



2018

---

부유식 액화천연가스  
벙커링 터미널 지침

---

GC-25-K

한 국 선 급



2018

---

액화천연가스  
빙커링 터미널 지침

---

GC-25-K

한 국 선 급

## “부유식 액화천연가스 벙커링 터미널(부선) 지침”의 적용

이 지침은 별도로 명시하는 것을 제외하고 2018년 07월 01일 이후 건조 계약되는 부유식 액화천연가스 벙커링 터미널(부선)에 적용한다.

# 차 례

<b>제 1 장 일반사항</b> .....	<b>1</b>
제 1 절 일반사항 .....	1
제 2 절 정의 .....	2
<b>제 2 장 선급등록 및 검사</b> .....	<b>5</b>
제 1 절 일반 .....	5
제 2 절 선급등록 .....	5
제 3 절 검사 .....	6
<b>제 3 장 설계조건</b> .....	<b>7</b>
제 1 절 일반사항 .....	7
제 2 절 설계하중 .....	7
제 3 절 방식조치 .....	9
제 4 절 위험도 분석 .....	9
<b>제 4 장 재료 및 용접</b> .....	<b>11</b>
제 1 절 일반사항 .....	11
<b>제 5 장 선체구조 및 의장</b> .....	<b>13</b>
제 1 절 일반사항 .....	13
제 2 절 터미널의 생존능력 및 화물탱크의 위치 .....	13
제 3 절 종강도 .....	14
제 4 절 선체구조 설계와 해석 .....	15
제 5 절 선체배치 .....	17
제 6 절 선체의장 .....	17
<b>제 6 장 위치유지시스템</b> .....	<b>19</b>
제 1 절 일반사항 .....	19
제 2 절 계류해석 .....	19
제 3 절 계류삭 설계 .....	23
제 4 절 계류장치 .....	25
제 5 절 일점계류시스템 .....	26
제 6 절 앵커 파지력 .....	26
<b>제 7 장 기관장치</b> .....	<b>29</b>
제 1 절 일반사항 .....	29
제 2 절 화물탱크의 관장치 .....	29
제 3 절 연료로서 천연가스의 사용 .....	29
<b>제 8 장 전기설비 및 제어시스템</b> .....	<b>31</b>
제 1 절 위험구역 .....	31
제 2 절 전기설비 .....	31
제 3 절 제어시스템 .....	31
<b>제 9 장 통풍</b> .....	<b>33</b>
제 1 절 일반요건 .....	33

제 2 절 화물지역 내의 동력통풍장치 .....	33
<b>제 10 장 방화, 소화 및 탈출설비 .....</b>	<b>37</b>
제 1 절 방화 및 소화 .....	37
제 2 절 탈출설비 .....	37
<b>제 11 장 인신보호 .....</b>	<b>39</b>
<b>제 12 장 벙커링 장치 .....</b>	<b>41</b>
제 1 절 일반사항 .....	41
제 2 절 벙커링 장치의 배치 및 설계 .....	41
제 3 절 이송장치 .....	42
제 4 절 제어, 감시 및 안전장치 .....	44
제 5 절 통신장치 및 조명장치 .....	45
제 6 절 작업요건 .....	46

## 제 1 장 일반사항

### 제 1 절 일반사항

#### 101. 적용

1. 이 지침은 부유식 액화천연가스(이하 "LNG"라 한다) 벙커링 터미널의 검사, 설계, 선체, 의장 및 기관 등에 대하여 적용한다. 여기서 부유식 LNG 벙커링 터미널(이하 "터미널"이라 한다)이라 함은 설치하고자 하는 특정해역에 영구적 또는 장기간 계류하면서 액화가스 산적운반선이 운반해온 LNG를 저장하였다가 수취선박으로 하역하는 부선을 말한다.
2. 이 지침은 우리 선급의 최소요건이며, 국제협약 및 터미널이 운영되는 해역의 관할 국가의 법규에도 적합해야 하며 이 지침의 규정보다 엄격할 경우에는 국제협약 및 관할 국가의 법규를 따른다.

#### 102. 선급부호

1. 이 지침의 규정에 적합한 터미널은 Floating LNG Bunkering Terminal 부호를 부여할 수 있다.
2. 1.항의 부호에 추가하여 벙커링 작업 중 수취선박으로부터 발생한 과잉증기를 처리할 수 있는 장치를 갖춘 선박에 대해서는 다음에 따라 VRS부호를 부여할 수 있다.
  - (1) 증기처리 용량을 kW 단위로 VRS 뒤에 기입하고 처리할 수 있는 용량이 [X] kW인 경우
  - (2) 부호의 요건은 12장 205.에 따른다.

#### 103. 동등효력 및 신기술

1. 이 지침의 규정에 적합하지 아니한 구조, 설비라도 우리 선급이 이와 동등한 효력이 있다고 인정할 경우에는 이것을 이 지침의 규정에 적합한 것으로 본다.
2. 우리 선급은 이 지침을 직접적으로 적용할 수 없는 새로운 설계원칙 또는 특성에 기초하거나 이를 적용한 구조, 설비에 대하여 실험, 계산 또는 기타 우리 선급에 제공된 정보에 기초하여 등록하는 것을 고려할 수 있다.
3. 이 지침에 특정 장비, 구성 요소 및 시스템은 지침의 요구 사항 대신 대체 표준을 또는 다른 인정 표준의 요구 사항에 따를 수 있다.
4. 동등효력 및 신기술에 대한 타당성 검증을 위하여 104.의 위험도 평가를 적용할 수 있다.

#### 104. 위험도 평가

1. 위험도 평가는 중대한 위험과 그 위험이 터미널의 전체 또는 일부에 영향을 미칠 수 있는 사고 시나리오를 식별하고, 현존하거나 잠재된 위험성 제어 방안의 효용을 고려하기 위해 수행되어야 한다.
2. 위험도 평가의 목적은 식별된 위험을 허용 가능한 수준으로 낮추기 위한 위험 제어 수단의 실행이 요구되는 설계 영역을 식별하는 것이다. 이를 위해, 허용되는 빈도에서의 재산 손실, 인명 안전, 환경 피해와 같은 부정적인 결과를 초래할 수 있는 사건의 연결 또는 조합이 일어나는 상황을 식별하기 위하여 체계적인 절차가 적용되어야 한다.
3. 위험도 평가는 최소한 다음의 사고를 고려하여야 한다.
  - (1) 기상 이변(extreme weather), 충격 및 부식, 중량물의 낙하, 헬리콥터와의 충돌, 예기치 않은 저온에의 노출, 높은 방사열에의 노출 등으로 인한 일차 구조부재의 손상
  - (2) 화재 및 폭발
  - (3) 화물탱크 일차방벽의 손상(승인된 비상계획에 근거하여 결정되어야 하는 지속시간 동안)
  - (4) LNG의 누설
  - (5) 인화성 또는 독성가스의 누출
  - (6) 롤-오버(roll-over)
  - (7) 복원성 상실
  - (8) 위치유지장치의 단일 구성품의 고장
  - (9) LNG 적하역 능력의 상실
  - (10) 재액화장치의 중요한 구성품의 고장

- (11) 전력공급의 중단
- 4. 실행이 필요할 것으로 식별된 위험성 제어 방안(위험도를 없애거나 줄이는 방법)은 터미널 설계기준의 일부로 고려되어야 한다.
- 5. 위험도기반 설계의 승인절차는 **위험도기반 선박설계 승인지침**을 따른다.

105. 코드 및 표준

이 지침의 요건에도 불구하고, 다음의 공인된 국제표준 및 산업 표준 등을 적용할 수 있다.

표준번호	표준명
SGMF	선박용 연료로서의 가스 - 벙커링 안전 지침서
SIGTTO	비상차단 배치 및 LNG 운반선용 벙커링 선박/육상 시스템
USCG(CG-OES) Policy Letter No.01-15	천연가스를 연료로 사용하는 선박의 LNG 연료 이송 작동과 선원 교육에 대한 지침서
USCG(CG-OES) Policy Letter No.02-15	해상연료용 LNG의 벙커링 선박과 항만시설에 관한 지침서
OCIMF/SIGTTO	LNG의 선박 대 선박 이송 지침
ISO 16904	석유 및 천연가스 산업 - 전통적 육상터미널에 대한 LNG 해상 이송암의 설계 및 시험
EN 1474-2	LNG의 장비 및 설치 - 해상 이송시스템의 설계 및 시험 - 이송호스의 설계 및 시험
EN 1474-3	LNG의 장비 및 설치 - 해상 이송시스템의 설계 및 시험 - 해양 이송시스템
IAPH	선박 대 선박 LNG 벙커링 점검표

제 2 절 정의

201. 적용

이 지침에서 용어의 정의 및 기호는 이 절의 규정에 따른다. 또한, 이 절 및 각 장에서 정하는 것 이외의 용어의 정의 및 기호는 **선급 및 강선규칙, 부유식 생산구조물 지침, 부유식 액화천연가스 구조물 지침**의 관련규정에 따른다.

202. 용어의 정의

1. **벙커링(bunkering)**이란 육상 또는 부유식 설비로부터 선박의 연료공급장치에 연결된 고정식 탱크 또는 이동식 탱크로 액체 또는 가스연료를 이송하는 것을 말한다.
2. **벙커링 장치(bunkering facilities)**란 LNG 벙커링을 하는 선박 및 시설간의 인터페이스를 말한다. 이는 선박 대 선박의 벙커 시나리오에 적용된다.
3. **수취선박(receiving vessel)**이라 함은 벙커링 선박으로부터 연료용 LNG를 보급받는 선박을 말한다.
4. **화물**이라 함은 이 지침의 적용을 받는 터미널에 의하여 저장 및 적하역 되는 **선급 및 강선규칙 7편 5장 19 절**에 규정하는 제품, 즉, LNG를 말한다.
5. **위치유지시스템(positioning system)**이란 터미널을 장기간 혹은 영구적으로 작업 해역내의 정해진 위치에 유지하기 위한 시스템이며, 다음에 해당하는 것을 말한다.
  - (1) **다점계류시스템(Spread Mooring System, SMS)**이란 해저에 견고하게 고정된 파일(pile), 싱커(sinker) 등에 연결된 다수의 계류 라인으로 구성되며, 그 계류삭이 터미널의 윈치 또는 스톱퍼에 연결되어 터미널의 위치를 유지시키는 시스템을 말한다. 계류력을 얻는 방식에 따라 다음으로 분류된다.
    - (가) **카테나리 계류(Catenary Mooring, CM)**는 계류삭을 늘어뜨려 주로 카테나리 계류삭의 자중에 의해서 계류력을 얻는 방식이다.
    - (나) **토틀 계류(Taut Mooring, TM)**는 계류라인을 팽팽하게 연결하여 계류삭의 탄성신장에 의한 인장력으로 계류력을 얻는 방식이다.

- (2) **일점계류시스템 (Single Point Mooring, SPM)**는 터미널이 계류되는 동안 바람 및 파도의 방향에 따라 터미널의 방향이 움직일 수 있도록 하는 계류 방식이다. 전형적인 방식은 다음과 같다.
- (가) **카테나리 앵커레그 계류 (Catenary Anchor Leg Mooring, CALM)**는 카테나리 계류식으로 해저바닥의 계류점에 큰 부이(buoy)가 연결되고 터미널이 그 부이에 계류삭 또는 견고한 요크구조로 연결되는 방식이다.
- (나) **단일 앵커레그 계류 (Single Anchor Leg Mooring, SALM)**는 해수면, 혹은 해수면 가까이 위치하여 해저바닥에 연결된 부력을 가진 계류구조물에 계류삭 또는 견고한 요크구조로 터미널이 연결되는 방식이다.
- (다) **터릿 계류 (Turret Mooring)**는 터미널이 바람 및 파도의 방향에 따라 터릿을 중심으로 회전운동을 할 수 있는 방식이다. 터릿은 터미널의 내부, 외부의 선수 또는 선미에 설치할 수 있으며, 펼침방식의 계류장치 (spread mooring system)에 의해 해저에 정박된다.
6. **위험도기반 설계의 승인 (approval on risk-based design)**이라 함은 혁신적인 신개념 설계 또는 위험도기반 설계가 적용된 터미널을 검토하고 승인하는 것을 말하며 방법은 **위험도기반 선박설계 승인지침**을 따른다.
7. **비상차단 (emergency shut-down, ESD)**이라 함은 공급 설비와 수급 설비 사이에서 천연 가스 및 증기의 흐름을 효과적으로 중단시키고, 병커링 장치를 안전한 상태로 유지하는 일련의 과정을 말한다.
8. **비상분리장치 (emergency release system, ERS)**라 함은 비상 시에 병커링 이송장치를 수취선박으로부터 신속하게 분리하고 안전하게 격리하는 장치를 말한다. 비상분리장치는 통상적으로 1개 이상의 비상분리커플링을 포함한다.
9. **신속 연결분리 커플링 (quick connect disconnect coupling, QCDC)**이라 함은 병커링 이송장치를 수취선박의 연결구에 볼트없이 연결하는 수동 또는 유압식 기계장치를 말한다.
10. **퍼징 (purging)**이라 함은 이미 불활성 환경에 있는 탱크 안에 공기가 유입되더라도 연소가 발생하지 않도록 탱크 안의 산소, 탄화수소 또는 가연성 가스 농도를 더 낮추기 위해 불활성가스를 불어 넣는 것을 말한다.
11. **재액화장치 (reliquefaction system)**라 함은 보일오프가스를 재액화하는 장치로서, 화물탱크로부터 나온 보일오프가스가 액화되어 화물탱크로 되돌아가는 보일오프가스회로와 보일오프가스를 냉각하여 재액화하는 냉각회로로 구성된다. ↓

## 제 2 장 선급등록 및 검사

### 제 1 절 일반

#### 101. 일반사항

1. 우리 선급에 등록하고자 하는 터미널의 선급등록 및 검사는 이 장의 요건에 따른다.
2. 이 장에 특별히 규정하지 아니한 사항에 대하여는 **선급 및 강선규칙**의 규정에 따른다.

### 제 2 절 선급등록

#### 201. 등록

이 지침 또는 우리 선급이 이와 동등하다고 인정하는 규정에 따라서 건조되고 등록검사를 받은 터미널은 선급을 부여하고 선명록에 등록한다.

#### 202. 등록의 유지

1. 우리 선급에 등록된 터미널이 우리 선급의 등록을 계속 유지하기 위해서는 이 장에 정하는 규정에 따라 선급유지를 위한 검사를 받고 유효한 상태로 유지되어야 한다.
2. 우리 선급에서 승인된 선체, 기관 또는 의장의 치수 또는 배치를 변경하기 위한 도면 및 요목은 공사착수 전에 우리 선급에 제출하여 승인을 받아야 하며 이러한 개조에 대하여 우리 선급 검사원의 검사를 받아야 한다.

#### 203. 제조중등록검사

##### 1. 일반

제조중등록검사 시에는 선체, 기관 및 의장에 대하여 이 지침의 해당 규정에 적합한지 확인하기 위하여 상세한 검사를 하여야 한다.

##### 2. 승인용 도면 및 자료

- (1) 제조중등록검사 시에는 해당되는 경우 다음의 도면 및 자료를 공사착수 전에 우리 선급에 제출하여 승인을 받아야 한다.
  - (가) 선체 및 의장관계
    - (a) 횡단면구조도
    - (b) 종단면구조도
    - (c) 갑판구조도(헬리콥터 갑판 상세를 포함)
    - (d) 늑골구조도
    - (e) 외관전개도
    - (f) 복원성자료
    - (g) 비파괴검사방법 및 그 위치를 표시하는 도면
    - (h) 수밀격벽 및 디프탱크 구조도(탱크의 최고부 및 넘침관의 정부의 높이를 기재한 것)
    - (i) 선루 및 갑판실구조도
    - (j) 수밀문 및 창구 등의 배치 및 폐쇄장치를 포함한 상세도
    - (k) 보일러대, 스톨스트축 받침대, 발전기대, 기타 중요 보기대의 구조도
    - (l) 기관실구 위벽구조도
    - (m) 하역설비 및 하역설비 설치대 구조도
    - (n) 펌프장치도
    - (o) 조타장치도
    - (p) 방화구조도
    - (q) 탈출설비도
    - (r) 임시계류설비 및 예항설비도

- (s) 용접시공서
  - (t) 방식요령서
  - (u) 보수, 방식대책 및 검사방법에 관한 자료
  - (v) 슬로싱 분석서
  - (w) 기타 우리 선급이 필요하다고 인정하는 도면 및 자료
  - (나) 화물취급장치 및 화물격납설비관계
    - 화물취급장치(화물관장치, 화물펌프, 통풍장치, 불활성가스장치 등) 및 화물격납설비관계에 대하여는 **규칙 7편 5장 1절**에 의한 승인용 도면 및 자료
  - (다) 기관관계
    - (a) **규칙 5편 1장 2절**에 따른 기관장치의 관련 도면 및 자료 중 해당하는 항목
    - (b) **규칙 6편 1장**에 의한 전기설비 및 **6편 2장**에 의한 제어설비의 도면 및 자료
    - (c) 소화설비 및 불활성가스장치에 관한 도면 및 자료
    - (d) 기타 우리 선급이 필요하다고 인정하는 도면 및 자료
  - (라) 운용지역 상태보고서
    - (a) 파랑/바람/해류/조류/수심/대기 해수 및 빙하의 온도를 포함한 환경 조건
    - (b) 계류시스템의 설계, 복원성 및 지질학적 데이터를 위한 해저지형 보고서
    - (c) 지진조건보고서
  - (마) 병커링 장치
    - 규칙 7편 부록 7A-3**에 의한 병커링 장치 관련 도면 및 자료
- (2) 제조중등등록검사 시에는 다음의 도면 및 자료를 우리 선급에 참고용으로 제출하여야 한다.
- (가) 사양서
  - (나) 일반배치도
  - (다) 고정 및 변동중량의 분포도
  - (라) 갑판 설계하중 자료
  - (마) 초기복원성자료
  - (바) 각 하중상태에 대한 구조해석방법 및 계산서
  - (사) 구조해석 시에 고려한 바람, 조류, 계류 및 기타의 하중에 의한 총합계 외력 및 모멘트의 계산법
  - (아) 주요 의장품으로부터 지지구조에 작용하는 중요한 작업시의 하중에 관한 계산서
  - (자) 선체선도
  - (차) 탱크용적도 및 측심도표
  - (카) 복원성 계산에 필요한 수밀구획배치, 개구류 및 폐쇄장치 등을 기재한 도면
  - (타) **선급 및 강선규칙 7편 5장 1절**에서 정의한 참고용 도면 및 자료
  - (파) 기타 우리 선급이 필요하다고 인정하는 도면 및 자료
- 제출되는 계산서에는 적절한 참고자료를 첨부하여야 한다. 요구되는 계산서를 대신하여 실증자료로서 모형시험 또는 동적응답계산 결과를 제출할 수 있다.

### 3. 제반시험

터미널의 제반시험은 **부유식 액화가스구조물 지침**의 해당 규정 및 **규칙 7편 5장 부록 7A-3, 202**.를 준용한다.

## 제 3 절 검사

### 301. 정기적 검사

터미널이 선급에 등록된 후 선급을 계속 유지하기 위하여 받는 검사는 **부유식 액화가스구조물 지침**의 해당 규정과 **선급 및 강선규칙 7편 5장 부록 7A-3, 3절**에 따른다. 다만, 다음을 적용한다.

1. 병커링 작업 중에는 통상의 연차 검사를 적용하므로 규칙에서 특별히 요구하지 않는 한 LNG 탱크의 가스 제거 시험이나 부분 방출 시험을 수행할 필요는 없다. ↓

## 제 3 장 설계조건

### 제 1 절 일반사항

#### 101. 일반사항

1. 터미널 설계시 이동조건(transit condition)과 운용되는 지역의 특성조건(site-specific condition)을 포함하여 설계환경조건과 설계운용조건을 고려하여야 한다.
2. 설계의 기초가 되는 환경조건(대기, 해수온도, 조류 및 해류, 너울, 파랑, 착빙과 적설, 바람, 해일, 해저상태, 세이시(seiche), 공기와 해수의 이상 혼합, 습도, 염도, 유빙, 빙산의 붕괴 등), 터미널 운용상의 제한 및 설계하중 등은 승인을 위하여 제출되는 도면에 명확히 나타나야 한다.
3. 환경조건을 기본으로 제출된 도면에 명확히 나타난 정보들은(특정 운용지역의 기상과 해상상태 자료, 통계 분포, 추정정근, 실험적 자료, 자격을 갖춘 컨설턴트가 제공한 자료와 분석 또는 우리 선급에서 적절하다고 인정하는 설계기준 등) 참고용으로 우리선급에 제출하여야 한다.
4. 터미널의 설계환경조건은 통계에 근거한 것으로 터미널의 설계 수명기간의 3배에 해당하는 기간의 재현주기 내에서 가장 가혹한 조건이어야 한다. 다만, 재현주기는 100년 이상이어야 한다. 해일 등과 같이 재현주기에 근거하여 평가할 수 없다고 예상되는 설계환경조건인 경우에는, 해당 운용지역에서 과거에 발생한 최대의 것으로 고려하여야 한다. 항내에서 계류하여 작업하거나, 피항을 고려한 설계 시에는 확률 수준의 값을 적절히 참작할 수 있다.
5. 터미널의 운용상 제한에 대해서는, 해당 운용해역에 있어서의 기상 및 해상상태 자료에 근거한 바람, 파랑, 해류의 조합에 대한 위치유지시스템의 능력, 적하역조건 등을 고려하여 설계자가 정하는 것으로 한다.
6. 터미널의 예항 중 설계환경조건에 대해서는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다.

### 제 2 절 설계하중

#### 201. 바람하중

1. 바람하중의 산정에 사용하는 설계풍속은 소유자가 지정한 것으로 하되, 다음 (1)과 (2)의 요건에 따라야 한다.
  - (1) 일반적인 가동상태에서 최저풍속은 36m/s(70 knots), 극한하중상태에서 최저풍속은 51.5m/s(100 knots) 이상으로 하여야 한다.
  - (2) 터미널이 한정된 보호구역(호수, 항만, 강과 같은 보호된 구역)에서만 작업을 하는 가동상태에서는 풍속이 25.8m/s(50 knots) 이하가 되지 않는 범위 내에서 풍속을 감하여 적용할 수 있다.
2. 바람하중(F)은 터미널의 각 부분에 대하여 다음 식에 의한 것 이상으로 하여야 한다. 다만, 터미널의 모형에 대하여 우리 선급이 적절하다고 인정하는 풍동실험에 의하여 하중을 구할 수 있다.

$$F = 0.5 C_s C_h \rho V^2 A$$

$F$  : 바람하중(N)

$C_s$  : 형상계수로서 구조부분의 형상에 따라 표 3.1에 의한 값

$C_h$  : 고도계수로서 구조부분의 고도에 따라 표 3.2에 의한 값

$\rho$  : 공기의 밀도(1.222kg/m<sup>3</sup>)

$V$  : 풍속(m/s)

$A$  : 터미널의 수면상 각 구조부분의 바람을 받는 면적으로서 각 바람방향에 대한 투영면적(m<sup>2</sup>)을 말한다. 또한, 바람을 받는 면적의 산정에 있어서는 다음의 규정에 따른다.

- (1) 갑판실 또는 기타의 구조부분 및 크레인 등의 바람을 받는 면적은 개별적으로 산정한다. 다만, 갑판실 또는 기타의 구조부분이 근접되어 2개 이상 있는 경우에는 그 바람을 받는 면적은 일체 블록으로 간주하여 각 풍향에 대한 투영면적으로 하여도 좋다. 이 경우의 형상계수  $C_s$ 는 1.1로 한다.

(2) 작업용 타워, 붐, 마스트 등이 바람의 통과를 방해하지 아니하는 구조인 경우의 바람을 받는 면적은 보통인 경우의 풍향에 대한 투영면적의 60%로 하여도 좋다.

표 3.1 형상계수  $C_s$

형상	$C_s$
구형	0.4
원통형	0.5
크고 평평한 면 (선체, 갑판실, 평활한 갑판하 구역)	1.0
와이어	1.2
갑판하의 노출된 보와 거더	1.3
작은 부분(Small parts)	1.4
독립된 형상(크레인, 보 등)	1.5
밀집된 갑판실 또는 유사한 구조	1.1

표 3.2 고도계수  $C_h$

수직높이 (m)		$C_h$
초과	이하	
	15.3	1.00
15.3	30.5	1.10
30.5	46.0	1.20
46.0	61.0	1.30
61.0	76.0	1.37
76.0	91.5	1.43
91.5	106.5	1.48
106.5	122.0	1.52
122.0	137.0	1.56
137.0	152.5	1.60
152.5	167.5	1.63
167.5	183.0	1.67
183.0	198.0	1.70
198.0	213.5	1.72
213.5	228.5	1.75
228.5	244.0	1.77
244.0	259.0	1.79
259.0		1.80

202. 파랑하중

1. 터미널의 전선구조해석을 위한 파랑하중은 선급 및 강선규칙 3편 부록 3-2의 해당 규정을 적용하거나 우리 선급의 승인을 받아 소유자가 지정한 값으로 할 수 있다.
2. 파랑하중의 산정은 다음의 규정을 따른다.
  - (1) 파랑하중은 터미널 가동해역의 계곡수심에 대하여 우리 선급의 승인을 받은 적절한 파도이론에 따라 산정하여야 한다. 다만, 터미널의 모형에 대하여 우리 선급이 적절하다고 인정하는 수조시험에 의하여 파랑하중을 구해도 좋다.
  - (2) 파랑은 터미널에 대한 모든 방향의 파도가 고려되어야 한다.
  - (3) 갑판상에 작용하는 파랑하중과 터미널의 운동에 의하여 발생하는 하중 등도 고려하여야 한다.
  - (4) 파도에 의해 야기되는 진동도 고려하여야 한다.

(5) 화물 적하역을 위하여 선박들이 터미널에 동시 집안하는 경우를 고려하기 위하여 다중 부유체 연성해석(floating multi-body interaction analysis)이 수행되어야 한다.

**203. 조류하중**

조류와 파도의 상호작용에 대하여도 고려하여야 한다. 필요한 경우, 조류의 속도와 파도입자의 속도가 벡터합으로 계산되어야 한다. 그 합성속도는 조류와 파도에 의한 구조하중을 산정하는데 사용된다.

**204. 와류진동에 의한 하중**

바람에 의한 와류진동에 의하여 구조부재에 발생하는 하중에 대해서도 고려하여야 한다.

**205. 갑판하중**

갑판하중은 가동상태 및 이동상태에 있어서 갑판의 각 부분에 작용하는 균일분포하중 및 집중하중을 고려하여야 한다. 다만, 균일분포하중에 대하여는 표 3.3에 주어진 값 이상이어야 한다. 해당 규칙의 갑판 하중 값 준용 검토

**표 3.3 갑판하중**

갑판의 종류	최소하중 (kN/m <sup>2</sup> )
헬리콥터 갑판	2
거주구역(통로 및 유사구역을 포함함)	4.5
작업구역, 기관구역	9
저장구역	13

**206. 기타 하중**

기타 관련 하중은 우리 선급이 인정하는 방식에 따라 산정되어야 한다.

**제 3 절 방식조치**

**301. 일반사항**

터미널의 방식조치에 대해서 선급 및 강선규칙 3편 1장의 관련 규정에 의하는 것 이외에 터미널의 운용기간, 보수방법, 부식 환경 등을 고려하여 적절한 부식방지 대책이 제공되어야 한다.

**302. 알루미늄 성분을 포함한 페인트**

알루미늄 성분을 포함하는 페인트는 우리 선급이 인정하는 시험방법에 의하여 발연성 불꽃 위해성을 증가시키지 않음이 입증되기 전에는 화물증기가 쌓이는 곳에 사용되어서는 안 된다. 그러나 알루미늄 성분이 중량으로 10 % 미만인 도장에 대하여는 시험을 할 필요가 없다.

**제 4 절 위험도 분석**

**401. 위험도 분석**

터미널의 초기 설계단계에서 터미널의 전체 또는 일부 위험구역에 대하여 위험도 분석이 이루어져야 하며, 충돌 위험도 분석(collision risk assessment), 화재폭발 위험도 분석(fire and explosion risk assessment), 낙하물 위험도 분석(dropped object risk assessment), 극저온 누출 분석(cryogenic leakage risk assessment)이 포함되어야 한다. 위험도 분석은 공신력 있는 해석기법을 적용하여 이루어져야 하며 각 터미널에 맞는 시나

리오를 작성하여 설계기준을 정립하고 보강대책을 수립할 수 있도록 충분히 이루어져야 한다.

#### 1. 충돌 위험도 분석(Collision risk assessment)

- (1) 충돌 시나리오에는 화물의 로딩 및 벙커링 시 터미널의 측면에 가스운반선 또는 벙커링 선박이 충돌할 때의 위험도를 분석하는 것이 필수적으로 고려되어야 한다.
- (2) 일반적으로 충돌 후에 탄화수소의 무결성, 저온 누출위험이 적고 선체 복원성에 손실을 일으키지 않는다는 것을 증명하여야 한다. 또한 화물탱크 설계 시에 충돌에 의한 관성하중을 고려하여야 한다.

#### 2. 화재폭발 위험도 분석(Fire and explosion risk assessment)

- (1) 화재의 구조적 하중은 노출된 구성 요소에 대한 온도의 상승에 의하여 결정되며 화재의 강도에 따라 온도의 시간적, 공간적 변화가 구조부재 전체 또는 부분적으로 영향을 주었는지를 분석한다.
- (2) 폭발하중은 시간적, 공간적 압력분포에 영향을 받는다. 가장 중요한 시간적 매개 변수는 상승시간과 최대 압력, 맥동 지속시간이다. 구성 요소와 하위 구조에서의 폭발 압력은 일반적으로 균일하게 분포한다고 가정한다. 그러나 전체적인 수준의 공간적 분포, 압력 및 지속시간은 균일하지 않다.

#### 3. 낙하물 위험도 분석(Dropped object risk assessment)

- (1) 낙하물의 하중은 물체의 질량에 의해 지배되는 운동에너지와 질량에 추가하여 속도에 의한 순간적인 에너지에 의한 하중으로 결정된다.
- (2) 낙하물에 의한 운동에너지는 영향을 받는 부분의 구조 또는 부품에 변형을 가져 온다. 일반적으로 큰 소성변형에 의해 구성 요소에 심각한 구조적 손상을 동반한다.

#### 4. 극저온 누출 분석(Cryogenic leakage risk assessment)

- (1) 재액화장치로부터 극저온 LNG의 누출이 발생할 수 있으며 이로부터 갑판을 보호할 수 있어야 한다.
- (2) 승압 펌프 뒷단의 고압 액체라인에 대하여 인명, 갑판, 화물탱크를 보호하기 위한 분무보호시스템(spray shields)이 설치되어야 한다. ↴

## 제 4 장 재료 및 용접

### 제 1 절 일반사항

#### 101. 적용

1. 주요 구조용 재료는 **선급 및 강선규칙 2편 1장**의 규정에 따른다.
2. 주요 구조부재의 용접은 **선급 및 강선규칙 2편 2장**의 해당요건에 따른다.
3. 갑판이나 선체에 부착되는 갑판하부 및 선체 인터페이스 판 또는 브래킷 구조는 각각 갑판 또는 선체구조와 동일하거나 또는 적합한 재료등급을 가져야 한다.
4. 계류 시스템에 사용되는 체인, 체인용 부품, 와이어로프, 합성 섬유 로프 및 앵커와 거주구역에 설치되는 창은 **규칙 4편** 또는 우리 선급이 인정하는 표준에 따른다.
5. 가스탱크, 가스배관, 압력용기 및 가스와 접촉하는 구성품의 재료는 **선급 및 강선규칙 7편 5장 6절**에 따른다. 특히 LNG용 배관장치의 재료는 **선급 및 강선규칙 7편 5장 602.**에 적합하여야 한다. 다만 대기압에서 가스의 온도가  $-55^{\circ}\text{C}$  이상이고 액체 상태로 방출되지 않는 개구단 통풍관에 대한 재료에 대해서는 적절히 완화할 수 있다. 용점이  $925^{\circ}\text{C}$  미만인 재료는 가스탱크에 부착되는 짧은 길이의 관으로 A-60급으로 방열되는 경우를 제외하고는 가스탱크 외부의 관장치에 사용되어서는 안 된다. 원칙적으로 재료는 공인된 기준에 적합하여야 한다. ⚡

## 제 5 장 선체구조 및 의장

### 제 1 절 일반사항

#### 101. 일반

1. 신조 및 개조되는 터미널의 선체, 선루 및 갑판실의 설계와 건조는 이 지침의 설계고려사항의 해당요건을 기본으로 하여야 하며, 특별히 이 지침에 규정하지 아니한 사항에 대하여는 선급 및 강선규칙의 해당 규정을 준용한다.
2. 이 지침의 설계고려사항은 항해에 제한이 없는 선박과 비교하여 터미널의 이동과 특정해역에 장기적으로 위치하게 되는 것에 따른 구조적인 성능과 요구사항을 반영하고 있다.

#### 102 만재 출수선

1. 터미널의 적재 가능한 최대허용출수를 나타내는 마크는 우리선급이 적절하다고 인정하는 터미널의 보기 쉬운 위치 또는 화물 이송 작업의 책임자가 쉽게 식별할 수 있는 위치에 표시하여야 한다.
2. 기국, 연안국이 특별히 인정하는 경우를 제외하고 만재 출수선의 지정은 국제만재출수선협약(1966 International Convention of Load Line)을 따라야 한다.

#### 103 적하지침서, 비손상 복원성 자료 및 작동 지침서

1. 적하지침서 및 적하지침기기 비치대상 터미널은 선급 및 강선규칙 적용지침 3편 3장 표 3.3.3 및 강재부선규칙에 따른다.
2. 모든 화물과 평형수 적하상태에 대하여 구조적으로 허용되지 않는 응력의 발생을 피하고 선장 또는 적하 책임자가 화물이나 평형수 등의 적하를 적절히 조정할 수 있도록, 우리 선급이 승인한 적하지침서를 비치하여야 한다. 또한 적하지침서는 적어도 다음의 (1)과 (2)의 사항 및 선급 및 강선규칙 3편 3장의 해당 사항을 포함하여야 한다.
  - (1) 터미널 설계의 기초가 된 정수중 중급힘 모멘트 및 정수중 전단력의 허용치를 포함하는 적하상태
  - (2) 적하상태에 따른 정수중 중급힘 모멘트 및 정수중 전단력의 계산 결과
3. 2항에 추가하여 화물이나 평형수 등의 모든 적하상태에 대하여, 터미널에 발생하는 정수중 굽힘 모멘트 및 전단력을 용이하게 산정할 수 있는 적하지침기기 및 사용자 매뉴얼을 비치하여야 한다.
4. 3항의 적하지침기기는 설치된 환경에서 기능을 발휘하는 것이 확인되어야 한다.
5. 선급 및 강선규칙 1편 부록1-2의 규정에 따라 우리 선급이 승인한 비손상 복원성 자료를 갖추어야 한다. 비손상 복원성 자료는 대표적인 운용상태에 대한 복원성 검토 결과를 포함하여야 한다.
6. 적하/양하 및 화물이나 평형수 등의 이송에 관한 작동지침서를 선내에 비치하여야 한다. 계류가 해제될 수 있는 경우에 계류의 해제 및 재계류의 절차를 지침서에 포함하여야 한다.
7. 갑판상의 최대화물적재중량 및 운용상태의 장비적재중량 등 적재상의 주의사항은 적하지침서 또는 복원성 자료 등의 적당한 서류에 그 내용을 기재하여야 한다.

### 제 2 절 터미널의 생존능력 및 화물탱크의 위치

#### 201. 일반사항

1. 터미널의 손상 복원성 기준은 3장에서 규정하는 환경조건에 대하여 선급 및 강선규칙 7편 5장 2절의 규정에 적합하여야 한다.
2. 터미널의 수밀구획의 배치, 수밀격벽 및 폐쇄 장치는 선급 및 강선규칙 또는 강재부선규칙의 관련 규정에 적합하여야 한다.
3. 선박에 대한 손상기준 요건은 2PG형 또는 3G형 선박을 기준으로 한 요건으로 완화하여 적용할 수 있다.

4. 손상 복원성 기준은 선급 및 강선규칙 7편 5장 2절의 손상가정에서 선저손상은 제외하여 적용 할 수 있다.

### 제 3 절 종강도

#### 301. 종강도 평가

1. 터미널의 종강도는 선급 및 강선규칙 3편 3장에 따라 굽힘강도, 전단강도 및 좌굴강도를 평가한다. 다만, 길이 150m 이하의 터미널은 강재부선규칙을 적용할 수 있다. 총 종굽힘모멘트는 터미널 운용현장의 최대 정수중 종굽힘모멘트와 파랑 종굽힘모멘트의 합 또는 이동시의 최대 정수중 종굽힘모멘트와 파랑 종굽힘모멘트의 합이다.
2. 직접강도계산에 의해 종강도를 평가하는 경우 파랑 종굽힘모멘트 또는 파랑 전단력 대신 환경심각도계수 (Environmental Severity Factor) 방법을 사용할 수 있다. 환경심각도계수 방법은 파랑 종굽힘모멘트 및 파랑 전단력을 조정하기 위해 적용되며, 환경심각도계수의 값( $\beta_{VBM}$ )에 따른 터미널의 최소 선체 횡단면 계수는 다음과 같다.

표 5.1 최소 선체 횡단면계수

$\beta_{VBM}$	$Z_{min}$
$\beta_{VBM} < 0.7$	$0.85Z_{min}$
$0.7 \leq \beta_{VBM} < 1.0$	$0.85Z_{min}$ 과 $Z_{min}$ 사이에서 선형적으로 변함
$1.0 \leq \beta_{VBM}$	$Z_{min}$
$Z_{min}$ 값은 선급 및 강선규칙 3편 3장 203.의 값을 따른다.	

3. 환경심각도계수는 항해구역을 제한하지 않는 북대서양 조건과 비교하여 특정해역의 조건을 고려한 하중의 동적성분 및 피로손상에 대한 조정계수이다.

(1)  $\beta$  형식의 환경심각도계수

(가) 이 형식은 특정해역의 환경과 북대서양 환경 사이의 심각성을 비교하는데 사용된다. 수정 식에서  $\beta$ 는 하중성분의 동적 부분에만 적용하며 정적 하중성분에는 영향을 미치지 않는다.

$$\beta = \frac{E_s}{E_u}$$

$E_s$  : 수직 파랑 굽힘모멘트의 해당해역(100년 재현주기), 이동(10년 재현주기) 및 수리/검사(1년 재현주기) 환경에서 발생될 수 있는 최대값

$E_u$  : 수직 파랑 굽힘모멘트의 북대서양 환경에서 발생될 수 있는 최대값

(나)  $\beta$ 값이 1.0이면 항해구역에 제한이 없는 선박과 일치한다.  $\beta$ 값이 1.0 이하의 경우는 제한이 없는 경우보다 덜 가혹한 환경조건을 나타낸다.

(2)  $\alpha$  형식의 환경심각도계수

(가) 이 형식은 특정해역의 환경과 북대서양 환경 사이의 피로손상을 비교한다. 이 형식은 터미널 설치해역에서의 환경하중에 기인하는 동적성분으로부터 계산된 피로손상을 조정하는데 사용된다. 이 형식은 터미널의 설계수명 동안 모든 운용해역 및 이동경로를 고려하여 계산된 누적피로손상을 평가하는데 사용된다.

$$\alpha = \left( \frac{D_u}{D_s} \right)^{0.65}$$

$D_u$  : 북대서양 환경에 기반한 선체구조의 연간 피로손상

$D_s$  : 이동경로 및 해당 해역의 특정 환경에 기반한 선체구조의 연간 피로손상

## 제 4 절 선체구조 설계와 해석

### 401. 선체구조설계

1. 터미널의 선체구조설계는 **3장 1절** 및 **2절**을 고려하여 **선급 및 강선규칙 3편**의 해당 규정을 적용한다. 여기에는 특정해역에 장기간 계류하는 부유식 LNG 병커링 터미널의 특성을 고려해야 한다.
2. 우리 선급의 승인을 얻은 경우에는 직접강도 계산에 따라 선체 구조부재의 치수를 정할 수 있다. 이 때 직접강도 계산에 의한 치수가 **선급 및 강선규칙 3편**에 의한 치수 이상인 경우에는 그 결과치로서 부재의 치수를 정하여야 한다.
3. 1항에 규정하는 직접강도 계산에 의한 경우에는 그 계산에 필요한 자료와 그 결과치를 우리 선급에 제출하여야 한다.

### 402. 직접강도계산

1. 직접강도계산은 화물창 구조해석과 전선구조해석으로 구분하며, 화물창 구조해석은 **선급 및 강선규칙 3편 부록 3-2 III. 7항**의 관련 규정을 준용하고 전선구조해석은 **선급 및 강선규칙 3편 부록 3-2 II**를 적용한다.
2. 화물창 구조해석에 의하여 선체 구조부재의 치수를 정하는 경우, 그 범위 및 절차는 우리 선급과 협의하여 정할 수 있다. 화물창 모델의 요소분할 크기가 고응력 부위를 충분히 구현하지 못하는 경우에는 해당 부분을 상세요소로 분할하여 검토하여야 한다.
3. 전선구조해석 시에 적용하는 파랑하중은 터미널 운용해역의 100년 재현주기에 해당하는 확률 수준의 값을 사용한다. 항내에서 계류하여 작업하거나, 피항을 고려한 설계 시에는 확률 수준의 값을 적절히 참작할 수 있다.
4. 전선구조해석에 계류시스템을 포함하는 경우에는 계류사의 중량과 동하중을 고려하여야 한다. 계류사의 동하중은 전선구조해석에서 보수적으로 반영되어짐을 확인하기 위하여 계류해석 결과와 비교하여야 한다.
5. 직접강도계산에 따라 계산된 결과는 구조부재의 치수 경감을 목적으로 사용해서는 안 된다.

### 403. 피로해석

1. 피로강도평가 대상부재는 선체의 구조양식 및 구조부재의 중요도 등을 고려하여 결정한다. 대상 부재의 선정은 구조의 기하학적 불연속에 의한 응력집중 때문에 피로균열이 발생할 가능성이 있는 부재 또는 균열로 인하여 구획의 수밀성에 문제가 발생할 수 있는 부위를 중점적으로 선정하여야 한다.
2. 터미널의 피로해석은 **선급 및 강선규칙 3편 부록 3-3**에 따라 간이 피로해석, 화물창 피로해석 및 전선 피로해석을 수행하여야 한다. 그러나 우리 선급이 적절하다고 인정하는 경우에는 다른 방법으로 피로강도를 검토할 수 있다.

### 404. 화물격납설비

화물격납설비의 설계 및 해석은 **선급 및 강선규칙 7편 5장 4절**의 해당 규정에 따른다.

### 405. 슬로싱 하중 평가/화물격납설비 강도 평가

화물창에 발생하는 슬로싱 하중 및 화물격납설비의 구조안전성 평가는 **슬로싱 하중 평가 지침/화물격납설비 강도 평가 지침**의 해당 규정을 준용할 수 있다.

### 406. 위치유지계류시스템/선체 인터페이스 구조해석

터미널은 유한요소해석을 통하여 선체구조와 위치유지계류시스템 인터페이스 구조에 대한 항복강도, 좌굴강도 및 피로강도를 검토하여야 한다. 항복강도 및 좌굴강도는 **선급 및 강선규칙 3편 부록 3-2 III. 7항**, 피로강도는 **선급 및 강선규칙 3편 부록 3-3**의 관련 규정을 준용할 수 있다. 그러나 우리 선급이 적절하다고 인정하는 경우에는 다른 방법으로 인터페이스 구조강도를 검토할 수 있다.

1. 터미널 선체의 외부에 설치되는 터릿 또는 일점계류장치 형식의 계류시스템

(1) 선수단 계류

유한요소모델의 최소 범위는 터릿구조 및 터릿의 선체부착물을 포함하여 터미널의 선수단으로부터 최전방 화물창 후단 횡격벽까지이다. 이 모델의 경계조건은 모델의 후단 횡격벽을 고정으로 간주할 수 있다.

(2) 선미단 계류

유한요소모델의 최소 범위는 터릿구조 및 터릿의 선체부착물을 포함하여 터미널의 선미단으로부터 최후방 화물창의 전단 횡격벽까지이다. 이 모델의 경계조건은 모델의 전단 횡격벽을 고정으로 간주할 수 있다.

2. 터미널 선체 내부의 계류시스템(터릿계류)

(1) 선수단 터릿

유한요소모델의 범위는 터미널의 선수단으로부터 터릿을 포함하는 화물창의 후단 횡격벽 또는 화물창의 후방에 위치한 화물창까지이다. 이 모델의 경계조건은 모델의 후단 횡격벽을 고정으로 간주할 수 있다.

(2) 중앙부 터릿

유한요소모델은 터릿을 포함하는 화물창에 인접한 후방 화물창의 후단 횡격벽에서 전방 화물창의 전단 횡격벽까지이다.

(3) 하중상태

하중조건에는 선체구조에 최악의 영향을 주는 다음 두개의 하중상태가 포함되어야 한다.

(가) 터릿을 포함하는 화물창에 인접한 만재탱크는 최대 내부압력을 받고 다른 빈 탱크는 최소 외부압력을 받는 하중상태(그림 5.1 참조)

(나) 터릿을 포함하는 화물창에 인접한 빈 탱크와 최대 외부압력을 받는 다른 만재탱크의 하중상태(그림 5.2 참조)

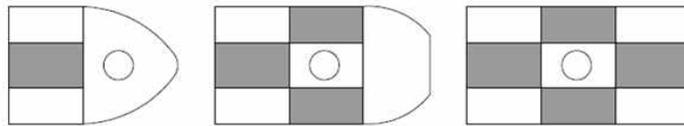


그림 5.1 2/3 강도계산용 홀수에서의 하중상태

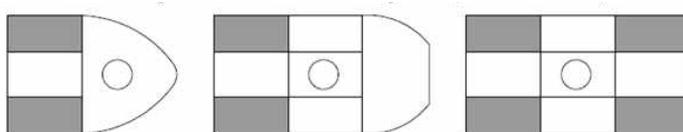


그림 5.2 강도계산용 홀수에서의 하중상태

3. 펼침방식(spread) 계류

국부 지지구조 및 선체구조는 적합한 유한요소해석을 통하여 주어진 계류하중과 선체구조 하중에 대하여 검토되어야 한다.

407. 기타 적용

기타 선체구조의 설계 및 해석에 대한 사항은 해당하는 경우 부유식 생산구조물에 따른다.

## 제 5 절 선체배치

### 501. 적용

선체 배치에 대한 제반사항 중 해당되는 것에 한하여 **선급 및 강선규칙 7편 5장 3절**에 따르며, **선급 및 강선규칙 적용지침 7편 5장 301.의 1항 (2)호**를 적용하지 않을 수 있다.

## 제 6 절 선체의장

### 601. 임시계류설비

1. **이동식 해양굴착구조물 규칙**의 규정에 따른 임시계류설비는 설치할 필요가 없다. 다만, 우리 선급이 필요하다고 인정하는 경우에는 **이동식 해양굴착구조물 규칙**의 규정에 따른다.
2. 수취선박의 계류를 위한 일점계류장치의 경우에는 계류사의 단부에 사용되는 마모방지체인이 설치되어야 하고 다음 사항을 만족하여야 한다.
  - (1) 마모방지체인은 **선급 및 강선규칙 4편**의 규정에 따른 해양체인이어야 하고 체인표준은 지름 76 mm의 짧은 길이(대략 8 m)이다.
  - (2) 마모방지체인의 단부연결의 배치는 우리 선급에서 적절하다고 판단하는 기준을 만족하여야 한다.
  - (3) 이전 6개월 기간 내에 유사한 직경을 가진 계류체인의 만족한 시험의 문서화된 증거는 우리 선급의 동의하에 파단시험의 장소에서 사용될 수 있다.
3. 2항에서 명시된 의장품을 제외하고 계류보조선박과 수취선박을 위한 플랜트 또는 계류의장품을 설치하기 위한 제티(jetty) 등에 계류를 위한 계류시스템에 사용되는 의장품은 우리 선급에서 적절하다고 판단되어야 한다.

### 602. 보호난간 등

1. **선급 및 강선규칙 4편**에서 명시된 보호난간 또는 불워크는 노출갑판상에 제공되어야 한다. 보호난간이 헬리콥터 이착륙의 방해가 되는 경우에는 철망 등과 같은 추락을 예방하는 수단을 제공하여야 한다.
2. 기국, 연안국이 특별히 인정하는 경우를 제외하고 배수배치, 재화문, 다른 유사 개구, 현창, 각창, 통풍통, 현문은 **선급 및 강선규칙** 또는 **강제부선규칙**에 명시된 요구조건을 따라야 한다.
3. 사다리, 계단 등이 우리 선급이 적절하다고 인정한 안전검사를 위한 구획 안에 제공되어야 한다.

### 603. 방현재

1. 보조선, 예인선, 셔틀탱커와 같은 선박의 거널에 접하는 적절한 방현재를 제공하여야 한다.
2. 일반적으로 근접병렬로딩방식으로 계류하는데 사용되는 방현재는 고압 압축 공기를 넣은 유형이며, 이 방현재의 내구성이 강한 재료가 사용된다. 저압 압축 공기를 넣은 유형은 빠른 로딩이 필요할 때 유용하게 사용되고 있으나, 내구성이 약하다는 단점이 있다. 폼 충전형(foam-filled) 방현재는 일반적으로 사용되지는 않지만, 보조용으로 종종 사용된다.
3. 방현재의 크기는 선박의 견현에 의하여 결정되며, 각각의 부유식 방현재의 직경은 작은 선박의 최소 견현의 절반 이하여야 한다.
4. 근접병렬로딩방식 계류에 사용되는 방현재는 다음의 두 가지로 구분된다.
  - (1) **주 방현재**는 계류 시 또는 철수 시에 선체를 최대한 보호할 수 있도록 선체와 평행하게 위치한다.
  - (2) **보조 방현재**는 계류 시 또는 철수 시에 부주의에 의한 손상으로부터 선수 및 선미 선체를 보호하는 역할을 한다.
5. 자세한 사항은 액화가스의 선박 대 선박 이송 지침(OCIMF)을 참고한다. ⚓

## 제 6 장 위치유지시스템

### 제 1 절 일반사항

#### 101. 일반사항

1. 터미널에는 이 장에서 주어진 요건을 만족하는 위치유지시스템이 제공되어야 한다.
2. 위치유지시스템은 수취선박과의 연결을 고려하여 설계 및 배치되어야 한다.

#### 102. 계류시스템

1. 계류시스템은 위치유지를 위한 모든 설계조건에 대하여 특정한 위치에서 터미널의 위치유지를 위한 충분한 능력을 가져야 한다.
2. 터미널의 계류시스템이 저온, 결빙, 빙층이 형성된 해역에서 작동될 것으로 예측되는 경우 그 영향을 고려하고 적절한 대책이 제공되어야 한다.

#### 103. 계류시스템 해석을 위하여 고려되는 조건

1. 계류시스템 설계는 다음을 포함하여 모든 가능한 조건을 고려하여야 한다.
  - (1) 비손상 상태  
터미널의 구조와 모든 계류시스템 구성요소가 손상되지 않은 상태
  - (2) 계류삭 한 개가 절단된 손상 상태
    - (가) 터미널의 구조는 비손상 상태이면서, 계류시스템에 최대 계류삭 하중을 유발하는 설계 환경조건에서 임의의 계류삭 하나가 절단된 상태이다. 비손상 상태에서 최대 하중을 받는 계류삭이 절단되었을 때 가장 최악의 계류삭 절단상태가 되는 것은 아니다. 최대 하중을 받는 선도 계류삭이 절단된 경우와 인접한 계류삭이 절단된 경우를 포함하여 여러 가지 경우의 계류삭 절단상태를 분석하고 가장 최악의 상태를 결정하여야 한다.
    - (나) 신속분리시스템(quick release system)을 가진 분리 가능한 계류시스템은 손상상태에 대한 계류해석을 필요로 하지 않는다.
    - (다) 일반적이지 않은 비대칭계류 형태에 대해서는 분리 가능한 환경조건에서 계류삭 손상에 대한 계류해석을 필요로 한다.
    - (라) SALM과 관련된 장치는 하나의 계류삭이 손상되는 경우와는 관련이 없다. SALM 구조의 부분 손상이 부력의 손실을 유발하면 위치유지 능력이 분석되어야 한다.
    - (마) 위치유지시스템의 스러스터 전원 손실이나 스러스터와 관련된 기계적 손상은 개별적으로 고려한다.
  - (3) 계류삭 한 개가 절단된 일시적 과도상태  
한 개의 계류삭이 절단되어(기본적으로 선도 계류삭이 절단되는 경우로 간주) 터미널이 새로운 평형위치에 놓이기 전에 일시적 과도운동을 하는 상태
2. 터미널간의 적당한 간격 및 근처 터미널과 선박간의 적당한 간격이 확인되어야 한다.
3. SALM에서 한 구획의 손상에 의하여 부력의 손실을 고려하는 경우, 계류삭 한 개가 손상된 경우의 상태를 대신하여 위치계류능력을 해석하여야 한다.
4. 추진시스템, 스러스터 등의 지원으로 조합된 계류시스템 해석은 우리 선급에서 적절하다고 판단되어야 한다.

### 제 2 절 계류해석

#### 201. 일반사항

1. 계류해석에는 3장 1절 및 2절에 주어진 환경조건을 기반으로 시행되어야 한다. 이러한 해석은 외부환경 조건에 의한 표류력, 터미널의 응답, 해당 계류삭의 장력에 대한 평가가 포함되어야 한다.
2. 우리 선급이 적절하다고 인정하는 계류해석은 예상되는 모든 계류상태에 대하여 수행하여야 한다. 터미

- 널의 흡수변화로 인한 영향이 고려되어야 한다. 터미널로부터 독립된 CALM과 같은 개별의 주변시설물에 계류하는 터미널의 경우 모든 주변시설물을 포함한 전 시스템에 대한 계류해석을 수행하여야 한다.
3. 계류삭을 사용하는 계류시스템의 경우, 터미널에 설치된 계류삭과 계류의장품(페어리더 등) 사이의 접촉 지점 근처에 과도한 굽힘이 없다는 가정하에 해석이 수행되어야 한다.
  4. 터미널의 계류시스템과 위치유지를 위한 주변시설물의 해저계류지점(앵커, 싱커, 파일 등)은 계류삭으로부터 예상되는 어떤 외력에도 미끄러지거나 들러지며 전복되어서는 안 된다. 수중침식 효과를 무시하지 않는 경우에는 매몰깊이의 변경 또는 해저계류지점 주위의 흐름에 대한 보호와 같은 적절한 조치가 고려되어야 한다.
  5. 계류해석은 계류시스템을 위한 의장품이 지속적인 바람하중과 조류력, 평균 파랑 표류력, 바람과 파도에 기인한 동적외력을 받고 있다는 인식하에 수행되어야 한다. 최대 계류삭 장력은 바람, 파도, 조류가 임의의 방향에서 온다는 것을 고려하여 계산하여야 한다. 그러나 터미널의 위치유지 지역에 대한 자료가 그 지역의 바람, 파도, 조류의 방향이 제한적이라는 것을 입증한다면, 우리 선급에서 적절하다고 인정한 경우 그러한 특정한 방향에서의 계산을 인정할 수 있다.
  6. 일점계류시스템(예를 들면, 터릿 계류)의 계류해석에서 외력의 조합은 특정 운용지역의 해상상태에 근거하여 결정되어야 한다. 운용지역의 파도, 바람, 조류의 하중방향에 대한 유용한 자료가 없는 경우에는, 서로 다른 방향의 파도, 바람, 조류에 대하여 최소한 다음의 조합이 고려되어야 한다.
    - (1) 바람과 조류는 동일한 방향이고, 파도에 대한 각도는 모두 30°
    - (2) 파도에 대한 바람의 각도는 30°, 파도에 대한 조류의 각도는 90°
    - (3) 파도에 대한 바람의 각도는 90°, 파도에 대한 조류의 각도는 30°
    - (4) 파도에 대한 바람의 각도는 30°, 파도에 대한 조류의 각도는 45°
    - (5) 파도에 대한 바람의 각도는 45°, 파도에 대한 조류의 각도는 30°
  7. 해상상태의 국부적이고 급격한 변화(돌풍)가 예측되는 해상조건도 환경조건으로 특별히 고려되어야 한다. 돌풍 등이 어떠한 방향에서든지 접근해 오고 외력(예를 들면, 파도, 바람)들이 순간적으로 변하는 것을 고려하고 조사해야 한다. 그러나 침로각 조정시스템(예를 들면, 해상상태가 급격히 변화하는 동안에 효과적인 스러스터)이 설치된 경우에는 해상상태의 급격한 변화에 대한 조사는 하지 않아도 좋다.
  8. 터미널의 최대 오프셋과 계류삭의 최대 장력이 계산되어야 한다. 해석목적에 따라 우리 선급에서 적절하다고 인정한 준정적 해석법 또는 동적 해석법이 사용될 수 있다.(예를 들면, API RP 2SK 부유식 구조물의 위치유지시스템의 설계와 해석을 위한 권고)
  9. 해석방법으로 시간이력 응답해석 또는 주과수 응답해석이 사용되어야 한다. 그러나 터미널의 최대 오프셋과 계류삭의 최대 장력은 시간이력 응답해석 또는 일점계류시스템(예를 들면, 터릿 계류)에 대한 모델 시험에 의해 계산하여야 한다.

## 202. 평균 환경력

1. 바람과 조류로 인한 정상적 외력(steady force)의 계산은 **3장 2절**에 따라야 한다.
2. 평균 저주과수 표류력은 모델시험 결과 혹은 기타 자료로 증명된 모델시험 또는 유체역학의 컴퓨터 프로그램에 의해 결정될 수 있다. 평균 표류력은 우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다.
3. 하중정보는 적절한 해석과 모델시험 등을 토대로 준비하고 그러한 정보는 터미널에 비치되어야 한다.

## 203. 최대 오프셋

1. 최대 오프셋은 바람, 조류, 파도(정상 표류)와 같은 정상적 성분으로 인한 오프셋과 파도(고/저주과수)에 의해 유발된 외력의 동적성분으로 인한 동적운동 오프셋의 합으로 계산된다.
2. 다음 식은 최대 오프셋 계산의 기준으로 사용된다. 여기서는 평균 오프셋과 우리 선급이 적절하다고 인정한 모델시험이나 해석방법으로부터 얻은 최대 오프셋의 유의 진폭 또는 최대 진폭이 사용된다. 그러나 시간영역방법이 사용되는 경우 이 요건은 적용되지 않는다(주과수 응답해석법).

$$S_{\max} = S_{\text{mean}} + S_{lf(\max)} + S_{wf(\text{sig})} \quad \text{또는} \quad S_{\max} = S_{\text{mean}} + S_{lf(\text{sig})} + S_{wf(\max)}$$

둘 중 큰 값을 사용한다.

- $S_{mean}$  : 바람, 조류, 평균 표류로 인한 터미널의 평균 오프셋  
 $S_{lf(sig)}$  : 저주파수 운동에 의한 유의진폭  
 $S_{wf(sig)}$  : 파랑 주파수 운동에 의한 유의진폭

3. 저주파수 운동 및 파랑 주파수 운동의 최대값  $S_{lf(max)}$  및  $S_{wf(max)}$ 은 다음에서 계산된 계수  $C$ 에 해당 유의 진폭을 곱하여 계산될 수 있다.

$$C = \frac{1}{2} \sqrt{2 \ln N}$$

$$N = \frac{T}{T_a}$$

$T$  : 가상 폭풍기간(초), 최소 10,800(3시간). 좀 더 긴 폭풍기간 지역의 경우(문순지역),  $T$ 는 좀 더 큰 값이 필요함.

$T_a$  : 응답의 평균 제로교차 주기(초)

4. 저주파수 성분의 경우,  $T_a$ 는 계류된 터미널의 고유주기  $T_n$ 으로 할 수 있다.  $T_n$ 은 터미널의 질량( $m$ , 부가질량 등을 포함)과 터미널의 평균위치와 평형 침로각 상태에서의 수평운동(좌우, 전후, 선수동요운동)을 위한 계류시스템강성( $k$ )으로부터 다음과 같이 계산될 수 있다.

$$T_n = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

이 경우 계류시스템의 강성, 감쇠력, 저주파수 운동의 최대값에 영향을 미칠 수 있는 다른 변수에 대한 정보는 우리 선급에 참고로 제출하여야 한다.

5. 상대적인 천수의 파도에서 터미널의 운동을 평가하기 위해 천수 효과를 고려하여야 한다. 천수에서 조수 높이의 변화가 상대적으로 큰 경우, 터미널의 운동에 영향을 미치는 조수간만의 차와 계류삭에 작용하는 장력을 고려하여야 한다.
6. 일점계류시스템의 경우, 파랑중 운동에 의한 최대 오프셋은 비선형 시간영역 방법 또는 모델시험을 이용하여 계산되어야 한다. 이 경우 파도 불규칙성과 바람의 변화 또한 고려되어야 한다.

## 204. 계류삭 장력 등 계산

1. 계류삭에 작용하는 최대장력을 계산하기 위하여 바람, 파도, 조류의 가장 심각한 조합은 충분히 많은 입사각에 대하여 고려되어야 한다. 가장 심각한 상태가 일반적으로 모든 바람, 파도, 조류의 방향이 일치하는 경우라 하여도 특정해역의 경우 더 큰 장력을 발생시킬 수 있는 여러 가지 방향에서의 바람, 파도, 조류의 조합은 필요시 고려되어야 한다.
2. 계류삭에 작용하는 장력의 계산에서 적어도 다음의 (1)호에서 (3)호를 고려하여야 한다. (4)호는 필요에 따라 고려될 수 있다. 이 해석절차는 준정적 해석절차라 할 수 있고 계류삭에 작용하는 장력을 계산하기 위한 기준으로 채택되어야 한다. 이 준정적 해석절차로 계산된 계류삭의 최대장력은 원칙적으로 특정 절단장력에 대하여 표 6.1에 주어진 적절한 안전계수를 가져야 한다.
  - (1) 순중량과 부력으로 인한 계류삭의 정적 장력
  - (2) 바람, 파도, 조류로 생긴 터미널의 정상적 수평 오프셋으로 인한 계류삭의 정상적 장력
  - (3) 파도에 의한 터미널의 운동으로 인한 계류삭의 준정적 가변 장력
  - (4) 계류삭이 적절한 토트 조건(일반적으로 천수에서)에서 사용되는 경우 또는 섬유로프와 같이 낮은 강성을 가진 계류삭의 경우에는 탄성 신장도(elastic elongation)를 고려한 계류삭 장력이 사용된다.

표 6.1 계류사의 안전계수

상태	안전계수	
	체인, 와이어로프	화학 섬유로프
비손상		
동적 해석	1.67	2.50
준정적 해석	2.00	3.00
한 개의 계류사가 손상된(새로운 평형 위치에서)		
동적 해석	1.25	1.88
준정적 해석	1.43	2.15
한 개의 계류사가 손상된(일시적인 과도상태)		
동적 해석	1.05	1.58
준정적 해석	1.58	1.77

3. 계류사의 최대장력  $T_{max}$  은 다음 식으로 결정되어야 한다.

$$T_{max} = T_{mean} + T_{lf(max)} + T_{wf(sig)}$$

또는

$$T_{max} = T_{mean} + T_{lf(sig)} + T_{wf(max)}$$

둘 중 큰 값을 사용한다.

$T_{mean}$  : 바람, 조류, 평균 정상 표류로 인한 평균 계류사 장력

$T_{lf(sig)}$  : 저주파수 운동에 의한 유의진폭

$T_{wf(sig)}$  : 파랑 주파수 운동에 의한 유의진폭

저주파수 장력 및 파랑 주파수 장력의 최대값  $T_{lf(max)}$ 와  $T_{wf(max)}$ 는 203.의 2항에서 주어진 저주파수 및 파랑 주파수 운동을 얻기 위해 사용된 것과 같은 절차로 계산되어야 한다.

4. 시간이력 응답해석이 사용되는 경우, 계류사의 장력은 하나의 하중조합에 대하여 다음의 (1) 또는 (2)에 따라 계산되어야 한다.

- (1) 소요시간이 최소 3시간인 계산을 불규칙 하중의 임의의 초기치(random number seed)를 변화시키면서 20회 이상 수행하는 방법으로 각 계산에서 구한 최대 장력의 평균을 계산한다. 그러나 계산의 횟수는 계류시스템의 저주파수 운동, 파랑 주파수와 저주파수 운동성분의 해석결과에 미치는 영향 및 지역의 비선형 요소 같은 변수들의 해석결과에 미치는 영향에 대한 연구를 바탕으로 감소시킬 수 있다.
- (2) 소요시간이 최소 3시간인 계산에 근거하여 통계적으로 예상 최대 장력을 계산한다.

5. 계류시스템은 어느 하나의 계류사 손상이 남아있는 계류사의 점진적인 손상을 유발하지 않도록 설계해야 한다. 남아있는 계류사에 작용하는 장력은 준정적 해석절차로 계산되어야 한다. 그러한 계류사의 장력에 대한 안전계수는 원칙적으로 특정 절단장력에 대하여 표 6.1에서 주어진 값보다 작아서는 안 된다. 바람, 파랑하중과 같은 반복되는 환경적인 하중의 주기는 1년으로 할 수 있다.

6. 다음의 (1)호와 (2)호가 2항에 추가적으로 고려되는 경우, 준정적 해석절차에 따라 요구되는 안전계수는 우리 선급에서 적절하다고 인정된 값으로 수정할 수 있다.

- (1) 일반적으로 심해에서 사용되는 경우, 각 계류사에 작용하는 감쇠력과 관성력으로 인한 계류사의 동적 장력
- (2) 충분한 이완상태에서 사용되는 경우, 불규칙파에서 터미널의 저주파수 운동으로 인한 계류사의 준정적 저주파수 가변 장력(수평면에서 터미널 운동의 고유주기가 정상파 주기보다 충분히 긴 경우)

7. 토트 계류시스템의 경우, 1항에서 6항에 추가하여 다음 사항을 만족하여야 한다.

- (1) 계류시스템은 장력의 변화로 인해 느슨해지는 계류사가 발생되지 않도록 설계되어야 한다.
- (2) 천문학적, 기상학적인 조수간만을 포함한 조수의 차이로 발생하는 계류사 장력의 변화를 고려한다.
- (3) 중장비의 이동에 따른 중량과 배수량의 변화가 계류사 장력에 미치는 영향을 충분히 고려한다.
- (4) 장력에 대한 계류사의 비선형 움직임의 효과가 있는 경우는 무시하지 않고 비선형 움직임으로 인한 장력이 고려되어야 한다.

205. 피로해석

1. 계류삭의 피로수명은 변동장력 범위  $T$ 와 사이클(cycles) 수  $n$ 을 고려하여 평가하여야 한다. 계류삭의 피로수명은 변동장력 범위와 파단까지의 사이클 수의 관계를 나타내는 곡선( $T-N$  곡선)을 사용하여 마이너 법칙에 의한 피로손상도  $D_i$ 를 계산함으로써 평가된다.

$$D_i = \frac{n_i}{N_i}$$

$n_i$  : 주어진 해상상태에서 장력범위 간격( $i$ )이내의 사이클 수

$N_i$  : 변동장력 범위( $T_i$ )에서 파단까지의 사이클 수

모든 예상되는 해상상태의 수  $NN$ (파랑빈도자료에서 확인된)에 대하여 누적피로손상도( $D$ )는 다음 식으로 계산된다.

$$D = \sum_{i=1}^{NN} D_i$$

표6.2에 주어진 사용계수( $\eta$ )로 나누어진  $D$  값은 1보다 크지 않아야 한다. 이 경우 계류삭의 수선하부에 대한 사용계수는 원칙적으로 접근불가하고 중요한 지역의 값으로 취하여야 한다.

2. 각 계류삭 구성요소의 피로수명을 계산하며, 다양한 삭 구성요소에 대한  $T-N$  곡선은 피로시험 자료와 회귀해석을 기반으로 하여야 한다.
3. 터미널 계류삭과 선체구조의 연결부, 계류삭과 해저계류지점의 연결부, 계류삭과 다른 계류삭의 연결부에 대한 피로강도는 특별히 고려되어야 한다.

표 6.2 사용계수( $\eta$ ) (Usage Factor)

구조부재의 중요도 (Criticality of the structural members)	접근성 (Accessibility)	사용계수 $\eta$
보통(Normal)	높음(High)	1.0
보통(Normal)	낮음(Low)	0.5
높음(High)	높음(High)	0.33
높음(High)	낮음(Low)	0.1 <sup>*1)</sup>

\*1) 중요도가 높고 접근성이 낮은 구조부재의 경우, 기본적으로 검사와 상태 모니터링을 위한 적절한 수단을 제공하기 위하여 특별한 설계적인 고려가 필요하다.

제 3 절 계류삭 설계

301. 계류삭과 해저계류지점의 구성요소

1. 계류시스템의 각 구성요소는 최악의 하중상태를 검증하는 방법을 사용하여 설계되어야 한다. 계류삭과 터미널의 선체구조, 계류삭과 해저계류지점간의 연결부에 사용하는 연결 새클, 링크 등의 강도는 계류삭의 절단하중 또는 구조의 최종강도에 대하여 표 6.3에 주어진 값 이상의 안전계수를 갖아야 한다.

표 6.3 안전계수

안전계수	
비손상 상태(폭풍상태에서 계류되지 않는 터미널)	2.50
비손상 상태(작업상태에서 계류된 터미널)	3.00*1
*1. 한 개의 계류삭이 손상된 상태에서 2.0의 안전계수가 보장되는 경우, 2.5의 안전계수가 인정될 수 있다.	

2. 카테나리 계류시스템의 경우, 계류삭은 설계상태에서 해저계류지점 주위의 계류삭 부분에 작용하는 업 리프팅(up-lifting) 힘을 제거하기 위해서 충분히 길어야 한다. 부드러운 점토의 경우(멕시코만처럼), 한 개의 손상된 계류삭 상태를 위한 작은 각도는 우리 선급에서 적절하다고 인정하는 경우 고려될 수 있다.
3. 해저계류지점의 파지력이 204.에 따른 계류삭으로부터 예상되는 장력을 충분히 만족한다는 것을 입증하는 정보는 참고용으로 우리 선급에 제출되어야 한다.
4. 해저면의 마찰에 의존하는 해저계류지점의 경우, 계류삭의 해수 중 단위 중량이 일정하다면, 해저계류지 점에 작용하는 최대하중( $F_{anchor}$ )은 다음 식으로 계산할 수 있다.

$$F_{anchor} = P_{line} - W_{sub}WD - F_{friction}$$

$$F_{friction} = f_{sl}L_{bed}W_{sub}$$

$P_{line}$  : 최대계류삭 장력

$WD$  : 수심

$f_{sl}$  : 해저에서 미끄러지는 계류삭의 마찰계수로서 토양상태, 계류삭의 종류 등을 고려하여 결정한다. 부드러운 진흙, 모래, 점토에 대한 마찰계수  $f_{sl}$ 과 시작부의 마찰계수  $f_{st}$ 는 표 6.4를 적용한다.

$L_{bed}$  : 폭풍상태 설계에서 해저계류삭의 길이는 계류삭 전체 길이의 20%를 초과하여서는 안 된다.

$W_{sub}$  : 계류삭의 해수 중 단위 중량

해수중의 계류삭이 한 개의 라인이 아닌 경우 또는 중간 싱커/부이를 사용하는 경우, 위의 식은 그 영향을 고려하여 적용되어야 한다.

5. 카테나리 계류시스템과 토트 계류시스템의 해저계류지점에서 수평 파지력을 위한 안전계수는 원칙적으로 표 6.5에 따라야 한다. 그러나 요구된 최종 파지력이 계류삭의 동적해석을 고려하여 얻은 계류하중을 기반으로 결정되는 경우에는 상기 사항들을 만족하지 않아도 좋다.
6. 토트 계류시스템에서 해저계류지점의 수직 파지력을 위한 안전계수는 원칙적으로 표 6.6에 따라야 한다.

표 6.4 마찰계수

	시작부(starting) ( $f_{st}$ )	미끄러짐부(sliding) ( $f_{sl}$ )
체인	1.00	0.70
와이어로프	0.60	0.25

표 6.5 카테나리 계류시스템과 토트 계류시스템에서 해저계류지점의 수평 파지력을 위한 안전계수

안전계수	
비손상	1.50
계류삭이 한 개 손상된 극한상태	1.00

표 6.6 토트 계류시스템에서 해저계류지점의 수직 파지력을 위한 안전계수

안전계수	
비손상	1.20
계류삭이 한 개 손상된 극한상태	1.00

## 제 4 절 계류장치

### 401. 일반사항

1. 위치유지시스템 장치는 충분한 여분을 가져야 한다. 위치유지시스템 장치 중 어느 하나가 터미널에 설치되는 경우 그 장치 및 구성품이 신뢰성을 갖도록 특별히 고려되어야 한다. 장치의 단일 구성품의 손상이 위치유지능력의 손실을 유발하는 경우에는 우리 선급에서 필요하다고 인정하는 추가적인 장치가 요구될 수 있다.
2. 위치유지시스템 장치 중 하나가 작동 불능이 되더라도 정상적인 작업을 지속하거나 복원할 수 있는 수단이 제공되어야 한다. 주요 장비(driving units)의 경우, 기능 손실을 막기 위해 특별히 고려하여야 한다.
3. 위치유지시스템을 위해 사용되는 원동기는 아래에서 주어진 정적상태와 동적상태 하에서 작동되도록 설계하여야 한다. 우리 선급에서 적절하다고 인정하는 경우, 터미널의 종류, 크기 및 운영조건 등을 고려하여 주어진 값에 대한 편차를 허용할 수 있다.
  - (1) 정적상태의 경우: 15°의 횡경사와 동시에 5°의 종경사
  - (2) 동적상태의 경우: 롤링은 22.5° 이하, 동시에 피칭은 7.5° 이하

### 402. 체인, 와이어로프 등

1. 계류시스템에 사용되는 체인, 와이어로프, 섬유로프는 **선급 및 강선규칙 4편 8장 4절과 5절** 또는 우리 선급에서 적절하다고 인정하는 기준에 따라 요구된 사항을 만족하여야 한다. **선급 및 강선규칙 4편 8장**에 주어진 Grade R4 체인 또는 더 강한 체인이 사용되는 경우, 결함에 대한 용접수리, 용접에 의한 느슨한 스티드 및 부식이 원칙적으로 허용되지 않으므로 특별한 주의가 필요하다.
2. 해저계류지점을 위한 중간 싱커, 중간 부이와 앵커, 싱커, 파일 등은 우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다.

### 403. 체인스토퍼, 윈들러스, 윈치 등

1. 각각의 계류시스템 장치는 원칙적으로 우리 선급 승인품이어야 한다.
2. 계류시스템에 사용된 체인스토퍼는 우리 선급에서 적절하다고 인정하는 계류삭의 최대하중에 대하여 충분한 강도를 가져야 한다. 체인스토퍼의 프로토타입은 계류삭의 절단강도에 대하여 충분한 강도를 가져야 한다. 계류삭이 최대 설계하중을 받는다는 조건하에 구조해석을 통해 계산된 응력이 체인스토퍼의 규정된 내력을 초과하지 않는다는 것을 증명하여야 한다.
3. 터미널의 카테나리 계류시스템에 사용된 윈들러스는 다음 (1)호에서 (3)호의 요건을 만족하여야 한다.
  - (1) 각 윈들러스는 두 개의 독립된 동력 발전 제동장치가 제공되어야 한다. 각 제동장치는 계류삭 절단강도의 최소 50%의 정적하중에 대한 파지 능력이 있어야 한다. 우리 선급에서 적절하다고 인정한 경우, 제동장치의 하나는 수동으로 작동되는 것으로 대체될 수 있다.
  - (2) 윈들러스는 최대 설계 방출(payload)속도에서 앵커의 배치 동안에 앵커, 계류삭, 양묘선(anchor handling vessel)으로부터의 일반적인 조합하중을 제어할 수 있는 충분한 동적 제동력을 가져야 한다.
  - (3) 윈들러스에 대한 동력공급이 손실된 경우, 동력 발전 제동장치 시스템은 자동적으로 작동되어야 하며 윈들러스의 전체 정적 제동력의 50%에 대한 제동력이 있어야 한다.
4. 다음 (1)호에서 (4)호에 기술된 수단은 카테나리 계류시스템 제어를 위해 제공되어야 한다.
  - (1) 각 윈들러스는 작동을 잘 관찰할 수 있는 위치에서 제어할 수 있어야 한다.
  - (2) 계류삭 장력 및 윈들러스 전력부하를 감시하고 계류삭의 전체 방출량을 나타내는 수단이 윈들러스 제어 위치에 제공되어야 한다.
  - (3) 각 윈들러스의 제어장소에 계류삭 장력, 풍속, 풍향표시기가 사람이 제어하는 위치에 제공되어야 한다.

- (4) 통신수단이 계류작업을 위한 필수장소에 제공되어야 한다.(예를 들면, 작동 위치, 조타실, 제어실 등)
5. 주동력 공급의 손실 시에도 터미널로부터 계류삭을 풀 수 있는 수단이 제공되어야 한다.
6. 토트 계류삭이 배치된 경우, 모든 계류삭에서 초기 장력이 균일하게 분포되도록 조정되어야 한다. 계류삭의 장력을 조정하는 진원장치는 필요시 제공되어야 한다.
7. 장력 모니터링 시스템이 각 토트 계류삭을 위해 제공되어야 한다.

#### 404. 페어리더

1. 체인이 계류삭용으로 사용되는 경우, 체인과 페어리더가 접촉되는 부분의 표준길이는 체인직경의 7배보다 작아서는 안 된다.
2. 와이어로프 또는 섬유로프가 계류삭용으로 사용되는 경우, 와이어로프와 페어리더가 접촉되는 부분의 표준길이는 와이어로프 직경의 14배보다 작아서는 안 된다.
3. 1항 및 2항의 기준을 만족하지 못하는 배치의 경우, 계류삭에 작용하는 굽힘하중의 영향이 고려되는 상세 해석이 수행되어야 한다. 그렇지 않으면, 우리 선급에서 적절하다고 인정하는 값까지 표 6.1에 주어진 안전계수의 값을 수정하여 계류해석을 수행하여야 한다.

### 제 5 절 일점계류시스템

#### 501. 적용

일점계류시스템은 일점계류장치지침의 해당 규정을 적용한다.

### 제 6 절 앵커 파지력

#### 601. 일반사항

1. 터미널에는 드래그 앵커, 파일 앵커, 수직하중 앵커(VLA) 및 흡입 파일(suction pile) 같은 다양한 시스템이 사용된다. 중력상자, 시멘트 파일, 형판(template) 등도 사용될 수 있으며 앵커 분류 범위 내로 간주될 수 있다.

#### 602. 드래그 앵커

1. 드래그 앵커를 이용한 계류시스템의 경우 계류삭의 길이는 모든 설계 조건에서 계류삭과 해저면 사이에서 각이 생기지 않도록 충분한 길이를 가져야 한다.
2. 부드러운 점토 (멕시코 만) 조건의 경우, 하나의 계류삭이 끊어진 손상에 의한 작은 작은 우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다.
3. 드래그 앵커의 파지력은 앵커의 형태뿐 아니라 플루크의 관통에 대한 앵커의 배치상태, 플루크의 개구, 관통깊이, 앵커가 끌리는 상태에서의 앵커의 안정성, 플루크에 대한 토양의 움직임에 의존한다.
4. 설계자는 특정 앵커 유형에 대한 성능자료 및 앵커 설계시 추정된 된 한계 파지력에 대한 특정 지역 토양조건을 선급에 제출하여야 한다. 앵커 특성의 불확실성과 다양성 때문에 정확한 파지력은 앵커를 배치하고 하중 테스트한 후에 결정된다.
5. 앵커의 최대 하중,  $F_{anchor}$  는 301.의 4항에 따른다.

#### 603. 전통적 파일

1. 전통적 파일 앵커는 부상력과 수평력을 동시에 견딜 수 있어야 한다.
2. 파일 해석은 탄성 지지대 상의 빔 칼럼으로 간주하며 검토를 위하여 우리 선급에 제출하여야 한다.
3. 대표적인 토양 저항과 편향(p-y) 커브가 적용된 다양한 종류의 흙에 대한 분석이 API RP 2A와 API RP 2T에 설명되어 있다. 검토를 위하여 파일의 피로해석 결과를 제출하여야 한다.

604. 수직으로 하중을 받는 드래그 앵커(VLA)

1. 드래그 앵커는 해저와 계류삭 사이에 약 35°에서 45° 각을 가지는 토트 계류 시스템에서 사용될 수 있다.
2. 이 앵커들은 계류삭에 의해 발생하는 수직 및 수평 하중을 모두 견딜 수 있도록 설계되어야 한다.
3. 드래그 앵커의 구조 및 지반 공학적 파지력 설계자료가 검토를 위하여 제출되어야 한다. 이것은 최종 파지력 및 해저면 아래 앵커의 매몰 깊이가 포함된다. 또한, 앵커 및 계류삭과 드래그 앵커의 연결부에 대한 피로해석 결과가 검토를 위하여 제출되어야 한다.
4. 드래그 앵커의 파지력에 대한 안전 계수는 표 6.7에 명시되어 있다.

표 6.7 앵커 파지력 안전계수\*1)

		안전 계수	
드래그 앵커			
비손상 설계	(DEC)	1.50	
계류삭이 손상된 극한상태	(DEC)	1.00	
수직으로 하중을 받는 드래그 앵커 (VLA)			
비손상 설계	(DEC)	2.00	
계류삭이 손상된 극한상태	(DEC)	1.50	
한 개의 계류삭 손상(일시적인 과도상태)			
동적 해석	(DEC)	1.05	
준정적 해석	(DEC)	1.18	
파일 앵커			
API RP 2A, API 2T 참고			
흡입 파일			
비손상 설계	(DEC)	1.5 ~ 2.0	
계류삭이 손상된 극한상태	(DEC)	1.2 ~ 1.5	
*1) 설계에 사용되는 안전계수는 지반 조사 범위, 토양-파일(soil-pile) 거동 예측에 대한 확신, 흡입 파일 지역의 설계와 거동에 대한 경험과 계류하중의 경향에 따라야 한다.			

605. 흡입 파일

1. 흡입 파일 앵커는 파일 내부의 물을 퍼내어 파일 내부에 압력을 낮추어 대상 깊이까지 침투시키는 케이스 지지대이다.
2. 통상적으로 상단과 개방된 하단에 보강된 실린더 타입 외판으로 구성되며 일반적으로 전통적 파일에 비하여 짧은 길이와 큰 직경을 가진다.
3. 이 파일들은 요구되는 수직 파지력에 따라 영구적 상단 또는 복구가능 상단으로 설계 할 수 있다.
4. 계류삭 연결을 위한 패드 아이는 흡입 파일의 적용에 따라 상단 또는 중간이 될 수 있다. 흡입 파일 앵커는 부양력과 수평하중을 견딜 수 있어야 한다.
5. 흡입 파일의 기하학적 형상으로 인해, 토양에서의 고장모드는 가늘고 긴 전통적 파일과는 다를 수 있다.
6. 흡입 파일의 파지력에 대한 안전 계수는 표 6.7을 참조한다. 흡입 파일이 작업하중 및 설계하중을 견딜 수 있는지 확인하기 위하여 흡입 파일에 대한 지반 공학적 파지력 및 구조해석 결과를 제출하여야 한다.
7. 추가적으로, 중요 부위에 대한 피로수명의 적정성을 확인하기 위하여 흡입 파일의 피로해석 결과를 제출하여야 한다. 필요한 경우, 흡입 파일이 설계 관통까지 침투할 수 있는지와 흡입 파일이 복구될 수 있는지 검증하기 위하여 설치해석 결과가 제출되어야 한다.
8. 파일내부 토양-플러그(soil-plug)의 부양력을 야기하는 힘과 관통해석 시 고려되는 유효 파일설치하중과의 비는 최소 1.5가 권고된다. ⚡

## 제 7 장 기관장치

### 제 1 절 일반사항

#### 101. 적용

1. 이 장의 요건은 병커링 작업에만 사용하는 기관장치에 대해서는 적용하지 않는다.
2. 터미널은 다음에 따르며, 이 장에서 규정하지 아니한 사항에 대하여는 **이동식 해양굴착구조물 규칙 5장, 7장, 8장, 9장 및 선급 및 강선규칙 7편 5장의 해당 요건을 따른다.**
  - (1) **선급 및 강선규칙 5편 6장 107.의 8항 및 9항을 적용하지 않을 수 있다.**
  - (2) 또한, 항만에 접안하여 운용되는 터미널에 대해서는 다음에 따른다.
    - (가) **선급 및 강선규칙 5편 6장 201.의 1항 (5)호를 적용하지 않을 수 있다.**
    - (나) **선급 및 강선규칙 5편 6장 901.의 13항을 적용하지 않을 수 있다.**
    - (다) **이동식 해양굴착구조물 규칙 5장 203.의 5항 (1)호에서 요구하는 누수탐지장치 요건을 적용하지 않을 수 있다.**
    - (라) **이동식 해양굴착구조물 규칙 5장 203.의 7항 (1)호를 적용하지 않을 수 있다.**

### 제 2 절 화물탱크의 관장치

#### 201. 화물용 압력용기와 액체, 증기 및 압력관 장치

화물용 압력용기와 액체, 증기 및 압력관 장치는 **선급 및 강선규칙 7편 5장 5절**의 요건을 따라야 한다.

#### 202. 화물탱크의 퍼징 및 불활성가스 장치

1. 탄화수소액체를 저장하는 구조물에는 탱크의 퍼징 및 불활성가스 충전을 위해 영구적으로 설치된 불활성 가스장치를 갖추어야 한다.
2. 불활성가스 장치는 **선급 및 강선규칙 7편 5장 904.의 요건을 따라야 한다.**

#### 203. 화물탱크의 벤트 장치

1. 압력/진공 도출밸브가 화물저장탱크에 설치된 경우, 압력 도출배관을 저압 플레어 헤더에 연결하거나 가스가 안전한 장소로 배출되도록 배치하여야 한다.
2. 화물탱크의 벤트장치는 **선급 및 강선규칙 7편 5장 8절**의 요건에 따른다.

#### 204. 화물탱크 및 화물관 장치 내의 환경제어

화물탱크 및 화물관 장치 내의 환경제어는 **선급 및 강선규칙 7편 5장 9절**의 요건에 따른다.

### 제 3 절 연료로서 천연가스의 사용

#### 301. 적용

가스를 연료로 사용하는 보일러, 가스터빈 및 내연기관은 이 절의 규정 외에 **선급 및 강선규칙 7편 5장 16절**에 따른다.

#### 302. 통풍장치

1. 천연가스를 연료로서 사용하는 보일러, 가스터빈 및 내연기관이 설치된 기관구역은 대기압 이상이 되도록 통풍되어야 한다. 주 통풍장치는 다른 시스템과 독립되어야 한다. 기관구역의 가압 팬의 대수는 1대의 팬

이 조작 불능이어도 전체 능력이 50%이상 저하하지 않도록 결정하여야 한다.

2. 통풍장치는 모든 장소에서 양호한 공기 순환을 확보해야 한다. 특히, 가스 포켓을 형성하지 않도록 해야 한다.

### 303. 가스연료 공급장치

저장용기, 압축기, 분리기, 필터, 압력조정밸브 등의 가스처리장치는 위험구역에 배치해 가스밀 격벽으로 기관구역과 분리하여야 한다.

### 304. 보일러, 가스터빈 및 내연기관이 설치된 기관구역 이외의 폐위구역

1. 가스를 연료로서 사용하는 보일러, 가스터빈 및 내연기관이 설치된 폐위구역은 적어도 1시간당 30회의 환기할 수 있는 통풍장치를 설치하여야 한다.
2. 이러한 구역에는 폭발하한계의 20%에서 경보를 알리고 폭발하한계의 60%가 되기 전에 주 가스연료밸브를 차단하는 가스탐지장치를 설치하여야 한다.
3. 자동으로 차단되는 주 가스연료밸브는 구역의 외부에 설치하여야 한다. 이 밸브는 폐위구역의 통풍력 저하 및 가스공급관의 이상 압력 탐지 시에 작동되어야 한다. ↓

## 제 8 장 전기설비 및 제어시스템

### 제 1 절 위험구역

#### 101. 일반

이 절의 규정은 특별히 명시하지 않는 한 다음의 정의를 적용하여야 한다.

1. **위험구역**이라 함은 전기설비의 구조, 설치 및 사용에 대하여 특별한 예방조치가 요구되는 양의 가스 폭발 분위기가 존재하거나 존재할 것으로 예상되는 구역을 말한다(IEC 60092-502:1999 등을 참조한다).
  - (1) 구역 “0”(zone 0): 가스 폭발 분위기가 연속적으로 또는 장기간 존재하는 구역
  - (2) 구역 “1”(zone 1): 가스 폭발 분위기가 정상작동 상태에서 발생할 수 있는 구역
  - (3) 구역 “2”(zone 2): 가스 폭발 분위기가 정상작동 상태에서는 거의 발생하지 않고, 발생하는 경우에는 그 빈도가 극히 적고 아주 짧은 시간동안만 지속되는 구역
2. **비위험구역**이라 함은 전기설비의 구조, 설치 및 사용에 대하여 특별한 예방조치가 요구되는 양의 가스 폭발 분위기가 존재할 것으로 예상되지 않는 구역을 말한다.

### 제 2 절 전기설비

#### 201. 적용

1. 이 절의 요건은 터미널에 설치되는 전기설비에 적용한다.
2. 전기설비는 **선급 및 강선규칙 7편 5장 및 부유식 생산구조물 지침 10장 1절**의 규정에 따른다. 다만 제한된 해역(항로 또는 가동해역이 연해구역 및 평수구역 또는 이에 준하는 해역)에서 작업하는 터미널에 대해서는 **부유식 생산구조물 지침 10장 108.의 1항 (3)호**를 적용함에 있어서 다음에 따른다.
  - (1) 주전원의 개수는 1조로 할 수 있다.
  - (2) 육상으로부터 선외전원을 공급 받는 경우에는, 우리 선급이 인정하는 경우, 이를 주전원으로 인정할 수 있다. 다만, 항해등, 신호등 등을 갖는 구조물에 있어서는 육상의 전원장치(복수의 전원장치를 갖는 것은 제외한다)로부터 전력의 공급을 받지 아니하여도 이들을 점등할 수 있도록 하여야 한다.

### 제 3 절 제어시스템

#### 301. 적용

1. 이 절의 요건은 터미널에 설치되는 제어시스템에 적용한다.
2. 제어시스템은 **부유식 생산구조물 지침 10장 2절**의 규정에 따른다. ⇓

## 제 9 장 통풍

### 제 1 절 일반요건

#### 101. 일반요건

1. 위험구역의 통풍에 사용되는 덕트는 비위험구역의 통풍에 사용되는 덕트로부터 분리되어야 한다. 통풍은 선박이 운항되는 모든 온도 및 환경조건에서 작동될 수 있는 것이어야 한다.
2. 환풍기용 전동기는 사용되는 구역과 동일한 위험구역에 대하여 승인된 것이 아닌 한 위험구역용 통풍 덕트 내에 위치되어서는 안 된다.
3. 가스축적을 피하기 위하여 요구되는 통풍장치는 이 지침에서 특별히 언급되지 않는 한, 각각 충분한 용량을 갖는 독립된 환풍기로 구성되어야 한다.
4. 위험 폐위구역의 공기 흡입구는 비위험구역에 설치되어야 한다. 비위험 폐위구역의 공기흡입구는 위험구역의 경계로부터 최소 1.5m 이상 떨어진 비위험 구역에 설치하여야 한다. 공기흡입 덕트가 더 위험한 구역을 통과하는 경우, 그 덕트는 가스밀이어야 하고 위험구역보다 상대적으로 과압을 가져야 한다.
5. 비위험구역의 공기 출구는 위험구역 외부에 설치되어야 한다.
6. 위험 폐위구역으로부터의 공기 출구는 통풍되는 구역과 같거나 덜 위험한 개방 지역에 위치하여야 한다.
7. 통풍장치의 요구되는 용량은 일반적으로 구역의 전체 용적을 기준으로 한다. 복잡한 형상을 갖는 구역의 경우 통풍 용량의 증가가 요구될 수도 있다.
8. 위험구역으로의 입구를 갖는 비위험구역은 에어로크 장치가 설치되어야 하며 외부의 위험구역에 비해 상대적으로 높은 압력이 유지되어야 한다. 과압의 통풍은 다음의 요건에 따라 배치되어야 한다.
  - (1) 초기 기동 중 또는 과압 통풍이 상실된 후에는, 가압되지 않은 구역에 승인된 안전형이 아닌 전기설비를 작동하기 전에,
    - (가) 최소 5회 이상 환기가 되도록 퍼징을 실시하거나 측정수단에 의해 그 구역이 위험하지 않음을 확인하여야 한다.
    - (나) 그 구역에 가압을 하여야 한다.
  - (2) 과압 통풍의 운전은 감시되어야 하고 과압통풍의 실패 시:
    - (가) 가시·가청 경보가 인원이 상주하는 장소에 제공되어야 한다.
    - (나) 과압이 즉시 복구되지 않을 경우, 공인된 기준(IEC 60092-502, 표 5)에 따라서 전기설비가 자동 혹은 프로그램에 의하여 분리되어야 한다.
9. 폐위된 위험구역으로의 개구를 갖는 비위험구역은 에어로크 장치가 설치되어야 하며 위험구역은 비위험구역에 비해 상대적으로 낮은 압력이 유지되어야 한다. 위험구역의 배기식 통풍 작업은 감시되어야 하고 통풍의 실패 시 :
  - (1) 가시·가청 경보가 인원이 상주하는 장소에 제공되어야 한다.
  - (2) 부압이 즉시 복구되지 않을 경우, 공인된 기준(IEC 60092-502, 표 5)에 따라서 전기설비가 자동 혹은 프로그램에 의하여 분리되어야 한다.

#### 102. 벙커링 매니폴드

개방갑판 상이 아닌 장소에 위치한 벙커링 매니폴드 구역에는 벙커링 작업을 하는 동안 방출되는 증기를 외부로 배출할 수 있도록 적절히 통풍되어야 한다. 자연통풍이 충분치 않을 경우 201.에서 요구하는 기계식 통풍을 해야 한다.

### 제 2 절 화물지역 내의 동력통풍장치

#### 201. 통상의 화물취급 작업 중 사람이 출입할 필요가 있는 구역

1. 전동기실, 화물압축기실 및 화물펌프실, 화물취급설비가 설치되어 있는 구역 및 화물증기가 축적될 수 있는 기타 폐위구역에는 이들 구역의 외부에서 제어할 수 있는 고정식 동력통풍장치를 설치하여야 한다. 통풍장치는 독성 또는 인화성 증기가 축적되지 않도록 연속적으로 운전되어야 하고 우리 선급이 승인한 감

- 시장치가 설치되어야 한다. 사람이 출입하기 전에 해당 통풍장치의 사용을 요구하는 경고문이 구획실 외부에 게시되어야 한다.
- 인화성, 독성 또는 질식성의 증기가 축적되지 않도록 해당 구역으로 충분한 공기유동을 보장하고 안전한 작업환경을 보장하도록 동력통풍장치의 흡입구 및 배출구가 배치되어야 한다.
  - 통풍장치는 해당 구역의 총용적을 기준으로 하여 시간당 30회 이상의 환기 능력을 가지는 것이어야 한다. 다만, 비위험 화물제어실의 환기 횟수는 시간당 8회로 할 수 있다.
  - 해당구역보다 더 높은 위험을 갖는 인접한 구역 또는 지역으로 통하는 개구를 갖는 구역은 과압상태를 유지하여야 한다. 그 구역은 인정하는 기준에 따른 과압보호에 의해 덜 위험한 구역 또는 비위험한 구역으로 될 수 있다.
  - 동력통풍장치용 통풍덕트, 공기 흡입구 및 배출구는 우리 선급이 인정하는 기준(예: IEC 60092-502 등)에 적합한 위치에 설치되어야 한다. 흡입구는 적어도 안전구역에 설치되어야 하며, 배출구의 구조는 **그림 8.1**에 따라야 한다.

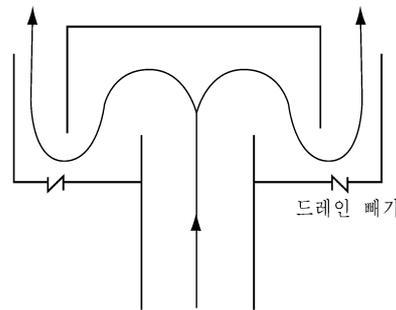


그림 8.1 공기 배출구의 구조

- 규칙 7편 5장 16절에서 허용되는 경우를 제외하고, 위험구역용 통풍덕트는 거주구역, 업무구역 및 기관구역 또는 제어장소를 통과하지 않아야 한다.
- 통풍팬을 구동하는 전동기는 인화성 증기를 수용할 수 있는 통풍덕트의 외부에 설치되어야 한다. 통풍팬은 통풍구역 내 또는 통풍구역과 연결된 통풍장치 내부에 점화원이 발생되지 않아야 한다. 위험구역의 경우, 통풍팬 및 통풍덕트, 그리고 팬과 인접한 부분은 다음에서 규정한 바와 같이 스파크가 발생하지 않는 구조의 것이어야 한다.
  - 정전기 제거를 고려한 비금속 재료로 만들어진 임펠러 또는 하우징
  - 비철재료로 만들어진 임펠러 및 하우징
  - 오스테나이트계 스테인리스강으로 만들어진 임펠러 및 하우징
  - 설계역단간극이 13mm 이상인 철계의 임펠러 및 하우징
 역단간극에 관계없이, 알루미늄합금 또는 마그네슘합금으로 만들어진 고정부품 또는 회전부품과의 조합은 불꽃이 발생할 위험이 있는 것으로 간주되고 이러한 장소에 사용하여서는 안 된다.
- 화물압축기 및 펌프를 구동하는 전동기를 설치하는 전동기실의 통풍팬은 추가로 (가) 및 (나)에 따라야 한다.
  - 전동기실의 총용적을 매시 30회 이상 환기시킬 수 있는 것이어야 한다.
  - 통풍팬을 구동하는 전동기는 전동기가 설치된 장소에 따라 **선급 및 강선규칙 7편 5장 10절**의 관련규정에 정하여진 바에 따르는 외에 노출부에 설치하는 경우에는 **선급 및 강선규칙 8편 12장 201.의 4항 (2)호**에 따른 외장형의 요건에 적합한 것이어야 한다.
- 통풍팬을 구동하는 전동기가 해당 위험구역용으로 승인된 방폭형일 경우 이 전동기는 통풍 덕트 내부에 설치될 수 있다.
- 이 절에서 요구되는 팬의 경우, 각 구역 전체에 요구되는 통풍능력은 어느 단일 팬의 고장이 발생한 후에도 이용할 수 있어야 하거나 종류별 베어링을 포함하여 모터, 기동기 및 완성된 회전부품으로 구성된 예비부품이 비치되어야 한다.
- 통풍덕트의 외부 개구단에는 13 mm × 13 mm 메쉬 이하의 보호스크린을 설치하여야 한다.
- 구역이 가압에 의해 보호되는 경우, 통풍장치는 인정하는 기준(예: IEC 60092-502 등)에 따라 설계되어야 한다.

## 202. 통상 사람이 출입하지 않는 구역

1. 화물증기가 축적될 수 있는 폐위구역에 사람이 출입할 필요가 있는 경우, 안전한 환경이 확보되도록 통풍할 수 있어야 한다. 이 경우, 그 구역에 들어갈 필요 없이 통풍을 할 수 있어야 한다.
2. 영구적인 장치가 필요한 경우에 시간당 8회, 이동식 장치의 경우에 시간당 16회의 통풍능력을 가진 것이어야 한다. 이동식 통풍장치의 경우에도 우리 선급이 승인한 것이어야 한다.
3. 팬 또는 송풍기는 사람이 통행하는 개구에 설치되지 않아야 하며, **선급 및 강선규칙 7편 5장 1201. 7항**의 규정에 적합한 것이어야 한다.
4. 화물창구역의 경우 자연통풍장치만으로 통풍하는 것은 인정하지 않는다. ↓

## 제 10 장 방화, 소화 및 탈출설비

### 제 1 절 방화 및 소화

#### 101. 적용

선급 및 강선규칙 7편 5장 11절의 해당하는 요건에 따른다. 다만, 항만에 접안하여 운용되는 터미널은, 육상의 지원을 받을 수 있는 경우, 다음과 같이 요건의 적용을 완화할 수 있다.

1. 선급 및 강선규칙 7편 5장 1106.의 1항을 적용함에 있어서 소방원 장구의 수는 2조로 할 수 있다.
2. 선급 및 강선규칙 8편 8장 101.의 3항 (1)호 (나)를 적용함에 있어서 육상의 소화수가 선내의 육상연결구에 연결되어 소화수가 항상 공급되는 경우 비상소화펌프를 생략할 수 있다.

#### 102. 벙커링 매니폴드 지역

1. 벙커링 매니폴드 지역에는 선급 및 강선규칙 7편 5장 1103.에 따른 물분무장치를 설치하여야 한다.
2. 벙커링 매니폴드 지역에는 선급 및 강선규칙 7편 5장 1104.에 따른 드라이케이컬 분말소화장치를 설치하여야 한다.

### 제 2 절 탈출설비

#### 201. 소집장소

##### 1. 일반사항

모든 구조물은 인원이 구명정을 승정하기 전에 모일 수 있는 지정된 소집장소가 있어야 한다.

##### 2. 재료

소집장소의 통로를 구성하는 모든 재료는 강 또는 이와 동등한 재료로 제작되어야 한다.

##### 3. 소집장소

- (1) 소집장소는 모이는 인원을 수용하기에 충분한 공간을 확보하여야 한다.
- (2) 소집장소는 프로세스 장비와 관련하여 안전장소에 위치하여야 한다.
- (3) 소집장소로서 거주구역내의 회의실을 사용하거나 구명정 승정장소의 일부를 사용할 수 있다.

#### 202. 탈출로

##### 1. 재료

탈출로를 구성하는 모든 재료는 강 또는 이와 동등한 재료로 제작되어야 한다.

##### 2. 탈출로

- (1) 연속적으로 사람이 거주하거나 통상 업무를 종사하는 장소에는 적어도 2개 이상의 탈출수단을 설치하여야 한다.
- (2) 2개의 탈출수단은 비상상황에서 2개의 탈출로가 막히는 가능성을 최소화 하도록 배치하여야 한다.
- (3) 탈출로의 너비는 700 mm 이상이어야 한다.
- (4) 막힌 복도거리는 7 m를 초과하지 아니하도록 한다.
- (5) 막힌 복도가 탈출에 사용될 때에는 출구가 없는 통로로 정의되어야 한다.

##### 3. 탈출로의 표시 및 조명

탈출로의 표시는 올바르게 식별할 수 있어야 하고 적절한 조명으로 표시하여야 한다.

##### 4. 탈출로 도면

- (1) 탈출로 도면은 구조물의 여러 장소에 눈에 띄게 게시하여야 한다.
- (2) 탈출로 도면 대신에 탈출로에 대한 정보를 화재제어도에 포함할 수 있다.

#### 203. 비상탈출용 호흡구

1. 호흡구는 30분 이상 공기를 공급할 수 있어야 한다.

2. 지정된 안전지역에 공기공급설비 설치하여야 하고 그 지역을 화재제어도에 나타내어야 한다.

#### 204. 승정수단

1. 구조물은 비상시에 인원이 구조물로부터 탈출할 수 있도록 승정수단을 갖추어야 한다.
2. 승정수단은 충분한 너비를 가지고 주감판에서 해수면까지 연장되는 2개 이상의 고정된 사다리 또는 계단으로 구성되어야 한다.
3. 사다리 또는 계단은 구멍정 하강장소 근처에 적절히 위치하여야 한다.
4. 사다리의 구조는 주관청 또는 기타 우리 선급이 인정하는 표준에 따른다. ↓

## 제 11 장 인신보호

### 제 1 절 인신보호

#### 101. 보호장구

1. 화물작업에 종사하는 승무원의 보호를 위하여 선박에는 운반되는 화물의 특성을 고려하여 인정되는 국가 표준 또는 국제표준에 적합한 눈 보호구를 포함한 보호장구를 비치하여야 한다.
2. 이 절에서 요구하는 인신보호장구 및 안전장구는 쉽게 접근할 수 있는 장소에 명확히 표시된 적절한 로커에 보관하여야 한다.
3. 압축공기장치는 적어도 1개월에 1회 담당사관에 의하여 검사되고, 그 결과는 본선의 항해일지에 기록되어야 한다. 또한, 압축공기장치는 적어도 1년에 1회 전문가에 의하여 검사되고 시험되어야 한다.

#### 102. 응급기구

1. 갑판 하부의 구역으로부터 부상당한 사람을 끌어 올리는데 적절한 들것을 용이하게 접근하기 쉬운 위치에 보관하여야 한다.
2. 선박에는 **IGC 적합증서**에 기재된 화물에 대한 의료응급처리지침(MFAG)의 규정을 기반으로 산소소생기를 포함하는 응급의료기구를 비치하여야 한다.

#### 103. 안전장구

1. **1106. 1**항에 규정하는 소방원장구에 추가하여 완전히 갖춘 3조 이상의 안전장구를 비치하여야 한다. 각 조는 가스가 가득한 구획에 출입 또는 작업을 허용하기 위한 적절한 인신보호장구를 제공하여야 한다. 이 장구는 **IGC 적합증서**에 기재된 화물의 특성을 고려하여야 한다.
2. 안전장구 1조라 함은 다음에 정하는 것으로 구성되어야 한다.
  - (1) 저장산소를 사용하지 아니하고 대기압 상태에서 1,200 L 이상의 공기량을 갖는 안면보호마스크와 결합된 1개의 자장식 정압 공기호흡구. 각 조는 **선급 및 강선규칙 7편 5장 1106.의 1**항에서 요구하는 것과 호환이 되어야 한다.
  - (2) 인정하는 기준에 따른 보호복, 장화 및 장갑
  - (3) 벨트붙이 강심 구멍줄
  - (4) 방폭램프
3. 압축공기를 충분히 공급될 수 있도록 하여야 하고 다음에 정하는 것으로 구성되어야 한다.
  - (1) 1항에 규정하는 각 호흡구에 대하여 완전하게 충전된 최소 1개의 예비공기병
  - (2) 호흡할 수 있는 고압공기의 공급에 적합하고 연속적인 운전이 가능한 충분한 용량의 공기압축기
  - (3) 1항에서 규정하는 호흡구에 대하여 충분한 수의 예비용 호흡구 실린더를 연결할 수 있는 충전용 매니폴드

#### 104. 개개의 화물에 대한 인신보호규정

1. 이 규정은 **선급 및 강선규칙 7편 5장 19절**의 표의 i란에 기재된 화물을 운반하는 선박에 적용하여야 한다.
2. 비상탈출용에 적합한 호흡보호구 및 보호안경을 승선자 전원용으로 비치하여야 하고 다음에 적합하여야 한다.
  - (1) 필터형식의 호흡보호구는 사용할 수 없다.
  - (2) 자장식호흡구는 통상 적어도 15분간 사용할 수 있어야 한다.
  - (3) 비상탈출용 호흡보호구는 소화 또는 화물취급작업 중에 사용하여서는 안 되며 그 취지가 명기되어야 한다.
3. 적합하게 표시된 오염제거 샤워기 및 눈 세척기는 갑판상 편리한 장소에서 이용할 수 있도록 1개 이상 설치되어야 하며 선박의 크기 및 배치가 고려되어야 한다. 샤워기 및 눈 세척기는 모든 주위환경에서도 사용할 수 있어야 한다.
4. **선급 및 강선규칙 7편 5장 1403. 2**항 (2)호에서 규정하는 보호복은 가스밀의 것이어야 한다. ⚡

## 제 12 장 벙커링장치

### 제 1 절 일반사항

#### 101. 적용

1. 이 장은 액화천연가스를 취급할 수 있는 모든 벙커링 장치와 배관 및 부속품에 적용한다.

#### 102. 일반사항

벙커링 장치의 설계시 다음 요소를 고려하여야 한다.

1. 탱크의 유형이나 탱크연결부 등 벙커링 터미널과 수취선박 간의 벙커링 장치의 호환성
2. 벙커링 터미널과 수취선박의 안전장치(예: 비상차단장치)의 호환성
3. 선박의 움직임과 바람, 파도 및 조류 등의 주변 환경에 의한 상대적인 움직임의 영향
4. 가스프리, 퍼징, 예냉 등과 같은 벙커링 작업 절차
5. 벙커링의 시작, 완전 적재 및 재충전 작업 시의 LNG 전송 속도의 차이와 벙커링 중의 LNG의 급격한 상 변화

### 제 2 절 벙커링 장치의 배치 및 설계

#### 201. 기능요건

1. 벙커링 장치는 선박 및 인명의 안전에 영향을 미치는 LNG 및 천연가스의 누설을 방지, 탐지, 제어 및 경감할 수 있는 충분한 기능을 가지도록 설계하여야 한다.
2. 이송장치를 연결하거나 분리하기 전에 장치를 드레인, 감압 및 불활성화 할 수 있어야 한다.
3. 벙커링 장치에 LNG가 충전한 상태로 격리되어 압력상승으로 인한 장치의 손상을 방지하도록 설계하여야 한다.
4. 부록에서 요구하는 장치에 대하여 작업절차로 대체하는 것을 인정하지 않는다.

#### 202. 벙커링 매니폴드 지역

1. 벙커링 매니폴드 지역은 자연통풍이 충분히 제공되는 개방공간에 위치하여야 한다.
2. LNG벙커링 연결부 하부 및 액체누설이 발생할 수 있는 부분의 하부에는 다음을 만족하는 드립 트레이를 설치하여야 한다.
  - (1) 드립 트레이는 저온에 적합한 재료로 제작되어야 한다.
  - (2) 드립 트레이는 선체구조와 열적으로 격리되어 액체연료가 누설되는 경우 주위의 선체구조나 갑판구조가 견딜 수 없는 냉각에 노출되지 않아야 한다.
  - (3) 트레이마다 드레인 밸브를 설치하여 빗물이 선측으로 배수될 수 있도록 한다.
  - (4) 각각의 트레이는 위험도 평가에 따른 최대 누설량을 확실히 처리할 수 있도록 충분한 용량을 가져야 한다.
3. 선체 강재 및 선측 구조의 추가적인 보호를 위하여 저압식 수막을 형성하도록 연결부 하부에 물공급장치를 설치하여야 하고 이송작업이 진행되는 동안 작동되어야 한다.
4. 벙커링 작업동안 벙커링 제어장소에서 벙커링 매니폴드 지역을 육안 또는 CCTV로 관찰할 수 있어야 한다.

#### 203. 벙커링 매니폴드

1. 벙커링 매니폴드의 안전사용하중은 벙커링 작업 동안 외부하중에 견딜 수 있도록 설계하여야 한다.
2. 화물이송 연결구의 최대 안전사용하중에 대한 정보를 작업지침서에 기재하여야 하고 매니폴드 근처에 게시하여야 한다.
3. 수취선박으로부터의 증기회수를 위한 연결구를 설치하여야 한다.
4. 매니폴드 연결구에 근접하여 증기관을 포함한 모든 벙커링 관에는 수동작동 정지밸브와 원격작동 정지밸

브를 연속해서 설치하거나 원격작동과 수동작동 겸용의 밸브가 설치되어야 한다. 원격작동밸브는 벙커링 작업을 위한 제어장소 또는 다른 안전한 장소에서 조작이 가능하여야 한다.

5. 액이 충전된 상태로 격리될 우려가 있는 모든 관장치 또는 구성품은 압력 도출밸브를 설치하여 열팽창 및 증발로 인한 압력으로부터 보호되어야 한다.
6. 사용하지 않는 이송연결구는 설계압력에 적합한 맹플랜지를 설치하여 연결구를 막아야 한다.

#### 204. 화물 탱크의 적재

1. 비상시에 벙커링 작업이 중단되는 것을 고려하여 벙커링 선박의 화물탱크는 모든 부분 적재 상태에서 슬로싱 하중을 평가하여야 하고 부분 적재로 인한 운전상의 제한이 있어서는 안 된다.
2. 부분 적재로 인한 운전상의 제한사항이 있는 경우, 우리 선급의 승인을 받아야 하고 이러한 제한은 작업 지침서에 포함되어야 한다.

#### 205. 증기회수 장치

1. 103.의 2항에 따른 VRS부호를 갖는 선박은 수취선박의 연료탱크를 과압으로부터 보호하기 위하여 증기회수 장치를 설치하여야 한다.
2. 수취선박으로부터 회수된 증기는 다음 중 하나의 방법으로 처리될 수 있다.
  - (1) 증기의 재액화
  - (2) 증기의 연소
  - (3) 축압(accumulation)
  - (4) 상기 방법의 조합
3. 증기회수 장치는 수취선박으로부터 회수된 증기를 처리하기에 충분한 용량이어야 한다.
4. 재액화 장치와 가스연소장치는 **규칙 7편 5장 703. 및 704.**을 따른다.
5. 증기회수 관장치는 다른 화물 프로세스 관장치와 분리되어 벙커링 선박의 화물장치에 과압이 발생하는 것을 방지하여야 한다.
6. 증기회수 장치의 감시 및 제어장치는 벙커링 장치의 감시 및 제어장치와 통합된 시스템이어야 하고 증기회수 장치의 파라미터에 따라서 LNG벙커 이송률을 제어할 수 있어야 한다.
7. 최대 증기 이송률, 압력 및 이에 상응하는 탱크압력의 관리 상수에 대하여 계산을 수행한 결과를 제출하여야 하고 요약된 정보는 작업지침서에 포함되어야 한다.

#### 206. 전기적 절연

1. 벙커링 선박과 수취선박 간의 선체의 전위차로 인하여 발생하는 높은 에너지 불꽃의 발생 위험을 감소하기 위하여, 이송 중에는 선박 간에 전기적 절연이 유지되어야 한다.
2. 전기적 절연을 유지하기 위해 각 이송 연결부의 끝단에 절연 플랜지를 설치하여야 한다. 절연 플랜지의 저항은 정전기가 소멸되도록 100 MΩ미만이어야 하고 절연을 유지하기 위하여 1kΩ 이상이어야 한다.

### 제 3 절 이송장치

#### 301. 일반

1. 화물이송 연결구 및 증기회수 연결구에는 수동정지밸브 및 원격자동정지밸브가 연속으로 설치되어야 한다.
2. 매니폴드는 화물이송작업 동안 외부하중을 견딜 수 있도록 설계되어야 한다. 매니폴드의 안전사용하중은 OCIMF의 **액화가산적운반선의 매니폴드에 대한 권고**를 만족하여야 한다.
3. 화물이송 연결구의 최대 안전사용하중에 대한 정보를 벙커링 스테이션에 게시하여야 한다.
4. 벙커 이송장치에는 드레인 장치를 설치하여 장치 내의 잔여 LNG를 화물탱크로 드레인 할 수 있어야 한다.

### 302. 이송암

1. 이송암의 길이 및 배치는 터미널의 배관연결구로부터 수취선박의 매니폴드에 연결할 수 있어야 한다. 연결부는 운전범위(operating envelope) 내에서 자유롭게 움직일 수 있어야 한다.
2. 이송암은 다음을 고려하여 설계하여야 한다.
  - (1) 이송암에 작용하는 가속력
  - (2) 매니폴드 허용하중
  - (3) 암의 운전범위
  - (4) 암의 운전상태 및 격납상태에서의 지지장치
  - (5) 암에 전달되는 선체진동의 영향
  - (6) 선박의 수직 및 수평이동
  - (7) 허용유속 및 압력강하
3. 관장치는 열신축 및 구조의 이동에 의한 과도한 응력이 발생하지 않도록 배치하여야 한다.
4. 모든 배관의 지지대는 배관 및 구조의 응력이 모든 거동에 대하여 허용범위 내에 있도록 적절히 설계하여야 한다.
5. 비상분리장치는 403.에 따른다.
6. 이송암의 설계 및 제작은 ISO 16904에 따른다.

### 303. 이송호스

#### 1. 이송호스

- (1) 호스의 파괴압력은 최대사용압력의 5배 이상이 되도록 설계하여야 한다.
- (2) 호스의 재료는 화물의 화학적 성질 및 화물온도에 적합하여야 한다.
- (3) 이송호스는 운전상태 및 격납상태에 적합한 길이이어야 한다.
- (4) LNG 이송 연결구에는 매니폴드 밸브의 하류 쪽에 압력도출밸브를 설치하여 호스를 과도한 압력으로부터 보호하여야 한다.
- (5) 이송호스의 길이 및 지름은 다음을 고려하여 선정하여야 한다.
  - (가) 호스의 최대허용 굽힘반경
  - (나) 선박 간의 수평거리
  - (다) 각 선박의 매니폴드 간 선수미 방향 오프셋
  - (라) 매니폴드와 선측간의 거리
  - (마) 선박의 수직 및 수평이동
  - (마) 선박 간의 건현의 상대적 변화
  - (사) 허용유속 및 압력강하
  - (아) 호스의 지지 및 취급 장비

#### 2. 호스의 지지 및 취급장치

- (1) 이송 중 호스를 지지하고 비상분리 후에 호스를 안전하게 취급할 수 있는 장치를 갖추어야 한다.
- (2) 호스를 지지하고 취급하는 장치는 선급 및 강선규칙 9편 2장에 따른다.
- (3) 호스 지지대 또는 크래들의 설치는 호스의 굽힘 반경을 고려하여야 한다.
3. 호스는 EN 1474-2, EN 12434 또는 BS 4089와 같은 우리 선급이 인정한 표준을 준수해야 한다. 또한 이송 호스 제조업체의 지침을 엄격히 준수해야 한다.

### 304. 커플링 및 스펙 피스

#### 1. 표준

병커링 작업에 사용되는 커플링은 ISO EN 16904 및 1474-3 또는 기타 적용 가능한 표준에 따라 설계되어야 한다.

#### 2. 스펙 피스

스펙 피스를 다양한 크기와 형상인 커넥터에 연결할 때 병커링 전에 설치 및 시험해야 한다. 누출 검사를 통하여 이송 전에 스펙 피스를 포함하는 배치가 완전히 불활성화 되고 가스의 밀폐를 검증하여야 한다.

## 제 4 절 제어, 감시 및 안전장치

### 401. 일반사항

1. 벙커링 작업 중 벙커링 장치가 미리 설정된 파라미터의 범위 내에서 작동할 수 있도록 제어, 감시 및 안전장치를 갖추어야 한다.
2. 벙커링 제어, 감시 및 안전장치는 단일 고장으로 인해 벙커링 작업을 제어할 수 없거나 위험한 상태가 되지 않도록 설계되어야 하며, 고장모드 및 영향분석을 수행하여 문서화 하여야 한다.
3. 벙커링의 제어는 벙커링 작업과 관련 된 안전한 장소에서 할 수 있어야 한다.
4. 벙커링 작업 중 감시되는 파라미터에 대한 안전장치의 기능은 402.의 2항, 3항 및 403.의 1항을 따른다.

### 402. 감시 ,경보 및 제어장치

1. 가시화치의 경보는 벙커링 제어장소에 제공되어야 한다.
2. 다음의 경우에 경보를 발하여야 한다.
  - (1) 공급탱크의 저압
  - (2) 이송펌프의 토출부의 급격한 압력강하
  - (3) 수취탱크의 고액면
  - (4) 수취탱크의 고압
  - (5) 매니폴드 지역의 LNG누설
  - (6) 벙커링 배관을 폐위한 관/덕트 내부에서 LEL의 30%의 가스농도를 탐지
  - (7) 폐워된 화물기기구역에서의 LEL의 30%의 가스농도를 탐지
  - (8) 비상차단장치의 수동 및 자동 작동
  - (9) 비상분리장치의 수동 및 자동 작동
  - (10) 이송압이 안전사용범위를 초과할 때
  - (11) 벙커링 선박 또는 수취선박에서 화재탐지
  - (12) 전력의 상실
3. 이송장치로서 이송압이 사용되는 경우, 2항에 추가하여 다음을 따른다.
  - (1) 이송압의 위치를 계속해서 감시할 수 있는 장치를 설치하여 작업자 및 수취선박에서 압의 위치정보를 실시간으로 확인할 수 있어야 한다.
  - (2) 이송압의 유압장치에 대해서는 다음의 경우에 가시화치의 경보를 발하여야 한다.
    - (가) 축압기의 저압
    - (나) 구동기용 챔버의 이상압력
    - (다) 작동유 탱크의 저유면(low oil level)
    - (라) 축압기내의 질소 압력이 낮은 경우

### 403. 비상차단장치

1. 비상차단장치(ESD)는 다음의 경우에 벙커링 선박과 수취선박 사이의 벙커 이송을 안전하게 중단하고 격리하여야 한다.
  - (1) 공급탱크의 저압
  - (2) 이송펌프의 토출부의 급격한 압력강하
  - (3) 수취탱크의 고액면
  - (4) 수취탱크의 고압
  - (5) 매니폴드 지역의 LNG누설
  - (6) 벙커링 배관을 폐위한 관/덕트 내부에서 LEL의 60%의 가스농도를 탐지
  - (7) 폐워된 화물기기구역에서의 LEL의 60%의 가스농도를 탐지
  - (8) 비상차단장치의 수동 및 자동 작동
  - (9) 비상분리장치의 수동 및 자동 작동
  - (10) 이송압이 안전사용범위를 초과할 때
  - (11) 벙커링 선박 또는 수취선박에서 화재탐지
  - (12) 전력의 상실

2. 비상차단장치가 작동하면 다음이 조치되어야 한다.
  - (1) 화물이송펌프 및 증기회수압축기의 정지
  - (2) 비상차단장치의 차단밸브가 작동하여야 하고 이송관의 서지압력이 허용되는 압력 이하가 되도록 차단 시간을 고려하여야 한다.
3. 비상차단장치(ESD) 및 관련 장치의 기능상 순서도를 병커링 제어장소 및 화물제어장소 또는 선교에 비치하여야 한다.
4. 비상차단장치는 병커링 선박 및 수취선박에서 작동할 수 있어야 한다.
5. 비상차단장치는 병커링 선박과 수취선박 간의 서로 연결되어 그 기능이 링크되어 작동되도록 하여야 하고 ESD 링크는 고장안전형이어야 한다.
6. 병커링 장치 및 관련 안전장치가 정상 작동상태로 돌아오기 전에는 병커링 장치가 재가동되어서는 안 된다.
7. 비상차단장치는 최소한 다음의 장소에서 수동으로 작동할 수 있어야 한다.
  - (1) 병커제어장소
  - (2) 화물제어장소
  - (3) 항해선교
  - (4) 병커 이송 지역 주위에 최소 2개의 적절한 장소

#### 404. 비상분리장치

1. 비상분리장치(ERS)는 설계하중을 초과하는 경우, 이송장치를 선박과 신속하게 자동으로 분리하여 이송장치를 보호하여야 한다.
2. 비상분리장치는 비상분리커플링 및 두 개의 자동차단밸브로 구성되어야 하고 두 개의 밸브는 커플링의 양 쪽에 부착되어 분리 시 화물의 유출을 최소화하여야 한다.
3. 비상분리장치는 병커링 선박 및 수취선박에서 작동할 수 있어야 한다.
4. 비상분리장치는 동력식이어야 하고 주동력원이 불능(예를 들면, 블랙아웃)이 되더라도 즉시 작동할 수 있도록 예비동력원을 갖추어야 한다.
5. 비상분리장치는 기기측(local) 및 병커링 제어장소를 포함하는 적어도 두 개의 장소에서 원격으로 작동될 수 있어야 한다.
6. 비상분리장치가 작동하여 비상차단밸브가 작동되고 비상분리커플링이 분리되면 선체 및 이송장치의 손상을 방지하기 위해 다음을 따라야 한다.
  - (1) 이송암이 사용되는 경우, 분리된 암은 버스라인 뒤로 들어가야 하고 유압으로 잠겨야 한다.
  - (2) 이송호스가 사용되는 경우, 분리된 호스는 크레인에 의해 지지되거나
7. 비상차단장치가 작동되지 않은 상태에서는 비상분리장치가 작동되지 않아야 한다.

## 제 5 절 통신장치 및 조명장치

### 501. 통신 시스템

1. 병커링 선박에는 수취선박과 통신할 수 있는 통신장치를 갖추어야 한다.
2. 통신장치는 예비품을 갖추어야 한다.
3. 위험구역에 설치된 통신장치의 구성품은 승인된 안전형이어야 한다.
4. 휴대식 통신장비를 사용하는 경우, 휴대식 통신장비는 승인된 안전형이어야 한다.

### 502. 조명

아래의 장비 등이 설치된 병커 매니폴드 구역을 밝게 조명해야 한다.

1. LNG 병커 호스
2. 비상차단장치의 비상누름버튼
3. 통신 시스템
4. 소방 장비

## 제 6 절 작업요건

### 601. 일반사항

1. 이송작업을 시작하기 전에 병커링 선박의 책임자와 수취선박의 책임자 간에 다음을 위한 사전 병커링 작업회의를 하여야 한다.
  - (1) 예냉각 및 가스업, 모든 단계에서의 최대 이송률 및 최대 이송량을 포함하는 이송절차에 대한 서면 동의
  - (2) 비상시 조치사항에 대한 서면 동의
  - (3) 병커 점검표의 작성 및 서명. 병커 점검표의 양식 및 항목은 IAPH의 선박 대 선박 LNG 병커링 점검표를 따른다.
2. 유효한 통신이 작업 전반에 걸쳐 유지되어야 한다.
3. 병커 이송작업을 시작하기 전에 중요한 화물취급의 제어 및 경보장치를 점검하고 시험하여야 한다.

### 602. 작업지침서

1. 우리 선급이 승인한 병커링 작업지침서를 선박에 비치하여야 한다.
2. 병커링 작업지침서는 다음의 내용을 포함하여야 한다.
  - (1) 작업 전 준비사항
  - (2) 작업 전에 선박 간 교환해야할 정보
  - (3) 호스 또는 암 취급안내서
  - (4) 불활성 및 밀폐시험을 포함한 연결부에 대한 절차
  - (5) 소화, 밀폐시험, 통신준비, 인원 및 업무 배정을 포함한 병커링 작업준비.
  - (6) 연결구 예냉각(pre-cooling) 및 이송절차
  - (7) 이송이 끝난 후의 관의 드레인, 퍼징 및 분리
  - (8) 관 내부의 위험한 압력서지를 방지하기 위한 운전상 제한
  - (9) 이송 중의 화재안전
  - (10) 경보 작동 시 절차
  - (11) 통신 고장 시의 절차
  - (12) 비상시의 작업 중단
  - (13) 비상분리장치 작동의 명령절차
  - (14) 다음에 대한 비상절차
    - (가) 연료가스 누설
    - (나) 병커링의 종료 비상분리
    - (다) 비상분리장치의 의도하지 않은 분리에 대한 대응
  - (15) 증기회수 관리계획서
  - (16) 병커링 선박의 운전범위 ↓

---

인 쇄 2018년 3월 24일  
발 행 2018년 4월 1일

## 부유식 액화천연가스 벵커링 터미널 지침

발행인 이 정 기  
발행처 **한 국 선 급**  
부산광역시 강서구 명지오션시티 9로 36  
전화 : 070-8799-7114  
FAX : 070-8799-8999  
Website : <http://www.krs.co.kr>

---

신고번호 : 제 2014-000001호 (93. 12. 01)

Copyright© 2018. **KR**

이 지침의 일부 또는 전부를 무단전재 및 재배포시 법적  
제재를 받을 수 있습니다.