

# 선박의 환경보호 설비에 관한 지침 개정(안)

(외부의견조회)

2023. 04.



기 관 규 칙 개 발 팀

## - 주 요 개 정 내 용 -

### (1) 선급기술규칙 제/개정 요청서

〈2023. 6. 1.일자 시행사항 (건조계약일 또는 장치 설치일자 기준)〉

● 선상 탄소 포집 및 저장설비 요건 제정 (제7장)

● 선상 탄소 포집 및 저장설비 준비선택 요건 제정(제8장)

## 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.
  - 연소 후 이산화탄소 포집(Post-combustion capture) : 연소 후 발생한 배기가스에서 이산화탄소를 분리하는 방법
  - 연소 전 이산화탄소 포집(Pre-combustion capture) : 연소 전 가스화를 통해 수소와 이산화탄소를 분리하는 방법
  - 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.
  - 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.
  - 막분리법(membrane) : 가스성분간의 서로 다른 막투과율을 활용하여 이산화탄소를 분리하는 방법으로써 분리하고자 하는 가스(예. 배기가스)가 고압이고 고농도의 이산화탄소를 함유하는 경우에 효과적이다.
  - 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.

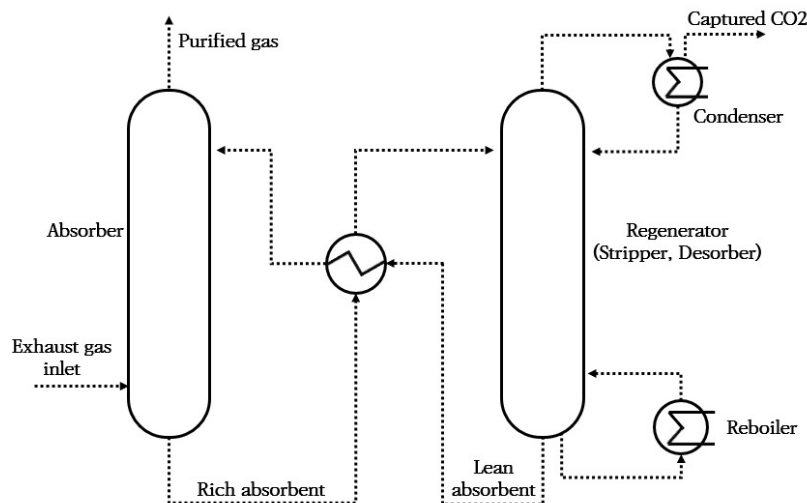


그림 7.1.2 흡수법을 이용한 연소 후 이산화탄소 포집 기술 개념도

- 이산화탄소(CO<sub>2</sub>) 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 조건과 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 기체화시켜 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

1. 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)

#### 105. 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

1. 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

1. 선상 탄소 포집 및 저장설비의 설치 및 작동이 연료소모장치와 호환되어야 하며 연료소모장치의 운전 및 성능에 악영향을 미치지 않아야 한다.
2. 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.
3. 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.
4. 선상 탄소 포집 및 저장설비에 대한 위험 저감수단과 안전조치가 선박의 허용할 수 없는 동력의 손실로 이어지지 않도록 하여야 한다.
5. 폭발성, 인화성 또는 독성가스가 의도하지 않게 축적되지 않도록 하여야 한다.
6. 장치 구성품은 외부의 손상에 대해 보호되어야 한다.
7. 흡수제를 누설 없이 수급하여 저장할 수 있도록 안전하고 적절한 탱크 및 수급장치를 배치하여야 한다.
8. 관장치, 저장설비 및 과압도출장치는 사용목적에 적합하도록 설계, 제작 및 설치되어야 한다.
9. 흡수기, 재생기 및 구성품은 안전하고 신뢰할 수 있는 작동을 보장할 수 있도록 설계, 제작, 설치, 운전, 유지보수 및 보호되어야 한다.
10. 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.
11. 선상 탄소 포집 및 저장설비의 안전하고 신뢰할 수 있는 운전을 위하여 적합한 제어, 경보, 모니터링 및 차단장치를 제공하여야 한다.
12. 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 지침 3장 2절 207.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. 위험성 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)
4. 예상되는 위험에는 적어도 다음을 포함하여야 한다.
  - (1) 흡수제의 누설
  - (2) 이산화탄소의 누설
  - (3) 탄소 포집 및 저장설비 구성품의 고장 및 오작동
5. 예상되는 위험을 평가할 때는 적어도 다음을 고려하여야 한다.
  - (1) 흡수제의 독성, 인화성, 폭발성
  - (2) 이산화탄소의 질식성, 특히 선내 인원이 노출되는 경우

### 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

1. 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 포

함한다.

- (1) 선상 탄소 포집 및 저장설비의 운전모드 선택;
  - (2) 흡수제 순환장치가 동작하지 않는 경우; 또는,
  - (3) 설비의 고장에 의해 운전되지 않는 경우
2. 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)

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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

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

### 308. 선상 탄소 포집 및 저장설비의 구성품

#### 1. 펌프/송풍기/압축기

- (1) 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. 열교환기

- (1) 열교환기의 요건은 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

1. 탄소 포집설비의 관장치는 이 절에서 별도로 정하지 않는 부분에 대해서는 선급 및 강선규칙 5편 6장을 만족하여야 한다.
2. 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 저감량에 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

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

### 2. 배기관 밸브

- (1) 탄소 포집설비에 사용되는 밸브는 선급 및 강선규칙 5편 6장에 따른다. 이 밸브들은 내식성 재료이어야 한다.
- (2) 305.의 1.에 따라 탄소 포집설비에 바이패스 장치가 설치되는 경우 폐일 세이프 형식으로 설치되어야 한다.
- (3) 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

- (1) 일반적으로, 복수의 연료소모장치의 배기관과 보일러의 연소 가스는 서로 연결되지 않고 분리되어 설치되어야 한다.
- (2) 다수의 연료소모장치의 배기가스가 하나의 흡수기로 유도되는 경우에는 다음을 만족하여야 한다.
  - (가) 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.
  - (나) 배기관장치는 상호 연결된 다른 장비 또는 공간으로의 배기가스의 유입 또는 누출을 방지하는 조치를 하여야 한다.
  - (다) 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

- (1) 흡수제 관장치는 흡수제의 부식성, 폭발성, 연소성 및 인명에 대한 영향을 고려하여 배치하여야 한다.
- (2) 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, 배기관, 뜨거운 표면 또는 점화원 근처에 설치하여서는 아니 된다. 밸브는 정기적인 검사 및 유지보수를 위하여 쉽게 접근할 수 있는 장소에 위치하여야 한다.
- (5) 관내 유체의 온도와 압력에 무관하게 흡수제 관장치는 제1급 관장치로 간주하여 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. 저장탱크의 재료는 404.의 2.를 따라야 한다
4. 저장탱크에는 흡수제에 유효한 벤트장치를 설치하여야 하며, 개방갑판 상의 안전한 장소에 위치하고, 물의 유입을 방지할 수 있는 구조이어야 한다.
5. 저장탱크는 용액의 특정 농도에서 반응할 수 있는 온도로부터 보호되어야 한다.
6. 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) 코퍼뎀, 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.
7. 탱크에는 온도 및 수위 모니터링 장치가 제공되어야 한다. 고온 경보와 함께 가시거리의 고수위 및 저수위 경보가 제공되어야 한다.
8. 저장탱크 하부에 충분한 크기의 드레인 받이를 설치하여야 한다. 저장탱크가 개방갑판에 설치된 경우를 제외하고 누설된 흡수제는 넘침탱크로 유도되어야 한다.
9. 저장탱크는 탱크를 비울 수 있는 수단이 제공되어야 한다.
10. 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 ⑩ “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 고폽창포말소화장치; 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 장비는 전용의 구역 또는 구획에 위치하여야 한다.
2. 이산화탄소 액화 장비 또는 이산화탄소 관장치가 통과하는 구역이 갑판 하부에 위치하거나 또는 개방갑판으로부터 입구가 설치되지 않는 구역일 경우에는 배기식 기계식 통풍장치를 설치하여야 한다. 이때 통풍장치는 적어도 매시 30 회 이상 환기가 가능하여야 한다.
3. 이산화탄소 액화 장비 또는 이산화탄소 관장치가 통과하는 구역에는 이산화탄소 축적을 지속적으로 모니터링 하기 위한 장치를 설치하여야 한다.
4. 가능한 한 포집되는 이산화탄소의 순도를 모니터링 할 수 있어야 한다.

### 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 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) 이동식 액화 이산화탄소 저장탱크는 (1)에 추가하여 **저인화점연료선박 규칙 6장 5절**에 적합하여야 한다.
- (3) 이산화탄소 저장탱크 및 압력 도출 장치는 비상상황을 제외하고는 이산화탄소 배출을 방지하도록 설계되어야 한다.
- (4) 이산화탄소 저장탱크의 액면지시장치, 압력감시장치 및 온도지시장치는 **선급 및 강선규칙 7편 5장 13절**의 관련 요건에 적합하도록 설치되고 제어되어야 한다.
- (5) 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.
- (6) 액화 이산화탄소 저장탱크의 압력은 이산화탄소 혼합물의 삼중점에서 최소한 0.05MPa 이상으로 유지되어야 하며, 순수한 이산화탄소의 삼중점은 0.52MPa 절대압력과 -56.5℃에서 발생한다.
- (7) 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
- (8) 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.

- (9) 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.
- (10) 이산화탄소 저장탱크는 이산화탄소의 삼중점 및 부식성에 영향을 미칠 수 있는 이산화탄소의 비율, 불순물 및 수분의 함유량을 고려하여 설계되어야 한다.
- (11) 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.

#### 504. 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 모니터링 장소에 경보를 발하여야 한다.
- 3. 선박에는 휴대용 이산화탄소 탐지 장비를 적어도 2대 비치 하여야 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 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	●	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. 세안기 및 샤워기가 흡수제 수급 또는 이산화탄소 양륙을 위한 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 설치될 수 있다. 처리 유체 이송 펌프에 대해서도 병커 매니폴드와 동일하게 적용될 수 있다.

## 제 8 절 검사

### 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 7.7.1에 따라 시험 및 검사를 실시하여야 한다.

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

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

(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 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) 305.에서 요구하는 선상 탄소 포집설비 바이패스 장치 또는 전환장치가 설치되지 않는 선박은 104.의 선급부호와 관계없이 흡수기 또는 전스크러버(설치되는 경우)에 대한 비파괴검사를 하여야 한다.

### 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 - ASr
  - (사) 이산화탄소 관장치 - CS
  - (아) 이산화탄소 하역장치 - CSu
  - (자) 흡수기 - AB
  - (차) 재생기 - RG
  - (카) 전스크러버 - PS
  - (타) 재액화장치 - RF
  - (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) 흡수기 - AB
  - (사) 재생기 - RG
  - (아) 전스크러버 - PS
  - (자) 이산화탄소 시스템 - CX
    - 탄소 저장설비 및 이를 구성하는 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

제조공장에서의 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. ⚓