 선체 공기유회환장치가 설치되는 구역은, **선급 및 강선규칙 8편 1장**에서 정의하는 A류 기관구역에 설치되는 경우를 제외하고, 기타 기관구역으로 간주한다.
2. 선체 공기유회환장치가 설치되는 구역의 방열구조는 **선급 및 강선규칙 8편 7장**을 따라야 한다.
3. 선체 공기유회환장치가 설치되는 구역의 소화장치는 **선급 및 강선규칙 8편 8장 4절**을 따라야 한다.

제 3 절 선체 공기유회장치의 추가요건

301. 일반사항

1. 이 절은 선체 공기유회장치를 위해 설치되는 공기압축기, 압력용기, 관장치 및 전기설비 등에 관한 요건을 제공한다.
2. 2절의 요건에 추가하여 이 절의 요구사항을 준수하는 선박은 ES-ALS1 부기부호를 부여할 수 있다.
3. ES-ALS1 부기부호를 받고자 하는 선박은, 선체 공기유회장치에 사용되는 장치 및 장비는 표 6.4.1에 따라 우리 선급의 검사를 받아야 한다.
4. 선체 공기유회장치는 기계측 외 선교 또는 기관제어장소에서 감시 및 선체 공기유회장치용 공기압축기 및 공기분사 밸브 등을 제어할 수 있어야 한다. (2024)

302. 보기 및 관장치

1. 선체 공기유회장치용 공기압축기의 구조, 재료, 강도 및 안전장치는 선급 및 강선규칙 5편 6장 11절에 따라 우리 선급의 검사를 받아야 한다. 선급 및 강선규칙의 적용이 어려운 경우에는 우리 선급이 인정가능한 국제기준 또는 국가 기준으로 대신할 수 있다.

303. 전기설비 및 제어반

1. 선체 공기유회장치용 전동기 및 전동기용 제어기는 선급 및 강선규칙 6편 1장을 따라야 한다.

304. 제어, 경보 및 안전시스템

1. 제어, 경보 및 안전장치는 선급 및 강선규칙 6편 2장 표 6.2.2의 시스템 분류 I에 적용되는 선급 및 강선규칙 6편 2장의 요건에 따라야 한다.
2. 선체 공기유회장치 운전과 관련된 변수들은 301.의 4항의 공기유회장치의 제어장소에서 확인할 수 있어야 한다. 제공되어야 하는 변수는 적어도 다음과 같다. (2024)
 - (1) 공기압축기 운전 여부
 - (2) 선체 공기유회장치 공기분사 밸브 개폐여부
 - (3) 선체 공기유회장치 운전상태 (운전중, 경보, 비상정지 등)
3. 301.의 4항의 제어장소의 제어시스템 고장 시 기계측 제어장소에서 선체 공기유회장치를 제어할 수 있어야 한다. (2024)
4. 301.의 4항의 제어장소에는 선체 공기유회장치용 공기압축기의 정지 및 공기분사밸브를 폐쇄시키기 위한 비상정지 수단을 갖추어야 한다. (2024)
5. 제어, 경보 및 안전장치 표 6.4.1에 따라 선급의 검사를 받아야 한다.

표 6.4.1 승인 및 시험 대상 장비 및 장치

No	장비 및 장치	도면 승인	시험 및 검사
1	선체 공기유회장치용 공기압축기	● ⁽¹⁾	●
2	선체 공기유회장치 제어반 ⁽²⁾	●	●
3	공기압축기 및 냉각장치용 제어기	● ⁽¹⁾	●
4	냉각장치 (설치되는 경우)	● ⁽¹⁾	●
5	열교환기 및 압력용기 ⁽³⁾	● ⁽⁴⁾	●
6	제어, 경보 및 안전장치	●	●
(비고)			
(1) 구동동력이 100 kW 이상인 경우			
(2) 선급 및 강선규칙 적용지침 6편 1장 및 선급 및 강선규칙 6편 2장 301.1에서 규정하는 기기가 설치되는 경우에는 선급 부호에 관계없이 형식 승인을 받은 제품이 설치되어야 한다.			
(3) 선급부호에 관계없이 선급 및 강선규칙 5편 5장 3절의 관련 요건에 따라 시험하여야 한다.			
(4) 1급 또는 2급 압력용기인 경우			

제 4 절 검사

401. 일반사항

선체 공기유통장치가 설치되는 선박에 대하여는 공사를 시작하기 전에 다음 402.에 기재된 도면 및 자료를 우리 선급에 제출하여야 한다. 또한 우리 선급이 필요하다고 인정하는 경우 아래에 규정된 것 이외의 추가 도면 및 자료의 제출을 요구할 수 있다.

402. 제출도면 및 자료

1. ES-ALS 부기부호의 경우

선체 공기유통장치를 설치하고자 하는 선박은, 장치와 관련된 다음 도면과 자료를 우리 선급에 제출하여야 한다.

- (1) 승인용 도면 및 자료
 - (가) 일반배치도
 - (나) 복원성 자료 (필요시, 203. 참조)
 - (다) 관장지도
 - (라) 공기챔버 및 공기분사 구멍 상세도면
 - (마) 디스틴스 피스 상세도면
 - (바) 전기 계통도
 - (사) 제어, 경보, 모니터링 및 안전장치
 - (아) 전력조사표 (필요시)
- (2) 참고용 도면 및 자료
 - (가) 선체 공기유통장치 사양
 - (나) 선체 공기유통장치 설치장소의 통풍용량 계산서

2. ES-ALS1 부기부호의 경우

ES-ALS1 부기부호를 받고자 하는 선박은 1항의 도면 및 자료에 추가하여 다음의 도면 및 자료를 우리 선급에 제출하여야 한다.

- (1) 승인용 도면 및 자료
 - (가) 선체 공기유통장치용 공기압축기(구동동력 100kW 이상의 것) 상세도면(선급 및 강선규칙 5편 1장 210. 참조)
 - (나) 냉각펌프 (구동동력 100kW 이상의 것) 상세도면(선급 및 강선규칙 5편 1장 210. 참조)
- (2) 참고용 도면 및 자료
 - (가) 장치 가동 시나리오

403. 제작검사

1. ES-ALS 선급부호의 경우,

- (1) 선체 공기유통장치 중 선체의 일부를 구성하며 수밀에 영향을 주는 부분은 우리 선급 검사원의 검사를 받아야 한다. 이 지침에 별도 명시한 경우를 제외하고는 제조자의 책임하에, 자체 검사 계획에 따라 각 단계에서 진행되어야 하며, 결과 보고서가 담당 검사원에게 제출되어야 한다. 또한, 검사 계획에 따라, 제조자를 대신하여 제조자가 인정하는 기관에서 시험 및 검사를 할 수 있다.
- (2) 선체 공기유통장치를 위해 선체에 사용되는 재료 및 용접은 선급 및 강선 규칙 2편 1장에 적합하여야 한다.
- (3) 선체 공기유통장치의 공기챔버 및 공기분사 밸브를 포함한 공기 공급관의 제작 및 조립 단계에 종사하는 용접 및 비파괴 검사 인력의 자격이 확인되어야 한다.
- (4) 선체 공기유통장치의 공기챔버 및 공기분사 밸브를 포함한 공기 공급관은 선급 및 강선규칙 2편 1장 및 5편 6장에 적합하여야 한다.
- (5) 디스틴스 피스는 선급 및 강선규칙 5편 6장에 적합한 것이어야 한다.
- (6) 비파괴검사(NDT)

선체 공기유통장치를 설치하는 선박은 선급 및 강선규칙 2편 2장 부록 2-7 선체 용접이음부의 비파괴검사 기준 또는 기타 승인된 코드에 따라 관장치, 구조 부재, 공기챔버 및 공기챔버 연결부의 용접부에 비파괴검사를 수행해야 한다. 비파괴검사 영역과 검사 방법은 설계 도면과 함께 제출해야 한다.

2. ES-ALS1 선급부호의 경우,

- (1) 선체 공기유통장치를 구성하는 각종 기기의 시험 및 검사는 표 6.4.1에 따른다.

404. 설치 검사

다음 사항은 검사원의 확인을 받아야 한다.

1. 공기챔버 및 선체 연결부의 육안 검사
2. 비파괴 검사(NDT) (403.의 3항에 따름)
3. 공기분사밸브 작동 시험
4. 화재탐지장치 및 소화장치의 작동 시험(설치되는 경우)
5. 기계, 전기설비 및 제어시스템의 작동 시험

405. 해상 시운전

1. 공기분사밸브 작동 시험
2. 선내측 공기챔버 육안검사 (가능한 경우)
3. 모든 경보 및 안전 기능 시험
4. 비상 정지 장치 기능 시험
5. 기계, 전기설비 및 제어시스템의 작동 시험

406. 연차검사

1. 공기분사밸브 작동 시험
2. 선내측 공기챔버 육안검사 (가능한 경우)

407. 정기검사

1. 공기챔버 외판
2. 공기분사 밸브와 연결되는 디스텐스 피스 (설치되는 경우)
3. 모든 경보 및 안전 기능 시험
4. 비상 정지 장치 기능 시험
5. 기계, 전기설비 및 제어시스템의 작동 시험 ↕

제 7 장 선상 탄소 포집 및 저장설비

제 1 절 일반사항

101. 일반사항

- 탄소 포집 및 저장설비는 포집 경로에 따라서 다음과 같이 세 가지로 분류 할 수 있다.
 - (1) 연소 후 이산화탄소 포집(Post-combustion capture) : 연소 후 발생한 배기가스에서 이산화탄소를 분리하는 방법
 - (2) 연소 전 이산화탄소 포집(Pre-combustion capture) : 연소 전 가스화를 통해 수소와 이산화탄소를 분리하는 방법
 - (3) 순산소 연소법(Oxy-combustion, Oxyfuel combustion) : 거의 순수한 산소 또는 산소와 재순환된 배기가스에서 연료를 연소시켜 고농도 이산화탄소의 배기가스를 응축시켜 포집하는 방법
- 이산화탄소 포집 기술에는 흡수/흡착법, 막분리법, 극저온 분리법이 있다.
 - (1) 흡수/흡착법 : 이산화탄소 포집이 가능한 액체 흡수제(흡수법) 또는 고체 흡착제(흡착법)와 배기가스를 반응시켜 이산화탄소를 분리하는 방법으로 분리/포집된 이산화탄소를 재생기로 이송하고, 재생기에서 이산화탄소를 배출한다. 재생된 흡수제는 다시 이산화탄소를 분리하는데 사용한다.
 - (2) 막분리법(membrane) : 가스성분간의 서로 다른 막투과율을 활용하여 이산화탄소를 분리하는 방법으로써 분리하고자 하는 가스(예. 배기가스)가 고압이고 고농도의 이산화탄소를 함유하는 경우에 효과적이다.
 - (3) 극저온 분리법(심냉법, Cryogenic distillation) : 압축, 냉각 및 팽창 과정을 통해 가스를 액체로 만든 후, 액체가 된 이산화탄소를 증류탑을 통해서 분리하는 방법.

102. 적용

- 이 장은 101.의 이산화탄소 포집 방법에서, 선박의 기관과 같은 연료소모장치에서 발생한 배기가스에 흡수법을 적용하여 그림 7.1.1과 같이 연소 후 이산화탄소를 포집 및 저장하는 설비에 적용한다.

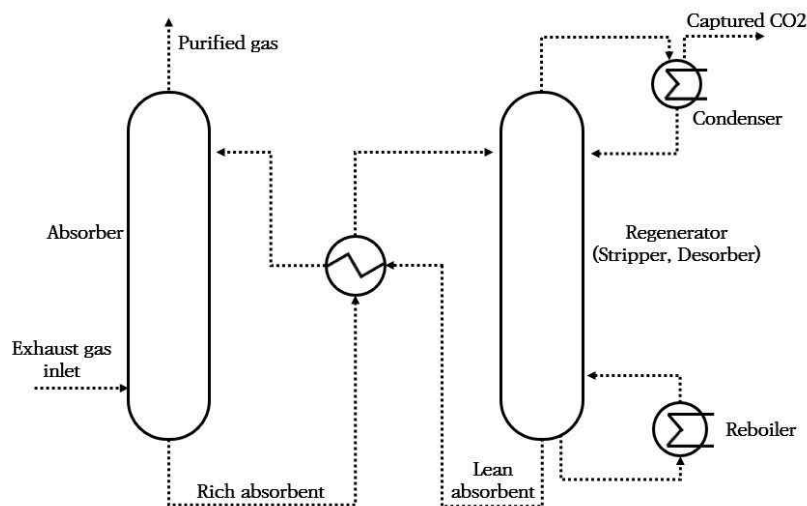


그림 7.1.17 흡수법을 이용한 연소 후 이산화탄소 포집 기술 개념도

- 이산화탄소(CO₂) 배출량 감소를 위해서 탄소 포집 및 저장설비를 설치하는 선박은 이 장을 만족하여야 한다.
- 흡수법 이외의 다른 방법을 통하여 이산화탄소를 포집 및 저장하는 설비가 이 장의 요건과 동등한 수준의 안전을 보장하는 경우 우리 선급의 평가 후 승인될 수 있다.
- 이 장의 요건은 선상 탄소 포집 및 저장설비의 설치로 인해 선박의 안전수준이 저하되지 않도록 하는 것을 목적으로 하며, 이산화탄소 포집 및 저장설비에 대한 승인이 최소한의 이산화탄소 포집률을 보증하는 것은 아니다.
- 이 장과 별도로, 선상 탄소 포집 및 저장설비에서 발생하는 배출물과 화합물 및 폐기물은 기국 또는 처리하고자 하는 항만의 화학물질 처리, 배출 및 폐기에 관한 규정을 준수하여야 한다.

103. 용어의 정의

이 장에서 사용하는 용어는 다음에 정하는 경우를 제외하고는 **선급 및 강선규칙**에 따른다.

1. **흡수기(absorber)**라 함은 선박의 연료 연소장치에서 발생하는 배기가스에서 이산화탄소를 선별적으로 제거하는 장치를 말한다.
2. **흡수제(adsorbent)**라 함은 배기가스에서 이산화탄소를 화학적으로 또는 물리적으로 제거하기 위해 사용하는 물질을 말한다.
 - (1) 액체 흡수제(Solvent)와 고체 흡착제(Sorbent)를 흡수제로 사용하지만, 이 장에서는 특별히 명시하는 경우를 제외하고 액체 흡수제를 흡수제로 칭한다.
 - (2) 일반적으로 아민계 흡수제, 수산화나트륨(NaOH) 등이 사용된다. 아민계 흡수제는 일반적으로 모노에탄올아민(Monoethanolamine, MEA), 디에탄올아민(Diethanolamine, DEA) 그리고 N-메틸디에탄올아민(Methyldiethanolamine, MDEA) 등과 같은 화합물을 사용한다.
3. **탈기설비(desorption system)**라 함은 흡수제에서 이산화탄소를 추출하는 장치를 말한다. 탈기설비는 재생기, 응축기, 열교환기 등으로 구성된다.
4. **연료(fuel)**라 함은 이 장에서는 연료유, LNG, LPG, 메탄올, 또는 에탄올과 같은 탄소기반 연료를 말한다.
5. **연료소모장치(fuel consumer)**라 함은 내연기관, 보일러 등과 같이 연료를 연소 또는 소모하여 이산화탄소를 포함한 배기가스를 발생하는 장치를 말한다.
6. **재생기(Regenerator)** 이라 함은 리치(Rich) 흡수제를 가열하여 이산화탄소를 기체화 시켜 흡수제와 분리하여 린(Lean) 흡수제로 재생시키는 장치를 말한다. 탈착기 또는 스트리퍼(Stripper) 라고도 불린다.
 - (1) 리치(Rich) 흡수제는 흡수기에서 배기가스에 포함된 이산화탄소를 분리하여 흡수한 상태의 흡수제를 말한다. 리치 흡수제는 재생기로 전달된다.
 - (2) 린(Lean) 흡수제는 재생기에서 흡수하고 있던 이산화탄소를 반환한 상태의 흡수제를 말한다. 린 흡수제는 흡수기로 반환되어 이산화탄소를 다시 흡수한다.

104. 제출도면 및 자료

1. 선상 탄소 포집 및 저장설비 설치시 다음 도면 및 자료를 제출하여야 한다. 우리 선급이 필요하다고 인정하는 아래에 규정된 것 이외의 상세도면 또는 자료를 요구할 수 있다.
2. **승인용 도면 및 자료**
 - (1) 선상 탄소 포집 및 저장설비의 배치도
 - (2) 선상 탄소 포집 및 저장설비의 사양서
 - (3) 연료소모장치와 호환성 증명자료 (404항의 3. (2) 포함)
 - (4) 모든 관장치 상세도
 - (5) 선상 탄소 포집 및 저장설비 제어 계통도
 - (6) 이산화탄소 저장탱크의 용접부 비파괴 시험, 탱크의 강도 및 기밀시험에 관한 자료를 포함한 저장탱크의 도면
 - (7) 이산화탄소 저장탱크의 지지구조 도면
 - (8) 이산화탄소 저장탱크 및 관장치의 재료 사양
 - (9) 이산화탄소 저장탱크의 용접절차서
 - (10) 독립형탱크 형식 C의 응력제거 절차에 대한 사양
 - (11) 이산화탄소 저장탱크의 설계하중 및 구조해석에 대한 사양
 - (12) 이산화탄소 저장탱크에 대한 전응력 해석
 - (13) 액화 이산화탄소 저장탱크의 냉각절차에 대한 사양
 - (14) 2차 방벽(해당하는 경우)의 배치 및 사양
 - (15) 이산화탄소 저장탱크 방열 도면 및 사양
 - (16) 가스탐지, 온도지시 및 압력계의 검출단 배치도
 - (17) 복원성과 만재 흡수선의 영향에 대한 상세 자료 (필요한 경우)
 - (18) 선상 탄소 포집 및 저장설비의 본선 전력부하 영향에 대한 상세 자료
3. **참고용 도면 및 자료**
 - (1) 위험성 평가자료
 - (2) 운전 및 유지보수 지침서
 - (3) 흡수제 물질안전보건자료(MSDS)

- (4) 이산화탄소 저장탱크 및 지지구조의 강도계산서
- (5) 이산화탄소 저장탱크의 충전한도 검토계산서

105. 선급부호

- 선상 탄소 포집 및 저장설비의 선급 부호는 다음의 표 7.1.1과 같으며, 별도로 정하는 항목을 제외하고, 이 장의 규정을 만족하는 선상 탄소 포집 및 저장설비는 기본적으로 표 7.1.1의 “CEmC-OCCS” 부호를 부여한다. 그리고, 별도로 정하는 추가의 요건을 만족하는 경우에는 CEmC-OCCS(R) 및/또는 (S)를 추가로 부여할 수 있다.

표 7.1.1 선상 탄소 포집 및 저장설비의 선급 부호

No	선급 부호	관련 요건
1	CEmC-OCCS	표 7.1.1의 2, 3항의 관련 요건을 제외한 선상 탄소 포집 및 저장설비의 모든 요건
2	CEmC-OCCS(R)	CEmC-OCCS 요건에 추가하여, 이중화 요건 (306. 참조)
3	CEmC-OCCS(S)	CEmC-OCCS 요건에 추가하여, 시험 및 검사 요건 (308. 및 표 7.8.1)

106. 동등효력

이 장에 만족하지 않거나 적용할 수 없는 대체설계 및 신기술의 동등효력에 대해서는 선급 및 강선규칙 1편 1장 105.를 따른다.

제 2 절 목적 및 기능요건

201. 목적

- 이 장은 선상 탄소 포집 및 저장설비에 대한 배치, 설치 및 검사에 대해 규정함으로써 해당 설비가 설치된 선박 및 인명의 안전을 확보하는 것을 목적으로 한다.

202. 기능요건

- 선상 탄소 포집 및 저장설비의 설치 및 작동이 연료소모장치와 호환되어야 하며 연료소모장치의 운전 및 성능에 악영향을 미치지 않아야 한다.
- 장치의 안전성, 신뢰성 및 신인성(dependability)은 전통적인 기름연료를 사용하는 주기관과 보조기관의 배기관장치 및 2장 2절, 3절과 3장 2절과 같은 배기가스 후처리 장치로부터 얻어진 것과 동등하여야 한다.
- 흡수제 및 포집된 이산화탄소와 관련된 위험성은 통풍, 탐지 및 안전조치 등의 배치 및 시스템 설계를 통해 최소화되어야 한다. 누설 또는 위험 저감 수단의 고장이 발생하는 경우 필요한 안전조치가 작동하여야 한다.
- 선상 탄소 포집 및 저장설비에 대한 위험 저감수단과 안전조치가 선박의 허용할 수 없는 동력의 손실로 이어지지 않도록 하여야 한다.
- 폭발성, 인화성 또는 독성가스가 의도하지 않게 축적되지 않도록 하여야 한다.
- 장치 구성품은 외부의 손상에 대해 보호되어야 한다.
- 흡수제를 누설 없이 수급하여 저장할 수 있도록 안전하고 적절한 탱크 및 수급장치를 배치하여야 한다.
- 관장치, 저장설비 및 과압도출장치는 사용목적에 적합하도록 설계, 제작 및 설치되어야 한다.
- 흡수기, 재생기 및 구성품은 안전하고 신뢰할 수 있는 작동을 보장할 수 있도록 설계, 제작, 설치, 운전, 유지보수 및 보호되어야 한다.
- 선상 탄소 포집 및 저장설비의 작동에 필수적인 흡수제와 같은 화학물질의 저장, 취급, 소비 및 폐기와 관련된 위험을 최소화하도록 설계되어야 한다. 또한, 해당 위험에 적합한 응급 의료 시설과 함께 적절한 개인보호장구(PPE)가 제공되어야 한다.
- 선상 탄소 포집 및 저장설비의 안전하고 신뢰할 수 있는 운전을 위하여 적합한 제어, 경보, 모니터링 및 차단장치를 제공하여야 한다.
- 선상 탄소 포집 및 저장설비가 설치되는 모든 구역 및 지역에는 운전 중 및/또는 정지 중 예상되는 위험성에 적절한 누설탐지, 화재탐지, 방화 및 소화장치를 제공하여야 한다.

13. 장치 및 그 구성품이 사용된 규칙, 지침, 설계표준 및 안전, 가용성, 유지보수성 및 신뢰성과 관련된 원칙에 적합함을 기술문서를 통해 평가할 수 있어야 한다.
14. 장치 또는 구성품의 단일 고장이 안전하지 않거나 신뢰할 수 없는 상태로 이어져서는 아니 된다.

제 3 절 구성

301. 일반사항

1. 탄소 포집설비가 설치되어 연료소모장치부터 배기관 끝단에 이르는 배압이 연료소모장치의 제조자가 권고하는 허용 배압을 초과하지 않아야 한다.
2. 탄소 포집설비에 배기가스의 황산화물을 제거하고 온도와 습도를 조절하여 흡수기의 최적 운전을 위한 목적으로 전스크러버(Pre-scrubber)를 설치하는 경우, 전스크러버에 사용되는 세정수 관장치, 케미컬 처리 및 잔류물의 취급은 **3장 2절 207.을**, 제어 및 감시 시스템은 **지침 3장 2절 208.을** 만족하여야 한다. 전스크러버에서 발생한 배출수의 선외 배출에 대해 별도로 정하는 바가 없는 경우에는 IMO Resolution MEPC.307(73) 또는 MEPC.340(77)을 따라야 한다.
3. 선상 탄소 포집 및 저장설비는 **선급 및 강선규칙 5편 1장 103.의 1.에서** 정하는 경사상태에서도 운전에 지장이 없어야 한다.

302. 위험도 평가

1. 탄소 포집 및 저장설비에서 흡수제 취급 및 이산화탄소 저장 등으로 인하여 발생하는 위험성이 선내 인원, 환경, 선박의 구조적 강도 또는 보존성에 미치는 영향을 다루었는지 확인하기 위하여 위험도 평가가 수행되어야 한다.
2. 위험도는 선급이 인정할 수 있는 평가기법을 사용하여야 하며, 위험도는 제거하거나 완화 조치를 통해 합리적인 수준으로 낮추어야 한다.
3. 위험도 평가의 대상은 적어도 다음을 포함하여야 한다.
 - (1) 흡수제의 수급, 보관, 취급 및 양륙설비(설치하는 경우)
 - (2) 이산화탄소의 압축, 재액화, 저장 및 양륙설비(설치하는 경우)
 - (3) 이산화탄소 액화장치 냉매의 수급, 보관, 취급 (2024)
4. 예상되는 위험에는 적어도 다음을 포함하여야 한다.
 - (1) 흡수제의 누설
 - (2) 이산화탄소의 누설
 - (3) 이산화탄소 액화장치 냉매의 누설 (2024)
 - (4) 탄소 포집 및 저장설비 구성품의 고장 및 오작동
5. 예상되는 위험을 평가할 때는 적어도 다음을 고려하여야 한다.
 - (1) 흡수제의 독성, 인화성
 - (2) 이산화탄소의 질식성, 특히 선내 인원이 노출되는 경우
 - (3) 이산화탄소 액화장치 냉매의 독성, 인화성 (2024)
6. 위험도 평가를 바탕으로 선급이 인정하는 경우 3절부터 7절에서 요구하는 사항을 조정할 수 있다.

303. 복원성

1. 현존선의 경우 선상 탄소 포집 및 저장설비의 설치에 따른 경하중량 변경에 대한 자료가 제출되어야 하며, 필요시 복원성 관련 자료의 개정 및/또는 복원성 시험이 요구될 수 있다.
2. 신조선의 경우, **선급 및 강선규칙 1편 1장 307.에** 따라야 한다.

304. 연료소모장치와의 적합성

1. 연료소모장치의 전체적인 운전 범위에서 탄소 포집 및 저장설비의 설계 범위를 초과하지 않는다는 것을 증명할 수 있는 자료가 제출되어야 한다.
2. 선상 탄소 포집설비의 설치 및 운전으로 인하여 과도한 배압이나 고온 등으로 연료소모장치 운전에 영향을 미치지 않아야 한다. 필요시, 선상 탄소 포집 및 저장설비의 설계 범위 내에서 연료소모장치의 운전 조건을 유지하기 위해 배기가스 추출팬 등을 고려하여야 한다.

305. 바이패스 운전

- 탄소 포집설비의 운전여부에 관계없이 연료소모장치가 연속적으로 운전할 수 있도록 탄소 포집설비를 바이패스하는 장치 또는 전환장치가 설치되어야 한다. 이때, 선상 탄소 포집 및 저장설비가 운전하지 않는 경우는 다음의 상황을 포함한다.
 - (1) 선상 탄소 포집 및 저장설비의 운전모드 선택;
 - (2) 흡수제 순환장치가 동작하지 않는 경우; 또는,
 - (3) 설비의 고장에 의해 운전되지 않는 경우
- 다만, 배기가스의 흐름이 제한되지 않도록 보장하고 연료소모장치의 운전정지를 초래할 위험이 없다고 인정되는 경우 1.에서 요구되는 장치는 요구되지 않을 수 있다.

306. 이중화 (“CEmC-OCCS(R)” 선급 부호가 부여되는 경우에만 적용)

- 이산화탄소 액화장치를 포함한 선상 탄소 포집 및 저장설비의 주요 구성품인 펌프, 팬, 송풍기 등과 같은 장비는 이중화되어야 하며, 어느 1대의 장비에서 고장이 발생한 경우에도 탄소 포집 및 저장설비가 정격출력에서 지속적인 운전이 가능하도록 배치되어야 한다.
- 1.의 요건을 만족하기 위하여 장비 별로 대체 수단을 고려할 수 있다. 이 대체 수단은 선박의 추진 및 조종 능력에 영향을 주지 않고 시스템의 신뢰성 또는 탄소 포집 및 저장설비의 지속적인 사용을 제공한다는 것을 증명할 수 있는 자료가 제출되어야 한다.
- 2대 이상의 탄소 포집 및 저장설비가 설치된 선박의 경우, 각 장치에 개별적인 예비펌프를 제공하거나 모든 장치에 사용 가능한 공통의 예비 펌프를 설치하는 것을 허용할 수 있다.
- 상기 1.의 주요 구성품의 고장이 발생하였을 경우, 예비 펌프 및 팬은 자동으로 시동되어야 한다. 이러한 고장은 선교 또는 기관제어실과 같은 원격 제어 및 모니터링 장소에 경보를 발하여야 한다.

307. 역류방지

- 어떠한 경우에도 전스크러버의 세정수 또는 흡수기의 흡수제가 연료소모장치에 유입되지 않아야 한다.
- 탄소 포집설비에서 흡수제 수위의 비정상적인 상승을 방지하기 위하여 경보 및 차단장치가 제공되어야 한다.

308. 선상 탄소 포집 및 저장설비의 구성품

1. 펌프/송풍기/압축기

- CEmC-OCCS(S) 선급 부호를 적용하는 경우에는 흡수제 이송펌프, 린(Lean) 흡수제 공급펌프, 리치(Rich) 흡수제 재생펌프, 이산화탄소 펌프 또는 압축기 및 송풍기 등과 같이 탄소 포집 및 저장설비의 지속적인 운전을 위하여 필요한 기기는 선급 및 강선규칙 5편 1장 210. 및 5편 6장 14절의 관련 요건에 따라 시험 및 승인을 받아야 한다.

2. 압력용기(열교환기 포함)

- 열교환기를 포함한 압력용기는 선급 및 강선규칙 5편 5장 3절의 요건을 따른다. 다만, 재생기 자체는 열교환기로 간주하지 않는다.

3. 전기설비

이 절에 규정하지 아니한 전기설비에 대하여는 선급 및 강선규칙 6편 관련 요건에 따른다.

(1) 전동기 및 전동기용 제어기

CEmC-OCCS(S) 선급 부호가 적용되는 경우에는 전동기 및 전동기용 제어기는 선급 및 강선규칙 6편 관련요건에 따라야 한다.

(2) 회로보호장치

차단기는 기타 선상 탄소 포집 및 저장설비의 전기적 부하에 대하여 설치되어야 하고 단락전류계산서에 적합하여야 한다.

제 4 절 탄소 포집설비

401. 일반사항

- 탄소 포집설비의 관장치는 이 절에서 별도로 정하지 않는 부분에 대해서는 선급 및 강선규칙 5편 6장을 만족하여야 한다.
- 흡수기, 재생기, 흡수제용 저장탱크 및 이를 구성하는 열교환기, 관장치, 펌프, 밸브 등과 같은 구성품의 재료는 사용하는 흡수제의 부식성 및 운전 온도와 압력에 적합하여야 한다.

402. 흡수기

1. 흡수제 분사장치

(가) 분사제어장치

분사되는 흡수제의 양은 시스템에 흡입되는 배기가스 온도를 고려하여 연료소모장치의 부하 또는 이산화탄소 저장량에 따라 적절히 제어되어야 한다.

(나) 흡수제 분사량 모니터링 장치

탄소 포집설비 사용 중 분사되는 흡수제의 양을 모니터링 하는 장치가 설비의 모니터링 장소(예: 선교집중제어설비가 설치되는 경우 선교, 기관제어실, 기계측 제어장소) 중 적어도 어느 한 곳에 설치되어야 한다.

(다) 안전 및 경보장치

흡수제 분사장치에는 연료소모장치의 배기가스 출구 온도 또는 시스템의 입구 온도가 설정된 값을 초과할 경우 차단하기 위한 안전 및 경보 시스템을 설치하여야 한다.

403. 배기관장치

1. 일반사항

- 흡수제에 노출되는 이산화탄소 포집설비의 부속품은 내식성 재료이어야 한다.
- 이산화탄소 포집설비의 후단에 사용되는 배기관장치는 스테인리스강 또는 적절한 내식성 재료로 코팅되어야 한다.

2. 배기관 밸브

- 탄소 포집설비에 사용되는 밸브는 선급 및 강선규칙 5편 6장에 따른다. 이 밸브들은 내식성 재료이어야 한다.
- 305.의 1.에 따라 탄소 포집설비에 바이패스 장치가 설치되는 경우 폐일 세이프 형식으로 설치되어야 한다.
- 밸브는 정기적인 검사 및 유지보수를 위하여 쉽게 접근할 수 있는 장소에 위치하여야 하며, 장애물, 이송장비 및 뜨거운 표면으로부터 보호되거나 격리되어야 한다.

3. 배기관의 상호 접속

- 일반적으로, 복수의 연료소모장치의 배기관과 보일러의 연소 가스는 서로 연결되지 않고 분리되어 설치되어야 한다.
- 다수의 연료소모장치의 배기가스가 하나의 흡수기로 유도되는 경우에는 다음을 만족하여야 한다.
 - 선상 탄소 포집 및 저장설비는 특정 선박의 배치 및 운전 프로파일에 대하여 최악의 시나리오 상태에서 이산화탄소 포집설비에 연결된 모든 연료소모장치의 배기가스를 수용할 수 있다는 것을 증명할 수 있는 내용이 104. 2.의 제출 자료에 포함되어야 한다.
 - 배기관장치는 상호 연결된 다른 장비 또는 공간으로의 배기가스의 유입 또는 누출을 방지하는 조치를 하여야 한다.
 - 다만, 자체 독립 배기관이 있어야 하는 이중 연료 및/또는 가스연료 기관의 배기관을 상호 접속하기 위해서는 기국의 승인을 받아야 한다.

4. 방열

운전 중 선원이 접촉할 수 있는 선상 탄소 포집 및 저장설비 및 관련 보조시스템의 뜨거운 표면은 적절히 보호되거나 방열되어야 한다. 220 ℃를 초과하는 뜨거운 표면과 연료유, 윤활유 또는 기타 가연성 기름의 누설로 선상 탄소 포집 및 저장설비 또는 배기관에 접촉할 수 있는 표면에는 기름이나 유증기가 스며들지 않는 불연성재료로 방열하여야 한다.

404. 흡수제 관장치

1. 일반사항

- 흡수제 관장치는 흡수제의 부식성, 폭발성, 연소성 및 인명에 대한 영향을 고려하여 배치하여야 한다.
- 흡수제 관장치 및 벤트장치는 선박의 관장치와는 독립적이어야 한다.

- (3) 흡수제 관장치는 거주구역, 업무구역 또는 제어장소를 통과하여서는 아니 된다.
- (4) 흡수제의 이산화탄소 포집설비로의 공급, 이송 및 수급관은 보일러 상부 또는 증기관, 배기장치, 뜨거운 표면 또는 점화원 근처에 설치하여서는 아니 된다. 밸브는 정기적인 검사 및 유지보수를 위하여 쉽게 접근할 수 있는 장소에 위치하여야 한다.
- (5) 흡수제 관장치는 그 독성과 부식성을 고려하여 제1급 또는 2급 관장치로 간주하며 선급 및 강선규칙 5편 6장을 만족하여야 한다. 다만, 벤트관 및 드레인관의 경우는 제3급 관장치로 본다.
- (6) 흡수제 관장치는 가능한 한 용접이음을 하고, 플랜지 이음부에는 흡수제가 비산이나 누설되지 않도록 막거나 기타 적절한 방법으로 보호하여야 한다.
- (7) 이산화탄소 포집설비의 흡수제 관장치에는 흡수기, 재생기 등과 같은 각 구성품 간에는 원격제어의 차단밸브를 설치하여야 한다.
- (8) 제어동력 상실 시, 원격제어밸브는 페일-클로즈형(Fail-close)이거나 그 밸브를 쉽게 폐쇄할 수 있는 수단이 있는 경우에는 원격제어밸브는 동력상실 시의 위치에 남아있게 할 수 있다.
- (9) 원격제어밸브는 현장에서 개폐상태가 명확히 식별되어야 하고 원격제어장소에 개폐지시장치를 설치하여야 한다.
- (10) 넘침탱크로 유도되는 넘침관은 탱크 정부 또는 이와 근접하여 설치하여야 한다. 다만, 불가능한 경우에는 역류방지밸브를 설치하여야 한다.

2. 재료

- (1) 흡수제 관장치, 폐흡수제/넘침탱크, 드레인 받이 및 흡수제와 접촉할 수 있는 기타 구성품은 스테인리스강의 적절한 등급이거나 적용하는데 적절한 내식성 재료로 코팅된 제품 재료이어야 한다.

3. 드레인 받이

- (1) 펌프 및 여과기, 열교환기, 플랜지, 밸브 등과 같이 관련 부속품으로부터 누설 염려가 있는 장소에는 드레인 받이가 설치되어야 한다.
- (2) 드레인 받이에는 넘침탱크로 유도되는 드레인 관을 설치하거나 드레인 받이에 유출 시 경보를 발하는 설비가 설치되어야 한다. 넘침탱크로 유도되는 드레인관에는 체크밸브가 설치되어야 한다.

4. 통풍장치

- (1) 흡수제 저장탱크가 폐워된 구역에 설치되는 경우, 거주구역, 업무구역 및 제어장소의 통풍장치와는 독립적인 기계식 배기 통풍장치가 제공되어야 한다. 통풍장치는 구획실 외부에서 제어할 수 있어야 한다. 해당 구획에 진입하기 전 통풍장치를 사용해야 한다는 경고판을 출입구 근처에 게시하여야 한다.
- (2) 흡수제별 통풍 용량은 다음을 표준으로 한다. 다만, 흡수제의 독성, 인화성 및 폭발성을 고려한 302.의 위험성 평가에 따라 적절히 조정할 수 있다.
 - (가) 수산화나트륨 (NaOH) : 시간당 6회
 - (나) 모노에탄올아민(MEA), N-메틸다이에탄올아민(MDEA) : 시간당 30회
 - (다) 디에탄올아민(DEA) : 시간당 45회
- (3) 흡수제 저장탱크가 설치된 구역의 통풍용 배기 덕트는 개방갑판 상의 안전한 장소에 위치하고, 물의 유입을 방지할 수 있는 구조이어야 한다.
- (4) 기관실 내에 저장탱크를 환기가 효과적으로 이뤄지는 구역에 설치하는 경우 (1)에서 (3)의 통풍장치를 대신하여 기관실 통풍장치를 이용할 수 있다. 저장탱크를 위한 별도의 통풍장치가 설치된 경우, 흡수제가 완전히 제거된 경우를 제외하고는 지속적으로 작동 상태를 유지해야 한다.
- (5) 저장탱크가 선체의 일부를 형성하고 흡수제 저장탱크에 인접한 밀폐된 구역에 누설할 가능성(예, 맨홀, 부착품 등)이 있는 경우, 그 구역의 외부에서 작동할 수 있는 기계식 통풍장치가 설치되어야 한다.
- (6) (5)호에 추가하여, 인접한 구역이 아니라도 사람이 통상 접근하는 구역에 흡수제 관장치가 통과하는 경우에도 구역 외부에서 작동할 수 있는 기계식 통풍장치를 설치하여야 한다. 다만, 통과하는 흡수제 관장치가 완전 용접 이음이며 강 또는 용융점이 925℃ 이상인 강과 동등한 재료로 제작된 경우에는 통풍장치가 요구되지 않는다.

405. 흡수제 저장탱크

1. 저장탱크는 누설된 용액이 가열된 표면과 접촉하지 않도록 배치되어야 한다. 저장탱크를 통과하는 모든 관에는 탱크에 직접 부착되는 수동 폐쇄밸브가 제공되어야 한다. 수동 폐쇄밸브가 탱크 상부 밑에 설치되는 경우 흡수제 누설 시에 쉽게 접근할 수 있는 위치에서 원격으로 작동할 수 있는 긴급 차단 밸브를 설치하여야 한다.
2. 저장탱크는 개방갑판에 설치되는 경우를 제외하고, 기관실 또는 별도의 폐워된 구역에 설치하여야 한다.
3. 지지구조(컨테이너 프레임 또는 트럭 새시)가 국제운송을 위한 컨테이너로 규격화된 이동식 흡수제 저장탱크의 경우

해상컨테이너 지침에 적합하여야 한다. 이 경우, 흡수제 저장탱크는 국제해상위험물(IMDG) 코드 및 선급 및 강선규칙 8편 12장에 따라 배치하여야 한다. 흡수제는 화학적 조성 및 독성과 인화성에 따른 위험을 고려하여 분류되어야 한다. (2024)

4. 저장탱크의 재료는 404.의 2.를 따라야 한다
5. 저장탱크에는 흡수제에 유효한 벤트장치를 설치하여야 하며, 개방갑판 상의 안전한 장소에 위치하고, 물의 유입을 방지할 수 있는 구조이어야 한다.
6. 저장탱크는 용액의 특정 농도에서 반응할 수 있는 온도로부터 보호되어야 한다.
7. 저장용액이 일체형 탱크에 저장되는 경우, 설계 및 시공 중에 다음 사항을 고려해야 한다.
 - (1) 탱크는 선체와 일체형으로 설계 및 시공할 수 있다(예: 이중저, 원탱크).
 - (2) 코퍼덱, 보이드 구역, 화물펌프실, 빈 탱크 또는 기타 유사한 구역을 통해 거주구역, 업무구역 뿐만 아니라 선내 인원용 식품을 저장하는 장소, 연료유 및 청수 탱크와 분리되어야 한다.
 - (3) 탱크의 구조는 선급 및 강선규칙 3편 15장의 디프탱크 규정에 적합하여야 한다.
 - (4) 탱크는 선박의 복원성 계산에 포함되어야 한다.
8. 탱크에는 온도 및 수위 모니터링 장치가 제공되어야 한다. 고온 경보와 함께 가시광선의 고수위 및 저수위 경보가 제공되어야 한다.
9. 저장탱크 하부에 충분한 크기의 드레인 받이를 설치하여야 한다. 저장탱크가 개방갑판에 설치된 경우를 제외하고 누설된 흡수제는 넘침탱크로 유도되어야 한다.
10. 저장탱크는 탱크를 비울 수 있는 수단이 제공되어야 한다.
11. 흡수제 공급
 - (1) 흡수제가 전용의 매니폴드를 통해서 수급되는 경우, 매니폴드부터 저장탱크까지 주입관이 연결되어야 하며, 매니폴드에는 차단밸브가 설치되어야 한다.
 - (2) 매니폴드가 설치되는 경우, 흡수제의 누설 영향을 제한하기 위한 드레인 받이를 설치하여야 한다. 드레인 받이는 흡수제와 부적합한 재료와 접촉 또는 혼합되지 않도록 배치되어야 한다.
 - (3) 필요시 드레인 받이에는 드레인 밸브를 설치하여 빗물이 선측으로 배수될 수 있도록 할 수 있다.

406. 재생기(스트리퍼, 탈기기)

1. 재생기 내부의 관은 선급 및 강선규칙 5편 5장 120.을 만족하여야 한다.

407. 폐흡수제 탱크 및 넘침탱크

1. 폐흡수제 탱크 및 넘침탱크의 재료는 404.의 2.를 따라야 한다.
2. 폐흡수제 탱크를 흡수제 넘침탱크와 겸용으로 사용하는 경우를 제외하고, 다른 탱크와 독립되어야 한다.
3. 폐흡수제 탱크 및 넘침탱크의 벤트관은 405.의 4.에 따른다.
4. 넘침탱크에는 고액면 경보장치가 설치되어야 한다.
5. 폐흡수제 탱크의 측심장치는 선급 및 강선규칙 5편 6장 203.의 해당 요건에 따른다.

408. 누설탐지

1. 404.의 3. (2)에 따라 흡수제 누설이 감지된 경우 기계측 제어위치 및 선교 또는 기관제어실과 같은 원격 제어 및 모니터링 장소에 경보를 발하여야 한다.

409. 방화 및 소화

1. 기관실을 제외한 흡수기 및 탈기설비, 흡수제 저장탱크가 설치되는 구역과 인접한 구역간의 화재방열성을 결정할 때, 다음과 같이 분류하여 선급 및 강선규칙 8편 7장 1절을 적용한다.
 - (1) 36인 초과 여객선 :
 - (가) 아민계 흡수제인 경우, 선급 및 강선규칙 8편 7장 102.의 3항 (2)호 (나)의 ⑪ “보통 화재위험성을 가진 보조기관구역, 화물구역, 화물유, 기타 유탱크 및 이와 유사한 장소”
 - (나) 수산화나트륨 흡수제의 경우, 선급 및 강선규칙 8편 7장 102.의 3항 (2)호 (나)의 ⑩ “화재위험성이 전혀 없거나 거의 없는 탱크, 빈 공간 및 보조기관구역”
 - (다) (가)와 (나) 외의 흡수제를 사용하는 경우, 우리선급이 별도로 정하는 바에 따른다.
 - (2) 36인 이하 여객선 및 화물선 : 선급 및 강선규칙 8편 7장 102.의 4항 (2)호 (나) 또는 103.의 3항 (2)호 (나) 또는

104.의 2항 (2)호 (나)의 ⑦ “기타 기관구역”

2. 소화장치

- (1) 흡수제 저장탱크가 설치되는 구역에는 흡수제의 인화성 및 폭발성을 고려하여 국제화재안전장치(FSS) 코드에 적합한 휴대식 소화기 2조를 비치하여야 한다. 다만, 고정식 소화장치가 설치되는 경우 휴대식 소화기를 생략할 수 있다.
- (2) 흡수제 저장탱크가 설치되는 구역에 고정식 소화장치를 설치하는 경우, 아민계 흡수제 저장탱크가 설치되는 구역에는 다음의 고정식 소화장치를 고려할 수 있다.
 - (가) 국제화재안전장치(FSS) 코드와 아민계 흡수제 화재에 적합한 고정식 고팽창포말소화장치; 또는,
 - (나) 국제화재안전장치(FSS) 코드에 적합한 고정식 가압수분무소화장치

제 5 절 탄소 저장설비

501. 일반사항

1. 이산화탄소 저장을 위한 압축기, 냉각기, 분리기 및 건조기와 같은 이산화탄소 가스 액화 장치는 전용의 구역 또는 구획에 위치하여야 한다.
2. 이산화탄소 저장설비 또는 이산화탄소 관장치가 통과하는 구역이 폐위구역인 경우에는 배기식 기계식 통풍장치를 설치하여야 한다. 이때 통풍장치는 적어도 매시 6회 이상 환기가 가능하여야 한다. (2024)
3. 인화성을 갖는 냉매를 사용하는 이산화탄소 액화장치가 폐위구역에 설치하는 경우 적어도 매시 30회 이상 환기가 가능한 배기식 기계식 통풍장치를 설치하여야 한다. 다만, 통풍장치의 용량은 302.의 위험도 평가에 따라 적절히 조정할 수 있다. (2024)
4. 인화성을 갖는 냉매를 사용하는 경우 이산화탄소 액화장치가 설치되는 구역은 위험구역으로 지정되어야 하며, 해당 구역에 설치되는 전기설비는 **선급 및 강선규칙 6편 1장 9절**의 요건을 충족해야 한다. (2024)
5. 이산화탄소 액화 장비 또는 이산화탄소 관장치가 통과하는 구역에는 이산화탄소 축적을 지속적으로 모니터링 하기 위한 장치를 설치하여야 한다.
6. 가능한 한 포집되는 이산화탄소의 순도를 모니터링 할 수 있어야 한다.
7. 이산화탄소 저장탱크 및 관장치는 **선급 및 강선규칙 7편 5장 1721. 및 1722.**를 만족하여야 한다. (2024)

502. 이산화탄소 관장치

1. 액화 이산화탄소 관장치는 **저인화점연료선박규칙 7장 3절**을 준용할 수 있다.
2. (가스) 이산화탄소 관장치는 제1급 관장치로 간주하여 **선급 및 강선규칙 5편 6장**을 만족하여야 한다.
3. 이산화탄소 관장치는 선박의 다른 시스템과 독립적이어야 한다.
4. 액체저장탱크를 포함한 이산화탄소의 이송, 저장 또는 양륙을 위한 관장치는 거주구역, 업무구역 또는 제어장소를 통과하여서는 아니 된다.
5. 제어동력 상실 시, 원격제어밸브는 페일-클로즈형(Fail-close)이거나 그 밸브를 쉽게 폐쇄할 수 있는 수단이 있는 경우에는 원격제어밸브는 동력상실 시의 위치에 남아있게 할 수 있다.
6. 원격제어밸브는 현장에서 개폐상태가 명확히 식별되어야 하고 원격제어장소에 개폐지시장치를 설치하여야 한다.
7. 이산화탄소 관장치는 선측으로부터 적어도 800 mm 내측에 설치하여야 한다.

503. 이산화탄소 액화 장치 (2024)

1. 포집된 이산화탄소를 저장하기 위한 액화장치는 **선급 및 강선규칙 9편 1장**의 냉동장치에 관한 사항을 만족하여야 한다. 다만, **선급 및 강선규칙 9편 1장 301. 2항**은 CEmC-OCCS(R)를 부여하는 선박에만 적용한다.
2. 1.의 규칙에서 정하지 아니하는 냉매를 사용할 경우에는 냉매의 독성, 인화성을 고려하여 설계하여야 한다.

504. 이산화탄소 저장탱크

1. 이산화탄소 저장탱크 배치

- (1) 이산화탄소 저장탱크는 개방갑판, 전용의 이산화탄소 탱크실 또는 저장창 구역에 위치하여야 한다.
- (2) 이산화탄소 저장탱크는 충돌 또는 좌초로 인한 외부 손상으로부터 보호되도록 **저인화점연료선박 규칙 5장 302.**의 요건을 적용한다.

2. 이산화탄소 저장탱크 설계

- (1) 액화 이산화탄소 저장탱크는 **저인화점연료선박 규칙 6장**에 따라 설계된 독립형탱크 형식C 이어야 한다.
- (2) 이산화탄소 저장탱크 및 압력 도출 장치는 비상상황을 제외하고는 이산화탄소 배출을 방지하도록 설계되어야 한다.
- (3) 이산화탄소 저장탱크의 액면지시장치, 압력감시장치 및 온도지시장치는 **선급 및 강선규칙 7편 5장 13절**의 관련 요건에 적합하도록 설치되고 제어되어야 한다.
- (4) 각 이산화탄소 저장탱크는 충전상태를 모니터링하고, 과충전으로부터 보호하여야 한다. 고액면경보장치는 충전한도를 초과하지 않는 위치에서 작동하여야 하며, **표 7.6.1**에 명시된 긴급정지는 저장탱크로 연결된 이산화탄소 공급관을 폐쇄하여야 한다.
- (5) 액화 이산화탄소 저장탱크의 압력은 이산화탄소 혼합물의 삼중점에서 최소한 0.05MPa 이상으로 유지되어야 하며, 순수한 이산화탄소의 삼중점은 0.52MPa 절대압력과 -56.5℃에서 발생한다.
- (6) 액화 이산화탄소 저장탱크 압력 및 온도는 다음 중 하나 또는 조합을 통해 설계범위 내에서 항상 유지되어야 한다. 압력 및 온도 제어 방법은 모든 이산화탄소 저장탱크가 충전된 조건 및 선박의 운항 프로파일을 고려하여 탱크 압력이 설정 압력 미만으로 유지되기에 충분한 용량의 것이어야 한다.
 - (가) 증기 재액화
 - (나) 액체 냉각
 - (다) 압력 축적
- (7) 이산화탄소 저장탱크의 기준온도가 **선급 및 강선규칙 7편 5장 1501.의 3.**에 정의된 요건에 부합하는 경우, 최대 충전 한도는 기준온도에서 98 %를 초과하지 않아야 한다.
- (8) 액화 이산화탄소 저장 탱크 및 관 장치에 사용되는 모든 재료는 사용 중 발생할 수 있는 최저 온도에 적합하여야 한다. 이 최저 온도는 자동 안전장치의 설정 압력에서 이산화탄소의 포화온도를 의미한다.
- (9) 이산화탄소 저장탱크는 이산화탄소의 삼중점 및 부식성에 영향을 미칠 수 있는 이산화탄소의 비율, 불순물 및 수분의 함유량을 고려하여 설계되어야 한다.
- (10) 이산화탄소 저장탱크 및 관련 압축, 냉각 및 액화 설비의 입거(dry-docking) 사이에 모든 운영 절차는 운영 및 유지보수 매뉴얼에 포함되어야 한다. 운영 절차에는 최소한 쿨링다운, 하역, 가스프리, 압력/온도제어, 비상정지, 유지 및 검사 관련 내용을 포함하여야 한다.

3. 이동식 이산화탄소 저장탱크의 설계 (2024)

- (1) 이동식 이산화탄소 저장탱크는 2항의 요건에 추가하여 다음의 요건에도 적합하여야 한다.
- (2) 지지구조(컨테이너 프레임 또는 트럭 새시)가 국제운송을 위한 컨테이너로 규격화된 이동식 이산화탄소 저장탱크의 경우, **해상컨테이너 지침**에 명시된 방열 컨테이너 및/또는 탱크 컨테이너에 관한 요건에 적합하여야 한다. 골격구조가 국제운송을 위한 컨테이너로 규격화되지 않은 경우, 이동식 이산화탄소 저장탱크는 적재, 인양 등 작업 중 발생 가능한 하중을 고려하여, **해상컨테이너 지침**의 해당 시험을 적절히 변경하거나 생략할 수 있다.
- (3) 이동식 이산화탄소 저장탱크는 다음 설비가 갖추어진 전용공간에 배치되어야 한다.
 - (가) 위치 및 화물작업에 따른 탱크의 기계적 보호장치
 - (나) 개방갑판상에 위치한 경우 : 유출방지시스템 및 인접구역 화재시 저장탱크의 온도 상승을 방지하기 위한 조치
- (4) 이동식 이산화탄소 저장탱크는 선박에 연결된 동안에는 갑판에 고정시켜야 한다. 탱크를 지지하고 고정하는 장치는 선박의 특성과 탱크의 위치를 고려하여 예상되는 최대 정적 및 동적 경사와 예상되는 최대 가속도에 따라 설계되어야 한다.
- (5) 이동식 이산화탄소 저장탱크는 강도와 탱크가 선박의 복원성에 미치는 영향을 고려하여야 한다.
- (6) 선박 이산화탄소 관장치와 연결은 승인된 신축성 호스 또는 충분한 유연성이 있도록 설계된 수단으로 하여야 한다.
- (7) 임시연결부가 의도치 않게 분리 또는 파열되는 경우 유출되는 이산화탄소의 양을 제한할 수 있는 설비가 제공되어야 한다.
- (8) 이동식 이산화탄소 저장탱크는 선박의 고정식 배기장치에 연결되어야 한다.
- (9) 이동식 이산화탄소 저장탱크에 대한 제어 및 감시장치는 선박의 제어 및 감시장치와 통합되어야 한다. 이동식 저장탱크의 안전장치는 선박의 안전장치(예: 탱크밸브 차단장치, 누설/가스 탐지장치)와 통합되어야 한다.
- (10) 검사 및 정비를 위해 탱크 연결부를 안전하게 접근할 수 있어야 한다.

505. 누설탐지

1. 이산화탄소의 누설 가능성이 있는 밀폐된 공간에는 적어도 2조의 이산화탄소 감지기를 설치하여야 한다.
2. 이산화탄소가 1%를 초과하여 감지된 경우에는 기계측 제어위치 및 선교 또는 기관제어실과 같은 원격 제어 및 모니

터링 장소에 경보를 발하여야 한다.

3. 선박에는 휴대용 이산화탄소 탐지 장비를 적어도 2대 비치 하여야 한다.
4. 이산화탄소 액화장치용 냉매가 인화성을 갖는 경우, 액화장치가 설치되는 구역에는 누설탐지 장치를 설치하여야 한다.

506. 방화 및 소화 (2024)

1. 기관실을 제외한 이산화탄소 액화장치가 설치되거나 냉매 관장치가 지나는 구역과 인접한 구역간의 화재방열성은 냉매의 인화성을 고려하여 선급 및 강선규칙 8편 7장 1절을 적용한다.
2. 인화성을 갖는 냉매를 사용하는 경우 이산화탄소 액화장치가 설치되는 구역에는 사용하는 냉매에 적합한 고정식 소화장치를 설치하여야 한다.
3. 인화성을 갖는 냉매를 사용하는 경우 이산화탄소 액화장치가 설치되는 구역에는 고정식 화재탐지장치 및 화재경보장치를 설치하여야 한다.

제 6 절 시스템 설계

601. 일반사항

1. 탄소 포집 및 저장설비의 제어시스템은 통합시스템으로 구성하거나 독립된 제어시스템으로 구성될 수 있다.
2. 제어시스템은 시스템의 단일고장으로 인하여 인명안전 및 선박안전에 영향을 미치지 않도록 설계되어야 한다.

602. 제어 및 모니터링 시스템

1. 자동 제어, 모니터링, 경보 및 안전시스템은 연료소모장치 및 탄소 포집 및 저장설비의 모든 운전상태하에서 설계 파라미터를 초과하지 않도록 탄소 포집 및 저장설비에 설치되어야 한다. 선급 및 강선규칙 9편 3장에 따라 자동화설비 부호를 받은 선박의 경우, 경보 및 감시 시스템은 선박의 집중감시제어설비와 통합되어야 한다.
2. 선상 탄소 포집 및 저장설비 및 관련 시스템의 온도, 압력 및 흐름은 다음과 같이 제어되고 모니터링되어야 한다.
 - (1) 비상 시 또는 원격제어 고장시 안전한 운전, 유지보수 및 효과적인 제어를 위하여 기계측 제어 및 모니터링 시스템이 제공되어야 한다.
 - (2) 제어시스템은 프로세스 시스템 및 장비의 고장을 식별할 수 있도록 설계되어야 한다. 제어 및 모니터링 시스템은 선급 및 강선규칙 9편 3장 302.의 4항의 요건에 적합하여야 한다.
 - (3) 선상 탄소 포집 및 저장설비의 안전하고 효과적인 운전을 위하여 다음 항목을 포함하여 필요한 파라미터가 기계측 및 원격제어장소에서 표시되어야 한다.
 - (가) 선상 탄소 포집 및 저장설비용 펌프/팬/송풍기/전동기 작동 상태
 - (나) 탄소 포집설비용 흡수제 저장탱크 및 흡수기 액면표시
 - (다) 탄소 저장설비용 이산화탄소 저장탱크의 액면표시
 - (라) 탄소 저장설비용 이산화탄소 저장탱크의 압력 표시
 - (마) 탄소 포집 및 저장설비의 안전운전에 필요한 파라미터
3. 각 제어, 모니터링 및 안전 시스템은 별도의 회로로 전원이 공급되어야 한다. 이러한 각 회로는 단락으로부터 보호되어야 하며 전원 고장이 모니터링되어야 한다.

603. 안전 긴급정지 시스템

1. 제어 및 경보 시스템과 독립하여 작동하는 긴급정지 시스템이 설치되어야 하며 다음의 기능을 갖추어야 한다.
 - (1) 긴급정지를 일으키는 파라미터를 지시하는 수단이 제공되어야 한다.
 - (2) 긴급정지가 작동하면 통상의 제어위치 및 기계측 제어위치에 경보를 발하여야 한다.
 - (3) 긴급정지로 인하여 기기 및 장치의 운전이 정지된 경우, 그 기기 및 장치는 수동으로 재설정되기 전에 자동으로 재시동되지 않아야 한다.
2. 감시 및 안전장치는 표 7.6.1에 따른다.

표 7.6.1 선상 탄소 포집 및 저장설비의 감시 및 안전장치

감시 파라미터	표시	경보 작동	자동긴급정지 (Shutdown)
탄소 포집 및 저장설비의 팬/송풍기용 전동기(설치된 경우)	운전	정지	
탄소 포집설비의 바이패스 또는 전환 밸브(설치된 경우)	위치		
흡수기 후단의 배기온도 (드라이 운전이 가능한 경우 제외)	●	H	HH
흡수기의 차압		H	HH
흡수제 펌프	운전	정지	
흡수제 펌프 토출압력		L	
흡수기, 재생기 수위		H	HH
흡수제 저장탱크 온도		H	
흡수제 저장탱크 수위	●	L/H	
흡수제 관장치 드레인 받이 수위		H	
넘침탱크 수위		H	
이산화탄소 펌프/압축기	운전	정지	
이산화탄소 저장탱크 수위 또는 적재율	●	H	HH
액화 이산화탄소 저장탱크 압력	●	L/H	LL/HH
액화 이산화탄소 저장탱크 온도	●	L/H	LL/HH
제어, 알람, 감시 또는 안전장치의 전원 고장	-	전원고장	

제 7 절 안전 및 보호 장구

701. 선내 인원을 보호하기 위하여 선박에는 내화학약품성을 가진 큰 앞치마, 긴 소매의 고무장갑, 고무장화, 전신보호복 및 밀착식 보호안경이나 안면보호구 또는 이들을 함께 만든 적절한 보호장구를 선내에 비치하여야 하며, 비치되는 수량은 최소 2세트 이상이어야 한다.
702. 흡수제 수급을 위한 매니폴드 근처에 세안기 및 샤워기를 설치하여야 한다. 동일한 갑판상에 여러 개의 병커 매니폴드가 설치되어 있는 경우 그 병커 매니폴드부터 세안기 및 샤워기의 설치 장소로 쉽게 접근할 수 있는 경우 1개의 세안기 및 샤워기가 설치될 수 있다. (2024)

제 8 절 검 사

801. 일반사항

1. 이 절에서는 선상 탄소 포집 및 저장설비 설치시 선내 검사에 대하여 적용한다.

802. 제작 및 설치검사

1. 선상 탄소 포집 및 저장설비의 주요 구성품의 거치 및 부속품이 승인도면 및 상세도에 따라 적합한지에 대한 검사 및 검증하여야 한다.
2. 관장치의 시험 및 검사는 선급 및 강선규칙 5편 6장 또는 저인화점연료선박 규칙에 따른다.
3. 전기설비는 선급 및 강선규칙 6편 1장에 따른다.
4. 선급 및 강선규칙 5편 2장 211.에서 요구되는 시험과 통합하여 검사할 수 있다.
5. 계측기기는 미리 정해진 설정값에 따라 적절히 작동하는지 시험하여야 한다.
6. 압력도출밸브 및 안전밸브는 장치에 설치 후 시험하여야 한다.
7. 제어장치 및 정지장치가 적절히 작동하는지 시험하여야 한다.
8. 선상 탄소 포집 및 저장설비의 구성품은 아래의 표 7.8.1에 따라 시험 및 검사를 실시하여야 한다.

표 7.8.1 선상 탄소 포집 및 저장설비의 구성품에 대한 시험 및 검사

No	구성품	형식 승인	도면승인	시험 및 검사
1	이산화탄소 배출 모니터링 장치	● ⁽⁶⁾		
2	선상 탄소 포집 및 저장설비용 제어반	● ⁽⁶⁾	●	●
3	펌프(전동기 및 전동기용 제어기 포함) ^{(1),(2)}		● ⁽⁸⁾	●
4	압축기/송풍기(전동기 및 전동기용 제어기 포함) ^{(1),(2)}		● ⁽⁸⁾	●
5	흡수기, 재생기 본체 ^{(1),(3),(7)}			●
6	압력용기(열교환기 포함) ⁽⁴⁾		● ⁽⁹⁾	●
7	흡수제 저장탱크, 넘침탱크, 폐흡수제 탱크 ^{(1),(5)}			●

(비고)

(1) 표 7.1.1에서 정하는 “CEmC-OCCS(S)” 부호를 받는 선박에 적용함.

(2) 선상 탄소 포집 및 저장설비의 지속적인 운전을 위하여 필요한 기기에 한하여 선급 및 강선규칙 5편 6장 및 6편의 관련 요건에 따라 시험 되어야 한다.

(3) 본체의 길이 및 원주방향 이음의 모든 용접부 및 배기관과 흡수제 관의 이음부에 대하여 액체침투탐상검사(PT)를 하여야 한다. 검사원이 필요하다고 인정하는 경우 추가의 비파괴검사를 요구할 수 있다.

(4) 선급 및 강선규칙 5편 5장 3절의 관련 요건에 따라 시험하여야 한다.

(5) 선체의 일부를 구성하지 않는 저장 탱크는 제조후 부속품과 함께 탱크 정판상 2.5m의 수두압력으로 수압시험을 실시하여야 한다.

(6) 선급 및 강선규칙 적용지침 6편 1장 및 2장 301.1에서 규정하는 기기가 설치되는 경우에는 선급 부호에 관계없이 형식 승인을 받은 제품이 설치되어야 한다.

(7) 305.에서 요구하는 선상 탄소 포집설비 바이패스 장치 또는 전환장치가 설치되지 않는 선박은 105.의 선급부호와 관계없이 흡수기 또는 전스크러버(설치되는 경우)에 대한 비파괴검사를 하여야 한다.

(8) 구동동력이 100 kW 이상인 경우

(9) 1급 또는 2급 압력용기인 경우

803. 연차검사

선상 탄소 포집 및 저장설비가 설치된 선박의 연차검사는 다음 사항을 포함하여야 한다.

1. 흡수기, 탈기설비 등을 포함한 포집 및 저장설비의 모든 구성품에 대한 외관 검사
2. 동 장치의 표시기 및 경보를 포함한 계측, 제어, 모니터링 및 안전장치에 대한 성능 검사
3. 배기가스 전환장치 및 해당 표시기의 성능 검사

4. 흡수제 및 이산화탄소 저장탱크의 원격제어밸브의 작동 검사
5. 안전 및 보호장구 확인
6. 세안기 및 샤워기의 성능 검사
7. 장치에 대한 운영 및 유지 보수 설명서 및 본선에 비치되어 있는 경우 경고판의 비치 위치 확인
8. 설치되어 있는 경우, 배기관 통풍장치의 작동 검사 (304. 2. 참조)

804. 중간검사

상기 803.의 연차검사에서 요구하는 사항에 대하여 검사한다.

805. 정기검사

정기검사는 상기 803.의 연차검사 항목 이외에 다음 사항을 포함하여야 한다.

1. 동 장치용 펌프, 배기 팬 및 송풍기에 대한 개방 검사
2. 흡수제 저장탱크 및 흡수기 내부 검사
3. 흡수제 조절 밸브의 작동 검사
4. 모든 이산화탄소 저장탱크의 내부검사
5. 저장탱크의 기반을 이루는 축(chock), 지지대 및 기타 부위의 단열과 저장탱크에 대한 육안검사(검사원이 필요하다고 인정하는 경우 단열재를 떼어내어 검사한다.)
6. 검사원이 필요하다고 인정하는 경우 이산화탄소 저장탱크의 주요 구조부재, 탱크외판, 고응력 부위에 대한 비파괴검사(다만, 독립형탱크 형식 C에 대하여는 비파괴시험이 전체적으로 면제될 수는 없다.)
7. 모든 이산화탄소 저장탱크의 밀폐시험
8. 4항부터 7항의 시험 또는 이산화탄소 저장탱크 구조보존성에 대해서 의심이 생길 경우 수압이나 수압-공기압시험(이 때 일체형탱크나 독립형탱크 형식 A 및 B에서는 각 탱크의 설계압기준으로 시험하여야 하며, 독립형탱크형식 C에서는 도출밸브의 최대허용압력의 1.25배 이상으로 하여야 한다.)
9. 독립형탱크 형식 C에 대하여는 2차, 4차, 6차 정기검사 등과 같이 격차로 구조보존성 시험(다음 중 하나 선택)
 - (1) 최대허용설정압력의 1.25배 이상의 압력시험과 6항에서 규정하는 비파괴시험
 - (2) 철저히 계획된 비파괴시험 조건하에서 탱크 설계용으로 특별히 준비된 프로그램에 따른 시험(각 용접부 길이 중 최소 10% 이상 시험하여야 한다. 시험은 내외부에서 실시하며, 필요한 경우 단열재 등을 제거하여야 한다.)
10. 실행 가능한 한 모든 저장탱크 구역 및 단열, 2차방벽(해당시)과 탱크 지지구조에 대한 육안검사 ⚓

제 8 장 선상 탄소 포집 및 저장설비 준비선박

제 1 절 일반사항

101. 일반사항

1. 이 장은 선박의 건조단계 또는 운항중인 선박에서 7장에서 규정한 선상 탄소 포집 및 저장설비와 관련된 설계를 수행하거나 부분적인 설비를 설치하여 개조를 미리 준비하는 선박에 적용한다.
2. 이 장은 선상 탄소 포집 및 저장설비의 설치 및 사용을 위한 준비수준 및 그 수준에 해당하는 요건을 규정한다. 선박에 적용하고자 하는 준비수준 및 범위는 선주와 조선소의 합의에 의해 결정된다.
3. 이 장에서는 선상 탄소 포집 및 저장설비 준비수준을 기본적으로 3가지로 정의한다.
4. 이 장에서 사용하는 용어는 7장 103.을 따른다.

102. 선급부호

1. 일반사항

- (1) 우리 선급은 선상 탄소 포집 및 저장설비 준비 수준에 따라 2항 내지 4항에 해당하는 선급 부호를 부여할 수 있다.
- (2) 이 절에서 정한 선급부호에 해당하는 요건은 2절을 따른다.

2. OCCS Ready D(A)

- (1) 설계의 기본 적합성을 평가할 수 있는 수준의 개념설계를 준비하는 선박에 대하여는 추가특기사항으로 “OCCS Ready D(A)”를 부여한다.
- (2) OCCS Ready D(A)는 OCCS Ready D를 부여받은 선박에는 부여하지 않는다.

3. OCCS Ready D

선상 탄소 포집 및 저장설비의 기본설계만 준비하는 선박에 대하여는 특기사항으로 “OCCS Ready D”를 부여한다.

4. OCCS Ready I

- (1) 선상 탄소 포집 및 저장설비의 기본설계에 추가하여 상세설계 및 특정 장비의 설치를 수행한 선박에 대하여는 특기사항으로 “OCCS Ready I”를 부여한다.
- (2) OCCS Ready I를 부여하는 경우, OCCS Ready I 부호에 추가하여 괄호 안에 설치되는 항목에 해당하는 부호를 하나 또는 이들의 조합으로 부여한다. 이때, 설치되는 항목에 대한 부호는 다음과 같다.
 - (가) 흡수제 저장탱크 - AT
 - (나) 흡수제 저장탱크를 위한 선체보강 - SRat
 - (다) 이산화탄소 저장탱크 - CT
 - (라) 이산화탄소 저장탱크를 위한 선체보강 - SRct
 - (마) 흡수제 시스템 - AS
 - (바) 흡수제 공급장치 - ASI
 - (사) 이산화탄소 관장치 - CS
 - (아) 이산화탄소 하역장치 - CSu
 - (자) 흡수기 - AB
 - (차) 재생기 - RG
 - (카) 전스크러버 - PS
 - (타) 이산화탄소 액화장치 - LQ
 - (파) 배기가스 시스템 - EX
- (3) 예를 들면, 흡수제 저장탱크를 설치하고 이산화탄소 저장탱크를 위한 선체 보강을 한 선박에 대하여는 OCCS Ready I(AT, SRct)를 부여한다.

제 2 절 준비수준

201. 일반사항

1. 이 절에서는 선상 탄소 포집 및 저장설비 준비시 고려사항(아래의 205. 참조), 제출하여야 할 도면 및 자료에 대하여 규정하고, 설계에 대한 세부 요건은 7장을 따른다.
2. 선상 탄소 포집 및 저장설비의 준비에 대한 도면 승인 및 검사는 탄소 포집 및 저장설비의 개조에 대한 도면 승인 및 검사로 인정되지 않는다. 선박을 개조하는 경우, 그 시점에 유효한 7장의 관련 규정에 따라 도면 승인 및 검사가 시행되어야 한다. 선박 건조 시 탄소 포집 및 저장설비 준비에 대한 승인 도면 및 증서는 개조 시에 참고로 사용할 수 있다.

202. 개념설계만 준비하는 수준(D(A))

1. OCCS Ready D(A)를 부여받기 위해서는 개념승인(AIP)에서 요구되는 도면 및 자료를 제출하여야 하며, 세부 항목은 우리 선급과의 협의를 통해 조정될 수 있다.
2. 요구하는 도면 및 자료는 그 제목 앞에 "OCCS Ready"를 표시하여 선상 탄소 포집 및 저장설비 준비에 대한 도면임을 식별할 수 있도록 하여 일반의 신조 도면과 구분한다.

203. 기본설계만 준비하는 수준(D)

1. OCCS Ready D를 부여받기 위하여 제출하여야 할 도면 및 자료는 4항과 같으며 설계에 대한 세부 요건은 7장의 해당되는 요건을 따른다.
2. 요구하는 도면 및 자료는 그 제목 앞에 "OCCS Ready"를 표시하여 선상 탄소 포집 및 저장설비 준비에 대한 도면임을 식별할 수 있도록 하여 일반의 신조 도면과 구분한다.
3. 이 절에서 요구하는 도면 및 자료에서 일부를 준비할 수 없는 경우, 이에 대한 대체 문서를 우리 선급이 검토하여 인정할 수 있다.
4. 제출도면 및 자료
 - (1) 선박의 일반 배치도
 - (2) 선상 탄소 포집 및 저장설비의 배치도
 - (3) 선상 탄소 포집 및 저장설비 장비를 포함한 기계실 배치도
 - (4) 흡수제 및 이산화탄소 저장탱크 등의 배치 및 용량 (해당되는 경우)
 - (5) 이산화탄소 시스템 배치도
 - (6) 전력조사표
 - (7) 복원성과 만재 흡수선의 영향에 대한 자료
 - (8) 위험도 식별 자료

204. 상세설계 및 설치를 하는 수준(I)

1. 제출도면 및 자료

- (1) OCCS Ready I를 부여받기 위해서는 특정 장비에 따라 아래의 도면을 제출하여 승인받아야 한다. 그러나, 우리 선급에서 인정하는 경우, 특정 장비의 형식에 따라 일부 변경될 수 있다.
 - (가) 흡수제 저장탱크 - AT
 - (나) 흡수제 저장탱크를 위한 선체보강 - SRat
 - 선체구조에 부착된 거치대 및 부속품을 보여주는 선체도면(주요 구성요소의 치수, 용접 상세도 및 거치대 상세사항을 포함)
 - (다) 이산화탄소 저장탱크 - CT
 - (라) 이산화탄소 저장탱크를 위한 선체보강 - SRct
 - 선체구조에 부착된 거치대 및 부속품을 보여주는 선체도면(주요 구성요소의 치수, 용접 상세도 및 거치대 상세사항을 포함)
 - (마) 흡수제 시스템 - AS
 - 탄소 포집설비 및 이를 구성하는 관장치, 펌프, 밸브, 탱크 등에 대한 상세도
 - (바) 이산화탄소 관장치 - CS

- 탄소 저장설비 및 이를 구성하는 관장치, 펌프, 밸브, 탱크 등에 대한 상세도
- (사) 흡수기 - AB
- (아) 재생기 - RG
- (자) 전스크러버 - PS
- (차) 액화장치 - LQ (2024)
- 이산화탄소 액화장치 관장치, 펌프, 밸브, 탱크 등에 대한 상세도

205. 선상 탄소 포집 및 저장설비 준비시 고려사항

1. 선상 탄소 포집 및 저장설비의 흡수기와 재생기 및 모니터링 시스템 등의 크기를 고려하여 엔진 케이싱이 설계 및 배치되어야 한다.
2. 해당되는 경우 선상 탄소 포집 및 저장설비와 관련되는 장비 및 탱크의 크기를 고려하여 기관실이 설계 및 배치되어야 한다.
3. 해당되는 경우 흡수제 관장치, 이산화탄소 저장 관련 설비, 세정수 관장치(전스크러버가 설비된 경우) 및 관련된 구성품의 설치를 고려하여 해수 흡입 및 선외 배출구가 설계되어야 한다.
4. 발전기의 용량 계산시 흡수제 포집 및 저장설비의 설치로 인하여 증가/추가되는 전력 부하를 고려하여야 하며, 203. 및 204.의 제출되는 도면에 반영되어야 한다.
5. 복원성과 만재 흡수선의 영향에 대하여 고려되어야 하며, 203.과 204.의 제출되는 도면에 반영되어야 한다.
6. 상세설계 및 설치를 준비하는 선박의 경우, 준비하는 장비에 따라 필요시 7장 302.에 따른 위험도 평가를 수행하여야 한다.
7. 기관실용 고정식 소화장치의 소화제에 대한 계산시 설비의 설치로 인하여 기관실의 용적에 대한 증가 또는 감소분이 고려되어야 한다.
8. 선상 탄소 포집 및 저장설비 설치시 필요한 소화장치에 대하여 고려하여야 한다.

제 3 절 검사

301. 제조중 등록검사

제조공장에서서의 시험 및 선내 설치 후 시험은 7장 선상 탄소 포집 및 저장설비의 요건에 따른다.

302. 정기적 검사

이 절의 적용에 있어서 OCCS Ready I 부호를 가진 선박의 정기적 검사시 설치된 해당 설비의 일반적인 상태에 대하여 육안검사를 시행하여야 한다. 이러한 설비는 해당 선박이 탄소 포집 및 저장설비를 설치할 때 검사 및 상태에 대한 평가가 수행되어야 하고, 시험범위는 건조시점으로부터 경과된 기간 및 유지보수의 정도에 따라서 정해진다. ⚓

인 쇄 2025년 3월 24일

발 행 2025년 4월 1일

선박의 환경보호 설비에 관한 지침

발행인 이 형 철

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© 2025, KR

이 지침의 일부 또는 전부를 무단전제 및 재배포시 법적제재를
받을 수 있습니다.