



2023

---

# 부유식 생산구조물 지침

---

GC-11-K

한 국 선 급

## “부유식 생산구조물 지침”의 적용

1. 이 지침은 별도로 명시하는 것을 제외하고 2023년 7월 1일 이후 건조 계약되는 부유식 생산 구조물에 적용한다.
2. 2015년판 규칙에 대한 개정사항 및 그 적용일자는 아래와 같다.

시행일자 : 2023년 7월 1일

---

### 제 2 장 선급등록 및 검사

#### 제 3 절 검사

- 304. 2. (1) (사) (a) (iv)를 개정함.

# 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>3</b>
제 1 절 일반사항 .....	3
제 2 절 선급등록 .....	3
제 3 절 검사 .....	8
<b>제 3 장 설계조건</b> .....	<b>25</b>
제 1 절 일반사항 .....	25
제 2 절 설계원칙 .....	25
제 3 절 방식조치 및 부식여유 .....	26
제 4 절 설계 하중 .....	28
<b>제 4 장 재료 및 용접</b> .....	<b>31</b>
제 1 절 일반사항 .....	31
<b>제 5 장 선체구조 및 의장</b> .....	<b>33</b>
제 1 절 일반사항 .....	33
제 2 절 복원성 .....	33
제 3 절 종강도 .....	34
제 4 절 선체구조 설계와 해석 .....	36
제 5 절 기타 주요 선체구조형상의 설계 및 해석 .....	39
제 6 절 반잠수형 및 그 외의 형식의 구조물의 구조강도 .....	44
제 7 절 선체의의장 .....	44
<b>제 6 장 위치유지시스템</b> .....	<b>47</b>
제 1 절 일반사항 .....	47
제 2 절 계류해석 .....	47
제 3 절 계류삭 등의 설계 .....	51
제 4 절 계류장치 .....	53
제 5 절 일점계류시스템 .....	54
제 6 절 앵커파지력 .....	55
제 7 절 자동위치제어설비 .....	56
<b>제 7 장 위험구역</b> .....	<b>57</b>
제 1 절 일반사항 .....	57
제 2 절 위험구역의 범위 .....	57
제 3 절 통풍장치 .....	59
<b>제 8 장 방화구조, 탈출설비 및 소화장치</b> .....	<b>61</b>
제 1 절 일반사항 .....	61
제 2 절 화재 및 폭발방지 .....	61
제 3 절 화재 진압 .....	63
제 4 절 탈출설비 .....	70

<b>제 9 장</b>	<b>기관장치</b> .....	<b>73</b>
제 1 절	일반사항 .....	73
제 2 절	원유탱크의 관장치 .....	73
제 3 절	연료로서 생산가스의 사용 .....	73
제 4 절	원유를 연료로 사용하는 보일러 .....	74
<b>제 10 장</b>	<b>전기설비 및 제어장치</b> .....	<b>77</b>
제 1 절	전기설비 .....	77
제 2 절	제어장치 .....	83
<b>제 11 장</b>	<b>생산 프로세스시스템</b> .....	<b>89</b>
제 1 절	일반사항 .....	89
제 2 절	프로세스 시스템의 설계 .....	95
제 3 절	프로세스시스템의 구성장비 .....	98
제 4 절	프로세스 보조시스템 .....	99
<b>제 12 장</b>	<b>임포트 및 익스포트시스템</b> .....	<b>103</b>
제 1 절	일반사항 .....	103
제 2 절	설계 .....	104

## 제 1 장 일반사항

### 제 1 절 일반사항

#### 101. 적용

1. 이 지침은 부유식 생산구조물의 검사, 선체구조, 의장 및 기관에 대하여 적용한다. 여기서 부유식 생산구조물(이하 구조물이라 한다)이라 함은 화물 수송을 주목적으로 하지 않고 설치하고자 하는 특정해역에 영구적 또는 장기간 계류하여 해저로부터 채굴된 원유 및 가스 등을 처리, 저장 및 하역하는 설비를 가지는 구조물 또는 선박 등을 말한다.
2. 국제협약 및 구조물이 운영되는 해역의 관할 국가의 법규에 따라 규제를 받을 경우가 있음에 주의하여야 하고, 이 지침의 규정보다 엄격한 규정을 가질 수 있다.

#### 102. 구조물의 분류

이 지침이 적용되는 부유식 생산구조물의 분류는 다음과 같다.

##### 1. 용도에 따른 구조물의 분류

- (1) FPSO(Floating Production, Storage and Offloading)  
해저로부터 채굴된 원유 및 가스 등을 처리, 저장 및 하역하는 설비를 가지는 구조물을 말한다.
- (2) FPO(Floating Production and Offloading)  
해저로부터 채굴된 원유 및 가스 등을 처리 및 하역하는 설비를 가지는 구조물을 말한다.
- (3) FSO(Floating Storage and Offloading)  
해저로부터 채굴된 원유 및 가스 등을 저장 및 하역하는 설비를 가지는 구조물을 말한다.

##### 2. 선체형식에 따른 구조물의 분류

- (1) 선박형(Ship type)  
통상의 탱커 혹은 화물선과 같은 형태를 가진 배수량형의 구조물을 말한다.
- (2) 반잠수형(Column-stabilized)  
설비를 탑재한 갑판, 해수면을 관통하는 칼럼, 해수에 잠긴 하부선체 및 브레이싱(bracing) 등으로 구성되어 작업 시에는 사전에 결정된 흘수까지 가라앉아 반잠수 상태가 되는 구조물을 말한다.
- (3) 인장각식 플랫폼(TLP)  
전체적으로 부력을 갖는 구조물이며 구조물 자체의 부유선(natural floatation line)보다 아래에 위치하여 해저 파 일이나 앵커에 팽팽하게 연결된 계선장치에 의해 구속된 구조물을 말한다.
- (4) 스파(Spar)  
깊은 흘수를 가지고 수직으로 세워진 통상 원통형의 부유식 구조물이며, 상부갑판을 지지하고 해저에 계선된 구조물을 말한다. 선체는 상부선체, 중간부, 하부선체로 나뉜다.
- (5) (1)호부터 (4)호의 형식 이외에 원통형 등 다른 형식의 구조물이 있을 수도 있다.

#### 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 특징에 기초하거나 이를 적용한 구조, 설비에 대하여 실험, 계산 또는 기타 우리 선급에 제공된 정보에 기초하여 등록하는 것에 대하여 고려할 수 있다.
3. 동등효력 및 신기술에 대한 타당성 검증을 위하여 위험도 평가를 적용할 수 있다.

## 제 2 절 정의

### 201. 적용

이 지침에 있어서 용어의 정의 및 기호는 별도로 정하는 것 이외에는 이 절의 규정에 따른다. 또한, 이 절 및 각 장에서 정하는 것 이외의 용어의 정의 및 기호는 선급 및 강선규칙 및 이동식 해양굴착구조물 규칙의 관련규정에 따른다.

### 202. 용어의 정의

1. **생산시스템(production system)**이란 해저로부터 채굴된 원유 및 가스 등의 처리(물, 모래 등의 불순물의 분리 및 가스의 제거 등)를 하는 시스템이며, 일반적으로 프로세스시스템, 안전시스템, 제어시스템 및 프로세스 보조시스템으로 구성된다.
2. **프로세스시스템(process system)**이란 해저로부터 채굴된 원유로부터 가스, 물, 모래 등의 불순물을 분리하고 분리된 물의 배출 및 분리된 가스에 포함된 수분의 제거 등을 하는 시스템이며, 일반적으로 유(oil)처리 시스템, 수(water)처리 시스템, 가스처리 시스템으로 구성된다.
3. **프로세스 보조시스템(process support system)**이란 채굴된 원유의 처리를 지원하는 시스템이며 발전 및 배전 계통, 제어 및 잡용 압축공기 계통, 냉각수 계통, 연료유 계통, 계장 계통, 통신장치, 소화장치 등으로 구성된다.
4. **위치유지시스템(positioning system)**이란 구조물을 장기간 혹은 영구적으로 작업 해역내의 정해진 위치에 유지하기 위한 시스템이며, 다음에 해당하는 것을 말한다.
  - (1) **다점계류 시스템(spread mooring system)**은 해저에 견고하게 고정된 파일(pile), 싱커(sinker)등에 연결된 다수의 계류삭으로 구성되며, 그 계류삭이 구조물의 윈치 또는 스토퍼에 개별적으로 연결되어 구조물의 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 계류삭을 팽팽하게 연결하여 계류삭의 탄성신장에 의한 인장력으로 계류력을 얻는 방식이다.
  - (2) **일점 계류 시스템(single point mooring, SPM)**는 구조물이 계류되는 동안 바람 및 파도의 방향에 따라 구조물의 방향이 움직일 수 있도록 하는 계류 방식이다. 전형적인 방식은 다음과 같다.
    - (가) **카테나리 앵커레그 계류(catenary anchor leg mooring, CALM)**는 카테나리 계류삭으로 해저바닥의 계류점에 큰 부이(buoy)가 연결되고 구조물이 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 구조물이 연결되는 방식이다.
    - (다) **터릿 계류(turret mooring)**는 구조물이 바람 및 파도의 방향에 따라 터릿을 중심으로 회전운동을 할 수 있는 방식이다. 터릿은 구조물의 내부 또는 외부의 선수 또는 선미에 설치할 수 있으며, 펼침방식의 계류장치(spread mooring system)에 의해 해저에 정박된다.
5. **원유구역**이란 원유탱크를 포함하여 원유가 저장되는 구역 및 그 장소에 이르는 트렁크를 말한다.
6. **원유지역**이란 원유탱크, 슬롭탱크 및 원유펌프실 및 원유탱크와 인접한 펌프실, 코퍼댐, 평형수탱크 및 보이드스페이스와 이들 상부갑판에서 선박의 전길이나 폭을 포함하는 구역을 말한다.
7. **생산지역**이란 생산시스템이 설치된 구역을 말한다. ↓

## 제 2 장 선급등록 및 검사

### 제 1 절 일반사항

#### 101. 일반사항

1. 우리 선급에 등록하고자 하는 또는 우리 선급에 등록된 구조물의 선급등록 및 검사는 이 장의 요건에 따른다.
2. 이 장에 특별히 규정하지 아니한 사항에 대하여는 선급 및 강선규칙 1편의 규정에 따른다.

### 제 2 절 선급등록

#### 201. 등록

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

#### 202. 선급부호

1. 선급은 선급부호로 표시되고 우리 선급에 등록된 구조물에 부여하는 선급부호는 선급 및 강선규칙 1편 1장 201.의 규정에 따른다. 다만, 선종부호 및 특기사항에 대해서는 다음에 따른다.
  - (1) 선종부호로서 구조물의 용도에 따라 다음과 같이 부여한다.
    - (가) Floating Production, Storage and Offloading Unit
    - (나) Floating Production and Offloading Unit
    - (다) Floating Storage and Offloading Unit
  - (2) 구조물의 형식에 따라 다음과 같이 특기사항을 부여한다.
    - (가) Ship Type
    - (나) Barge Type
    - (다) Column-stabilized
    - (라) Spar
    - (마) TLP
2. 현존선을 구조물로 개조하여 이 지침의 요건에 따라 우리 선급에 등록하는 경우에는 특기사항으로서 (C)를 부여한다. 개조되는 현존선이 \* 부호를 가진 우리 선급의 등록선이라면 개조된 구조물에도 \* 부호를 유지할 수 있다.
3. 소유자의 요구에 따라 다음과 같이 특기사항을 부여할 수 있다.
  - (1) 생산설비가 설치된 구조물에 대하여 전체 생산설비가 11장에 적합한 경우 Production 부기부호를 추가로 부여할 수 있다. 다만, 생산설비가 설치된 구조물에 대하여 생산설비를 선급등록 하지 않는 경우에도 생산설비의 안전관련 장치는 8장 및 11장의 요건에 적합하여야 한다.
  - (2) 임포트 및/또는 익스포트시스템이 12장에 적합한 경우, Import 및/또는 Export 부기부호를 추가로 부여할 수 있다.
  - (3) 계류장치와 라이저로부터 구조물을 분리하는 수단을 갖춘 자항구조물에 대하여 Disconnectable 부기부호를 추가로 부여할 수 있다.

#### 203. 등록의 유지

1. 우리 선급에 등록된 구조물이 우리 선급의 등록을 계속 유지하기 위해서는 이 장에 정하는 규정에 따라 선급유지를 위한 검사를 받고 유효한 상태로 유지되어야 한다.
2. 우리 선급에 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.

## 204. 제조중등록검사

## 1. 일반

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

## 2. 제출 도면 및 자료

(1) 제조중등록검사 시에는 다음의 도면 및 자료를 공사착수 전에 우리 선급에 제출하여 승인을 받아야 한다.

## (가) 선체 및 의장관계

- (a) 횡단면구조도
- (b) 종단면구조도
- (c) 갑판구조도(헬리콥터 갑판 및 웰부분의 상세를 포함)
- (d) 늑골구조도
- (e) 외판전개도
- (f) 완성복원성자료
- (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, 주기대, 스텐드 및 중간축 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 예방설비도
- (s) 용접시공서
- (t) 방식요령서
- (u) 보수, 방식대책 및 검사방법에 관한 자료
- (v) 기타 우리 선급이 필요하다고 인정하는 도면 및 자료

## (나) 기관관계

- (a) 선급 및 강선규칙 5편 1장 2절에 의한 기관장치의 관련된 도면 및 자료
- (b) 선급 및 강선규칙 6편 1장에 의한 전기설비 및 선급 및 강선규칙 6편 2장에 의한 제어설비의 도면 및 자료
- (c) 소화설비 및 불활성가스장치에 관한 도면 및 자료
- (d) 기타 우리 선급이 필요하다고 인정하는 도면 및 자료

## (다) 생산시스템 관계

구조물이 Production 부기부호를 가지는 경우, 생산설비관계의 제출 도면 및 자료는 11장을 따른다.

## (라) импорт 및 익스포트시스템 관계

구조물이 Import 및/또는 Export 부기부호를 가지는 경우, импорт 및 익스포트시스템 관계의 제출 도면 및 자료는 12장을 따른다.

(2) 제조중등록검사 시에는 다음의 도면 및 자료를 우리 선급에 참고용으로 제출하여야 한다.

- (가) 사양서
- (나) 일반배치도
- (다) 고정 및 변동중량의 분포도
- (라) 설계 갑판하중도
- (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) 작업용 데릭 및 기타 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) 기타 우리 선급이 필요하다고 인정하는 도면 및 자료
- 제출되는 계산서에는 적절한 참조자료를 첨부하여야 한다. 요구되는 계산서를 대신하여 또는 실증자료로서 모형시험 또는 동적응답계산 결과를 제출할 수 있다.

### 3. 검사원의 입회

- (1) 제조중등등록검사 시에는 선체 및 의장과 관련하여 다음의 공사단계에 검사원이 입회하여야 한다.
  - (가) 재료에 대하여 선급 및 강선규칙 2편 1장에 규정된 시험 및 의장에 대하여 선급 및 강선규칙 4편에 규정된 시험을 할 때
  - (나) 용접에 대하여 선급 및 강선규칙 2편 2장에 규정된 시험을 할 때
  - (다) 내업가공 또는 중조립 중 우리 선급이 지정한 때
  - (라) 각 블록이 조립될 때 및 탑재될 때
  - (마) 선체 각 부가 완성될 때
  - (바) 구조시험, 기밀시험, 사수시험 및 비파괴시험을 할 때
  - (사) 각종 개구의 폐쇄장치, 양묘 및 계선장치, 하역설비, 화재탐지장치 등의 효력시험을 할 때
  - (아) 방화구조의 각 부가 완성될 때
  - (자) 주요치수, 선체변형량 등을 계측할 때
  - (차) 적하지침기기가 본선에 설치될 때
  - (카) 만재흡수선표시를 표시할 때
  - (타) 선상시험 및 복원성시험을 할 때
  - (파) 기타 우리 선급이 필요하다고 인정할 때
- (2) 제조중등등록검사 시에는 기관과 관련하여 다음의 공사단계에 검사원이 입회하여야 한다.
  - (가) 주요기관부품의 재료에 대하여 선급 및 강선규칙 2편에 규정된 시험을 할 때
  - (나) 주요기관부품
    - (a) 기관장치의 종류에 따라 선급 및 강선규칙 5편 및 6편에 규정된 시험을 할 때
    - (b) 재료를 부품에 그리고 부품을 선박에 설치할 때
    - (c) 주요부품의 기계가공을 완료하였을 때 및 필요시 기계가공 중 적당한 때
    - (d) 용접구조의 경우에는 용접을 하기 전 및 용접을 완료하였을 때
    - (e) 육상시운전을 할 때
  - (다) 주요기관부품을 본선에 설치할 때
  - (라) 계측장치, 원격폐쇄장치, 기관 및 장치의 원격조정장치, 자동제어장치, 조타장치, 계선장치, 소화설비, 관장치 등의 효력시험/선상시험을 할 때
  - (마) 기타 우리 선급이 필요하다고 인정할 때

### 4. 제반시험

- (1) 제조중등등록검사 시에는 이 지침의 해당 규정에 정하는 바에 따라 수압시험, 기밀시험, 사수시험 및 효력시험 등을 한다.
- (2) 생산시스템과 관련된 기관 및 전기설비와 하역을 하는 동안에 구조물에 설치되는 관 및 호스인 경우에는 기관 및 전기설비의 종류에 따라 이 지침에 규정된 바에 따라 수압시험, 누설시험 또는 기밀시험을 하여야 한다.
- (3) 생산시스템 또는 위치유지장치 등이 선체구조가 건조되는 조선소 외의 다른 장소(구조물이 운용될 장소를 포함)에서 구조물에 설치되는 경우, 구조물의 선체구조를 구조물이 운용될 장소까지 예인하기 위하여 필요한 검사를 하여야 한다. 이 경우 구조물이 운용될 장소에서의 최종검사에 앞서 적절한 장소 및 시기에 이들 탑재물의 지지구조 등에 대한 시험 또는 검사를 하여야 한다.
- (4) 운용개시 후에야 사용가능한 설비와 관련되기 때문인 특별한 이유로 인하여 제조중등등록검사 시에 검사할 수 없는 설비는 다음 연차검사 시에 검증하기 위하여 식별되어야 한다.

### 5. 저장시설에 대한 검사

저장시설을 구성하는 설비(원유관장치, 원유펌프, 통풍장치, 불활성가스장치 등)에 대하여는 선급 및 강선규칙 5편 및 7편 1장에서 규정하는 유조선의 화물유장치에 대한 해당규정에 따라 시험 및 검사를 하여야 한다.

### 6. 생산시스템 대한 검사(해당 부기부호를 부여하는 경우)

생산시스템에 대한 검사는 11장을 따른다.

### 7. 임포트 및 익스포트시스템 대한 검사(해당 부기부호를 부여하는 경우)

익스포트시스템에 대한 검사는 12장을 따른다.

### 8. 운용지역에서 구조물 설치 중의 검사

- (1) 위치유지장치의 설치 중에는 다음 사항에 대하여 검사원의 검증 및 검사를 받아야 한다.
  - (가) 위치유지장치의 부품은 설치하기 전에 비정상여부에 대하여 검사하여야 한다.
  - (나) 제조자의 시설에서 시험되어야 할 것이 요구되는 부품에 대하여는 증서를 확인하여야 한다.
  - (다) 위치유지장치의 설치 전에 해저계류점 부근은 방해물이 없음을 확인하기 위하여 잠수부 또는 원격조종잠수정(ROV)에 의하여 조사되고 보고되어야 한다.
  - (라) 해저계류점에 구조물을 설치하는 동안에는 다음에 대하여 검증하여야 한다.
    - (a) 무어링라인과 해저계류점 및 무어링라인과 무어링라인의 모든 연결새클의 적절한 잠금
    - (b) 모든 센터새클 잠금핀의 밀봉
    - (c) 무어링라인의 모든 구성요소에 대한 정확한 크기 및 길이
    - (d) 해저계류점이 설계위치에 설치되고 그 방향이 허용설계공차 내에 있는지의 여부
  - (마) 무어링라인이 정해진 절차에 따라 설계대로 전개되었는지 확인하여야 한다.
  - (바) 무어링시스템이 운용지역에 전개된 후 각 무어링라인에 대하여 다음의 시험을 하여야 한다.
    - (a) 시험을 하는 동안에 각 무어링라인은 비손상상태에서의 운동해석에 의하여 결정된 최대설계하중으로 인장시켜 30분간 유지되어야 한다. 해저계류점의 이동여부뿐만 아니라 해저계류점으로부터 구조물 선체구조의 연결 단까지 전체 무어링라인의 보전성에 대하여 검증하여야 한다.
    - (b) (a)에도 불구하고, 우리 선급이 적절하다고 인정하는 경우 연점토질에 대한 시험하중은 감소시킬 수 있다. 다만, 이 경우라 할지라도 시험하중을 비손상 최대설계하중의 80%보다 작게 감소시켜서는 안 된다.
    - (c) (a) 및 (b)에도 불구하고, 상세한 조사보고서를 제출하여 우리 선급이 적절하다고 인정하는 경우 무어링라인에 대한 인장시험을 생략할 수 있다. 다만, 이 경우 각 해저계류점에 예비하중을 가하여야 한다. 이 예비하중은 비손상 평균설계인장력보다 작아서는 아니 되며 무어링라인의 보전성 및 적절한 일렬배치에 대하여 검증하여야 한다.
  - (사) 무어링라인이 체인스토퍼에 견고하고 적절히 연결되었는지에 대하여 검증하여야 한다.
  - (아) 일점계류장치에 있어서 파이프라인 엔드매니폴드(PEM)에 대한 일점계류중심의 상대위치가 설계사양 및 공차에 적합한지에 대하여 검증하여야 한다.
  - (자) 무어링라인의 카테나리 각도를 측정하고 설계사양 및 공차에 적합한지에 대하여 검증하여야 한다.
  - (차) 설치 중에는 라이저 및 구조물의 기타 지지시설이 변형되거나 손상되지 않았는지, 부력탱크 등이 정위치에 있는지, 플로우라인이 견고하고 적절히 연결되었는지에 대하여 검증하여야 한다.
  - (카) 완성된 시점에는 구조물과 그 주변시설의 연결이 설계사양에 적합한지에 대하여 검증하여야 한다. 검사원이 필요하다고 인정하는 경우 수면 하부의 검사를 위하여 잠수부 또는 원격조종잠수정(ROV)을 사용할 수 있어야 한다.

### 9. 선상시험 및 복원성시험

- (1) 구조물의 선상시험 중에는 다음 사항에 대하여 검사원의 검증 및 검사를 받아야 한다. 선상시험의 결과는 우리 선급에 제출하여야 한다.
  - (가) 위치유지장치에 대한 효력시험(윈들러스에 대한 효력시험 등)
  - (나) 평형수장치와 같이 구조물의 흡수, 경사 등을 조정하기 위한 장치에 대한 효력시험
  - (다) 기관 및 전기설비 등에 대한 운전시험(이들의 작동 중에는 구조물의 상태에 이상이 없어야 한다)
  - (라) 보일러에 대한 축기시험
  - (마) 안전장치에 대한 확인(화재/가스 탐지장치, 소화장치, 비상정지시스템)
  - (바) 통신장치의 기능시험
  - (사) 기름유출, 화재 등에 대한 비상절차
  - (아) 소화장치에 대한 확인
    - (a) 소화펌프
    - (b) 고정식 소화장치
    - (c) 휴대식 소화기
  - (자) 탐지 및 경보장치에 대한 기능시험
    - (a) 화재탐지장치

- (b) 가스탐지장치
- (c) 화재/가스탐지장치의 제어반
- (d) 비상정지시스템
- (차) 구조물의 모든 시스템이 정상적으로 작동하는지에 대한 확인
- (카) 생산시스템에 대한 확인(제어시스템, 비상정지 등)
- (타) 퍼징능력에 대한 확인
- (파) 플레이어시스템에 대한 확인

다만, 상기항목이 모의설치상태에서 검증된 경우 이러한 선상시험을 생략할 수 있다.

- (2) 구조물의 주요구조가 완성된 후 운용될 장소로 이동하기 전의 적절한 시기에 복원성시험을 하여야 한다. 복원성시험 결과에 따른 복원성 요목에 근거하여 복원성자료를 작성하여 우리 선급의 승인을 받은 후 본선에 제공하여야 한다.

## 205. 제조후등록검사

### 1. 일반

제조후등록검사 시에는 등록하고자 하는 구조물의 선령, 종류 및 용도에 따라 해당되는 정기검사와 동등한 정도로 선체, 기관 및 의장에 대하여 검사하고 필요에 따라 주요부분의 현재치수 등을 실측한다.

### 2. 제출 도면 및 자료

제조후등록검사 시에는 제조중등록검사에 준한 도면 및 서류를 제출하여야 한다. 만약 도면 및 자료의 제출이 불가능할 때는 우리 선급 검사원이 구조물에서 필요한 사항을 얻을 수 있도록 모든 편의를 제공하여야 한다.

### 3. 선상시험 및 복원성시험

제조후등록검사 시에는 204.의 9항의 규정에 따라 선상시험 및 복원성시험을 하여야 한다. 다만, 전회시험에 대한 충분한 자료를 사용할 수 있고 이러한 전회시험 이후 선상시험 및 복원성시험에 영향을 주는 개조나 수리가 없는 경우 선상시험 및 복원성시험을 생략할 수 있다.

## 제 3 절 검사

### 301. 일반사항

1. 우리 선급에 등록된 구조물이 우리 선급의 등록을 계속 유지하기 위해서는 다음의 검사를 받아야 한다.

- (1) 정기검사
- (2) 중간검사
- (3) 연차검사
- (4) 입거검사
- (5) 프로펠러축 및 선미관축 등의 검사
- (6) 보일러검사
- (7) 계속검사
- (8) 개조검사
- (9) 임시검사

### 2. 손상, 고장 및 수리

#### (1) 검사

소유자 또는 그 대리인은 구조물 또는 그 구성요소의 선급유지에 영향을 주거나 영향을 줄 수 있는 손상, 고장, 열화 또는 수리가 발생한 경우 검사원의 검사용으로 이를 우리 선급에 제출하여야 한다.

#### (2) 수리

구조물 또는 그 구성요소에 선급유지에 영향을 줄 수 있는 수리를 하고자 하는 경우 수리의 범위 및 검사원 입회의 필요성을 포함한 완전한 수리방안이 사전에 제출되어 검사원과 합의되어야 한다. 수리에 대하여 사전에 우리 선급에 통보하지 않은 경우 수리를 다시 하거나 수리가 적절히 시행되었다는 증거가 검사원이 만족하도록 제출되지 않는다면 구조물의 선급이 정지될 수 있다.

(비고) 상기는 항해 중 또는 운용 장소에서의 수리에도 적용된다.

우리 선급의 승인을 요구하지 아니하는 선체, 기관 및 의장에 대하여 제조자의 권고절차 및 해운관례에 따라서 정비보수 또는 개방을 하는 경우에는 그렇지 않다. 그러나 이러한 정비보수 또는 개방에 따른 수리가 선급유지에 영향을 주거나 줄 수 있는 경우 구조물의 항해일지에 기록되어야 하고 추가검사여부를 판단하기 위하여 (1)호에서 요구되는 바와 같이 검사원에게 제출되어야 한다.

검사원이 수리가 필요한 것으로 발견한 모든 수리는 검사원이 만족하도록 완결되어야 한다.

### 3. 계속검사

(1) 소유자의 신청에 따라 제안된 계획을 우리 선급이 승인하는 경우 해당 정기검사의 모든 검사항목을 5년 이내에 규칙적으로 순환하여 완료하도록 하는 계속검사 방식으로 시행할 수 있다. 시행된 각 검사항목은 검사완료일로부터 약 5년 후로 지정된다. 지정된 검사항목은 일반적으로 매년 완료되어야 한다. 연차검사 시 3개월 이상 기한을 넘긴 계속검사 항목은 연차검사의 기본 검사항목이 되어야 하고 이를 완료하지 못하면 연차검사를 완료하거나 선급증서에 이서하여서는 안 된다. 우리 선급은 검사항목의 완료를 위한 연장에 대하여 고려할 수 있다. 검사 중에 결함이 발견된 경우 검사원이 만족하도록 조치되어야 한다.

(2) 304.에서 요구하는 입거검사 또는 이와 동등한 수중검사는 305.의 모든 규정에 적합하고 구조물이 검사되는 동안 두께계측을 시행하는 조건으로 5년의 정기검사기간 내에 언제든지 시행될 수 있다.

### 4. 계선 및 재가동

(1) 구조물을 계선하고자 하는 경우 소유자는 이를 우리 선급에 알려야 한다. 계선기간 동안 도래하는 검사는 구조물을 재가동하기 전까지 보류될 수 있다. 계선절차 및 계선상태를 유지하기 위한 배치는 우리 선급의 검토 및 검사에 의한 검증을 위하여 제출되어야 할 수 있다.

(2) 재가동을 위한 검사요건은 계선을 시작할 당시의 검사현황, 계선기간 및 계선기간 동안 구조물이 유지된 상황을 고려하여 각각의 경우에 대하여 특별히 고려하여야 한다.

(3) 우리 선급이 사전에 계선에 대하여 통지를 받았던 못 받았던 간에 계선을 해제하고 재가동하는 구조물은 재가동검사를 받아야 한다.

### 5. 검사보고서철

모든 비정상 발견사항에 대한 검사보고서 및 기록은 시행하는 모든 검사 중에 참조할 수 있도록 검사보고서철에 포함

시켜 항상 구조물에 유지되어야 한다. 이 기록은 다음에 국한되는 것은 아니지만 다음을 포함하여 유지되어야 한다.

- (1) 검사 및 점검계획
- (2) 모든 선급검사현황에 대한 최신화된 기록
- (3) 모든 비디오 및 사진기록을 포함한 모든 비정상 발견사항에 대한 기록
- (4) 모든 비정상 발견사항에 대하여 시행된 모든 수리 및 이러한 수리와 연관되어 반복되는 비정상 발견사항에 대한 기록
- (5) 모든 음극방식조치의 기록, 희생양극 감소치의 기록, 외부전원식 음극방식장치의 시스템에 요구되는 전압과 전류와 같은 외부전원식 음극방식장치 유지기록, 도장의 손상 및 도장이 손상된 부분의 강제최모에 대한 감시기록을 포함한 모든 부식방지시스템 유지에 대한 기록
- (6) 구조물에 관계되는 모든 선급검사보고서
- (7) 격벽 및 관의 모든 누설을 포함하여 본선의 선원에 의하여 발견된 모든 비정상 발견사항에 대한 모든 기록
- (8) 구조물의 두께측정기록
- (9) 시행된 비파괴검사기록

#### 6. 위험도기반 기술을 이용한 검사

우리 선급이 적절하다고 인정하는 위험도기반 검사계획 또는 신뢰성기반 정비계획을 정히 시행한 것에 대하여 해당 구조물의 선급유지를 위한 검사요건에 만족하는 것으로 인정할 수 있다. 이 규정을 적용한 것이 해당 구조물에 적용되는 어떠한 정부대행검사요건을 대신하지는 아니한다. 우리 선급이 어떤 정부를 대신하여 정부대행검사를 수행하도록 위임을 받았다고 하더라도 우리 선급은 이를 대신하거나 면제할 위치에 있지 아니하다. 소유자는 이러한 검사계획 또는 정비계획을 작성함에 있어서 우리 선급의 권한 밖에 있는 요건에 대하여 충분한 고려를 하여야 한다.

### 302. 연차검사

#### 1. 검사시기

연차검사는 매 검사기준일의 전후 3개월 이내에 시행한다.

#### 2. 선체 및 의장

##### (1) 모든 구조물(선박형)

선박형 구조물인 경우 연차검사 시에는 노천갑판, 선체외판 및 풍우밀 관통부를 포함하여 그 폐쇄장치에 대하여 실행 가능한 한 전반적인 검사를 하고 만족한 상태에 있어야 한다. 연차검사 동안에 다음의 문서를 본선에서 이용할 수 있어야 한다.

- (a) 일반배치도
- (b) 용적도
- (c) 위험지역분류도
- (d) 전기장치도
- (e) 작동지침서
- (f) 구조 포트폴리오
- (g) 301.의 5항에서 요구하는 검사보고서철

해당되는 경우 검사는 다음을 포함하여야 한다.

##### (가) 개구의 보호

- (a) 건현갑판 및 선루갑판에 있는 창구, 맨홀 및 현창
- (b) 기관케이싱, 피들리덮개(fiddley cover), 연돌환상구역(funnel annular space), 천창, 건현갑판 또는 폐위선루갑판에 있는 개구를 보호하는 승강구 및 갑판실
- (c) 건현갑판 하부 구조물의 선축이나 끝단 또는 폐위된 선루에 있는 안덮개를 포함한 현창, 재화문, 선수 및 선미출입구, 슈트(chute) 및 이와 유사한 개구
- (d) 설치된 경우 폐쇄장치를 포함한 통풍통, 갑판에의 용접연결과 프레임스크린을 포함한 공기관. 노출갑판에 설치된 모든 공기관 폐쇄장치는 외관검사를 하여야 하고 임의로 개방검사를 하여 상태를 검증하여야 한다. 갑판 배수구, 흡입구 및 선외배출구는 외판에의 부착 및 밸브를 포함하여 접근이 가능한 범위까지 외관검사를 하여야 한다.
- (e) 수밀격벽, 격벽 관통부, 폐위선루의 단부격벽 및 여기에 설치된 모든 문의 작동
- (f) 보강재, 도그, 힌지 및 개스킷을 포함하여 상기 언급한 모든 곳의 풍우밀문 및 폐쇄장치. 풍우밀문 및 폐쇄장치가 올바르게 작동되는지 확인하여야 한다.

## (나) 방수구

바, 슈터(shutter) 및 힌지를 포함한 방수구

## (다) 선원의 보호

보호난간, 생명줄, 갱웨이 및 선원이 거주하는 갑판실

## (라) 적하지침서 및 복원성자료

해당되는 경우 적하지침서, 복원성자료 및 손상복원성자료에 대한 확인. 트림 및 복원성자료를 보충하기 위하여 설치된 적하지침기기에 대하여는 승인된 점검조건을 사용하여 올바르게 작동하는지 확인하여야 한다. 적하지침기기에 대한 사용설명서가 본선에 비치되었는지 확인하여야 한다.

## (마) 만재흡수선

만재흡수선의 위치를 결정하는 계산에 영향을 줄 수 있는 선체 또는 선루에 어떠한 변경도 없었음을 확인하여야 한다. 만재흡수선 지정조건 기록부는 참고할 수 있도록 본선에서 이용할 수 있어야 한다. 만재흡수선 표시가 잘 보이는지 확인하여야 하고 필요한 경우 재표시 및/또는 제도장을 하여야 한다.

## (바) 계류시스템

## (a) 스프레드 계류시스템(spread mooring system)

스프레드 계류시스템에 대하여 가능한 범위까지 전반적인 검사를 하고 만족한 상태에 있어야 한다. 이에 추가하여 해당되는 경우 수면상부의 다음 사항에 대하여 검사를 하고 만족한 상태에 있음이 보고되어야 한다.

- (i) 모든 스톱퍼 또는 홀더의 거치대 구조를 포함하여 앵커체인 스톱퍼의 구조적배치에 대하여 육안검사를 하여야 한다. 장력장치에 대하여 전반적인 검사를 하여야 한다.
- (ii) 앵커체인의 장력이 허용설계공차 내에 있는지 검증하기 위하여 앵커체인 카테나리 각도를 측정하여야 한다. 앵커케이블이 사용된 경우 이들의 장력이 허용장력 내에 있는지 검증하여야 한다.
- (iii) 수면 상부의 앵커체인 또는 앵커케이블이 쇠모되었는지 확인하기 위하여 육안검사를 하여야 한다.

## (b) 일점계류장치(SPM)

일점계류장치에 대하여 수면상부의 가능한 범위까지 전반적인 검사를 하고 만족한 상태에 있어야 한다. 이에 추가하여 해당되는 경우 수면상부의 다음 사항에 대하여 검사를 하고 만족한 상태에 있음이 보고되어야 한다.

- (i) 모든 스톱퍼의 거치대 구조를 포함하여 앵커체인 스톱퍼의 구조적배치에 대하여 육안검사를 하여야 한다.
- (ii) 앵커체인의 장력이 허용설계공차 내에 있는지 검증하기 위하여 앵커체인 카테나리 각도를 측정하여야 한다. 앵커케이블이 사용된 경우 이들의 장력이 허용장력 내에 있는지 검증하여야 한다.
- (iii) 수면 상부의 앵커체인 또는 앵커케이블이 쇠모되었는지 확인하기 위하여 육안검사를 하여야 한다.
- (iv) 윤활장치가 계속적으로 유효한지 확인하기 위하여 베어링의 상태를 검증하여야 한다.
- (v) 수면상부의 일점계류장치 구조전체에 대하여 손상, 도장의 손상 및 부식의 징후가 있는지 확인하기 위하여 전반적으로 검사하여야 한다. 이 검사는 해당되는 경우 모든 터릿월(turret wall)구조, 접근 가능한 터릿웰(turret well)구조, 무어링암, 계류시스템의 분리작업을 지지하는 모든 구조를 포함하여야 한다.

## (사) 방화구조

방화구조의 배치에 중대한 변경이 없는지에 대한 검증, 설치된 경우 수동 및/또는 자동방화문의 작동에 대한 검증 그리고 거주구역, 기관구역 및 기타구역으로부터의 탈출수단이 만족스러운지에 대한 검증

## (아) 의심지역

전회 검사 시에 식별된 의심지역에 대한 전반적인 현상검사 및 정밀검사를 포함하여 선체의 의심지역에 대하여 전반적인 검사를 하여야 한다. 전회 검사 시에 식별된 과도한 부식지역에 대하여는 두께계측을 시행하여야 한다. 광범위한 부식이 있거나 검사원이 필요하다고 인정하는 경우 두께계측을 시행하여야 하고 최소한도를 넘는 경우 신환하거나 수리를 하여야 한다. 과도한 부식이 발견된 경우 과도한 부식의 범위를 파악하기 위하여 선급 및 강선규칙 1편 2장 표 1.2.5에 따라 추가의 두께계측을 시행하여야 한다. 이 증가된 두께계측은 검사가 완료되기 전에 시행되어야 한다. 유효한 방식조치를 하여 감소된 두께를 갖는 경우 계측된 결과는 감소되기 전의 두께를 기초로 평가되어야 한다.

## (자) 평형수탱크 및 화물/평형수 겸용탱크

5년 < 선령 ≤ 15년	15년 < 선령
<p>1. 전회 검사 시에 다음 상태가 식별된 이중저탱크를 제외한 평형수탱크 및 화물/평형수 겸용탱크</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 경화도장이 불량인 상태 또는</li> <li>- 연화도장 또는 반경화도장을 한 경우 또는</li> <li>- 건조 시부터 경화보호도장을 하지 않은 경우</li> </ul> <p>2. 전회 검사 시에 다음 상태가 식별되고 과도한 부식이 발견된 이중저탱크</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 경화도장이 불량인 상태 또는</li> <li>- 연화도장 또는 반경화도장을 한 경우 또는</li> <li>- 건조 시부터 경화보호도장을 하지 않은 경우</li> </ul>	<p>1. 전회 검사 시에 다음 상태가 식별된 이중저탱크를 제외한 평형수탱크 및 화물/평형수 겸용탱크</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 경화도장이 불량인 상태 또는</li> <li>- 연화도장 또는 반경화도장을 한 경우 또는</li> <li>- 건조 시부터 경화보호도장을 하지 않은 경우</li> </ul> <p>2. 전회 검사 시에 다음 상태가 식별되고 과도한 부식이 발견된 이중저탱크</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 경화도장이 불량인 상태 또는</li> <li>- 연화도장 또는 반경화도장을 한 경우 또는</li> <li>- 건조 시부터 경화보호도장을 하지 않은 경우</li> </ul> <p>3. 전회 검사 시에 도장상태가 보통으로 식별된 화물구역에 인접한 평형수탱크 및 화물/평형수 겸용탱크 중 이중저탱크를 제외한 탱크에 대하여 최소한 3개 즉, 선수에서 1개, 중앙부에서 1개, 선미에서 1개</p> <p>4. 전회 검사 시에 도장상태가 보통으로 식별된 피크탱크</p>
<p>(비고)</p> <p>1) 광범위한 부식이 있거나 검사원이 필요하다고 인정하는 경우 두께계측을 시행하여야 하고 최모한도를 넘는 경우 신환하거나 수리를 하여야 한다. 과도한 부식이 발견된 경우 과도한 부식의 범위를 파악하기 위하여 선급 및 강선규칙 1편 2장 표 1.2.5에 따라 추가의 두께계측을 시행하여야 한다. 이 증가된 두께계측은 검사가 완료되기 전에 시행되어야 한다. 유효한 방지조치를 하여 감소된 두께를 갖는 경우 계측된 결과는 감소되기 전의 두께를 기초로 평가되어야 한다.</p>	

(차) 헬리콥터갑판

구조물에 헬리콥터의 운용을 위하여 지정된 지역이 있는 경우 헬리콥터갑판, 갑판지지구조, 갑판표면, 갑판배수, 타이다운(tie down), 표시, 조명, 풍향계, 고정장치, 설치된 경우 안전망 또는 이와 동등한 것, 비상탈출을 포함한 접근설비 및 소방과 인명구조를 위한 접근설비에 대하여 검사하여야 한다.

(카) 라이터링 서비스를 하는 구조물

라이터링 작업을 위한 방충재가 설치되었던 선체구조에 대하여 외부검사를 하여야 한다. 광범위한 부식이 있거나 검사원이 필요하다고 인정하는 경우 두께계측 및 정밀검사를 포함하는 내부검사가 요구될 수 있다.

(2) 반잠수형

반잠수형인 경우 선체의 노출된 부분, 갑판, 갑판실, 갑판에 접하는 선루, 지지구조를 포함한 데릭하부구조, 접근 가능한 내부구역 및 다음 해당부분에 대하여 전반적인 검사를 하고 만족한 상태에 있어야 한다.

- (가) 건현갑판(격벽갑판) 및 폐위선루갑판에 있는 창구, 맨홀 및 기타의 개구
- (나) 기관케이싱 및 덮개, 건현갑판 또는 폐위선루갑판에 있는 개구를 보호하는 승강구 및 갑판실
- (다) 건현갑판 하부 선측이나 끝단 또는 폐위된 선루에 있는 안덮개를 포함한 현창, 재화문, 선수 및 선미출입구, 슈트(chute) 및 이와 유사한 개구
- (라) 통풍통, 플레임스크린을 포함한 공기관, 건현갑판 상부 또는 하부의 폐위구역으로부터의 선외배출구
- (마) 수밀격벽 및 폐위선루의 단부격벽
- (바) 창구덮개, 문, 체크밸브를 포함하여 상기 언급한 모든 곳의 폐쇄장치
- (사) 선원의 보호, 보호난간, 생명줄, 갱웨이 및 선원이 거주하는 갑판실
- (아) 수면상부의 접근 가능한 컬럼, 다이아거널(diagonal) 및 상부선체 지지구조의 기타부분
- (자) 검사원은 만재흡수선 지정에 기초가 되는 선체, 구조배치, 구획, 선루, 의장품 및 폐쇄장치에 어떠한 변경도 없었음을 확인하여야 한다.

### 3. 방화 및 소화설비

다음 설비에 대해서는 중대한 변경이 없고 만족한 상태를 유지하고 있음을 확인하여야 한다.

- (1) 방화설비에 대하여는 다음 항목에 대하여 검사하고 필요에 따라 기능시험을 하여야 한다.
  - (가) 거주구역, 업무구역, 제어장소의 방화구조에 대하여 접근가능한 곳 까지 검사하여야 한다.
  - (나) 방화문의 검사 및 기능시험을 하여야 한다.
  - (다) 통풍 방화댐퍼의 검사 및 시험을 하여야 한다.
  - (라) 통풍장치의 차단 및 동력통풍장치의 정지에 대한 검사 및 시험을 하여야 한다.
  - (바) 안덮개 또는 워터커톤의 검사 및 시험을 하여야 한다.
- (2) 고정식 소화장치에 대하여는 다음 항목에 대하여 검사하고 필요에 따라 기능시험을 하여야 한다.
  - (가) 화재제어도에 표시되는 모든 항목들을 검사하고 우리 선급이 발행한 증서의 변경사항이 없는지 확인하여야 한다.
  - (나) 모든 소화펌프에 대하여 용량확인 및 도출밸브의 기능시험을 포함하는 시험 및 검사를 하여야 한다.
  - (다) 주소화장치의 기능시험 및 검사를 하여야 한다.
  - (라) 소화전, 호스, 노즐 및 육상연결구의 검사 및 필요에 따라 시험을 하여야 한다.
  - (마) 가스소화장치에 대하여 소화제의 저장, 가스경보, 수동제어장치의 시험 및 검사를 하여야 한다.
  - (바) 고팽창 및 저팽창 포말소화장치에 대하여 검사를 하여야 한다.
  - (사) 고정식 물분무소화장치의 기능시험 및 검사를 하여야 한다.
  - (아) 헬리콥터갑판의 소화장치에 대하여 검사를 하여야 한다.
  - (카) 페인트 및 가연성 창고에 대하여 검사를 하여야 한다.
- (3) 모든 휴대식 소화장치에 대하여 검사하여야 한다.
- (4) 필요한 경우, 소방원장구에 대하여 시험 및 검사하여야 한다.
- (5) 화재탐지 및 경보장치를 검사하여야 하고 필요한 경우 시험하여야 한다.
- (6) 가스탐지 및 경보장치를 검사하여야 하고 필요한 경우 시험하여야 한다.
- (7) 탈출설비에 대하여는 다음 항목에 대하여 검사하여야 하고 필요한 경우 시험하여야 한다.
  - (가) 거주구역, 업무구역 및 제어장소로부터의 모든 탈출로 및 A류 기관구역, 기타기관구역 및 갑판실로부터의 모든 탈출로
    - (나) 모든 탈출로의 조명장치 및 발판
    - (다) 바닥갑판 및 개구의 보호난간
    - (라) 모든 비상제어장소에 설치된 일반경보장치 및 통신장치의 접촉기(contact maker)
- (8) 비상정지시스템
  - (가) 선택적으로 또는 동시에 전기설비를 분리 또는 정지하기 위한 비상정지시스템을 구조물의 작동지침서에 따라 시험 및 검사하여야 한다.
  - (나) 비상조명, 일반경보, 방송장치, 조난 및 안전통신장치는 비상정지 후에도 작동이 올바르게 된다는 것을 확인하여야 한다.
  - (다) 개방구역에 설치되고 비상정지 후에 작동해야 하는 모든 장비는 구역 "2"에 적합하다는 것을 확인하여야 한다.

### 4. 기관장치 및 전기설비

- (1) 기관장치 및 전기설비의 연차검사가 모든 형식의 구조물에 대하여 시행되어야 한다.
- (2) 이 항에서 별도로 규정하지 않는 검사항목에 대해서는 다음을 따른다.
  - (가) 선박형 구조물의 기관장치 및 전기설비의 검사항목은 선급 및 강선규칙 1편 2장 203.에 따른다.
  - (나) 반잠수형 구조물의 기관장치 및 기관장치 및 전기설비의 검사항목은 이동식 해양굴착구조물 규칙 2장 302.에 따른다.
- (3) 비자항구조물
 

구조물의 운용을 위하여 설치된 기관장치에 대하여 전반적인 검사를 하고 만족한 상태에 있어야 한다.
- (4) 자항구조물
  - (가) 자항구조물의 추진장치의 검사는 선급 및 강선규칙 1편 2장 203.에 따른다.
  - (나) 스러스터가 설치된 경우, 스러스터에 대한 검사는 선급 및 강선규칙 1편 부록 1-9에 따른다.
- (5) 예방정비제도에 근거한 검사를 승인한 기관장치의 검사에 대하여는 선급 및 강선규칙 적용지침 1편 부록 1-8에 따른다.
- (6) 폐위된 위험구역에 대하여 통풍, 전기조명, 전기설비 및 계기 등에 대한 검사를 행한다.



- (7) 방폭설비의 보전성을 확인하여야 한다.
  - (8) 부식방지장치를 검사하여야 한다.
  - (9) 연료유장치 및 통풍장치의 원격차단장치의 작동을 시험하고 검사하여야 한다.
  - (10) 비상제어장소의 작동을 시험하고 검사하여야 한다.
  - (11) 안전도출밸브의 작동을 시험하고 외관을 검사하여야 한다.
  - (12) 모든 기관 및 펌프장치에 대하여 운전 중 외관을 검사하여야 한다.
  - (13) 예방정비기록을 검사하여야 한다.
  - (14) 구조, 배관, 전기설비 및 기관의 지지대의 손상 및 훼손에 대하여 전반적으로 검사하여야 한다.
  - (15) 화물탱크
    - 가스킷, 덮개 및 코밍을 포함한 화물탱크개구와 압력진공 안전밸브, 플레임어레스터 및 플레임스크린, 탱크벤트 보호장치는 적절한 조립 및 설치, 손상, 열화 또는 출구 측에 누설흔적 등이 있는지 확인하기 위하여 외부검사를 하여야 한다. 의심이 되는 경우 탱크보호장치를 개방하여 검사하여야 한다.
  - (16) 화물펌프실
    - (가) 화물펌프실 격벽의 누설 또는 균열 조짐, 특히 모든 격벽 관통부의 밀봉장치를 검사하여야 한다.
    - (나) 화물펌프실 및 화물지역 근처에 잠재적 발화원이 없음을 확인하여야 하고, 펌프실 접근용 사다리의 상태를 확인 하여야 한다.
    - (다) 덕트, 댐퍼, 스크린 등의 펌프실 통풍장치를 검사하여야 한다.
- 5. 자동위치제어설비(DPS 부기부호를 부여하는 경우)**  
자동위치제어설비는 선급 및 강선규칙 9편 4장의 요건에 따라 검사하여야 한다.
- 6. 생산시스템(Production 부기부호를 부여하는 경우)**
- (1) 정비기록이 유지되어야 하고 입회한 검사원이 검토할 수 있어야 한다. 정비기록은 연차검사 및 정기검사의 범위 및 항목을 정하기 위해 검토되어야 한다. 설비의 사용수명 동안 정비기록은 계속적으로 최신화되어야 한다. 작업자는 장비의 추가 또는 변경과 같은 정비절차 및 주기의 변경에 대하여 우리 선급에 알려야 한다.
  - (2) 폐위된 위험구역에 대하여 통풍, 전기조명, 전기설비 및 계기 등에 대한 시험을 행한다.
  - (3) 방폭설비의 보전성을 확인하여야 한다.
  - (4) 부식방지장치를 검사하여야 한다.
  - (5) 연료유장치 및 통풍장치의 원격차단장치의 작동을 시험하고 검사하여야 한다.
  - (6) 비상제어장소의 작동을 시험하고 검사하여야 한다.
  - (7) 안전도출밸브의 작동을 시험하고 외관을 검사하여야 한다.
  - (8) 모든 기관 및 펌프장치에 대하여 운전 중 외관을 검사하여야 한다.
  - (9) 구조, 배관, 전기설비 및 기관의 지지대의 손상 및 훼손에 대하여 전반적으로 검사하여야 한다.
- 7. импорт 및 익스포트시스템(Import 및/또는 Export 부기부호를 부여하는 경우)**  
임포트 및 익스포트시스템은 확인할 수 있는 부분에 대하여는 검사를 하여야 하고 만족스러운 상태이어야 한다. 이에 추가하여 다음의 항목에 대하여 검사하여야 한다.
- (1) 모든 전기 및 유체스위블, 플렉시블라이저, 플로팅호스, 임포트 및 익스포트시스템과 관련된 화물배관 및 밸브, 신축이음 및 밀봉장치에 대하여 전반적인 검사를 행하여야 한다.
  - (2) 유체스위블은 텔-테일(tell-tale)개구를 통하여 누설조짐을 검사하여야 한다.
  - (3) 정비기록을 검토하여야 한다.
  - (4) 플로팅 호스의 접속안내 보조설비(navigational aids)의 기능시험 및 검사를 하여야 한다.
  - (5) 라이저 인장장치의 작동이 올바른지를 검사하여야 한다.
  - (6) 위험구역에 설치된 모든 전기설비는 계속되는 사용에 대하여 보존성과 적합성을 검사하여야 한다.

### 303. 중간검사

#### 1. 검사시기

중간검사는 2번째 연차검사나 3번째 연차검사 시 또는 그 사이에 시행한다.

#### 2. 선체 및 의장

##### (1) 선박형 구조물

중간검사 시에는 연차검사에서 요구하는 사항에 추가하여 다음 사항에 대하여 검사하여야 한다.

- (가) 검사계획회의  
 검사를 시작하기에 앞서 검사계획회의를 개최하여야 한다.
- (나) 평형수탱크

5년 < 선령 ≤ 10년	10년 < 선령
1. 검사원이 선정한 최소한 3개의 대표적인 평형수탱크에 대하여 현상검사 <sup>1)</sup>	1. 모든 평형수탱크에 대하여 현상검사
(비고) <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 경화보호도장이 불량인 상태, 연화도장 또는 반경화도장을 한 경우, 또는 건조 시부터 경화보호도장을 하지 아닌 경우 추가로 같은 형식의 다른 평형수탱크까지 확대하여 검사한다.</li> <li>2) 이러한 현상검사 시 육안으로 구조적 결함이 발견되지 않았을 경우 방식조치의 유효성을 확인하는 것으로 검사의 범위를 축소할 수 있다.</li> <li>3) 이중저 평형수탱크를 제외하고 평형수탱크 및 화물/평형수 겸용탱크에 방식조치가 되어있는 경우 그 상태를 검사하여야 한다. 이중저 평형수탱크를 제외하고 평형수탱크 및 화물/평형수 겸용탱크의 경화보호도장이 불량한 상태이나 소유자 또는 그 대리인이 재도장을 하지 않은 경우, 연화도장 또는 반경화도장을 한 경우 또는 건조 시부터 경화보호도장을 하지 않은 경우, 해당 탱크는 이후 매 연차검사 시 내부검사를 하여야 한다. 검사원이 필요하다고 인정하는 경우 두께계측을 시행하여야 한다.</li> <li>4) 이중저 평형수탱크의 경화보호도장이 불량한 상태이나 소유자 또는 그 대리인이 재도장을 하지 않은 경우, 연화도장 또는 반경화도장을 한 경우 또는 건조 시부터 경화보호도장을 하지 않은 경우, 해당 탱크에 과도한 부식이 있다면 이후 매 연차검사 시 내부검사를 하여야 한다. 검사원이 필요하다고 인정하는 경우 두께계측을 시행하여야 한다.</li> </ol>	

- (다) 화물탱크  
 제2차 정기검사 이후의 매 중간검사 시 최소한 3개의 일체형 화물탱크(1개는 증양, 1개는 좌현윙탱크, 1개는 우현윙탱크)에 대하여 내부검사를 하여야 한다.
- (라) 두께계측  
 광범위한 부식이 있거나 검사원이 필요하다고 인정하는 경우 두께계측을 시행하여야 하고 최모한도를 넘는 경우 신환하거나 수리를 하여야 한다. 유효한 방식조치를 하여 감소된 두께를 갖는 경우 계측된 결과는 감소되기 전의 두께를 기초로 평가되어야 한다.
- (마) 탱크 압력시험  
 검사원이 필요하다고 요구하지 않는 한 화물탱크 및 평형수탱크의 압력시험은 요구되지 않는다.
- (바) 라이터링 서비스를 하는 구조물  
 라이터링 작업을 위한 방충재가 설치되었던 선체구조에 대하여 두께계측을 포함하여 외부검사 및 내부 정밀검사를 하여야 한다.

- (2) 반잠수형  
 반잠수형에 대하여는 중간검사가 요구되지 않는다.

**3. 방화 및 소화설비**

중간검사 시에는 연차검사에서 요구하는 사항에 대하여 검사하여야 한다.

**4. 기관장치 및 전기설비**

중간검사 시에는 연차검사에서 요구하는 사항에 대하여 검사하여야 한다.

**5. 자동위치제어설비(DPS 부기부호를 부여하는 경우)**

중간검사 시에는 연차검사에서 요구하는 사항에 대하여 검사하여야 한다.

**6. 생산시스템(Production 부기부호를 부여하는 경우)**

중간검사 시에는 연차검사에서 요구하는 사항에 대하여 검사하여야 한다.

**7. импорт 및 익스포트시스템(Import 및/또는 Export 부기부호를 부여하는 경우)**

중간검사 시에는 연차검사에서 요구하는 사항에 대하여 검사하여야 한다.

## 304. 정기검사

## 1. 검사시기

- (1) 정기검사는 건조일 또는 전회정기검사 완료일로부터 5년 이내에 완료되어야 한다. 5번째 연차검사는 정기검사의 요건으로서 시행되어야 한다. 정기검사 사이의 주기는 우리 선급이 필요하다고 인정하는 경우 줄어들 수 있다.
- (2) 정기검사는 4번째 연차검사부터 시작하여 5번째 검사기준일까지 완료할 수 있다. 이보다 앞서 정기검사를 시작한 경우 일반적으로 15개월 이내에 해당 정기검사 사항을 모두 완료해야 정기검사로 인정될 수 있다.
- (3) 특수한 설계, 계선 또는 특수한 상황인 경우 구조물의 정기검사요건에 대하여 특별히 고려할 수 있다. 예외적인 경우 규정상 요구되는 정기검사를 연장하는 것에 대하여 고려할 수 있다.

## 2. 선체 및 의장

정기검사는 연차검사 및 입거검사의 요건을 포함하여야 하며 이에 추가하여 다음의 해당 요건에 대하여 검사를 하고 만족한 상태에 있음이 보고되어야 한다.

## (1) 선박형 구조물

연차검사 요건에 추가하여 정기검사는 선체, 의장 및 관련 배관이 만족한 상태에 있으며, 본선이 적절하게 정비와 운항을 하고 정기적 검사를 정해진 기간 내에 받는 조건으로 지정되는 5년의 새로운 선급기간 동안 의도하는 목적에 적합함을 확인하기에 충분한 검사, 시험 및 점검을 포함하여야 한다. 정기검사는 다음 사항을 포함하여야 한다.

## (가) 검사계획회의

검사를 시작하기에 앞서 검사계획회의를 개최하여야 한다.

## (나) 입거검사

305.에 따르는 입거검사를 시행하여야 한다.

## (다) 타

조타장치가 사용할 수 있도록 유지된다면 타를 검사하여야 하고 검사원이 필요하다고 인정하는 경우 타를 들어 올리고 거전의 부식을 재시공하여야 한다. 타를 들어 올린 경우 리더캐리어 및 타두재 베어링의 상태와 스티핑박스의 유효성을 확인하여야 한다.

## (라) 계류시스템

모든 종류의 계류시스템에 대하여 규정할 수는 없으므로 다음은 검사요건의 기본의도를 나타내기 위한 지침으로서 제공된다. 운항자 또는 설계자는 운용경험 또는 제조자의 권고에 기초한 대체검사요건을 제출할 수 있다. 우리 선급이 인정하는 경우 이러한 대체검사절차를 계류시스템에 대한 정기검사의 기초로 사용할 수 있다. 정기검사는 연차검사의 모든 항목을 포함하여야 하며 이에 추가하여 해당되는 경우 다음 사항에 대하여 검사하여야 한다.

- (a) 일점계류장치에 대한 입거검사 또는 이와 동등한 수증검사를 하여야 한다. 이 검사에는 일점계류장치의 전체 구조, 보호도장, 음극방식시스템, 체인스토퍼와 이들의 잠금장치에 대한 검사를 포함하여야 한다. 과도한 부식이 있는 의심지역에 대하여는 두께계측을 시행하여야 한다. 취역 후 15년 이상이 지난 일점계류장치인 경우 구조에 대하여 검사원이 필요하다고 인정하는 범위까지 두께계측을 시행하여야 한다.
- (b) 모든 앵커체인에 대하여 과도한 부식이나 쇠모가 있는지 검사하여야 한다. 특히, 체인링크 사이에서 발생하는 대부분의 상대운동이 걸리는 범위에 대하여는 특별히 주의하여 검사하여야 한다. 이 범위는 일반적으로 체인의 카테나리부분이 해저와 접촉하는 부분의 근처에 위치한다. 체인에 대하여 헐거워진 스티드나 늘어난 링크가 있는지 검사하여야 한다. 충분히 많은 대표적인 부위에 대하여 쇠모가 있는지 두께계측을 시행하여야 한다. 흡수선 부위와 같이 부식이 의심되는 지역에 대하여는 검사원이 필요하다고 인정하는 경우 특별히 주의하여 두께계측을 시행하여야 한다.
- (c) 계류하중을 받는 모든 계류구성요소 및 접근 가능한 구조부재에 대하여 정밀한 검사를 하여야 한다. 이 구조에는 체인스토퍼 또는 체인홀더, 체인스토퍼 또는 체인홀더 부근의 구조, 베어링 하우징의 구조 및 터릿/웰 구조의 테두리 부분이 포함된다. 이러한 구조는 충분히 청소된 후 검사하여야 하며 모든 의심지역에 대하여는 비파괴시험을 하여야 한다.
- (d) 앵커 또는 앵커파일에 대하여 이들 구성요소가 과도하게 노출되지 않았는지 확인하기 위하여 마모 또는 노출의 정도에 대하여 전반적인 검사를 하여야 한다.
- (e) 일점계류장치의 주베어링에 대하여 검사하여야 한다. 이 검사는 하우징 구조내부로의 침수, 부식, 피팅 및 과도한 쇠모가 있는지 확인하기 위하여 접근이 가능한 베어링에 대한 육안검사를 포함하여야 한다. 만일 베어링에 접근할 수 없는 경우 최소한 마모량을 확인하여야 하며 베어링 밀봉장치의 상태를 검증하여야 한다. 분해된 경우에는 베어링롤러 및 레이스하우징(racer housing)을 검사하여야 한다.
- (f) 접근할 수 없는 구조에 대하여는 이러한 부분의 검사를 위한 특별한 대체검사절차를 제출하여 승인받아야 한다.

- (g) 체인의 장력에 대하여 점검하여야 하며 사양에 적합하지 않은 경우 조정되어야 한다. 체인 또는 텐돈의 장력에 과도한 손실이 있는지 조사되어야 한다.
- (h) 체인의 대표적인 부위에 대하여 검사하고 과도한 쇠모가 있는지 점검하여야 한다. 특히, 체인스토퍼 주위 및 해저와 접촉하는 부분은 특별히 주의하여 검사하고 과도한 쇠모가 있는 경우 두께계측을 시행하여야 한다.
- (i) 분리할 수 있는 형식의 계류시스템인 경우 계류시스템의 분리 및 연결장치에 대하여 검사원이 필요하다고 인정하는 바대로 시험하여야 한다. 이를 대신하여 전회 정기검사 완료일로부터 현재 지정된 정기검사 일자 사이에 시행된 분리/연결 작업에 대한 기록을 검토하고 만족하는 경우 이 요건에 적합한 것으로 볼 수 있다.
- (마) 외판의 개구 및 그 폐쇄장치  
선외배출구를 포함하여 외판의 모든 개구에 대하여 검사하여야 한다.
- (바) 갑판, 격벽 및 외판  
모든 갑판, 수밀격벽 및 외판의 내외부에 대하여 검사하여야 한다. 선측외판 또는 선루현창 부근의 판은 특별히 주의하여 검사하여야 한다.
- (사) 현상검사 요건
- (a) 구역
- (i) 판 및 늑골, 빌지 또는 드레인웰, 측심장치, 통풍장치, 펌핑장치 및 배수장치를 포함하여 화물창 및 이중갑판(설치된 경우); 이중저탱크, 디프탱크, 평형수탱크, 피크탱크 및 화물탱크; 펌프룸, 파이프터널, 덕트킬, 기관구역, 건구역, 코퍼댐 및 보이드스페이스를 포함한 모든 구역에 대한 현상검사
- (ii) 연료유탱크, 윤활유탱크 및 청수탱크의 내부검사는 아래 (d)에 따라서 시행하여야 한다.
- (iii) 측심판이 설치된 경우 검사원은 측심판의 하부에 스트라이킹 플레이트가 견고히 부착되었는지 확인하여야 한다.
- (iv) 설치된 경우 본딩스트랩을 포함하여 화물탱크, 화물탱크의 경계를 이루는 파이프터널, 코퍼댐 및 보이드스페이스 내에 설치된 관장치의 전기적 본딩장치도 검사하여야 한다. (2023)
- (v) 이 검사는 구조의 보전성이 유효함을 확인하기 위하여 이 지침에서 요구하는 두께계측 및 시험에 의하여 보충되어야 한다. 검사의 목적은 존재할 수 있는 과도한 부식, 심각한 변형, 파괴, 손상 또는 기타 구조적 결함을 발견하는 것이다.
- (b) 기관실구역  
기관실의 선체구조에 대하여 검사한다. 특히 탱크정판, 탱크정판 주위의 선체외판, 선측늑골과 탱크정판을 연결하는 브래킷, 탱크정판 및 빌지웰 주위의 기관실격벽에 대하여 주의하여 검사하여야 한다. 또한 해수흡입구, 해수냉각관과 선외배출관밸브 및 이들과 선측외판의 연결상태에 대하여 주의하여 검사하여야 한다. 쇠모된 또는 쇠모된 것으로 의심이 되는 경우 두께계측을 시행하고 쇠모한도를 초과한 경우 수리 또는 새 것으로 교체하여야 한다.
- (c) 평형수탱크 및 화물/평형수 겸용탱크
- (i) 평형수탱크 및 화물/평형수 겸용탱크에 부식방지시스템이 적용된 경우 그 상태를 검사하여야 한다.
- (ii) 이중저 평형수탱크를 제외하고 평형수탱크 및 화물/평형수 겸용탱크의 경화보호도장이 불량한 상태이나 소유자 또는 그 대리인이 재도장을 하지 않은 경우, 연화도장 또는 반경화도장을 한 경우 또는 건조 시부터 경화보호도장을 하지 않은 경우, 해당 탱크는 이후 매 연차검사 시 내부검사를 하여야 한다. 검사원이 필요하다고 인정하는 경우 두께계측을 시행하여야 한다.
- (iii) 이러한 보호도장의 탈락이 이중저 평형수탱크에서 발견되었으나 소유자 또는 그 대리인이 재도장을 하지 않은 경우, 연화도장 또는 반경화도장을 한 경우 또는 건조 시부터 보호도장을 하지 않은 경우, 해당 탱크에 과도한 부식이 있다면 이후 매 연차검사 시 내부검사를 하여야 한다. 검사원이 필요하다고 인정하는 경우 두께계측을 시행하여야 한다.
- (d) 연료유탱크, 윤활유탱크, 청수탱크 및 고정밸러스트탱크
- (i) 유효한 부식제어수단이 설치된 고정밸러스트 전용탱크에 대한 내부검사요건은 특별히 고려되어야 한다.
- (ii) 피크탱크를 제외하고 일체형구조의 탱크가 주로 증유를 적재하는데 사용되거나 또는 경유나 청수 전용으로 사용된다면 전반적인 외부검사 후 검사원이 필요하다고 인정하는 경우 내부검사를 시행하는 조건으로 내부검사에 대하여 특별히 고려할 수 있다.
- (iii) 기관구역 내의 독립형 기름탱크는 외부검사를 하고 검사원이 필요하다고 인정하는 경우 사용상태에서 일어날 수 있는 최고액면의 수두로 시험하여야 한다.

(iv) 정기검사 시 연료유탱크, 윤활유탱크 및 청수탱크에 대한 내부검사 최소요건은 다음에 따른다.

정기검사 구분		제1차 정기검사	제2차 정기검사	제3차 정기검사	제4차 및 이후 정기검사
연료유탱크	기관실	-	-	1개	1개
	화물지역	-	1개 <sup>2)</sup>	2개 <sup>3)</sup>	절반, 최소한 2개 <sup>4)</sup>
윤활유탱크		-	-	-	1개
청수탱크		-	1개	○	○

(비고)

- 1) 검사할 탱크를 선택하는 경우 순환적으로 매 정기검사 시 다른 탱크를 검사한다.
- 2) 정의된 화물지역이 없는 구조물인 경우 최소한 1개의 연료유탱크
- 3) 정의된 화물지역이 없는 구조물인 경우 최소한 2개의 연료유탱크. 설치된 경우 1개의 연료유디프탱크를 포함하여야 한다.
- 4) 정의된 화물지역이 없는 구조물인 경우 모든 연료유탱크 중의 절반, 최소한 2개. 설치된 경우 1개의 연료유디프탱크를 포함하여야 한다.

(아) 기타 개구의 보호

(a) 탱크보호장치

- (i) 설치된 경우 모든 탱크보호장치에 대하여 올바른 조립과 설치, 손상, 열화 또는 출구에서의 누설흔적을 확인하기 위하여 외부검사를 하여야 한다.
- (ii) 모든 압력-진공밸브 및 압력도출밸브는 개방되어야 하고, 압력 및 진공밸브 디스크에 대하여는 시트와의 접촉이 양호한지 점검하거나 또는 시험을 통하여 이를 확인하여야 한다.

(b) 공기관

모든 공기관이 개방되어야 하고 폐쇄장치 및 플레임스크린이 설치된 경우 외부검사 및 내부검사를 하여야 한다. 외부로부터 내부를 검사할 수 없는 구조인 경우 공기관으로부터 헤드를 분리하여 검사하여야 한다. 아연도금강으로 만들어진 헤드 내부 징크도장의 상태에 대하여 특별히 주의하여야 한다.

(c) 수밀격벽

수밀격벽, 격벽관통부, 폐위선루의 단부격벽을 검사하여야 한다. 이에 추가하여 수밀문에 대하여 작동시험을 하고 수밀의 유효성을 확인하여야 한다.

(자) 정밀검사 요건

다음의 경우 선박형 및 부선형 구조물에 대하여 선급 및 강선규칙 1편 3장 3절 또는 5절에 따르는 정밀검사 및 두께계측 요건을 적용하여야 한다.

- (a) 평형수탱크에 도장을 하지 않은 경우
- (b) 탱크의 도장상태가 보통 또는 불량인 경우
- (c) 연화도장 또는 반경화도장을 한 경우
- (d) 과도한 부식이 있는 경우

(차) 두께계측 요건

두께계측 최소범위는 다음에 따른다. 이 요건은 독립형 화물탱크에는 적용하지 않는다.

제1차 정기검사	제2차 정기검사	제3차 정기검사	제4차 및 이후 정기검사
1. 구조물 전체에 걸친 의심지역	1. 구조물 전체에 걸친 의심지역 2. 중앙부 0.5L과 화물탱크범위 중 긴 쪽의 범위 내 모든 주갑판 3. 중앙부 0.5L 내 1개의 횡단면 4. 중앙부 0.5L 밖에서 평형수흡수선과 만재흡수선 사이의 외판 5. 1개의 평형수 원탱크 또는 있는 경우 평형수 이중선축탱크 내 모든 트랜스버스 웹프레임링 전체 6. 있는 경우 나머지 각 평형수 탱크 내 1개의 갑판트랜스버스 7. 1개의 평형수 원탱크 또는 있는 경우 평형수 이중선축탱크 내, 또는 주로 평형수탱크로 사용되는 화물유 원탱크 내 거더시스템을 포함한 양쪽 횡격벽 8. 나머지 각 평형수탱크, 1개의 화물유 원탱크 및 2개의 화물유중앙탱크 내 거더시스템을 포함한 횡격벽의 하부 9. 선수피크 및 선미피크탱크 내의 내부재	1. 구조물 전체에 걸친 의심지역 2. 중앙부 0.5L과 화물탱크범위 중 긴 쪽의 범위 내 모든 주갑판 3. 중앙부 0.5L 내 2개의 횡단면 4. 중앙부 0.5L 밖에서 평형수흡수선과 만재흡수선 사이의 외판 5. 모든 평형수탱크 및 1개의 화물유 원탱크 내 모든 트랜스버스 웹프레임링 전체 6. 나머지 각 화물유 원탱크 내 모든 트랜스버스 웹프레임링 전체 중 최소 30% (최소 30%를 계산함에 있어서 웹프레임링의 수는 반올림으로 하여야 한다) 7. 각 화물유 중앙탱크 내 갑판 및 선저트랜스버스의 최소 30% (최소 30%를 계산함에 있어서 트랜스버스의 수는 반올림으로 하여야 한다) 8. 모든 화물탱크 및 평형수탱크 내 거더 및 보강재시스템을 포함한 모든 횡격벽 9. 검사원이 필요하다고 인정하는 추가의 트랜스버스 웹프레임링 전체 10. 선수피크탱크 및 선미피크탱크 격벽의 판 및 보강재를 포함한 선수피크탱크 및 선미피크탱크의 내부재	1. 구조물 전체에 걸친 의심지역 2. 전 길이에 걸친 노출된 모든 주갑판. 노출된 첫째 선루갑판 (선미루 및 선수루 갑판) 3. 전 길이에 걸친 용골판. 코퍼댐, 기관구역 및 탱크 후단부의 선저외판 4. 중앙부 0.5L 내에서 최소한 3개의 횡단면 5. 모든 평형수탱크 및 1개의 화물유 원탱크 내 모든 트랜스버스 웹프레임링 전체 6. 나머지 각 화물유 원탱크 내 모든 트랜스버스 웹프레임링 전체 중 최소 30% (최소 30%를 계산함에 있어서 웹프레임링의 수는 반올림으로 하여야 한다) 7. 각 화물유 중앙탱크 내 갑판 및 선저트랜스버스의 최소 30% (최소 30%를 계산함에 있어서 트랜스버스의 수는 반올림으로 하여야 한다) 8. 모든 화물탱크 및 평형수탱크 내의 거더 및 보강재시스템을 포함한 모든 횡격벽 9. 검사원이 필요하다고 인정하는 추가의 트랜스버스 웹프레임링 전체 10. 검사원이 필요하다고 인정하는 추가의 탱크 및 구조 11. 선수피크탱크 및 선미피크탱크 격벽의 판 및 보강재를 포함한 선수피크탱크 및 선미피크탱크의 내부재 12. 전 길이에 걸쳐 평형수흡수선과 만재흡수선 사이의 외판 13. 해수흡입구의 판. 검사원이 필요하다고 인정하는 선외배출구 부근의 외판
(비고)			
1) 두께계측 위치는 화물 및 평형수 사용기록과 보호도장 상태를 고려하여 가장 부식이 심하다고 간주되는 대표적인 부위를 선정한다.			

(카) 탱크 압력시험

- (a) 설치된 경우 평형수를 적재하는 화물창을 포함하여 이중저탱크, 디프탱크, 평형수탱크, 피크탱크 및 기타탱크는 공기관 상단 또는 평형수검용 화물창인 경우 창구상단 근처까지의 수두로 시험하여야 한다. 단일 및 이중 선체구조인 선박형 구조물의 화물탱크는 사용상태에서 일어날 수 있는 최고액면의 수두로 시험할 수 있다. 연료유탱크, 운할유탱크 및 청수탱크의 경계는 사용상태에서 일어날 수 있는 최고액면의 수두로 시험될 수 있다. 연료유탱크, 운할유탱크 및 청수탱크에 대한 압력시험은 탱크경계에 대한 외부검사가 만족스럽고 선장으로 부터 압력시험이 규정에 따라 만족한 결과로 시행되어 왔다는 것이 확인되는 경우 대표적인 연료유탱크, 운할유탱크 및 청수탱크에 대하여 시험을 하는 것을 조건으로 특별히 고려할 수 있다.
- (b) 액체를 적재하지 않도록 설계된 이중저 및 기타구역에 대한 시험은 탱크정판에 대한 검사를 포함한 내부검사가 만족스러운 경우 생략할 수 있다.
- (c) 격벽에 대하여 지그재그 방식으로 압력시험을 하는 것을 대체수단으로 허용할 수 있다.
- (d) 검사원이 필요하다고 인정하는 경우 추가의 압력시험을 요구할 수 있다.

(타) 라이더링 서비스를 하는 구조물

라이더링 작업을 위한 방충재가 설치되었던 선체구조에 대하여 두께계측을 포함하여 외부검사 및 내부 정밀검사를 하여야 한다.

(2) 반잠수형

반잠수형인 경우 다음의 해당 요건에 대하여 검사를 하고 만족한 상태에 있음이 보고되어야 한다.

- (가) 탱크, 수밀격벽 및 갑판, 코퍼덱, 보이드스페이스, 돌출판(sponson), 체인로커, 갑판, 용골, 헬리콥터패드, 기관 구역, 피크구역, 조타기구역 및 모든 내부구역을 포함한 선체구조 또는 플랫폼구조는 손상, 균열 또는 과도한 부식이 있는지 확인하기 위하여 외부검사 및 내부검사를 하여야 한다.
- (나) 구조물 전체에 걸쳐 모든 탱크, 코퍼덱 및 자유범람(free-flooding)구역에 대하여 외부검사 및 내부검사를 하여야 한다. 하부선체에 대한 내부검사는 특별히 고려하여야 한다. 탱크, 격벽, 선체, 격벽갑판 및 기타구획의 수밀보전성은 육안검사에 의하여 검증되어야 한다. 의심지역에 대하여는 밀폐성시험, 비파괴시험 또는 두께계측이 요구될 수 있다. 탱크 및 통상적으로 폐쇄되는 구획은 필요에 따라 환기, 가스프리 및 청소를 하여 손상부위를 노출시키고 과도한 부식을 확인할 수 있는 실질적인 검사가 되도록 하여야 한다. 보이드스페이스, 폼이나 부식억제물질을 채우는 구획 및 윤활유, 경유, 디젤유나 기타 방식제품만을 적재하는 탱크에 대한 내부검사 및 압력시험은 전반적인 검사를 하고 검사원이 이들의 상태에 대하여 만족하는 조건으로 생략할 수 있다. 부식제어에 대한 확인을 위하여 외부로부터의 두께계측이 요구될 수 있다.
- (다) 앵커랙(anchor rack) 및 앵커케이블 페어리더의 부속품에 대하여 검사하여야 한다. 선택적 앵커라인 페어리더 지지구조(selective anchor line fairlead support structures) 부근의 거치대에 대하여는 청소를 한 후 비파괴검사를 시행하여야 한다. 이들 거치대 부근의 내부지지구조에 대하여는 정밀하게 검사를 하여야 한다.
- (라) 파이프랙(pipe rack), 프로세스 지지구조, 갑판실, 선루, 헬리콥터 착륙지역과 같은 구조 및 이들과 갑판이나 선체와의 연결
- (마) 선체, 갑판, 선루 또는 갑판실과 연결된 경우 프로세스 관련 장치의 거치대와 지지헤더(supporting header), 브래킷 및 보강재
- (바) 검사원입회 하에 시행되는 유자격 잠수부에 의한 시험을 구조물의 수선하부 및 검사원이 접근할 수 없는 부분에 대한 검사로 인정할 수 있다. 잠수부 보고서에 추가하여 영상이나 사진기록, 비파괴시험 및 두께계측이 요구될 수 있다.
- (사) 정기검사 시에는 쇠퇴된 것이 분명하거나 의심되는 경우 두께계측을 시행하여야 한다. 선체, 컬럼과 평형수탱크, 자유범람(free-flooding)구역 및 하부선체의 스플래쉬구역(splash zone)에 대하여 특별한 주의를 기울여야 한다.
- (아) 수선하부에 대한 검사가 요구되는 경우, 해수중의 시계 및 수선하 청결상태는 검사원 및 잠수부가 수선하부의 상태를 판단할 수 있을 만큼 충분히 깨끗하여 실질적인 검사가 되도록 하여야 한다.
- (자) 컬럼 및 다이아거널(diagonal)과 상부선체 또는 플랫폼과의 연결부 그리고 하부선체 또는 폰툰과의 연결부, 거트 및 브래킷과 함께 다이아거널(diagonal), 브레이스(brace) 및 수평부재를 포함한 지지구조의 연결부, 이들에 대한 내부연속구조 또는 지지구조 등 의심지역에 대하여는 비파괴시험이 요구될 수 있다.

### 3. 방화 및 소화설비

정기검사는 연차검사의 요건을 포함하여야 하며 이에 추가하여 다음의 해당 요건에 대하여 검사를 하고 만족한 상태에 있음이 보고되어야 한다. 또한 다음 설비에 대해서는 중대한 변경이 없고 만족한 상태를 유지하고 있음을 확인하여야 한다.

- (1) 방화설비에 대하여는 다음 항목에 대하여 시험을 하여야 한다.
  - (가) 방화문의 기능시험을 하여야 한다.
  - (나) 통풍 방화댐퍼의 기능시험을 하여야 한다.
  - (다) 통풍장치의 차단 및 동력통풍장치의 정지에 대한 기능시험을 하여야 한다.
  - (라) 안덮개 또는 워터컷튼의 기능시험을 하여야 한다.
- (2) 고정식 소화장치에 대하여는 다음 항목에 대하여 시험을 하여야 한다.
  - (가) 모든 소화펌프의 용량확인 및 고정된 주소화장치의 도출밸브의 기능시험을 포함하는 시험을 하여야 한다.
  - (나) 주소화장치의 수압시험을 하여야 한다.
  - (다) 필요한 경우, 소화호스의 수압시험을 하여야 한다.
- (3) 화재탐지 및 경보장치를 시험하여야 한다.
- (4) 가스탐지 및 경보장치를 시험하여야 한다.

- (5) 탈출설비에 대하여는 다음 항목에 대하여 시험하여야 한다.
  - (가) 모든 탈출로의 조명장치 및 발판
  - (나) 모든 비상제어장소에 설치된 일반경보장치 및 통신장치의 접촉기(contact maker)
- (6) 비상정지시스템
  - (가) 선택적으로 또는 동시에 전기설비를 분리 또는 정지하기 위한 비상정지시스템을 구조물의 작동지침서에 따라 시험하여야 한다.
  - (나) 비상조명, 일반경보, 방송장치, 조난 및 안전통신장치는 비상정지 후에도 작동이 올바르게 된다는 것을 확인하여야 한다.

#### 4. 기관장치 및 전기설비

정기검사는 연차검사의 요건을 포함하여야 하며 이에 추가하여 다음의 해당 요건에 대하여 검사를 하고 만족한 상태에 있음이 보고되어야 한다.

- (1) 선체정기검사와의 연관성
  - (가) 구조물의 주기관 및 보조기관은 선체정기검사의 검사간격과 유사한 간격으로 정기검사를 행하여 같은 시기에 기록될 수 있도록 하여야 한다.
  - (나) 손상이 광범위한 수리와 검사를 수반하는 경우, 그 검사는 정기검사와 동등하게 고려되어야 한다.
- (2) 기관검사항목
  - (가) 구조물의 입거동안 또는 입거대신 수중검사 시, 해수흡입구 및 선외배출구는 연결 밸브를 포함하여 내외부를 검사하고 검사원이 필요하다고 판단하는 경우, 선체의외판과의 결합부를 수리하여야 한다.
  - (나) 펌프 및 밸브, 배관, 여과기와 같은 펌핑장치를 검사하여야 한다.
  - (다) 주해수순환장치에 사용되는 비금속 신축이음의 내부 및 외부를 검사하여야 한다.
  - (라) 빌지 및 평형수장치의 작동시험을 하여야 하고, 필요한 경우, 기타 장치에 대하여 시험하여야 한다.
  - (마) 기관의 지지대에 대하여 검사하여야 한다.
  - (바) 설계압력이 0.7 MPa를 초과하는 열교환기 및 압력용기를 검사하여야 하고, 필요한 경우 개방검사 또는 두께 측정 및 압력시험을 하여야 한다. 또한 도출밸브의 작동을 점검하여야 한다.
- (3) 전기검사항목
  - (가) 주 배전반 및 분배반의 부착품 및 연결부에 대하여 검사하여야 한다.
  - (나) 가능한 전기설비를 침해하지 않고 케이블을 검사하여야 한다.
  - (다) 모든 발전기는 단독으로 또는 병렬연결로 하중 상태에서의 작동을 시험하여야 하고, 스위치 및 차단기를 시험하여야 한다.
  - (라) 모든 장비 및 회로는 물리적 변화 및 손상에 대하여 검사하여야 한다. 회로에서 도체사이 및 도체와 접지사이의 절연저항을 측정하여야 하고 그 값들을 이 전에 측정되었던 값들과 비교하여야 한다. 절연저항에 현저한 감소가 있는 경우, 자세히 조사하여 수리하거나 교체하여야 한다.
  - (마) 중요한 용도의 전기설비, 발전기, 전동기를 검사하여야 하고, 그 원동기는 개방검사를 하여야 한다. 각 발전기 및 전동기의 절연저항을 측정하여야 한다.
  - (바) 유지보수계획 및 우리 선급이 검토한 유지보수절차를 포함하여 축전지를 검사하여야 한다.
  - (사) 빌지경보장치를 시험하고 만족스러운 상태임을 확인하여야 한다.
  - (아) 통풍이 상실된 경우 정지하도록 장치된 방폭형 전동기에 대한 자동원차단을 포함하여 검사하여야 한다.
- (4) 예방정비제도에 근거한 검사를 승인한 기관장치의 검사에 대하여는 **선급 및 강선규칙 적용지침 1편 부록 1-8**에 따른다.
- (5) 자항구조물에 대하여는 연차검사 및 (2)호의 해당 요건에 추가하여, 주기관 및 보조기관은 **선급 및 강선규칙 1편**의 자항선박에 적용하는 요건에 따라 검사하여야 한다.

#### 5. 불활성가스 장치

불활성가스 장치가 설치된 구조물의 불활성가스 장치는 **선급 및 강선규칙 1편 2장 5-1절 1항**의 요건에 따라 검사하여야 한다.

#### 6. 자동위치제어설비(DPS 부기부호를 부여하는 경우)

자동위치제어설비는 **선급 및 강선규칙 9편 4장**의 요건에 따라 검사하여야 한다.

#### 7. 생산시스템(Production 부기부호를 부여하는 경우)

- (1) 정비기록이 유지되어야 하고 입회한 검사원이 검토할 수 있어야 한다. 정비기록은 연차검사 및 정기검사의 범위 및 항목을 정하기 위해 검토되어야 한다. 설비의 사용수명 동안 정비기록은 계속적으로 최신화되어야 한다. 작업자



는 장비의 추가 또는 변경과 같이 정비절차 및 주기의 변경에 대하여 우리 선급에 알려야 한다.

- (2) 압력용기, 펌프, 압축기 및 안전도출밸브의 내부검사
- (3) 필요하다고 판단되는 프로세스 관장치의 임의 두께측정
- (4) 필요하다고 판단되는 경우, 프로세스 관장치에 대한 설계압력의 1.25배로 수압시험
- (5) 윤활유 검사기록 검토
- (6) 발전기 및 전동기의 절연저항을 측정
- (7) 케이블, 버스덕트(bus duct), 절연체 등의 검사
- (8) 회로차단기 및 계전기의 시험
- (9) 전기설비 및 회로의 손상여부 검사
- (10) 회전기계의 진동 점검
- (11) 증기 및 가스터빈의 내부검사
- (12) 기관, 터빈 및 가스압축기의 보호장치의 시험
- (13) 출력 1000 hp 이상의 디젤기관 및 가스기관의 내부검사
- (14) 프로세스 제어장비의 작동 점검

#### 8. 임포트 및 익스포트시스템(Import 및/또는 Export 부기부호를 부여하는 경우)

정기검사는 연차검사의 요건을 포함하여야 하며 이에 추가하여 전형적으로 다음사항을 검사하여야 한다. 다만, 임포트 및 익스포트시스템의 형식에 따라 검사항목은 적절히 변경할 수 있다. 또한, 운전자 및 설계자가 사용경험 또는 제조자의 권고에 근거하여 대체 검사절차를 제출하는 경우, 우리 선급은 이를 검토하여 인정할 수 있다.

- (1) 유체 및 전기 스위블은, 필요하다고 판단되는 경우, 분해하여 마모 및 찢어짐에 대하여 검사하여야 한다. 밀봉재를 검사하여야 한다. 수리가 완료된 후, 유체 스위블은 정수압시험을 하여야 하고 전기 스위블은 절연시험을 하여야 한다.
- (2) 일점계류장치의 수중검사 시에는 모든 아치 지지 부력탱크를 포함하여 플렉시블 라이저를 검사하여야 한다. 라이저는 끝단 플랜지, 아치 지지 클램프 근처 부분 및 모든 루프 모양의 밀부분 등의 높은 응력이 발생하는 부분의 손상에 대하여 검사하여야 한다. 라이저를 각각 분리하기 위하여 스프레더바(spreader bar)가 설치된 경우, 스프레더바의 마모 및 찢어짐에 대하여 검사하여야 한다. 검사원이 필요하다고 판단하는 경우, 라이저의 수압시험을 요구할 수 있다.
- (3) 구조물이 심해에 설치되는 경우, 라이저 지지장치는 노화 또는 인장능력의 상실에 대하여 검사하여야 한다. 라이저 근처의 지지부분은 찰과부식(fretting corrosion), 마모, 꼬임, 미세균열 등에 대하여 근접하여 검사하여야 한다.
- (4) 부유식 익스포트호스는 꼬임, 표면균열, 마찰로 인한 손상 등을 검사하여야 한다. 검사원이 필요하다고 판단하는 경우, 부유식 호스에 대하여 수압 또는 진공시험을 요구할 수 있다.
- (5) 모든 관장치는 개방 검사를 행하여야 한다. 입회한 검사원이 필요하다고 판단하는 경우, 비파괴검사 또는 수압시험을 요구할 수 있다.
- (6) 분리형의 계류장치에 대하여는, 검사원이 필요하다고 판단하는 경우, 임포트 및 익스포트의 분리 또는 연결장치를 시험하여야 한다. 다만, 가장 최근의 정기검사의 검사지정일과 현재의 정기검사일 사이의 기간 동안 연결 및 분리 작동의 기록을 검토하여 만족스러운 경우, 시험을 면제할 수 있다.
- (7) OCIMF 표준에 따라 설계 및 제작된 호스는 「유전에서의 호스의 취급, 저장, 검사 및 시험에 대한 OCIMF 지침」에 따라 시험하여야 한다.

### 305. 입거검사

구조물의 수선하부는 일정한 주기로 검사되어야 한다. 이 검사는 입거를 대신한 수중검사 또는 필요시 입거검사에 의하여 시행할 수 있다. 이 검사를 하는 동안에 검사원은 구조물의 구조상태, 부식방지시스템, 계류시스템을 검사하여야 하며 임포트 및 익스포트시스템이 우리 선급에 등록되었다면 이들에 대하여도 검사하여야 한다.

#### 1. 검사시기

- (1) 5년의 정기검사 기간 내에 적어도 2회의 입거검사를 시행하여야 한다. 한 번의 입거검사는 정기검사와 연계하여 시행하여야 하며, 모든 경우에 두 입거검사 사이의 간격은 36개월을 넘어서는 안 된다.
- (2) 예외적인 경우 규정상 요구되는 입거검사를 연장하는 것에 대하여 고려할 수 있다. 이러한 연장을 위하여 수중검사가 요구될 수 있다.

#### 2. 검사사항

- (1) 선박형 및 부선형 구조물인 경우 다음 해당사항에 대하여 검사하여야 한다.

빌지킬, 스러스터, 선미관 베어링 및 밀봉장치의 노출부분, 해수흡입구, 타 핀틀과 거전 및 이들의 고정장치를 포함하여 용골, 선수재, 선미재, 타, 프로펠러 그리고 선측외판 및 선미외판에 대하여 필요에 따라 청소 후 검사하여야 한다. 모든 해수연결 및 선외배출 밸브와 콕에 대하여 선체 또는 해수흡입구와의 연결을 포함하여 외부검사를 하여야 한다. 해수냉각 및 순환장치 내의 모든 비금속신축피스(nonmetallic expansion piece)에 대하여 외부검사 및 내부검사를 하여야 한다. 선미관 베어링의 틈새 또는 마모량과 타 베어링의 틈새가 확인되고 보고되어야 한다.

(2) 반잠수형인 경우 다음을 검사하여야 한다.

(가) 상부선체 또는 플랫폼, 푸팅, 폰툰 또는 하부선체, 컬럼의 수면하부, 브레이스(brace) 및 이들의 연결부에 대하여 선택하여 청소하고 외부검사를 하여야 한다. 이들 지역에는 구조적으로 취약한 부재의 연결부, 해양작업지원선, 앵커체인, 낙하된 설비, 도장의 손실 또는 모래세굴(sand scouring)에 따른 부식 및 침식으로 인한 손상이 의심되는 지역 및 마모가 진행되거나 축적된 지역이 포함된다.

(나) 의심지역에 대하여는 비파괴검사가 요구될 수 있다. 주요구조부재의 배치가 달라지는 연결부에 대하여는 선택하여 청소 후 자분탐상검사를 하여야 한다. 이들 연결부를 선택할 때는 모든 수선하부의 연결부가 매 5년마다 검사될 수 있도록 하여야 한다.

(다) 해수흡입구 및 여과기(strainer)는 청소 후 검사하여야 한다.

(라) 해당되는 경우 추진기(propulsion unit)의 외부를 검사하여야 한다.

(마) 매 검사 시에는 부식제어(도장, 음극방식시스템 등)의 유효성뿐만 아니라 형식, 장소 및 범위에 대하여 보고하고 수리 또는 새것으로 교체한 것에 대하여도 보고하여야 한다. 평형수탱크, 자유범람(free-flooding)지역 및 양측이 해수에 접하는 기타장소의 부식제어시스템에 대하여 특별한 주의를 기울여야 한다.

(바) 내부검사를 하여야 하는 모든 탱크 및 보이드는 출입하기에 앞서 충분히 환기되고 가스프리 되어야 하고 검사를 하는 동안 위험가스의 포켓이나 배출에 대하여 주의 깊게 감시되어야 한다.

(사) 입거검사(또는 이와 동등한 수중검사)와 연계하여, 다음의 평형수탱크에 대하여 내부검사를 하여야 하고, 도장 또는 부식제어시스템의 유효성이 육안검사 또는 필요시 두께계측에 의하여 검증되어 만족한 상태에 있음이 보고되어야 한다.

(a) 푸팅, 하부선체 또는 자유범람(free-flooding)구획 내의 접근가능한 대표적인 평형수탱크

(b) 해당되는 경우 컬럼 또는 상부선체 내 최소한 2개의 평형수탱크

(3) 부식방지시스템 - 수선하부

(1)호 및 (2)호의 요건에 추가하여 모든 입거검사(또는 이와 동등한 수중검사) 동안 다음이 시행되어야 한다.

(가) 전체 수선하부 중 대표적인 위치에서 음극방식에 대하여 측정을 하고 음극방식시스템이 설계한도 내에 있음을 확인하기 위해 평가되어야 한다.

(나) 검사원이 필요하다고 인정하는 경우 희생양극의 감소치에 대하여 검사하고 만족한 상태에 있어야 한다.

(다) 외부전원식 음극방식장치 희생양극 및 음극(cathode)에 대하여 손상, 해양생물의 부착 및 탄산염 침전(carbonate deposit)이 있는지 점검하여야 한다. 외부전원식 음극방식장치가 적절히 기능을 발휘하는지 확인하기 위하여 이러한 장치에 요구되는 전류 및 전압에 대하여도 점검하여야 한다.

(라) 평형수흡수선과 만재흡수선 사이의 구조에 도장의 손상이 분명한 경우 추가의 검사를 하여야 한다. 검사원이 필요하다고 인정하는 경우 이들 지역에 대한 두께계측이 요구될 수 있다.

(4) 계류시스템

계류시스템에 대하여는 해당되는 경우 다음에 대하여 청소 후 검사하여야 한다.

(가) 계류 앵커체인 또는 케이블의 장력이 측정되어야 하며 이들 구성요소의 끝단연결에 대하여 검사하여야 한다. 모든 계류체인은 전 길이에 걸쳐 전반적인 검사를 하여야 한다.

(나) 앵커, 케이블 및 이들 각각의 작동수단에 대하여 검사하여야 한다.

(다) 해당되는 경우 부력탱크(buoyancy tank)에 대하여 청소 후 검사하여야 한다.

(라) 체인 및 스토퍼 어셈블리에 대하여 청소 후 검사하고 검사원이 필요하다고 인정하는 바에 따라 비파괴시험을 시행하여야 한다.

(마) 필요한 경우 낮은 피로수명이나 높은 응력이 걸리는 지역은 미리 선정하여 청소 후 비파괴시험을 하여야 한다.

(바) 앵커 또는 앵커파일 근처의 세굴(scour)에 대하여 검사하여야 한다.

(사) 음극방식시스템이 설계한도 내에 있음을 확인하기 위하여 계류시스템의 수선하부 전체구조 중 대표적인 위치에서 음극방식에 대하여 측정을 하여야 한다.

(아) 무어링 체인에서 높은 응력을 받거나 쇠모가 심한 부분은 정밀하게 검사하여야 하고 검사원이 필요하다고 인정하는 경우 비파괴시험을 하여야 한다. 여기에는 스토퍼 및 해저계류점 근처의 부위를 포함한다.

- (5) 임포트 및 익스포트시스템(Import 및/또는 Export 부기부호를 부여하는 경우)
- (가) 임포트시스템에 대하여는 해당되는 경우 다음에 대하여 청소 후 검사하여야 한다.
- 전체 라이저 시스템
  - 아치 부력탱크, 그 구조 및 고정장치(clamping device)
  - 모든 플랜지 및 볼트체결, 스프레드바를 포함한 플렉시블라이저
  - OCIMF 표준에 따라 설계 및 제작된 호스는 "유전에서의 호스의 취급, 저장, 검사 및 시험에 대한 OCIMF 지침"에 따라 시험하여야 한다.
- (나) 익스포트시스템에 대하여는 해당되는 경우 다음에 대하여 청소 후 검사하여야 한다.
- 전체 익스포트 플렉시블 시스템은 마찰 및 피로균열로 인한 손상에 대하여 검사하여야 한다.
  - OCIMF 표준에 따라 설계 및 제작된 호스는 "유전에서의 호스의 취급, 저장, 검사 및 시험에 대한 OCIMF 지침"에 따라 시험하여야 한다.
  - 모든 접속안내 보조설비(navigational aids)를 검사하여야 하고 기능시험을 하여야 한다.

### 3. 수중검사

- (1) 선급 및 강선규칙 1편 2장 604.의 해당요건에 따라 IWS부호를 갖는 구조물인 경우 제4차 정기검사까지 잠수부에 의한 승인된 수중검사를 입거검사와 동등한 것으로 인정할 수 있다. 수중검사에 앞서 **이동식 해양굴착구조물 규칙 2장 3절 309.**에 따르는 수중검사절차를 제출하여 검토 및 승인을 받아야 한다.
- 승인된 수중검사절차는 본선에서 사용할 수 있어야 한다. 이에 추가하여 수중검사절차는 다음을 포함하여야 한다.
- (가) 검사의 범위
- (나) 잠수부가 수중검사를 시행하는 곳에서 정확한 위치를 식별하기 위한 절차
- (다) 수선하부 청소의 범위 및 위치를 포함하여 수중검사를 위한 해양생물 제거에 대한 절차
- (라) 구조의 음극방식에 대한 측정절차 및 범위
- (마) 구조에 대한 두께계측 및 구조적으로 취약한 연결부의 비파괴시험을 위한 절차 및 범위
- (바) 수중검사, 비파괴시험 및 두께계측을 시행하는 모든 잠수부의 자격
- (사) 통신, 모니터링 및 기록의 수단을 포함하여 수중비디오촬영 및 수중사진촬영의 형식
- (아) 정기검사와 연계하여 시행하는 입거검사를 대신하는 수중검사인 경우 내부검사를 위하여 모든 해수밸브 및 선 외배출구를 개방하는 수단이 제공되어야 한다. 이에 추가하여 두께계측요건을 포함한 선체 또는 구조의 수선하부와 관련된 모든 정기검사항목이 수중검사 동안에 시행되어야 한다.
- (2) 제4차 정기검사 이후의 입거검사를 대신하여 수중검사를 하고자 하는 경우 검사에 앞서 충분한 시간 전에 요청서를 제출하여야 한다. 제4차 정기검사 이후의 입거검사를 대신하는 수중검사 시행에 대한 승인문서는 검사원이 본선에서 확인할 수 있어야 한다.

### 306. 프로펠러축 및 선미관축 등의 검사

자항 구조물의 프로펠러축의 검사에 대하여는 선급 및 강선규칙 1편 2장 7절에 따른다. 다만, 프로펠러축의 운전시간이 짧은 것은 고려하여, 다음 사항을 수행하고 검사원이 만족하는 경우 프로펠러축의 검사주기는 연장될 수 있다.

- 선미베어링 및 외부밀봉부분에 대한 잠수부의 외부검사(가능한 마모에 대한 점검을 포함하여야 한다.)
- 추진실의 축부(내부밀봉부분)에 대한 검사
- 윤활유기록의 확인(윤활유 손실유량의 확인, 허용할 수 없는 오염이 발생되지 않았음을 확인)
- 축 밀봉 부품에 대하여는 제조자의 권고에 따라 검사 및 교체되어야 한다.

### 307. 보일러검사

보일러의 검사에 대하여는 선급 및 강선규칙 1편 2장 8절에 따른다. ↓

## 제 3 장 설계조건

### 제 1 절 일반사항

#### 101. 일반사항

1. 구조물의 설계환경조건은 기상 및 해상상태 자료에 근거한 바람과 파랑 등의 조합에서 가장 가혹한 하중 조건을 고려해야 한다. 다만, 해일 등과 같은 우발적인 상황에 대하여는 가장 가혹한 하중 조건으로 고려할 필요는 없다.
2. 구조물의 운용상의 제한에 대해서는, 해당 운용해역에 있어서의 기상 및 해상상태 자료에 근거한 바람, 파랑, 해류의 조합에서의 위치 유지시스템의 능력, 생산 시스템의 가동 조건, 하역 조건 등을 고려하여 설계자가 정하는 것으로 한다.

### 제 2 절 설계원칙

#### 201. 설계원칙

1. 구조물이 이동 시, 운용 중 및 항내에서 만나게 되는 하중 시나리오의 영향 하에 있는 경우, 그 구조 안전성은 잠재적 구조 파손 모드에 의하여 구현될 수 있다.
2. 구조 요건은 가능성이 있는 대표적인 최악의 실현가능한 하중 시나리오에 의한 하중에 근거를 두고 있다.
3. 구조물은 고유의 여유를 가지도록 설계한다. 구조물 구조는 계층의 하방에 있는 구조요소의 손상이 즉시 높은 계층의 구조요소의 손상을 초래하지 않도록 계층적인 거동을 한다.
4. 구조적 연속성을 확보하여야 한다. 선체, 톱사이드 구조 및 선체 인터페이스(interface)는 균일한 연성을 가져야 한다.

#### 202. 한계상태

##### 1. 일반

표 3.1 구조강도 평가

		항복 검토	좌굴 검토	최종강도 검토	피로 검토
국부구조	일반 보강재	√	√	√ <sup>(1)</sup>	√ <sup>(2)</sup>
	면의 압력을 받는 판	√	√	√ <sup>(3)</sup>	-
1차 지지부재		√	√	√	√ <sup>(2)</sup>
선체 거더		√	√ <sup>(4)</sup>	√	-
선체 인터페이스 구조		√	√ <sup>(5)</sup>	√ <sup>(5)</sup>	√ <sup>(5)</sup>

(비고) √는 구조평가가 수행되어야 함을 나타낸다.

(1) 보강재의 최종강도 검토는 보강재의 좌굴검토에 포함된다.

(2) 보강재 및 1차 지지부재의 피로검토라 함은 이들 부재의 연결 상세에 대한 것을 말한다.

(3) 판의 최종강도 검토는 판의 항복검토 식에 포함된다.

(4) 선체거더 강도에 기여하는 보강재 및 판의 좌굴검토는 선체거더 굽힘모멘트 및 전단력으로 인한 응력에 대하여 수행한다.

(5) 우리 선급이 적절하다고 인정하는 기준에 따른다.

## 2. 한계상태

### (1) 사용성 한계상태

통상 사용에 관련한 사용성 한계상태는 다음을 포함한다.

- (가) 구조의 사용 수명을 단축시키거나 구조부재의 효율 혹은 외관에 나쁜 영향을 주는 국부 손상
- (나) 구조 부재의 효율적인 사용 혹은 의장품의 기능발휘에 악영향을 주는 허용할 수 없는 변형
- (다) 탑사이드 장비의 효율적인 기능 범위를 초과하는 운동이나 가속도

### (2) 최종 한계상태

최대 하중부담 능력 또는 어떤 경우에는 최대 적용 가능한 변형률 혹은 변형에 대응하는 최종 한계상태다음을 포함한다.

- (가) 파단이나 과도한 변형으로 인한 단면, 부재 혹은 연결부의 최대 저항 능력의 한계 도달
- (나) 전체 혹은 일부 구조의 구조불안정성

### (3) 피로 한계상태

피로한계상태는 주기적인 하중으로 인한 파손 가능성에 관련이 있다.

### (4) 사고 한계상태

사고한계상태는 다른 구획으로의 침수 진전 없는 임의의 한 화물창 침수를 고려하여야 한다.

## 3. 강도기준

### (1) 사용성 한계상태

- (가) 선체거더의 항복 검토에 대하여, 응력은 확률 수준  $10^{-8}$ 의 하중에 대응한다.
- (나) 1차 지지부재를 구성하는 판의 항복 및 좌굴 검토에 대하여, 응력은 확률 수준  $10^{-8}$ 의 하중에 대응한다.
- (다) 일반 보강재의 항복 검토에 대하여, 응력은 확률 수준  $10^{-8}$ 의 하중에 대응한다.

### (2) 최종 한계상태

- (가) 선체거더의 최종강도는 확률 수준  $10^{-8}$ 의 수직굽힘모멘트와 부분 안전계수를 곱하여 얻는 최대 수직굽힘 모멘트에 견디는 것이어야 한다.
- (나) 일반 보강재 및 1차 지지부재 사이의 판의 최종강도는 확률 수준  $10^{-8}$ 의 하중에 견디는 것이어야 한다.
- (다) 일반 보강재의 최종강도는 확률 수준  $10^{-8}$ 의 하중에 견디는 것이어야 한다.

### (3) 피로 한계상태

일반 보강재와 1차 지지부재의 연결부와 같은 대표적인 구조상세의 피로수명은 확률 수준  $10^{-4}$ 의 참조 압력으로부터 구한다.

### (4) 사고 한계상태

화물창 침수 조건인 사고하중조건에서의 선체거더 종강도는 손상복원성계산에서 사용하는 하중상태와 일치하는 하중상태에 대하여 평가하여야 한다.

## 4. 충격하중에 대한 강도 검토

선수선저 슬래밍, 선수 충격, 갑판상 그린파랑하중, 화물창 및 평형수 탱크의 슬로싱 하중과 같은 충격 하중에 대한 구조 강도를 평가하여야 한다.

## 5. 우발적인 손상에 대한 강도 검토

충돌, 낙하물, 화재 및 폭발 등의 우발적인 사고에 대하여 특별히 고려하여야 하며, 검토 자료를 참고자료로 우리 선급에 제출하여야 한다.

### 제 3 절 방식조치 및 부식여유

#### 301. 일반사항

구조물의 방식조치에 대해서 선급 및 강선규칙 3편의 관련 규정에 의하는 것 외에 구조물의 운항 기간, 보수 방법, 부식 환경 등을 고려하여 적절한 부식 방지 대책이 제공되어야 한다.

#### 302. 알루미늄 성분을 포함한 페인트

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

#### 303. 부식여유

구조 부재가 노출되어지는 부식 환경에 따른 부식여유는 표 3.2 및 그림 3.1에 의한다. 또한 부식 환경이 예상보다 매우 심각한 경우에는, 표 3.2 및 그림 3.1에 규정하는 부식여유보다 큰 값 또는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 추가의 방식조치가 요구될 수도 있다.

표 3.2 부식여유

구조부재/위치		부식여유(mm)	
		화물탱크	유효하게 도장된 평형수탱크
갑판		1.0	2.0
선측외판		-	1.5
선저외판		-	1.0
내저판		1.5	
중통격벽	화물탱크 사이	1.0	-
	상기 이외의 판	1.5	
횡격벽	화물탱크 사이	1.0	-
	상기 이외의 판	1.5	
횡방향 및 종방향 갑판 지지부재		1.5	2.0
이중저탱크 내부재(보강재, 늑판 및 거더)		-	2.0
나머지 위치에서의 수직 보강재 및 지지부재		1.0	1.0
나머지 위치에서의 비수직 중통재/보강재 및 지지부재		1.5	2.0

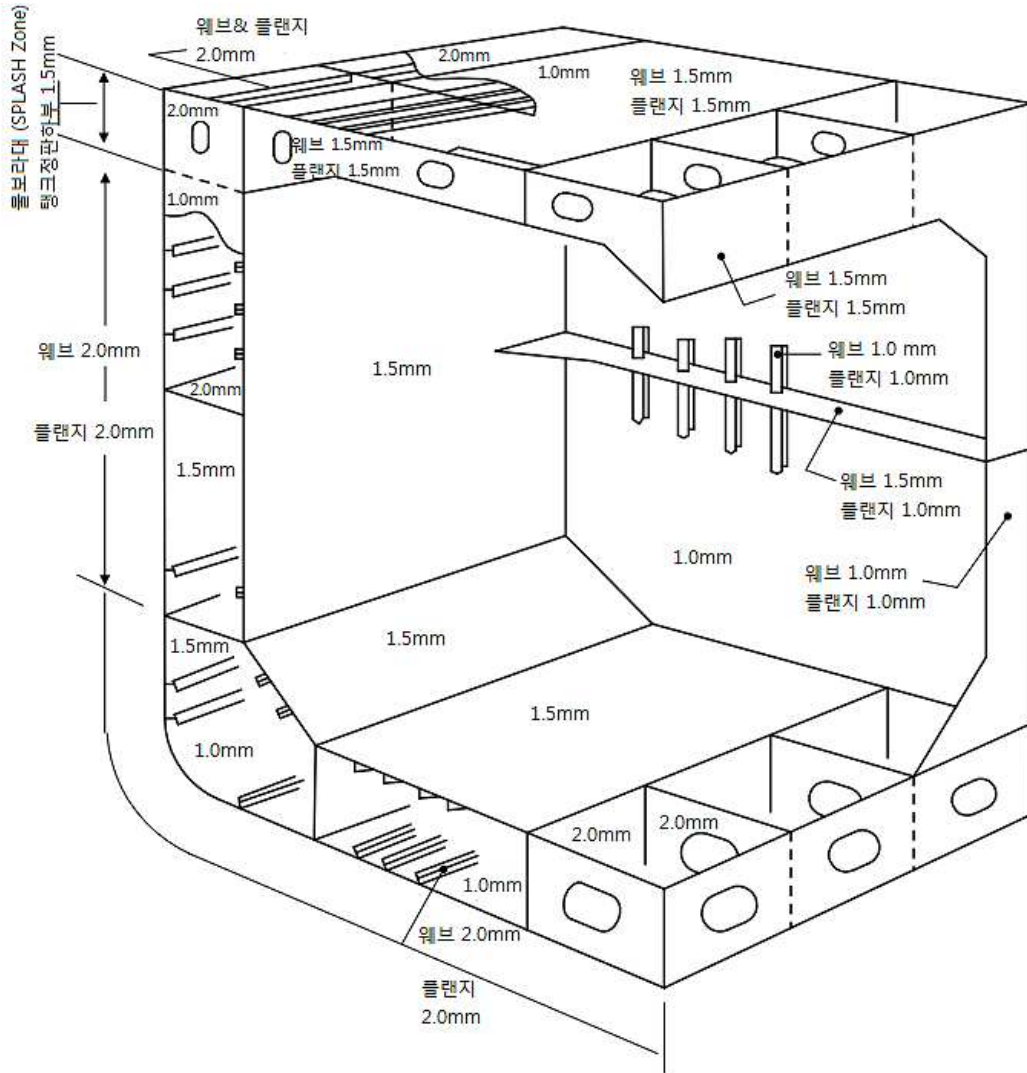


그림 3.1 부식여유

## 제 4 절 설계 하중

### 401. 일반사항

1. 이 절에서는 국부치수설계에 가능한 설계 압력 뿐만 아니라 전체강도해석에서 고려되어야 하는 하중성분을 정의하고 지정한다.
2. 운용조건에 의해 주어지는 설계하중기준은 모두 다 고려되어야 한다. 이러한 요구조건의 예는 다음과 같이 될 수 있다.
  - (1) 생산, 개수(workover) 및 이것들의 조합
  - (2) 소모품의 재 공급절차 및 빈도
  - (3) 유지 절차 및 빈도
  - (4) 가장 가혹한 환경조건에서의 가능한 하중 변경

### 402. 정하중

#### 1. 일반

- (1) 정수 중 하중은 영구 및 변동 기능하중으로 이루어진다.
- (2) 구조물에 관련된 영구 기능하중은 다음과 같다.

- (가) 거주구, 헬리콥터 갑판, 크레인, 플레어 및 생산 장비와 같은 영구적으로 설치된 모듈 및 장비를 포함하는 구조물의 강재의 중량
- (나) 계류삭과 라이저의 중량
- (3) 변동 기능하중은 고려하는 기간 중에 규모, 위치 및 방향이 변할 수 있는 하중이다.
- (4) 일반적인 변동 기능하중은 다음과 같다:
  - (가) 부력에 따른 정수압
  - (나) 원유
  - (다) 평형수
  - (라) 소모품
  - (마) 사람
  - (바) 일반 화물
  - (사) 라이저 장력
  - (아) 계류력
  - (자) 머드(mud) 및 브라인(brine)
- (5) 구조설계에 활용되는 변동 기능하중은 일반적으로 더 많이 나쁜 영향을 주는 하한 또는 상한 설계값 중 하나로 하여야 한다.
- (6) 운용 중량분포의 변동(탱크 적재조건의 변동을 포함하는)은 구조설계에서 적절하게 고려되어야 한다.

## 2. 정수 중 선체거더 하중

- (1) 모든 관련된 정수 중 하중 조건은 정의되어야 하며, 선체거더 굽힘모멘트 및 전단력의 허용한계곡선은 이동 및 운용 조건 각각에 대하여 확립되어야 한다.
- (2) 선체거더 정수 중 굽힘모멘트 및 전단력의 허용한계는 적어도 각 횡격벽 위치에서 주어져야 하며 적하 지침서에 포함되어야 한다.

## 403. 환경하중

### 1. 일반

환경하중은 환경현상에 의한 하중이다. 구조 손상에 영향을 미치는 환경하중은 고려하여야 한다. 다음의 환경하중을 고려하여야 한다.

- (1) 해류하중
- (2) 바람하중
- (3) 파랑하중
- (4) 관련되는 경우의 적설 및 착빙하중
- (5) 갑판상의 그린파랑하중
- (6) 탱크내의 슬로싱
- (7) 슬래밍(예: 선수 및 선수선저 및 선미)
- (8) 와류에 의한 진동(예: 플레어 타워의 구조부재에 작용하는 바람하중에 의한 진동)

### 2. 해류하중

수면하 구조, 계류삭, 라이저, 그 외 시스템과 연계된 수면하의 물체에 작용하는 해류하중은 이동식 해양굴착구조물 규칙을 따른다.

### 3. 바람하중

- (1) 설계환경조건에서 풍속은 해당 운용해역에서의 통계적인 계측에 의한 바람 또는 기후 컨설턴트에 의한 해당 운용해역에서의 바람계측자료에 대한 분석 및 해석에 근거하여야 하며, 이동식 해양굴착구조물 규칙을 따른다.
- (2) 문서로 제출되지 않는 한, 이동, 운용 및 생존조건에 대한 풍속은 일반적으로 다음의 값 이상이어야 한다.
  - (가) 이동 및 운용조건: 36 m/s (해수면 위 10 m에서 1시간 주기)
  - (나) 생존조건: 해당 운용해역 자료

### 4. 파랑하중

- (1) 파랑하중은 해당 운용해역에서의 특정해역 환경에 의해 결정되어야 한다.
- (2) 다음의 파랑응답이 계산되어야 한다.
  - (가) 6 자유도 운동
  - (나) 선체를 따라 충분한 수의 위치에서의 수직 파랑 굽힘모멘트. 이 위치는 최대 수직 굽힘모멘트 및 전단력이 발



생하는 지역 및 터릿이 위치하는 지역을 포함하여야 한다. 수직 파랑 굽힘모멘트는 횡단면의 중립축에 대하여 계산되어야 한다.

- (다) 수평 굽힘모멘트
- (라) 가속도
- (마) 축력
- (바) 외부 해수압 분포

(3) 파랑 굽힘모멘트 및 전단력은 웨더 베이닝(weather vaning) 특성을 고려하여야 한다.

#### 5. 그린파랑하중

- (1) 갑판의 선수 부분 및 중앙부의 후부의 지역이 특히 그린파랑하중에 노출된다. 단주기파가 일반적으로 가장 중요한 영향을 미친다.
- (2) 적절한 방법이 선체구조, 거주구, 갑판실, 톱사이드 모듈 및 장비에 대한 그린파랑하중의 영향을 피하거나 최소화하기 위해 고려되어야 한다. 이러한 방법들은 선수형상설계, 선수플래터, 블워크 및 기타 보호구조를 포함한다. 적절한 배수 처리가 제공되어야 한다.
- (3) 그린파랑하중에 노출되는 구조부재는 이 하중을 견딜 수 있게 설계되어야 한다. 그린파랑하중은 국부하중으로 고려되어야 한다.

#### 6. 탱크내 슬로싱

- (1) 부분 적재된 탱크의 슬로싱은 탱크 유체의 고유주기가 구조물의 운동주기에 근접했을 때 발생한다. 슬로싱의 발생을 지배하는 요인은 다음과 같다:
  - (가) 탱크 크기
  - (나) 탱크 적재 수준
  - (다) 탱크내의 구조 배치(제수격벽, 늑골 등)
  - (라) 수평 및 수직 메타센터 높이 (GM)
  - (마) 흡수
  - (바) 횡동요 및 종동요 모드에서의 구조물 및 화물의 고유주기
- (2) 화물 또는 평형수 액체의 슬로싱으로 인한 압력 및 허용기준은 선급 및 강선규칙 12편의 규정을 따른다.

#### 7. 선저 슬래밍

슬래밍은 선급 및 강선규칙 12편의 규정을 따른다.

#### 8. 선수충격하중

선수충격압력은 FP의 0.1L 후방에서 전방으로의 지역에서 선측구조 및 흡수 에서 수선과 선측 최상갑판 사이에 대하여 적용한다. 선수충격압력에 노출되는 선수구조의 설계는 선급 및 강선규칙 12편의 규정을 따른다.

#### 9. 탱크의 화물밀도

(1) 별도로 협의되지 않는 한, 다음의 탱크의 최소화물밀도가 강도 및 피로해석 시에 사용되어야 한다.

- (가) 평형수 탱크:  $1.025 \text{ t/m}^3$  (해수)
- (나) 화물 탱크:  $0.9 \text{ t/m}^3$  \*
- (다) 연료류 탱크:  $0.9 \text{ t/m}^3$  \*
- (라) 머드 탱크:  $2.5 \text{ t/m}^3$
- (마) 브라인 탱크:  $2.2 \text{ t/m}^3$
- (바) 청수 탱크:  $1.0 \text{ t/m}^3$  \*

\* : 해수밀도  $1.025 \text{ t/m}^3$  탱크 시험조건의 경우, 국부강도 검토 및 항내상태에서의 화물창 유한요소해석 모두에 사용되어야 한다.

(2) 실제 탱크밀도를 탱크배치도에 기재하여야 한다.

(3) 특별히 지정한 경우, (1)호에 주어진 밀도보다 더 높은 밀도를 사용할 수 있다. ↓

## 제 4 장 재료 및 용접

### 제 1 절 일반사항

#### 101. 적용

1. 주요 구조부재용 재료는 선급 및 강선규칙 2편 1장의 규정에 따른다. 또한, 플랜트 시설 등과 같은 큰 하중을 지지하는 부분이나 인장 하중이 작용하는 부분의 재료에 대하여는 선급 및 강선규칙 2편 1장 310.의 해당요건에 따른다.
2. 주요 구조부재의 용접은 선급 및 강선규칙 2편 2장의 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. 용접 이음 설계는 선급 및 강선규칙 12편의 해당요건에 따른다.
5. 계류 시스템에 사용되는 체인, 체인용 부품, 와이어로프, 합성 섬유 로프 및 앵커와 거주구역에 설치되는 창은 선급 및 강선규칙 4편 또는 우리 선급이 인정하는 표준에 따른다. ↓

## 제 5 장 선체구조 및 의장

### 제 1 절 일반사항

#### 101. 일반

1. 신조 및 개조되는 구조물의 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 제한 없이 항해하는 선박과 비교하여 구조물의 이동과 특정해역에 장기적으로 위치하게 되는 것에 따른 구조적인 성능과 요구사항을 반영하고 있다.

#### 102. 만재흡수선

1. 구조물의 적재 가능한 최대허용흡수를 나타내는 마크는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 구조물의 보기 쉬운 위치 또는 액체 이송 작업의 책임자가 쉽게 식별할 수 있는 위치에 표시하여야 한다.
2. 기국, 연안국이 특별히 인정하는 경우를 제외하고 만재흡수선의 지정은 1966 International Convention of Load Line의 규정을 따라야 한다.

#### 103. 적하지침서, 복원성자료 및 작동지침서

1. 모든 기름과 평형수 적하상태 및 톱사이드 모듈 배치와 중량에 대하여 구조적으로 허용되지 않는 응력의 발생을 피하고 선장 또는 적하 책임자가 기름이나 평형수 등의 적하를 적절히 조정할 수 있도록, 우리 선급이 승인한 적하지침서를 비치하여야 한다. 또한 적하지침서는 적어도 다음의 (1)호부터 (4)호의 사항 및 선급 및 강선규칙 3편 3장의 해당 사항을 포함하여야 한다.
  - (1) 구조물의 설계의 기초가 된 정수중 총굽힘 모멘트 및 정수중 전단력의 허용치를 포함하는 적하상태
  - (2) 적하상태에 따른 정수중 총굽힘 모멘트 및 정수중 전단력의 계산 결과
  - (3) 우리 선급이 필요하다고 인정하는 경우로서, 갑판, 이중저 구조 등에 가해지는 국부하중의 허용치
  - (4) 계류삭의 하중 및 라이저하중의 제한값
2. 1항에 추가하여 기름이나 평형수 등의 모든 적하상태에 대하여, 구조물에 생기는 정수중 굽힘 모멘트 및 전단력을 용이하게 산정할 수 있는 적하지침기기 및 작동지침서를 비치하여야 한다.
3. 2항의 적하지침기기는 설치된 환경에서 기능을 발휘하는 것이 확인되어야 한다.
4. 선급 및 강선규칙 1편 부록1-2의 규정에 따라 우리 선급이 승인한 복원성 자료를 갖추어야 한다. 복원성 자료는 대표적인 운용상태, 가정한 손상 상태 및 계류 시스템의 손상상태에서의 복원성 검토 결과를 포함하여야 한다.
5. 적하/양하 및 기름이나 평형수 등의 이송에 관한 조작 지침서를 선내에 비치하여야 한다. 계류가 해제될 수 있는 경우에 계류의 해제 및 재계류의 절차를 지침서에 포함하여야 한다.

### 제 2 절 복원성

#### 201. 일반사항

1. 구조물의 비손상 복원성 및 손상 복원성 기준은 3장에서 규정하는 환경조건에 대하여 이동식 해양굴착구조물 규칙의 규정에 적합하여야 한다. 또한, 바람에 의한 경사모멘트에 대하여 구조물이 특정의 방향에서 바람을 받도록 설계되어 있는 경우, 그 방향에 있어서의 경사모멘트는 허용 가능하다.
2. 구조물의 수밀구획의 배치, 수밀격벽 및 폐쇄 장치는, 이동식 해양굴착구조물 규칙, 선급 및 강선규칙 3편 및 선급 및 강선규칙 12편의 관련 규정에 적합하여야 한다.

### 제 3 절 종강도

#### 301. 종방향 선체거더 강도

종강도는 선급 및 강선규칙 3편 및 12편의 규정을 기반으로 하여야 한다. 총 선체거더 굽힘모멘트는 운용 현장의 최대 정수중 굽힘모멘트와 파랑 굽힘모멘트의 합 또는 이동시의 최대 정수중 굽힘모멘트와 파랑 굽힘모멘트의 합이다. 직접 계산된 파랑 중 선체거더 굽힘모멘트 또는 전단력 대신 환경심각도계수 (Environmental Severity Factor) 방법이 사용될 수 있다. 환경심각도계수 방법은 수직 파랑 선체거더 굽힘모멘트 및 전단력 식을 수정하기 위해 적용될 수 있다. 수직 파랑 선체거더 굽힘모멘트에 대한 환경심각도계수의 값( $\beta_{vbm}$ )에 따라, 구조물의 최소 선체거더 단면계수값이 다음과 같이 달라질 수 있다.

표 5.1 최소 선체거더 단면계수

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

**\* 환경심각도계수(Environmental Severity Factor)**

환경심각도계수는 항해 구역을 제한하지 않는 북대서양의 조건과 비교해서 특정해역의 조건을 고려한 하중의 동적성분 및 예상피로손상에 대한 조정계수이다.

(1)  $\beta$  형식의 환경심각도계수

이 형식은 특정해역의 환경과 북대서양의 환경간의 심각성의 비교를 소개하는데 사용된다. 수정식에서,  $\beta$  계수는 하중성분의 동적 부분에만 적용하며, 정적이라고 고려되는 하중성분에는 영향을 미치지 않는다.

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

$E_s$  : 표 5.2에 규정된 동적하중계수의 해당해역(100년 재현주기), 이동(10년 재현주기) 및 수리/검사 (1년 재현주기) 환경에서 발생될 수 있는 최대값

$E_u$  : 표 5.2에 규정된 동적하중계수의 북대서양 환경에서 발생될 수 있는 최대값

$\beta$  값이 1.0이면, 항해 구역에 제한이 없는 선박과 일치한다.  $\beta$  값이 1.0 이하의 경우는 제한이 없는 경우보다 덜 가혹한 환경조건을 나타낸다.

(2)  $\alpha$  형식의 환경심각도계수

이 형식은 특정해역의 환경과 북대서양의 환경간의 피로손상을 비교한다. 이 형식은 설치해역에서의 환경하중에 기인하는 동적 성분으로부터 유도된 예상피로손상을 조정하는데 사용된다. 이 형식은 실적해역 및 실적이동경로 모두를 포함하는 일반 선박으로서의 또는 구조물로서의 실적 운항 동안의 누적피로손상을 평가하는데 사용된다.

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

$D_u$  : 선체구조 상세부에서의 북대서양 환경에 기반한 연간피로손상

$D_s$  : 선체구조 상세부에서의 실적 경로, 실적 해역, 이동 및 해당 해역의 특정 환경에 기반한 연간피로손상

표 5.2 동적하중계수

VBM	수직굽힘모멘트(Vertical Bending Moment)
HBM	수평굽힘모멘트(Horizontal Bending Moment)
TM	비틀림모멘트(Torsional Moment)
EPP	좌현 외부압력(External Pressure Port)
EPS	우현 외부압력(External Pressure Starboard)
VAC	수직가속도(Vertical Acceleration)
TAC	횡 가속도(Transverse Acceleration)
LAC	종 가속도(Longitudinal Acceleration)
PMO	중동요(Pitch Motion)
RMO	횡동요(Roll Motion)
RVM	선수에서의 상대 수직운동(Relative Vertical Motion at Forepeak)
WHT	파고(Wave Height)
VSF	수직 전단력(Vertical Shear Force)
HSF	수평 전단력(Horizontal Shear Force)

302. 선체거더 최종강도

1. 선체거더 최종 종방향 굽힘능력은 선급 및 강선규칙 12편에 따라 평가되어야 한다.
2. 설계환경조건(Design Environmental Condition)에 대한 선체거더 최종 굽힘능력은 다음 기준을 만족하여야 하며, 중앙부 0.4 L 내에서만 적용한다.

$$\gamma_S M_{sw} + \gamma_W \beta_{VBM} M_{ww-sag} \leq \frac{M_U}{\gamma_R}$$

- $M_{sw}$  : 허용 정수중 굽힘모멘트(kNm)
- $M_{ww-sag}$  : 새깅 수직 파랑 굽힘모멘트(kNm)으로서, 선급 및 강선규칙 12편 7장/3.4.1.1에서 정의한 선체 중앙부의 새깅 값으로 취한다.
- $M_U$  : 새깅 수직 선체거더 최종 굽힘능력(kNm)으로서, 선급 및 강선규칙 12편 부록 A/1.1.1의 규정에 따른다.
- $\beta_{VBM}$  : 수직 파랑 굽힘모멘트에 대한 환경심각도계수
- $\gamma_S$  : 정수 중 새깅 굽힘모멘트에 대한 부분 안전계수로서 1.0 이상이어야 한다.
- $\gamma_W$  : 환경 및 파랑 하중예측 불확실성을 포함하는 새깅 수직파랑 굽힘모멘트에 대한 부분 안전계수
  - = 1.3 ( $M_{sw} < 0.2M_t$  또는  $M_{sw} > 0.5M_t$ )
  - = 1.2 ( $0.2M_t \leq M_{sw} \leq 0.5M_t$ )
- $M_t$  : 총 굽힘모멘트(kNm)
  - =  $M_{sw} + \beta_{VBM} M_{ww-sag}$
- $\gamma_R$  : 재료, 기하학적 및 강도 예측 불확실성을 포함하는 새깅 수직 선체거더 굽힘모멘트에 대한 부분 안전계수로서 1.15 이상이어야 한다.

## 제 4 절 선체구조 설계와 해석

### 401. 선체구조 설계

선체설계는 이 지침을 기반으로 하며, 일반적인 선체구조는 **선급 및 강선규칙 3편 및 12편**의 해당 규정을 준용한다. 설치해역에서의 조건이 **선급 및 강선규칙**의 선체구조를 기반으로 한 제한 없는 항해의 요건보다 완화된 경우, 선체구조의 다양한 부재에 대한 설계기준은 경감될 수 있으며, 아래에서 식별된 차이점을 반영하여 제한 적용할 수 있다. 그러나 설치해역 조건들이 더 엄격하다면, 설계기준을 적절히 증가하여야 한다. 수정된 기준을 적용할 때, 임의의 순치수의 최소요구값은 1.0(제한 없는 항해조건)과 동일하게 설정된 모든 환경심각도계수 베타값을 갖도록 구해진 값의 85% 이하가 되어서는 안 된다. 이러한 관점에서, 선박을 개조한 구조물은 제한 없는 항해조건에 대한 전체 굽힘모멘트가 어떤 순치수의 최소요구값 결정에 사용될 경우, 전체 굽힘모멘트는 현존선의 최대 정수중 굽힘모멘트와 1.0과 동일하게 설정된 모든 베타값을 갖는 파랑 굽힘모멘트로 구성된다. 정적 탱크 시험 조건으로 인한 하중들도 설계 시 직접 고려되어야 한다. 어떤 경우에는, 이런 조건들이 설계를 제한할 수 있으며, 특히 넘침 높이가 일반적인 원유수송 시보다 더 높거나, 환경하중 요소 심각도와 화물 비중량이 평상시보다 더 작을 경우이다.

#### 1. 추가 하중과 하중 영향에 대한 선체 설계

이 절에 명시된 하중들은 구조물의 길이에 따른 구조물의 설계 시 요구되는 것들이다. 특히 이들 하중은 원유 저장고나 평형수탱크 내의 액체슬로싱, 갑판상의 그린파랑하중, 수선 상부의 파랑에 인한 선수충격, 선수구조의 수직입수 동안의 선수 플래어 슬래밍, 선저 슬래밍 및 갑판상 생산설비로 인한 갑판하중에서 발생하는 것들이다. 이러한 모든 하중들은 구조물에 참고자료로서 직접적으로 사용될 수 있다. 그러나 특정 해역에 기반을 둔 이들 하중과 하중 영향에 대한 설계가 허용될 경우, 환경심각도계수 베타값을 고려하여야 한다.

#### 2. 선루 및 갑판실

선루 및 갑판실의 설계는 **선급 및 강선규칙 12편**의 요건에 따라야 한다. 선수루갑판에 대해서는 **선급 및 강선규칙 12편**의 구조배치를 만족해야 한다.

#### 3. 헬리콥터 갑판

헬리콥터 갑판 구조의 설계는 **이동식 해양굴착구조물 규칙**의 요건에 따라야 한다. **이동식 해양굴착구조물 규칙**에 정의된 하중에 더하여, 헬리콥터 갑판의 구조적 강도와 지지 구조들은 가능하다면 설계운용조건(Design Operating Condition) 및 설계환경조건을 고려하여 평가되어야 한다.

#### 4. 갑판 개구의 보호

기관실 케이싱, 모든 갑판 개구, 창구덮개와 승강구 문턱은 **선급 및 강선규칙 12편**의 요건에 따라야 한다.

#### 5. 불워크, 난간, 방수구, 통풍구 및 항등

불워크, 난간, 방수구, 통풍구 및 항등은 **선급 및 강선규칙 12편**의 요건에 따라야 한다.

#### 6. 기관 및 장비거치대

무어링 윈치, 체인 스토퍼와 회전장비용 거치대와 같은 고주기하중을 받는 장비에 대한 거치대는 충분한 강도와 피로 저항을 확인하기 위해 해석되어야 한다. 계산값과 용접 상세사항들을 보여주는 도면들은 검토용으로 제출되어야 한다.

#### 7. 빌지킬

빌지킬에 대한 요건은 **선급 및 강선규칙 12편**의 요건에 따라야 한다.

#### 8. 해수흡입구

해수흡입구에 대한 요건은 **선급 및 강선규칙 12편**의 요건에 따라야 한다.

### 402. 선체구조의 공학적 해석

#### 1. 일반사항

이 절의 기준은 401.의 선체 설계 시 얻어진 치수의 검증이 요구되는 해석과 연관된다. 구조물의 특정 형상에 따라, 선체구조의 다른 부분의 설계에 대한 검증과 도움을 위한 추가해석이 필요하다. 이러한 추가해석은 갑판에 설치된 장비를 지지하는 갑판구조부재와 위치유지 계류시스템과 인터페이스 되는 선체구조에 대한 것들을 포함한다. 이들 두 상황에 대한 해석기준은 5절에 나타나있다.

#### 2. 선체구조의 강도해석

길이 150 m 이상인 구조물의 경우에는, 선체구조의 요구되는 강도평가를 수행하는 두 가지 접근법이 허용된다. 한 가지 접근법은 강도평가를 중앙탱크 구조로부터 구해진 결과물에 중점을 두는 중앙부 3개의 화물탱크 길이 유한요소모델을 기반으로 한다. 또 다른 접근법은, 전체 선체길이 또는 전체 화물구역 길이의 유한요소모델이 3개의 화물탱크 길이 모델을 대신하여 사용될 수 있다. 유한요소법을 이용한 강도해석의 상세사항들은 **선급 및 강선규칙 12편**의 요건

에 따라야 한다.

계류 및 라이저 구조물이 유한요소 모델의 범위 내에 있을 경우에는, 계류삭 및 라이저의 정적 중량은 유한요소법 모델에 계산 및 추가될 수 있는 중력 및 동적가속도 질량으로 표현될 수 있다. 동하중의 결과는 동적효과가 선체 유한요소 해석에서 보수적으로 평가되어짐을 확인하기 위하여 계류 및 라이저 해석 결과와 비교되어야 한다.

일반적으로 강도해석은 구조의 응력분포를 결정하기 위해 수행한다. 주요지지구조의 국부응력분포를 결정하기 위하여, 특히 2개 혹은 그 이상의 부재들의 교차점에서의 경계 변위 및 3차원 유한요소법 모델로부터의 하중을 사용하여 상세요소분할 유한요소 모델로 해석하여야 한다. 트랜스버스와 종늑골의 교차점과 컷 아웃에 대해서는 응력집중을 검토하기 위하여 상세요소분할 3차원 유한요소 모델로 해석하여야 한다.

화물창이 침수되는 경우인 사고하중상태는 손상복원계산에 사용된 하중상태와 일치하는 선체거더의 종강도에 대한 평가가 이루어져야 한다.

### 3. 3개의 화물탱크길이 모델

#### (1) 구조 유한요소 모델

3개의 화물탱크길이 유한요소 모델은 선체중앙부 0.4L 내의 대표적인 화물 및 평형수탱크를 고려하여야 한다. 모델링 관련 상세사항들은 **선급 및 강선규칙 12편**의 요건에 따라야 한다.

#### (2) 적하상태

3개의 화물탱크길이 모델의 강도해석에서는 다음의 적하상태를 사용한다.

##### (가) 일반적인 적재경향

(나) 검사 및 수리 조건 - 검사 및 수리 조건은 최소 1년 재현주기 설계운용상태하중 및 화물유체의 최소 비중을 0.9로 사용하여 해석하여야 한다.

(다) 이동 조건 - 이동조건은 운항동안에 마주칠 최소 10년 재현주기에 기반한 예측 환경조건에 따라서 실제 탱크 적재경향을 사용하여 해석하여야 한다.

#### (3) 하중상태

정수 중 하중상태의 구조적 응답은 파랑응답을 평가하기 위한 참고점을 규정하기 위하여 별도로 계산되어야 한다. 부가적인 적재경향은 특별하거나 특이한 운용상태나 이 지침에서 규정된 적재경향 이외의 상태일 경우 요구될 수 있다. 상부하중 또한 하중상태에 포함되어야 한다.

### 4. 대안적 방법 - 화물구역 및 전선길이모델

#### (1) 구조 유한요소 모델

3개의 화물탱크길이 유한요소모델의 대안으로써, 유한요소 강도평가는 전선 또는 모든 화물 및 평형수탱크를 포함하는 선체구조의 화물구역길이에 기초하여야 한다. 모든 주요 종방향 및 횡방향 구조 부재를 모델링하여야 한다. 여기에는 외판, 늑판 및 거더, 횡방향 및 수직방향 늑골, 스트링거, 횡방향 및 종방향의 격벽 구조를 포함한다. 웹 보강재를 포함한 구조의 모든 판 및 보강재를 모델링하여야 한다. 상부구조물 스톨도 또한 모델링에 포함하여야 한다. 모델링 요소분할과 사용된 요소의 종류는 **선급 및 강선규칙 12편**의 요건에 따라야 한다.

경계조건은 구조의 동적평형을 위하여 화물구역모델의 양단에서 적용되어야 한다.

고응력을 받는 주요 구역을 평가하기 위하여 상세한 요소분할 모델을 사용한 상세국부하중평가는 **선급 및 강선규칙 12편**의 요건에 따라야 한다.

#### (2) 적하상태

화물구역 또는 전선길이모델의 강도해석에서, 구조물 설치 해역에서의 정적 운용하중상태는 선체 거더 및 내부탱크 구조의 가장 가혹한 적재상태를 제공하여야 한다. 적하지침서와 트림 및 복원성 자료에 나와 있는 운용하중상태는 해석에서 고려되어야 할 가장 대표적인 적하상태를 제공하여야 한다. 정하중상태는 최소 탱크 적재경향으로 아래에 나와 있는 상태들을 포함하여야 한다.

(가) 평형수 혹은 하역 이후의 최소흡수상태

(나) 부분 적재상태 (33% 적재)

(다) 부분 적재상태 (50% 적재)

(라) 부분 적재상태 (67% 적재)

(마) 하역 전의 만재 적재 상태

(바) 이동 하중상태

(사) 검사 및 수리 상태

(아) 탱크 시험 상태 - 개조 중 및 건조 이후(정기검사)

탱크 시험 상태는 정수중 상태로서 고려되어야 한다. (가)에서 (사)까지의 정하중상태는 각 구조 부재의 최대 하중

을 현실적으로 반영한 정하중과 동하중이 더해진 상태를 만들기 위하여 환경 적하상태와 조합되어야 한다.

(3) 동적 적하

동적하중을 정량화할 때에는 구조물 구조의 주요응답을 초래하는 설치해역에서의 파랑환경 및 선수방향의 범위를 고려하여야 할 필요가 있다. 위치유지 계류의 정적 및 동적 하중 및 톱사이드 모듈 하중분포가 포함되어야 한다. 파랑하중은 등가 설계파 방법을 기초로 결정되어야 한다. 등가 설계파는 특정한 응답 변수의 최대설계응답과 같은 응답수준을 주는 규칙적인 파랑으로 정의된다. 이러한 최대 설계응답변수 또는 주요하중인자(Dominant Load Parameter)는 100년 주기의 특정해역 환경, 10년 주기의 이동 환경, 1년 주기의 검사 및 수리 상태에 대해 결정 된다. 또한 최대 특정 응답변수를 선택할 시, 파랑에 의해 동시에 발생할 수 있는 모든 동하중을 얻을 수 있다. 이러한 동시에 발생하는 동하중성분과 정하중은 준정적 등가파 하중에 더하여 화물구역 모델에 적용되어야 한다. 주요하중인자는 기본적으로 주요 구조부재에 대한 최대 구조응답을 얻을 구조물의 운동과 파랑하중에서 발생하는 하중효과와 관련이 있다. 등가파 및 파랑에 의한 하중의 각 주요하중인자는 구조 유한요소해석에 대한 하중상태를 나타낸다.

등가설계파의 파 진폭은 주요하중인자의 최대 응답진폭함수(Response Amplitude Operator)의 진폭으로 나누어진 것을 고려하는 주요하중인자의 최대 설계응답으로부터 결정되어야 한다. 응답진폭함수는 파랑진행방향 및 파 주기의 범위를 사용하여 계산된다. 최대 응답진폭함수는 특정파랑주파수 및 응답진폭함수가 최대의 값을 가지는 경우의 파랑진행방향에서 발생한다. 주요하중인자에 대한 등가파의 진폭은 다음의 식에 의해 표현될 수 있다:

$$a_w = \frac{R_{max}}{RAO_{max}}$$

- $a_w$  = 주요하중인자의 등가파의 진폭
- $R_{max}$  = 주요하중인자의 최대 응답
- $RAO_{max}$  = 주요하중인자의 최대 응답진폭함수의 진폭

주요하중인자:

- 수직 굽힘모멘트
- 수직 전단력
- 수평 굽힘모멘트
- 수평 굽힘모멘트
- 외부 해수 압력
- 내부 탱크 압력
- 관성 가속도

(4) 하중상태

하중상태는 위의 정적 및 동적하중조건, 주요하중인자를 기반으로 한다. 각 하중상태의 경우, 구조 유한요소해석을 위한 적용하중은 각 하중성분의 정적 및 동적 부분을 모두 포함한다. 동적하중은 주요하중 및 외부파랑압력, 내부 탱크압력, 갑판하중 및 구조부재와 장비에 작용하는 관성하중을 포함하는 기타 동반되는 하중이 동시에 선체구조에 작용하는 조합효과를 나타낸다. 각 하중상태의 경우, 개발된 하중은 구조물 내에서 발생하는 응력 및 기타하중 효과를 결정하기 위해 유한요소해석에서 사용된다.

5. 피로해석

150 m 이상의 모든 구조물의 경우, 필요한 피로해석의 범위는 선급 및 강선규칙 3편 및 12편의 요건에 따라야 한다. 3개의 화물탱크길이 모델의 경우, 피로 평가는 스펙트럴 피로 평가를 적용하여 수행하여야 한다.

화물구역모델의 경우, 피로 평가는 스펙트럴 피로 해석에 기초하여 수행하여야 한다.

높은 응력을 받는 구역에 위치하는 끝단부 및 피로가 발생하기 쉬운 장소의 용접이음부 및 상세부의 피로 강도를 평가하여야 한다(특히 고장력강이 사용된 곳). 하중, 재료특성 및 결합특성의 조합영향에 기초한 이러한 피로 및/또는 파괴역학해석은 구조의 사용수명을 예측하고 가장 효과적인 검사계획을 결정하기 위해 수행하여야 한다. 구조적인 노치부, 컷아웃, 브래킷 토우 및 구조단면이 급격히 변하는 곳은 특별한 주의를 기울여야 한다.

- (1) 건조지 또는 이전의 해역(현존구조물의 경우)에서 운용 해역으로 이동하는 항해 동안 누적된 피로손상은 전체피로손상평가에 포함되어야 한다.
- (2) 적하 및 양하의 반복에 의한 응력범위는 전체피로손상평가에서 고려되어야 한다.



## 6. 허용기준

구조의 전체 평가는 재료 항복, 좌굴, 최종강도 및 피로의 파손모드에 대하여 수행하여야 한다. 각 모드의 참조 승인 기준은 선급 및 강선규칙 3편 및 12편의 해당 규정을 준용한다.

## 제 5 절 기타 주요 선체구조형상의 설계 및 해석

## 501. 일반

선체 구조 설계의 기타의 관련 형상에 적용되어야 하는 설계 및 해석 기준은 이 지침 또는 선급 및 강선규칙에 적합하여야 한다. 수상형 구조물의 경우, 선체 설계는 위치유지 계류 시스템과 선체 구조간의 인터페이스 또는 갑판 설치(또는 갑판 상부) 장비 모듈에 의한 구조적인 지지반력의 영향 또는 두 가지 모두를 고려하여야 한다. 인터페이스 구조는 주요 선체구조와 톱사이드 모듈 스텔, 크레인 페데스탈 및 거치대, 라이저 포치(porches), 플레어 붐 거치대, 갠트릭크레인 거치대, 계류 및 하역 등과 같은 선체에 설치된 의장품간의 하중전달의 접속영역으로 정의된다. 이 영역은 갑판횡늑골, 갑판중부재, 종통재의 상단 부분 및 횡격벽 구조뿐만 아니라 선체에 설치된 의장품의 거치대와 같은 모듈지지스틸 및 거치대에 접한 선체갑판하부구조의 부재들을 포함한다. 인터페이스 구조의 이러한 부재들은 504.에 규정된 기준을 만족하여야 한다.

인터페이스구조에 적용할 수 있는 기준은 아래에 나타나 있다. 특정해역의 환경조건을 구조물 설계의 기초로 허용하는 경우, 어떻게 하중성분들이 조정되는지에 대하여 301., 401. 및 503.을 참조하여야 한다.

## 502. 선체 인터페이스 구조

선체 인터페이스 구조에 접한 구조의 기본 치수계산은 기본원리방법(first principle approach) 및 이동식 해양굴착구조물 규칙의 강도 기준 또는 우리 선급이 인정하는 국가 규격 및 공인된 국제규격(API 표준 등)을 기반으로 하여 계산되어야 한다. 선체 인터페이스 구조 연결부의 용접 설계는 선급 및 강선규칙 12편 6장 5절 및 우리 선급이 인정하는 직접계산방식에 따라 결정되어야 한다. 갑판상부의 인터페이스 구조에 대한 재료 등급은 이동식 해양굴착구조물 규칙에 따라 결정되어야 한다. 갑판 및 늑골 구조와 같은 선체구조부재에 대한 재료 등급은 선급 및 강선 규칙 3편에 따라 결정되어야 한다.

위에 정의 된 선체 인터페이스 구조의 검증은 국부 3D 선체 인터페이스 유한요소 모델의 직접 계산, 총 치수 사용, 다음에 설명된 하중 조건과 하중 상태분석을 사용하여 수행하여야 한다.

## 1. 위치유지 계류/선체 인터페이스 모델링

유한요소해석을 수행하고 검토용으로 제출하여야 한다.

## (1) 구조물의 선체 외부에 설치되는 터릿 또는 일점계류장치 형식의 계류장치

계류장치가 구조물 선체의 외부에 설치되는 터릿 또는 일점계류장치 형식인 경우, 다음을 적용하여야 한다.

(가) 선수 끝단 계류 - 모델의 최소 범위는 터릿구조 및 선체에 접하는 터릿부착물을 포함하는 구조물의 선수끝단으로부터 구조물의 최전방 화물탱크의 선미 끝단 뒤의 횡 평면까지이다. 모델은 모델의 선미 끝단에서 고정으로 간주될 수 있다. 모델링 하중은 최악상태의 탱크하중, 이동상태와 설치위치에서의 설계환경조건 모두에서 결정되는 내항성하중, 부수적인 구조하중 및 해당되는 경우의 설치위치에서의 설계환경조건에 따른 계류 및 라이저 하중에 해당하는 것이어야 한다. 설계운용조건도 지배적인 조건으로 고려될 수 있다.

(나) 선미 끝단 계류 - 모델의 최소 범위는 터릿구조 및 선체에 접하는 터릿부착물을 포함하는 구조물의 선미끝단으로부터 구조물의 최후방 화물탱크의 선수 끝단 앞의 횡 평면까지이다. 모델은 모델의 선수 끝단에서 고정으로 간주될 수 있다. 모델링 하중은 최악상태의 탱크하중, 이동상태와 설치위치에서의 설계환경조건 모두에서 결정되는 내항성하중, 부수적인 구조하중 및 해당되는 경우의 설치위치에서의 설계환경조건에 따른 계류 및 라이저 하중에 해당하는 것이어야 한다.

## (2) 구조물의 선체 내부에 설치되는 계류장치(터릿 계류)

(가) 선미 끝단 계류 - 모델의 최소 범위는 터릿구조 및 선체에 접하는 터릿부착물을 포함하는 구조물의 선미끝단으로부터 구조물의 최후방 화물탱크의 선수 끝단 앞의 횡 평면까지이다. 모델은 모델의 선수 끝단에서 고정으로 간주 되어질 수 있다. 모델링 하중은 최악상태의 탱크하중, 이동상태와 설치위치에서의 설계환경조건 모두에서 결정되는 내항성하중, 부수적인 구조하중 및 해당되는 경우의 설치위치에서의 설계환경조건에 따른 계류 및 라이저 하중에 해당하는 것이어야 한다.

- (나) 중앙부 터릿 - 모델은 터릿이 모델의 중심 탱크에 위치한 경우 선급 및 강선규칙 12편 부록 B에 설명 된 것과 유사한 3개 화물탱크모델이 될 수 있다. 선체거더 하중은 모델의 끝단에 적용하여야 한다. 모델링 하중은 최악 상태의 탱크하중, 이동상태 또는 설치위치에서의 설계환경조건에 의해 결정되는 내항성하중, 부수적인 구조하중 및 해당되는 경우의 설치위치에서의 설계환경조건에 따른 계류 및 라이저 하중에 해당하는 것이어야 한다. 설계운용조건도 지배적인 조건으로 고려될 수 있다.
- (다) 최소한, 선체구조에 최악의 하중 효과를 내는 다음 두 개의 화물적재경향이 고려되어야 한다.
  - (a) 터릿을 포함하고 있는 창구에 인접한 만재 탱크에 대한 최대 내부 압력과 기타 공창 및 필요한 경우, 최소 외 부압력(그림 5.6 참조)
  - (b) 터릿을 포함하고 있는 창구에 인접한 공창과 기타 만재창 및 필요한 경우, 최대 외부압력(그림 5.7 참조)
 인터페이스 구조는 항복, 좌굴 및 피로강도에 대하여 평가되어야 하며, 터릿이 포함된 창구 내의 모든 구조부재와 모든 주요 연결부분만 아니라 창구 경계 및 그 부속품들도 포함되어야 한다.

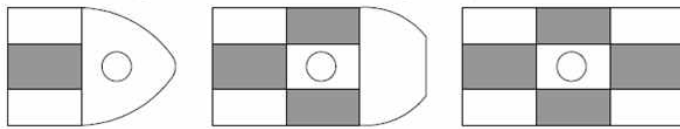


그림 5.6 2/3 강도계산용 흘수에서의 적재경향

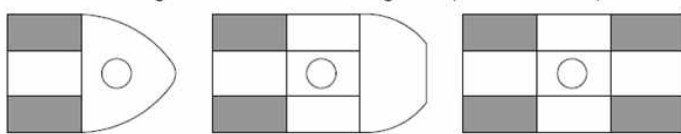


그림 5.7 강도계산용 흘수에서의 적재경향

(3) 펼침방식(spread) 계류 구조물

국부 거치대 구조 및 구조물의 구조는 주어진 계류하중과 선체구조 하중을 확인하여야 하며, 해당되는 경우 적절한 유한요소해석을 이용한다. 해석에 사용되는 계류하중은 선체구조에 대한 현장 설계환경조건과 현장 설계환경조건에 대한 계류하중 및 계류삭의 전단강도를 기본으로 하여야 한다. 설계운용조건도 지배적인 조건으로 고려될 수 있다.

2. 선체에 설치된 의장 인터페이스 모델링

(1) 톱사이드 모듈 지지 스텔 및 선체 갑판 하부구조

톱사이드 모듈 지지 스텔 및 갑판 트랜스버스 웹, 종갑판보, 중부재 및 횡격벽 같은 모듈 지지 스텔 부근의 선 체 갑판 하부구조는 톱사이드 스텔의 반력과 선체구조 하중의 가장 불리한 하중 조합에 대하여 평가되어야 한다. 해당되는 경우 적절한 유한요소해석을 이용한다. 톱사이드 스텔의 반력과 선체구조 하중의 가장 불리한 하중 조합은 모듈 해석에서의 가정과 일치하여야 한다. 유한요소 모델의 범위는 컷(cut) 경계효과를 최소화할 수 있도록 충분히 커야 한다. 중요구역 주위의 컷아웃과 같은 개구는 그 영향을 파악할 수 있도록 유한요소 모델에 포함시켜야 한다. 현장 설계운용조건, 현장 설계환경조건 및 이동 조건에 대한 하중들이 고려되어야 한다. 이동 조건에서 톱사이드 생산 및 지지 시스템은 빈 상태로 있어야 한다. 톱사이드 모듈 스텔 부근의 트랜스버스 웹에 있는 컷아웃은 특별히 주의하여야 한다. 최대 톱사이드 스텔 반력을 가지는 전형적인 컷아웃에 대한 강도해석은 국부상세요소 분할 유한요소 모델을 이용하여야 하며, 검토를 위하여 제출하여야 한다.

(2) 선체에 설치된 기타 의장지지 구조

크레인 페데스털 및 거치대, 라이저 포치, 플레이어 붐 거치대, 갠트리 거치대, 하역 설비 거치대 등과 같은 기타 선체에 설치된 의장지지 구조와 거치대 부근의 선체 구조는 주어진 기능적 하중(functional loads), 환경하중 및 선체구조 하중에 대하여 확인되어야 한다. 해당되는 경우, 적절한 유한요소해석을 이용한다. 유한요소 모델의 범위는 컷 경계효과를 최소화할 수 있도록 충분히 커야 한다. 중요구역 주위의 컷아웃과 같은 개구는 유한요소 모델에 포함시켜야 한다. 해석에는 현장 설계운용조건, 현장 설계환경조건 및 이동 조건에 대한 하중들이 고려되어야 한다. 이동조건에서 모든 의장품들은 탑재 위치에 있어야 한다.

## 503. 하중

## 1. 하중조건

모든 조건에서, 해당되는 경우, 주요 선체 거더 하중 효과들이 고려되어야 한다.

## (1) 현장 설계환경조건

(가) 비-분리가능형(non-disconnectable) 구조물의 경우

선체 설계재현주기의 현장 설계환경조건과 해당되는 경우, 심각한 폭풍 기능적 재화 및 활하중은 1/3 응력증가가 허용된다.(즉,  $0.8 * f_y$ )

(나) 분리가능형(disconnectable) 구조물의 경우

현장 분리가능형 환경조건(Disconnectable Environmental Condition) 및 소유자가 명시한 현장 일년 재현주기 하중과 해당되는 경우, 심각한 폭풍 기능적 재화 및 활하중(즉, 열대 사이클론은 제외)은 1/3 응력증가가 허용된다.(즉,  $0.8 * f_y$ )

(다) 설계환경조건 및 분리가능형 환경조건 하중 조건에서는, 다음의 가정이 적용된다.

(a) 톱사이드 생산설비 모듈은 모든 현장조건에서는 젖어있는 상태이며, 제한이 없는 작업 및 이동조건에서는 건조 상태이다.

(b) 크레인은 적재 위치에 있다

(c) 가장 심각한 선체 하중조건에 계류하중은 다음조건에 따른 현장 계류하중해석에 의해 결정된다.

- 모든 계류삭은 손상이 없어야 한다.

- 하나의 계류삭만이 손상을 입는다.

계류하중이 상기 두 가지 조건에 맞지 않는 경우, 각 개별 삭 및 연관된 페어리더, 초크, 체인스토퍼 등은 활용계수(utilization factor : 성분응력 - 0.9, 본미세스응력 - 0.8, 좌굴응력 - 0.8)를 가진 삭/체인의 절단강도 하에서 강도가 평가되어야 한다.

## (2) 현장 설계운동조건

1/3 응력증가가 없는 현장 운용하의 최대 기능적 활하중을 갖는 현장 설계운동조건이 허용된다.(즉,  $0.6 * f_y$ ) 다음을 특별히 고려하여야 한다.

(가) 설계자/운용자에 의하여 정상운용의 유예를 요구하도록 명시된 제한된 환경조건은 이 지침에 따라 최소 1년의 재현주기를 갖는다.

(나) 톱사이드 생산설비 모듈을 위한 갑판 지지스틀은 젖은 조건에 있다.

(다) 크레인 기능 하중은 API RP 2A 및 API Spec 2C 활용에 따른다.

(라) 위치유지 계류 선체 인터페이스

## (3) 이동 조건

이동조건의 경우(톱사이드 생산설비는 건조상태), 조선소 및/또는 설계자는 이동조건에 대한 설계 변수를 명시하여야 한다. 다음은 일반적인 4가지의 접근법이다.

(가) 명시된 최대 계절적 기상 루트 조건

(나) 이동경로를 따른 최악의 환경조건 및 관련 파랑 산포도(wave scatter diagram)를 기본으로 한 최대 10년 재현주기 응답

(다) 합성 파랑 산포도를 기본으로 한 최대 10년 재현주기 응답

(라) 이동경로가 결정되지 않은 경우, IACS 표준 파랑자료를 사용하는 최소 10년 재현주기를 갖는 북대서양 운항조건

## (4) 손상 조건

사고 침수로 유발되는 최소 1년 재현주기 설계운동조건에 대하여, 통계 재화중량 및 기능하중만을 가지는 손상조건(가능한 경우)

## 2. 관성 하중상태

주요하중인자값은 가장 불리한 구조응답에 대하여 선택되어야 한다. 최대 가속도는 최전방/후방 및 중앙부 톱사이드 생산설비 모듈의 무게 중심에서 계산되어야 한다. 하중상태는 다음의 주요하중인자 및 기타 연관 주요하중인자값이 함께 최대화되도록 선택되어야 한다.

(1) 최대 수직 굽힘모멘트

(2) 최대 전단력

(3) 최대 수직 가속도

(4) 최대 수평 가속도

## (5) 최대 횡요

대안으로, 모든 최대 주요하중인자값이 동시에 발생하는 것으로 가정(보수적 가정)하여, 하중상태의 수를 감소시킬 수 있다

## 3. 선체 거더 하중상태

최소한으로, 다음의 두 선체거더 하중상태가 해석되어야 한다.

- (1) 최대 선체거더 새깅모멘트 (즉, 일반적으로 만재조건)
- (2) 최대 선체거더 호깅모멘트 (즉, 일반적으로 평형수적재조건, 탱크검사 또는 부분 적재조건)

## 504. 허용기준

## 1. 항복검토

- (1) 설계환경조건 100년 재현주기, 이동 10년 재현주기 및/또는 북대서양 하중의 경우

(가) 보강재 간격 요소 크기 유한요소해석의 경우

$$f_e(\text{본 미세스}) < 0.9f_y \quad : \text{요소 중심에서의 판 멤브레인 응력}$$

$$f_{1x}(\text{축응력}) < 0.8f_y \quad : \text{봉 및 보 요소}$$

$$f_{xy}(\text{전단}) < 0.53f_y$$

(나) 하중전달 요소를 고려할 때, 노치, 응력 상승부(stress risers) 및 국부적 응력 집중부의 효과를 고려하여야 한다. 응력 집중이 특정요소에 아주 높게 고려되는 경우, 허용가능 응력수준은 특별히 고려되어야 한다. 다음의 지침이 이런 상황에 사용될 수 있다.

(a) 연강의 경우,

$$f_e \text{ 국부 지역} < 1.25 f_y$$

$$f_{1x} \text{ 요소 응력} < 1.25 f_y$$

(b) 고장력강의 경우,

$$f_e \text{ 국부 지역} < 1.0 f_y$$

$$f_{1x} \text{ 요소 응력} < 1.0 f_y$$

- (2) 1년 최소 재현주기 하중을 가지는 설계운용조건(재화중량 + 최대 기능적 하중)의 경우,

(가) 보강재 간격 요소 크기 유한요소해석의 경우

$$f_e < 0.7f_y \quad : \text{요소 중심에서의 판 멤브레인 응력}$$

$$f_{1x} < 0.6f_y \quad : \text{봉 및 보 요소}$$

$$f_{xy} < 0.4f_y$$

(나) 국부 상세 유한요소 모델해석의 경우(국부적으로 응력이 높은 구역의 경우, 50 x 50 mm 정도의 요소 크기)

(a) 연강의 경우,

$$f_e \text{ 국부 지역} < 0.97f_y$$

$$f_{1x} \text{ 요소 응력} < 0.97f_y$$

(b) 고장력강의 경우,

$$f_e \text{ 국부 지역} < 0.78f_y$$

$$f_{1x} \text{ 요소 응력} < 0.78f_y$$

- (3) 손상 조건

다음 사항을 제외하고 최소 1년 재현주기는 상기항과 동일

(가) 하나의 보강재 간격 요소 크기 FE 분석

$$f_e < 0.9f_y \quad : \text{요소 중심에서의 판 멤브레인 응력}$$

$$f_e < 0.8f_y \quad : \text{봉 및 보 요소}$$

$$f_{1x} < 0.53f_y$$

(나) 국부 상세 유한요소 모델 분석 (국부적으로 높은 응력 지역, 대략 요소 크기:50x50 mm)

(a) 연강의 경우,

$$f_e \text{ 국부 지역} < 1.25f_y$$

$$f_{1x} \text{ 요소 응력} < 1.25f_y$$

(b) 고장력강의 경우,

$$f_e \text{ 국부 지역} < 1.0f_y$$

$$f_{1x} \text{ 요소 응력} < 1.0f_y$$

2. 좌굴 검증

선급 및 강선규칙 12편의 좌굴기준이 다음과 함께 사용되어야 한다.

(1) 좌굴 강도는 총 치수를 사용하여 계산되어야 한다.

(2) 이용 계수(Utilization Factor), UF

UF = 0.8 또는 SF = 1.25, 현장 설계환경조건의 경우, 이동 조건 및/또는 북대서양 조건

UF = 0.6 또는 SF = 1.67, 현장 설계운용조건의 경우

UF = 0.6 또는 SF = 1.67, 손상 조건의 경우

UF는 특별한 경우에 한하여 각각의 경우를 바탕으로 결정되어 진다.

3. 피로 계산

(1) 피로 손상/수명 계산은 선급 및 강선규칙 3편 부록 3-3의 요건에 따라야 한다. 피로 계산은 구조물의 의도된 설계 운항 수명에 대하여 수행 되어야 한다. 외부 인터페이스 연결부에 물이 유입 될 경우, 적용가능하면, 음극화 보호 (Cathodic Protection) 또는 자유 부식(Free Corrosion)이 되는 해수에서의 S-N 곡선이 사용되어야 한다. 간이 피로계산방법이 사용되어야 하고 장기간 Weibull 분포 변수가 선체 인터페이스에 유용하지 않는 경우, Weibull 변수는 고려되는 특별한 위치에 대하여 개발되어야 한다.

선체 인터페이스 연결에 대한 피로 수명의 안전계수는 아래의 표 5.3을 따른다.

표 5.3 안전계수

중요도	검사 및 수리 가능	
	가능	불가능
비 중요 지역(Non-Critical)	3	5
중요 지역(Critical)	5	10

(2) 위치유지 계류 선체 인터페이스

터릿 구조 또는 다른 계류 구조 주위의 구조 부재는 집중점, 노치 및 다른 해로운 응력 집중을 피하기 위하여 주변 구조물에 효과적으로 연결되어야 한다.

컷아웃, 브래킷 토 및 구조 단면이 급격히 변화된 단면에 특별히 주의를 기울여야 한다. 이러한 지역은 구조물의 중요지역으로 고려되어야 하며 균열이 없어야 한다. 이 지역의 응력 상승 영향이 결정되어야 하고 최소화되어야 한다.

터릿/선체 통합 강도분석을 수행하기 위하여 사용되는 유한요소모델은 F 또는 F2 등급 S-N 곡선을 사용한 주요 피로 상세 및 적절한 안전 계수를 확인하기 위한 터릿/선체 인터페이스 구조의 피로 심사 평가(fatigue screening evaluation)로 사용될 수 있다.

피로 반복 하중은 최악의 탱크 동적 하중, 위치유지 하중, 선박 움직임에 따른 관성 하중 및 계류, 라이저 동적 하중에 상응해야 한다. 다른 파랑 방향 및 탱크 하중 패턴이 고려되어야 하고 각각의 기본 파랑 방향 및 각 탱크 하중 패턴에 대한 총 시간의 함수가 직접적으로 사용될 수 있다.

계류 및 라이저 라인에 의해 발생하는 파랑 주파수 응력 응답과 저 주파수 응력 응답간의 주파수의 차이를 고려 하여야 한다. 저 주파수 응력 응답이 대부분의 선체 구조 상세에 무시할 수 있는 정도의 영향을 미치지만, 이것은 계류 시스템, 라이저 및 선체와의 인터페이스에서의 구조부재의 피로 손상에 중요하고 지배적인 영향을 미친다. 파동 주파수 및 저 주파수 응력 응답이 분리되어 얻어지는 경우, 두 가지 주파수 응력 응답으로 부터 피로 손상의 단순한 합산 방법은 결합 효과를 위한 계산은 되지 않는다(즉, 파동 주파수 응답에 의한 저 주파수 응답의 축적은 보수적이지 않으며, 그러므로 사용되지 않아야 한다).

대안으로 조합 스펙트럼 방법(combined spectrum method)이라는 보수적이며 사용하기 쉬운 방법이 있다. 이 방법에서 두 가지 주파수 밴드에 대한 응력 스펙트럼이 결합된다. 실효값(Root Mean Square) 및 조합 응력 프로세스의 평균값 교차 주파수(mean up-crossing frequency)는 각각 다음에 따른다.

$$\sigma_c = (\sigma_w^2 + \sigma_l^2)^{\frac{1}{2}}$$

$$f_{0c} = (f_{0w}^2 \sigma_w^2 + f_{0l}^2 \sigma_l^2)^{\frac{1/2}{\sigma_c}}$$

- $\sigma_w$  = 파랑 주파수 응력 요소의 실효값
- $\sigma_l$  = 저 주파수 응력 요소의 실효값
- $f_{0w}$  = 파동 주파수 응력 요소의 평균값 교차 주파수
- $f_{0l}$  = 저 주파수 응력 요소의 평균값 교차 주파수

그러나 응력 범위의 두 가지 주파수 성분이 상당하다면, 위에 언급한 조합 방법은 파랑 주파수 분포도가 지배적이라고 예상되기 때문에 너무 보수적이다. 그러므로 조합 응력 프로세스의 평균값 교차 주파수를 조절해야 한다. 보수적인 면을 제거하기 위해서, 아래에 주어진 수정 계수를 해상 상태의 계산된 피로 손상에 적용할 수 있다.

$$\frac{f_{0p}}{f_{0c}} \left[ \lambda_l^{\left(\frac{m}{2}\right)+1} \left( 1 - \frac{\lambda_w}{\sigma_l^2 / \sigma_c^2} \right) + \sqrt{\pi} \lambda_l \lambda_w \frac{m \Gamma\left(\frac{m}{2} + \frac{1}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{m}{2} + 1\right)} \right] + \left( \frac{f_{0w}}{f_{0c}} \right) \lambda_w^{m/2}$$

$$\lambda_l = \sigma_l^2 / \sigma_c^2$$

$$\lambda_w = \sigma_w^2 / \sigma_c^2$$

$$f_{op} = \delta_w = 0.1 \text{ 을 가진 } (\lambda_l^2 f_d^2 + \lambda_l \lambda_w f_{ow}^2 \delta_w^2)^{1/2}$$

$$m = \text{S-N 곡선의 경사 변수}$$

$$\Gamma() = \text{완전한 감마 함수}$$

(3) 선체에 설치된 의장품 인터페이스

터릿/선체 통합 구조의 피로 평가에 대한 절차는 갑판에 설치된 의장품의 인터페이스 구조에 적용될 수 있다. 파랑으로 야기된 선체 거더 하중, 외부 유체운동 압력, 선박의 움직임에 의한 관성 하중 및 특정한 의장품의 피로 하중이 고려되어야 한다. 톱사이드 모듈 스텔 주위의 갑판 횡 웹브의 컷아웃에 특별히 주의를 하여야 한다. 적용 가능한 경우, 최대 톱사이드 스텔 동적 반응의 전형적인 컷아웃에 대한 상세한 피로 평가가 수행되고 검토를 위하여 제출되어야 한다.

## 제 6 절 반잠수형 및 그 외의 형식의 구조물의 구조강도

### 601. 일반사항

1. 전체 강도는 이동식 해양굴착구조물 규칙의 규정을 만족하여야 한다.
2. 국부 강도는 이동식 해양굴착구조물 규칙, 선급 및 강선규칙 3편 또는 12편의 해당 규정을 만족하여야 한다. 이 경우 부식여유는 3장을 따른다.

## 제 7 절 선체의의장

### 701. 임시계류설비

1. 이동식 해양굴착구조물 규칙의 규정에 따른 임시계류설비는 설치할 필요가 없다. 다만, 우리 선급이 필요하다고 인정하는 경우에는 이동식 해양굴착구조물 규칙의 규정에 따른다.
2. 셔틀벙커의 계류를 위한 일점계류장치의 경우에는 계류사의 단부에 사용되는 마모방지체인이 설치되어야하고 다음 사항을 만족하여야 한다.
  - (1) 마모방지체인은 선급 및 강선규칙 4편의 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. 상기 2항에서 명시된 의장품을 제외하고 계류보조선박과 셔틀벙커를 위한 플랜트 또는 계류의장품을 설치하기위한 제티(jetty) 등에 계류를 위한 계류시스템에 사용되는 의장품은 우리 선급에서 적절하다고 판단되어야 한다.

**702. 보호난간, 방현재 등**

1. 선급 및 강선규칙 4편에서 명시된 보호난간 또는 불위크는 노출갑판상에 제공되어야 한다. 보호난간이 헬리콥터 이착륙의 방해가 되는 경우에는 철망 등과 같은 추락을 예방하는 수단을 제공하여야 한다.
2. 작업지원선, 예인선, 셔틀탱커와 같은 선박의 거닐에 접하는 적절한 방현재를 제공하여야 한다.
3. 배수배치, 재화문, 다른 유사 개구, 현창, 각창, 통풍통, 현문은 선급 및 강선규칙 4편에 명시된 탱커를 위한 요구조건을 따라야 한다.
4. 사다리, 계단 등이 우리 선급이 적절하다고 인정한 안전검사를 위한 구획 안에 제공되어야 한다. ↓

## 제 6 장 위치유지시스템

### 제 1 절 일반사항

#### 101. 일반사항

1. 구조물은 이 장에서 주어진 요건에 만족하는 위치유지시스템을 제공하여야 한다.

#### 102. 계류시스템

1. 계류시스템은 위치유지를 위한 모든 설계조건 뿐만 아니라 해저에 안착된 시스템 및 구조물로부터 하역된 원유를 적재하는 선박을 위한 모든 안전조건에 대하여 특정한 위치에서 구조물의 위치유지를 위한 충분한 능력을 가져야 한다.
2. 구조물의 계류시스템이 저온, 결빙, 빙층이 형성된 해역에서 작동될 것으로 예측되는 경우 그러한 것들의 영향을 고려하고 적절한 대책이 제공되어야 한다.

#### 103. 계류시스템 해석을 위하여 고려되는 조건

1. 부유식 설치물에 대한 다양한 조건은 설계자에게 중요하며 다음에 따라 검토되어야 한다.

##### (1) 비손상 설계

환경에 노출되어진 비손상 시스템의 모든 구성요소 조건은 설계환경조건에 따라 명시되어야 한다.

##### (2) 계류삭 한 개가 손상된 경우의 손상 상태

설계 환경상태에서 임의의 계류삭 하나가 손상되면 시스템에 최대 계류삭 하중을 유발한다. 계류삭이 비손상 극한 조건에서 최대하중을 받고 있을 때, 한 개의 계류삭 손상이 최악의 계류삭 손상을 유발하지 않아야 한다. 설계자는 손상된 선도 계류삭과 근처의 계류삭의 경우를 포함한 여러 손상 경우를 해석함으로써 최악의 경우를 결정하여야 한다. 신속한 분리 시스템(quick release system)을 가진 분리 가능한 계류 시스템은 손상된 계류삭에 대한 계류 해석을 필요로 하지 않는다. 일반적이지 않은 비대칭계류 형태에 대해서는, 분리 가능한 환경 조건에서 계류삭 손상에 대한 계류 해석을 필요로 한다. SALM과 관련된 장치는 하나의 계류삭이 손상되는 경우와는 관련이 없다. SALM 구조의 부분 손상이 부력의 손실을 유발하면 위치 유지 능력이 분석되어야 한다. 위치 유지 시스템의 스템터 전원 손실이나 스템터와 관련된 기계적 손상은 개별적으로 고려한다.

##### (3) 계류삭 한 개가 손상된 경우의 이동 상태

새로운 평형 위치에 놓이기 전 과도한 움직임은 계류되기 전 하나의 계류삭이 손상되는 상태를 야기한다. 계류 설비와 인근 구조물 사이에 적당한 간격이 유지되는 경우 이동 상태는 중요한 고려 사항이 될 수 있다. 설계 환경 조건 하에서 이 상태에 대한 해석이 요구된다. 한 개의 계류삭의 손상으로 인한 증가된 장력의 영향 역시 고려되어야 한다.

2. 구조물간의 적당한 간격 및 근처 구조물과 선박사이의 적당한 간격이 확인되어야 한다.
3. SALM의 경우, 한 구획의 손상에 의하여 부력의 손실을 고려하는 경우에는 계류삭 한 개가 손상된 경우의 상태를 대신하여 위치계류능력을 해석하여야 한다.
4. 추진시스템, 스템터 등의 지원으로 조합된 계류시스템 해석은 우리 선급에서 적절하다고 판단되어야 한다.

### 제 2 절 계류해석

#### 201. 일반사항

1. 계류해석에는 3장 3절에서 명시된 환경 상태를 기반으로 시행되어야 한다. 이러한 해석은 평균적인 환경에서의 외력, 구조물의 극단적인 반응, 상응하는 계류삭 장력의 평가가 포함되어야 한다.
2. 우리 선급이 적절하다고 인정한 계류시스템 해석은 예상되는 계류상태에 대하여 수행하여야 한다. 구조물의 홀수변화로 인한 영향이 고려되어야 한다. 구조물로부터 분리된 CALM과 같은 개별의 주변 시설물에 계류하는 구조물의 경우 모든 주변 시설물을 포함한 전 시스템에 대한 계류해석을 수행하여야 한다.
3. 계류삭을 사용하는 계류시스템의 경우, 구조물에 설치된 계류삭과 계류의장품(페어리더 등) 사이의 접촉지점 근처에



더 과도한 굽힘이 없다는 가정하에 해석이 수행 되어야 한다.

4. 위치유지를 위한 주변 시설물의 해저 계류지점(앵커, 싱커, 파일 등)과 구조물의 계류시스템은 계류삭으로부터 예상되는 어떤 외력에도 미끄러지고 들어 올려지며 전복되어서는 안 된다. 수중침식효과는 무시하여 고려되지 않는 경우는 해저계류지점 등 주위의 흐름에 반하는 수장깊이의 변경, 해저 계류지점 주변의 흐름에 대한 보호와 같은 적절한 조치가 고려되어야 한다.
5. 계류해석은 계류시스템을 위한 의장품이 바람의 정적인 외력, 조류, 평균 파랑표류력, 동적인 외력으로 유도된 바람과 파도에 영향을 받는다는 인식하에 행하여져야 한다. 최대 삭 장력은 바람, 파도, 제한되지 않은 방향에서 오는 조류를 고려하여 계산되어야 한다. 그러나 구조물의 특정한 위치유지 지역을 위한 자료인 경우에는 그 지역에 바람, 파도, 조류의 제한된 방향을 입증하여야 한다. 그러한 특정한 방향하의 계산은 우리 선급에서 적절하다고 판단한 경우에 수용될 수 있다.
6. 구조물의 최대 오프셋과 계류삭의 최대 장력은 계산되어야 한다. 해석목표에 의존해서 우리 선급에서 적절하다고 판단한 준정적 해석법 또는 동적 해석법은 계산을 위해 사용되어야 한다.
7. 다량의 생산 라이저가 심해에서 작동되는 경우, 계류 해석은 라이저 하중, 강성, 감폭 등을 고려하여야 하며, 이 때 구조물과 라이저 시스템간의 상호 작용에 대해 주의하여야 한다.

**202. 평균 환경력과 모멘트**

1. 바람과 조류로 인한 정적인 외력의 계산은 3장 3절에 따라야 한다.
2. 평균 저주파 표류력은 모델시험결과 혹은 타 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 본선에 비치되어야 한다.

**203. 설치시 최대 오프셋과 선수 동요각**

1. 최대 오프셋은 바람, 조류, 파도(정적인 표류)와 같은 정적인 성분으로 인한 오프셋과 파도(고저주기)에 의해 유발된 외력의 동적 성분으로 인한 동적 운동 오프셋의 합으로 계산될 것이다.
2. 다음 공식은 최대 오프셋 계산 기준으로 사용된다. 다음 공식에서 평균오프셋과 유의 진폭 또는 우리 선급이 적절하다고 판단한 모델시험이나 해석방법으로부터 얻은 최대 오프셋의 최대 진폭이 사용된다.

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

또는

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

둘 중 큰 값을 사용한다.

$S_{mean}$  : 바람, 조류, 평균 표류로 인한 구조물의 평균 오프셋

$S_{lf(sig)}$  : 유의진폭 저주기 운동

$S_{wf(sig)}$  : 유의진폭 파주기 운동

3. 저주기 운동  $S_{lf(max)}$ 과 파주기 운동  $S_{wf(max)}$ 의 최댓값은 다음에서 계산된 요소  $C$ 에 의한 상당하는 유의 진폭값을 곱하여 계산될 수 있다.

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

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

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

$T_a$  : 평균 응답 제로 상향 교차 구간(초)

- 저주기 성분의 경우,  $T_a$ 는 계류시스템과 함께 구조물의 자연적인 주기  $T_n$ 으로 취할 수 있다.  $T_n$ 은 구조물의 질량 ( $m$ , 추가적 질량 등을 포함)을 사용한 다음 식과 구조물의 평균위치와 등가조파상태에서 수평운동(좌우현, 선수미, 선수동요운동)을 위한 계류시스템강성( $k$ )로 계산될 수 있다.

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

그러한 경우에 계류시스템의 강성, 감쇠력, 저주기 운동의 최대값에 영향을 미칠 수 있는 다른 변수에 대한 정보는 참고로 우리 선급에 제출하여야 한다.

- 비교적 천수의 파도에서 구조물의 운동을 평가하기 위해 천수 효과를 고려하여야 한다. 천수에서 조수높이의 변화가 비교적 큰 곳의 경우, 구조물 운동에 영향을 미치는 조수간만차와 계류삭에 작용하는 장력을 고려하여야 한다.
- 일점계류시스템의 경우, 파랑중 거동을 위한 최대 오프셋은 비선형 시간 기록 영역 방법 또는 모델시험을 이용하여 계산되어야 한다. 그러한 경우, 파도불규칙성과 바람의 변화 또한 고려되어야 한다.

### 204. 계류삭 장력 등 계산

- 계류삭에 작용하는 최대장력을 계산하기 위하여 바람, 파도, 조류의 가장 심각한 조합은 충분히 많은 입사각으로 함께 고려되어야 한다. 가장 심각한 상태가 일반적으로 모든 바람, 파도, 조류의 방향이 일치하는 곳의 경우에 부합될 지라도 특정해역 경우 더 큰 장력을 발생시킬 수 있는 다른 방향에서 바람, 파도, 조류의 조합은 필요시 고려되어야 한다.
- 계류삭에 작용하는 장력의 계산에서 적어도 다음의 (1)호에서 (3)호를 고려하여야 한다. (4)호는 필요에 따라 평가될 수 있다. 이 분석적인 절차는 준정적 해석절차라 할 수 있고 계류삭에 작용하는 장력을 계산하기 위한 기준으로 채택되어야 한다. 이 준정적 해석절차로 계산된 계류삭의 최대장력은 원칙적으로 특정 절단 장력에 부합하는 표 6.1에 명시된 적절한 안전계수를 가져야 한다.
  - 순중량과 부력으로 인한 계류삭의 정적 장력
  - 바람, 파도, 조류로 생긴 구조물의 정적인 수평 오프셋으로 인한 계류삭의 정적인 장력
  - 파도로 생긴 구조물 운동으로 인한 계류삭의 준정적 가변 장력
  - 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 계류삭의 안전계수

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

3. 계류삭  $T_{max}$ 의 최대장력은 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 정적인 표류로 인한 평균 계류삭 장력

$T_{lf(sig)}$  : 유의진폭 저주기 운동

$T_{wf(sig)}$  : 유의진폭 파주기 운동

저주기 장력  $T_{lf(max)}$ 과 파주기 장력  $T_{wf(max)}$ 의 최대값은 203.의 2항에서 명시된 저주기와 파주기에서 운동을 얻기 위해 이용된 것과 같은 절차로 계산되어야 한다.

4. 계류시스템은 어느 하나의 계류삭 손상이 남아있는 계류삭의 점진적인 손상을 유발하지 않도록 설계해야 한다. 남아 있는 계류삭에 작용하는 장력은 준정적 해석절차로 계산되어야 한다. 그러한 계류삭의 장력을 위한 안전계수는 원칙적으로 개별의 특정한 파단 장력에 상응하는 표 6.1에서 명시된 값보다 작아서는 안 된다. 바람, 파도하중과 같은 반복되는 환경적인 하중의 기간은 일 년으로 취할 수 있다.
5. 위의 4항에서 주어진 한 개의 손상 계류삭 상태의 해석으로 다른 구조물에 근접하게 계류된 구조물의 경우, 다른 구조물의 반대편에 배치된 어떤 계류삭을 위한 안전계수는 표 6.1에서 나타낸 값의 1.5배로 취하여야 한다.
6. 다음 (1)호와 (2)호의 경우 위의 2항을 추가적으로 고려하여야 한다. 준정적 해석절차를 채택한 곳의 경우에 요구된 안전계수는 우리 선급에서 적절하다고 인정된 값으로 수정할 수 있다.
  - (1) 일반적으로 심해에서 사용된 곳의 경우, 각 계류삭에 작용하는 감쇠력과 관성력으로 인한 계류삭의 동적 장력
  - (2) 충분한 이완상태에서 사용된 경우, 불규칙한 파도에서 구조물의 저주기 운동으로 인한 계류삭의 준정적 저주기 가변 장력(수평면에서 구조물 운동의 자연적인 주기의 경우에는 보통파 주기보다 충분히 길다)
7. 토트 계류시스템의 경우, 1.에서 5.에 추가하여 다음사항을 만족하여야 한다.
  - (1) 계류시스템은 장력의 변화로 인해 느슨해지는 계류삭이 발생되지 않도록 설계되어야 한다.
  - (2) 천문학적, 기상학적인 조수간만을 포함한 조수의 차이로 발생하는 계류삭 장력의 변화를 고려한다.
  - (3) 중장비의 이동에 따른 중량과 배수량의 변화가 계류삭 장력에 미치는 영향을 충분히 고려한다.
  - (4) 장력에 대한 계류삭의 비선형 움직임의 효과가 있는 경우는 무시하지 않고, 비선형 움직임으로 인한 장력은 고려되어야 한다.

### 205. 피로해석

1. 계류삭의 피로수명은 장력 변화 범위  $T$ 와 사이클(cycles) 수  $n$ 을 고려하여 평가하여야 한다. 계류삭의 피로수명은 손상 사이클 수에 변하는 장력 범위에 관련된 커브를 사용하는 마이너 법칙(Miner's law)에 의한 피로손상률  $D_i$ 를 평가함으로써 측정되어야 한다.

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

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

$N_i$  : 변하는 장력범위( $T_i$ )에서 손상에 이르는 사이클 수

모든 예상되는 해상상태의 수( $NN$ , 파랑분산도표에서 확인된)를 위한 누적피로파괴( $D$ )는 다음 식으로 계산되어야 한다.

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

- 표 6.2에 기술된 사용 계수( $\eta$ )로 나누어진  $D$  값은 1보다 크지 않아야 한다. 이 경우 계류삭의 수선하부를 위한 사용 계수는 원칙적으로 접근불가능하고 위험한 지역의 값으로 취하여야 한다.
2. 각 계류삭 구성요소의 피로수명은 고려되어야 한다. 다양한 삭 구성요소를 위한  $T-N$  곡선은 피로 시험자료와 회귀 해석을 기반으로 하여야 한다.
  3. 구조물의 계류삭과 선체구조 사이의 연결부, 계류삭과 해저계류지점 사이의 연결부, 계류삭과 다른 계류삭 사이의 연결부의 피로강성은 특별히 고려되어야 한다.

표 6.2 사용 계수( $\eta$ ) (Usage Factor)

구조 부재에 대한 임계성 (Criticality of the structural members)	접근성 (Accessibility)	사용 계수 $\eta$
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>

(비고)  
1) 임계성이 높고 접근성이 낮은 구조 부재의 경우, 특별한 설계적인 고려가 원칙적인 검사 및 상태 모니터링을 위한 적절한 방법을 제공하기 위하여 고려되어야 한다.

### 제 3 절 계류삭 등의 설계

#### 301. 계류삭과 해저계류지점의 구성요소

1. 계류시스템의 각 구성요소는 최악의 적하상태가 검증되는 설계방법을 사용하여 설계되어야 한다. 구조물의 계류삭과 선체구조, 계류삭과 해저계류지점 사이의 연결지점에 사용되는 연결 새클, 링크 등의 강성은 원칙적으로 표 6.3에서 나타난 값보다 작지 않은 계류삭의 파단하중과 구조의 최종강도에 대한 안전계수를 가져야 한다.

표 6.3 안전 계수

안전 계수	
비손상 상태(폭풍상태에서 계류되지 않는 구조물)	2.50
비손상 상태(작업상태에서 계류된 구조물)	3.00 <sup>*1)</sup>

(비고)  
1. 계류삭이 한 개 손상된 상태에서 2.0의 안전 계수가 보장되는 경우, 2.5의 안전계수가 수용될 수 있다.

2. 카테나리 계류시스템의 경우, 계류삭은 설계상태에서 해저계류지점 주위의 계류삭 부분에 작용하는 업 리프팅 힘을 없애기 위해서 충분히 길어야 한다. 부드러운 점토의 경우(멕시코만처럼), 한 개의 손상된 계류삭 상태를 위한 작은 각도는 우리 선급에서 적절하다고 판단한 경우 고려될 수 있다.
3. 해저계류지점의 파지력이 204.에 따른 계류삭으로부터 예상되는 장력에 대응하여 만족한다는 것이 증명된 정보는 참고용으로 우리 선급에 제출되어야 한다.
4. 해저면의 마찰에 의존하는 해저계류지점의 경우, 계류삭의 해저 유닛 중량이 일정하다면, 해저계류지점에 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 이동하는 계류삭의 마찰계수는 토양상태, 계류삭 종류 등을 고려. 부드러운 진흙, 모래, 점토,  $f_{sl}$ 값, 시작부  $f_{sl}$ 에서 마찰계수는 표 6.4를 인용.

$L_{bed}$  : 폭풍상태설계에서 해저계류삭의 길이는 계류삭의 전체 길이의 20%를 초과하여서는 안 된다.

$W_{sub}$  : 계류삭의 침수된 유닛중량

침수된 계류삭이 한 개의 라인이 아닌 곳의 경우 또는 중간의 싱커(sinker), 부이(buoys)를 사용한 곳의 경우, 위의 방정식은 그러한 영향을 고려하여 적용되어야 한다.

5. 카테나리 계류시스템과 토트 계류시스템의 해저계류지점에서 수평 파지력을 위한 안전계수는 원칙적으로 표 6.5에 따라야 한다. 그러나 요구된 최종 파지력은 계류삭의 동적해석을 고려하여 얻은 계류하중을 기반으로 결정되는 곳의 경우 상기사항들이 만족하지 않을 수 있다.
6. 토트 계류시스템의 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 계류시스템의 해저계류지점의 수평 파지력을 위한 안전계수

안전 계수	
비손상	1.50
계류삭이 한 개 손상된 극한상태	1.00

표 6.6 토트 계류시스템의 해저계류지점에서 수직 파지력을 위한 안전계수

안전 계수	
비손상	1.20
계류삭이 한 개 손상된 극한상태	1.00

## 제 4 절 계류장치

### 401. 일반사항

1. 위치유지시스템 장치는 충분한 여유를 가져야 한다. 위치유지시스템 장치 중 어느 하나가 구조물에 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 복원 할 수 있는 수단이 제공되어야 한다. 영향력이 큰 장비(driving units)의 경우, 기능 손실을 막기 위해 특별한 고려사항이 주어져야 한다.
3. 위치유지시스템을 위해 사용되는 원동기는 9장 1절 102.에서 주어진 정적상태와 아래 주어진 동적상태하에서 작동되도록 설계하여야 한다. 주어진 값으로부터 편차가 허용되면, 우리 선급에서 적절하다고 인정한 경우 구조물의 종류, 크기, 운영 조건 등이 고려되어야 한다.
  - (1) 반잠수형 구조물의 경우  
어떠한 방향으로 동적 경사가 22.5° 이하
  - (2) 수상형 구조물의 경우 :  
롤링은 22.5° 이하, 동시에 피칭은 7.5° 이하

### 402. 체인, 와이어로프 등

1. 계류시스템에 사용되는 체인, 와이어로프 또는 섬유로프는 선급 및 강선규칙 4편 8장 4절 과 5절 또는 우리 선급에서 적절하다고 판단한 기준에서 요구된 사항을 만족하여야 한다. 선급 및 강선규칙 4편 8장에서 명시된 Grade R4 체인 또는 좀 더 강한 체인이 사용되는 곳의 경우, 용접에 의한 느슨한 스톨드, 부식 및 결함을 위한 용접 수리에는 특별한 주의가 필요하며, 이러한 체인에는 원칙적으로 금지된다.
2. 해저계류지점으로부터 중간에 설치되는 싱커(sinkers), 부이(buoys), 체인, 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 판단한 계류사의 파단강성에 대한 충분한 강성을 가져야 한다. 체인스토퍼의 원형은 계류사의 파단강성에 대한 충분한 강성을 증명하여야 한다. 계류사는 설계최대하중이 체인스토퍼의 규정된 내력을 초과하지 않는다는 식별하여 구조해석을 통해 계산된 응력이 증명되어야 한다.
3. 구조물의 카테나리 계류시스템에 사용된 윈들러스는 (1)호에서 (3)호에 기술된 요구조건을 만족하여야 한다.
  - (1) 각 윈들러스는 두 개의 독립된 동력 발전 제동장치가 제공되어야 한다. 각 제동장치는 계류사의 파단강성의 최소 50%의 정적하중에 대한 파지 능력이 있어야 한다. 우리 선급에서 적절하다고 인정한 경우, 제동장치의 하나는 수동으로 작동되는 것으로 대체될 수 있다.
  - (2) 윈들러스는 최대설계 방출(payload)속도에서 앵커의 배치 동안에 앵커, 계류사, 양묘선(anchoring handling vessels)으로부터의 하중의 일반적인 조합을 제어할 수 있는 충분한 동적 제동능력을 가져야 한다.
  - (3) 윈들러스를 위한 동력공급이 손실된 경우, 동력 발전 제동장치 시스템은 자동적으로 적용되어야 한다. 윈들러스의 전체 정적 제동능력의 50%에 대한 제동 능력이 있어야 한다.
4. (1)호에서 (4)호에 기술된 수단은 카테나리 계류시스템 제어를 위해 제공되어야 한다.
  - (1) 각 윈들러스는 작동의 관점에서 제공되는 위치로부터 제어할 수 있어야 한다.
  - (2) 계류사 장력 및 윈들러스 전력부하를 감시하고 계류사의 전체 방출량을 나타내기 위한 수단이 윈들러스 제어 위치에 제공되어야 한다.
  - (3) 각 윈들러스의 제어장소에 계류사 장력, 풍속, 풍향 표시기가 사람이 제어하는 위치에 제공되어야 한다.
  - (4) 통신수단이 계류작업을 위한 필수장소간에 제공되어야 한다.(예를 들면, 작동 위치, 조타실, 제어실 등)
5. 주동력 공급의 손실 시에도 구조물로부터 계류사를 풀 수 있는 수단이 제공되어야 한다.
6. 토트 계류사가 배치된 경우, 모든 계류사에서 초기 장력이 균일하게 분포되도록 조정되어야 한다. 계류사의 장력을 조정하는 전원장치는 필요시 제공되어야 한다.
7. 장력 모니터링 시스템이 각 토트 계류사를 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 곳의 경우, 와이어로프와 페어리더가 접촉되는 부분의 표준길이는 와이어로프직경의 14배보다 작아서는 안 된다.
3. 1항 및 2항의 기준을 만족하지 못하는 배치의 경우, 계류삭에 작용하는 굽힘 하중의 영향이 고려되는 세밀한 해석이 수행되어야 한다. 그렇지 않으면, 우리 선급에서 적절하다고 판단하는 값까지 표 6.1에 주어진 안전계수의 값을 수정하는 계류해석이 수행되어야 한다.

## 제 5 절 일점계류시스템

## 501. 구조에 대한 설계하중

1. 일점계류시스템의 구조와 의장품의 설계는 적어도 다음 사항을 포함한 다양한 하중 중 가장 가혹한 조합을 고려하여야 한다. 이러한 설계에 대한 자세한 보고서는 참고용으로 우리 선급에 제출되어야 한다.
  - (1) 정하중
  - (2) 운동에 의한 동적 하중 (턴테이블 주위의 회전 운동 포함)
  - (3) 계류 하중
  - (4) 피로 하중
2. 터릿시스템에 작용하는 설계하중을 고려하기 위하여 중력, 부력, 관성력, 수력 등으로 인한 계류삭 또는 라이저로부터의 하중이 고려되어야 한다.

## 502. 구조부재

1. 구조부재는 원칙적으로 선급에서 적절하다고 판단한 코드나 기준을 만족하여야 한다. 구조강성은 FEM 등과 같은 적절한 방법으로 평가되어야 한다.
2. 1항에서 언급한 해석을 수행할 때 폰미세스응력 (von mises stress)의 허용응력은 우려되는 부분에 쓰인 재료의 규정 항복강도(특정한 장력의 72% 이하)의 60%이어야 한다. 그러나 계류삭 하나가 손상된 상태로 이동하는 경우 허용응력의 값은 규정 항복강도의 80%를 초과하지 않게 증가될 수 있다.
3. 구조요소는 모양, 크기, 주변환경조건 등을 고려한 좌굴에 대한 충분한 강성을 가져야 한다.
4. 피로수명평가는 터릿시스템, 요크(yokes) 등과 같이 우리 선급에서 지정한 필수요소 중의 부품으로 수행되어야 한다. 이러한 경우, 이러한 평가를 위해 0.33(접근불가구역인 경우 0.1)을 사용계수로 사용하여야 한다.
5. 위치유지를 위한 외부시설의 구조는 위치유지와 계류시스템을 위한 외부시설, 위치유지와 해저계류지점사이의 연결부는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다.
6. 터릿과 요크로부터의 하중을 전달하는 구조물 선체구조의 부분은 이러한 하중을 견디고 적절히 보강하여야 한다.

## 503. 기계장치요소

1. 일점계류시스템의 기계장치요소는 우리 선급에서 적절하다고 판단한 요건 따라야 한다. 추가적으로 일점계류장치지침의 관련 요건을 따라야 한다.
2. 회전구조와 계류삭 (터릿베어링 등)으로부터의 하중을 전달하는 베어링은 베어링 표면의 파괴 항복에 대해 2.0보다 작지 않은 안전계수로 설계되어야 한다.
3. 2항에도 불구하고, 하중을 전달하지 않는 베어링은 우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다.

## 504. 터릿계류시스템

1. 터릿 계류 시스템은 구조물의 위치 유지 시스템중의 하나로 내부 또는 외부에 설치된다.
2. 내부와 외부 설치된 터릿 계류 시스템은 터릿 주변으로의 회전이 가능하도록 설치되어야 한다.
3. 계류삭은 앵커 또는 파일로 해저에 고정되어야 한다.
4. 내부 시스템인 경우 터릿은 베어링 시스템으로 설비에 지지되어야 한다.
5. 터릿에 작용하는 하중은 베어링시스템을 경유하여 설비로 전달되어야 한다.

6. 일반적으로 설치 갑판 높이 근처에는 롤러 베어링이 위치하며, 설치된 용골 근처에는 레이디얼 미끄럼 베어링이 위치한다. 외부 터릿 계류 시스템의 경우 설비의 끝에 터릿 계류 시스템을 부착할 수 있도록 연장되어야 한다.
7. 내부 터릿 시스템에 작용하는 하중에는 계류삭, 라이저, 중력, 부력, 관성력과 수압으로 야기되는 기본적인 하중이 포함된다.
8. 터릿에 영향을 미칠 수 있는 슬래밍 및 허용 오차와 정렬불량으로 인한 하중과 같은 다른 하중 또한 설계시 고려되어야 한다. 터릿 제어 설계 하중 설정시, 전체에서 최소의 저장 하중 조건, 파도의 방향, 그리고 동일 선상과 비동일 선상 환경의 다양한 조합이 고려되어야 한다. 외부 터릿구조물에 작용하는 하중과 계류하중은 설치된 베어링 시스템에 의하여 설비에 전달된다. 고려된 하중 범위와 조합 및 해석 방법은 내부 터릿 계류 시스템의 명시된 것과 유사해야 하며 터릿 구조에 외부환경에 의하여 유발되는 하중을 부가적으로 고려하여야 한다.
9. 터릿 구조의 충분한 강성을 확인하기 위하여 유한 요소법을 이용한 구조 해석이 요구된다.
10. 터릿 구조의 허용 폰미세스응력(von mises stress)은 운영 손상 계류 설계 조건에 대한 항복강도의 70%로 한다.
11. 터릿 구조 계류 부착 위치 및 지지 구조 검증을 위한 설계 폭풍 계류삭 비손상 설계 조건 및 임의의 계류삭 하나가 손상된 조건에 대한 허용 폰미세스응력(von mises stress)은 항복강도의 각각 90% 및 100%이다.
12. 구성 요소의 피로 수명을 결정하기 위하여 스펙트럴 방법 또는 기타 검증된 방법을 사용하여 터릿 시스템의 피로 평가를 수행하여야 한다.

## 제 6 절 앵커파지력

### 601. 일반사항

구조물에는 드래그 앵커, 파일 앵커, 수직하중 앵커(VLAs)와 흡입 파일과 같은 다양한 지지시스템이 사용된다. 중력상자, 시멘트 파일, 형판(template)등도 사용될 수 있으며 분류의 범위 내로 간주될 수 있다.

### 602. 드래그 앵커

1. 드래그앵커를 이용한 계류 시스템의 경우 계류삭의 길이는 모든 설계 조건에서 계류삭과 해지면 사이에 각이 생기지 않도록 충분한 길이를 가져야 한다.
2. 부드러운 점토 (멕시코 만에서) 조건의 경우에는, 하나의 계류삭이 끊어진 손상의 경우에 의한 작은 작은 우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다.
3. 드래그 앵커 파지력은 앵커의 형태뿐 아니라 플루크의 관통에 대한 앵커의 배치상태, 플루크의 개구, 관통깊이, 앵커가 끌리는 상태에서의 앵커의 안정성, 플루크에 대한 토양의 움직임(soil behavior of the flukes)에 의존한다.
4. 설계자는 특정 앵커 유형에 대한 성능자료 및 앵커 설계시 추정된 된 한계파지력에 대한 특정 지역 토양 조건을 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(conventional pile)

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. 대표적 토양 저항과 편향(p-y) 커브가 적용한 다양한 종류의 흙에 대한 분석이 API RP 2A와 API RP 2T에 설명되어 있다. 검토를 위하여 파일의 피로 해석 결과를 제출하여야 한다.

### 604. 수직으로 하중을 받는 드래그 앵커(VLA)

1. 드래그 앵커는 해저 및 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 설계 자료가 검토를 위하여 제출되어야 한다. 이것은 최종 파지력 및 해저면 아래 앵커의 매장 깊이가 포함된다. 또한, 앵커 및 계류삭과 드래그 앵커의 연결부에 대한 피로 해석 검토를 위하여 제출되어야 한다.
4. 드래그 앵커의 파지력에 대한 안전 계수는 표 6.7에 명시되어 있다.



표 6.7 앵커 파지력 안전 계수\*1)

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

### 605. 흡입 파일 (Suction Piles)

1. 흡입 파일앵커는 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 파일(conventional pile)에 비하여 짧은 길이와 큰 직경을 가진다.
3. 이 파일들은 요구되는 수직 파지력에 따라 영구적 상단 또는 복구할 수 있는 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 수평하중 힘을 견딜 수 있어야 한다.
5. 흡입 파일의 기하학적 형상으로 인해, 토양에서의 고장모드는 가늘고 긴 전통적 파일에서와는 다를 수 있다.
6. 흡입 파일의 파지력에 대한 안전 계수는 표 6.7에 명시되어 있다. 흡입 파일이 작업하중 및 설계하중을 견딜 수 있는 지를 확인하기 위하여 흡입 파일에 대한 지반 공학적 파지력 및 구조 해석 결과를 제출하여야 한다.
7. 추가적으로, 중요 위치에 대한 피로 수명의 적정성을 확인하기 위하여 흡입 파일의 피로 해석 결과를 제출하여야 한다. 필요한 경우, 흡입 파일이 설계 관통까지 침투할 수 있는지와 흡입 파일이 복구 될 수 있는지 검증하기 위하여 설치해석결과가 제출되어야 한다.
8. 파일내부 토양-플러그(soil-plug)의 부양력을 야기하는 힘과 관통 해석 시 고려되는 유효 파일 설치 하중과의 비는 최소 1.5가 권고된다.

## 제 7 절 자동위치제어설비

위치 유지를 목적으로 사용되는 자동위치제어설비는 선급 및 강선규칙 9편 4장의 관련 규정을 따라야 한다. ↓

## 제 7 장 위험구역

### 제 1 절 일반사항

#### 101. 적용

1. 이 장의 규정은 부유식 생산구조물에서의 위험 장소의 분류 및 관련된 통풍 장치 등에 적용한다. 위험구역의 범위에 대해서는 바람막이의 사용, 특수통풍장치, 구조적인 배치 등을 고려하여 그 범위를 증감할 수 있다.
2. 이 장의 규정은 인화점이 60℃ 이하인 물질에 대한 위험장소에 대하여 적용하고 인화점 60℃를 초과하는 액체에 대한 위험장소는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다.
3. 이 장에서 규정하지 아니한 사항에 대하여는 선급 및 강선규칙 7편 1장 11절 및 API RP 505를 따른다.
4. 이 장의 적용상에 있어서;
  - (1) 폐위장소이란 격벽 및 갑판으로 폐위된 구역을 말하며, 이 경우 격벽 및 갑판에는 문, 창문 또는 이와 유사한 개구를 설치할 수 있다.
  - (2) 반폐위장소란 지붕, 방풍시설 및 격벽과 같은 구조의 배치로 인하여 통풍의 자연적인 조건이 노출갑판의 조건과는 현저히 다르고 쉽게 가스가 확산되지 아니하도록 배치된 장소를 말한다.

#### 102. 위험구역의 정의

1. 위험구역이란 생산유체를 처리 및 저장하는 동안 발생하는 인화성가스 때문에 기관 또는 전기설비에 대한 적절한 고려 없이 사용할 경우, 화재위험 또는 폭발위험을 초래할 수 있는 모든 구역을 말한다.
2. 위험구역은 다음과 같이 분류한다.
  - 구역 "0"(zone 0): 폭발성 가스 및 공기혼합체가 항상 존재하거나 장기간 존재하는 구역
  - 구역 "1"(zone 1): 폭발성 가스 및 공기혼합체가 정상적인 작업상태에서 발생할 가능성이 있는 구역
  - 구역 "2"(zone 2): 폭발성 가스 및 공기혼합체가 발생하지 않거나 발생하더라도 단시간 존재하는 구역

#### 103. 누출원

누출원이란 가스폭발분위기를 조성할 수 있는 가스, 증기, 미스트, 또는 액체가 대기 중으로 누출될 우려가 있는 지점 또는 위치를 말하며 누출원의 등급은 누출의 빈도 및 지속시간에 따라 다음과 같이 분류한다.

- (1) 연속누출등급  
연속, 빈번 또는 장기간 발생할 것으로 예상되는 누출
- (2) 1차누출등급  
정상작동 중에 주기적 또는 간헐적으로 발생할 수 있는 누출
- (3) 2차누출등급  
정상작동 중에는 발생하지 않고 발생한다고 하더라도 간헐적이거나 단시간 동안의 누출

### 제 2 절 위험구역의 범위

#### 201. 구역 "0"(zone 0)

1. 원유 및 생산가스를 저장하는 밀폐된 탱크의 내부
2. 도출가스 배출관을 포함한 원유 및 생산가스를 이송하는 관의 내부
3. 원유탱크 벤트출구 주위의 0.5 m이내의 개방갑판상의 장소

#### 202. 구역 "1"(zone 1)

1. 1차 누출원을 가지는 적절히 환기되는 폐위장소 또는 반폐위장소
2. 원유탱크에 인접하는 탱크 및 코퍼뎀
3. 원유탱크에 인접한 폐위장소 또는 반폐위장소

4. 1차 누출원으로부터 1.5 m 이내의 개방갑판상의 장소
5. 구역 "2"내에서 통풍이 되지 않아 가스가 체류할 우려가 있는 구역
6. 201.의 3항에 규정된 구역 "0"로부터 2.5 m 이내의 개방갑판상의 장소
7. 시간당 20회 이상 환기되고 통풍의 고장 시 항시 사람이 있는 장소에 경보를 발하는 원유펌프실
8. 원유탱크 상의 2.4 m까지의 높이로 선박의 전체폭과 원유탱크 격벽의 전후방향으로 3 m를 연장한 자연 통풍이 제한되는 모든 원유탱크 위 개방 갑판 상의 구역(원유탱크 구역 내의 모든 평형수탱크를 포함한다.)

### 203. 구역 "2"(zone 2)

1. 2차 누출원을 갖는 적절히 환기되는 폐위장소 또는 반폐위장소
2. 202.의 4항에 규정된 구역 "1"로부터 1.5 m 이내의 개방갑판상의 장소
3. 202.의 6항에 규정된 구역 "1"로부터 1.5 m 이내의 개방갑판상의 장소
4. 2차 누출원으로부터 3 m 이내의 개방갑판상의 장소
5. 구역 "1"의 개방 또는 반폐위구역 주변 갑판 위 2.4 m 까지의 높이로 원유탱크 격벽의 전후 방향에 다시 3 m를 연장하고 자연 통풍이 확보되는 모든 원유탱크 위 개방 갑판상의 구역

### 204. 위험구역의 범위에 영향을 주는 개구, 출입구 및 통풍조건

1. 운전상 부득이한 경우를 제외하고 출입문이나 또는 기타 개구를 다음 구역 사이에 설치하여서는 안 된다.
  - (1) 비위험구역과 위험구역 사이
  - (2) 구역 "1"과 구역 "2" 사이
2. 202. 또는 203.에서 언급되지 아니한 폐위구역으로서 1항에서와 같은 출입문 또는 기타 개구를 설치한 경우, 구역 "1" 또는 구역 "2"의 장소와 직접 통하는 출입구를 가진 폐위구역은 동일한 구역의 장소로 취급한다. 다만, 다음의 경우는 예외로 한다.
  - (1) 다음 각 조건을 만족하는 경우, 구역 "1"의 장소와 직접 통하는 출입구를 가진 폐위구역은 구역 "2"로 간주한다.
    - (가) 출입문은 해당 폐위구역에서만 여는 자기폐쇄형의 가스밀문인 경우
    - (나) 문을 개방했을 때, 공기가 해당 폐위장소에서 위험구역 "1"로 흐르도록 통풍장치가 설치되어 있는 경우
    - (다) 통풍기능이 상실되었을 때 항시 사람이 있는 장소에 이를 알리는 경보장치가 설치된 경우
  - (2) 다음의 각 조건을 만족하는 경우, 구역 "1"의 장소와 직접 통하는 출입구를 가진 폐위구역은 위험구역으로 간주하지 아니한다.
    - (가) 출입구에 에어로크를 형성시키는 2중의 자동폐쇄형 기밀문이 설치되어 있는 경우. 다만, 해당 장소의 통풍설비가 구역 "1"로부터의 가스 침입을 막는데 충분하다고 우리 선급이 인정하는 경우에는 1개의 자기폐쇄형 가스 밀문으로 대신할 수 있다. 이 경우, 해당문은 해당 장소 측에서만 여는 구조의 것으로 하고 문을 개방상태로 유지하는 장치를 마련하지 않아야 한다.
    - (나) 위험구역에 비하여 과압상태의 통풍을 행하는 구역의 경우
    - (다) 과압통풍의 기능이 상실되었을 때 항상 사람이 있는 장소에 이를 알리는 경보장치가 설치되어 있는 경우
- (3) 다음의 각 조건을 만족하는 경우, 구역 "2"의 장소와 직접 통하는 출입구를 가진 폐위구역은 위험구역으로 간주하지 아니한다.
  - (가) 비위험구역으로 간주되는 장소와의 출입구에 자동폐쇄식 기밀문이 설치되어 있는 경우
  - (나) 문이 열린 상태에서 공기가 비위험구역으로 간주되는 장소로부터 구역 "2"의 장소로 흐르도록 통풍장치가 되어 있는 경우
  - (다) 통풍기능이 상실되었을 때 항시 사람이 있는 장소에 이를 알리는 경보장치가 설치되어 있는 경우
3. 관장치는 등급이 다른 위험구역 사이 및 위험구역과 안전구역 사이에 직접 연결이 되지 않도록 설계되어야 한다.
4. 위험구역 경계를 형성하는 자동 폐쇄식 기밀문에는 개방고정용 장치를 사용해서는 안 된다.

## 제 3 절 통풍장치

### 301. 일반

1. 통풍장치의 흡기구 및 배기구의 위치와 공기의 흐름방향 등에 대하여는 상호 혼입될 가능성이 없도록 충분한 주의를 하여야 한다.
2. 흡기구는 위험구역으로부터 적어도 3 m 떨어져서 가능한 한 높은 장소에 설치하여야 한다.
3. 각 통풍배기구는 위험의 정도가 환기시키고자 하는 구역과 같거나 그 이하가 되는 폐위되지 아니한 구역으로서 다른 배기구로부터 안전한 거리에 있는 위치에 설치하여야 한다.
4. 위험구역에 대한 통풍장치는 비위험구역에 대한 통풍장치와 완전히 분리시켜야 한다.

### 302. 위험구역의 통풍

1. 통풍 덕트가 위험정도가 더 높은 위험구역을 관통하는 경우, 통풍 덕트는 그 위험구역에 비하여 과압상태를 유지하여야 하고 통풍 덕트가 위험정도가 더 낮은 위험구역을 관통하는 경우, 통풍 덕트는 그 위험구역에 비하여 저압을 유지하여야 한다.
2. 통풍 흡기 및 배기구의 위험구역 내에서의 개구단은 가스가 방출될 가능성이 있는 설비의 위치 및 가스가 정체될 우려가 있는 구역 등을 고려하여 전 구역이 충분히 환기될 수 있도록 배치하여야 한다.
3. 구역 "1" 및 구역 "2"의 구역으로부터 배출되는 공기는 분리된 덕트에 의하여 폐위되지 아니하는 장소로 유도하여야 한다. 이와 같은 덕트의 내부는 해당 구역과 동일한 위험구역으로 취급한다.
4. 상대적으로 일정한 저압이 되도록 설계한 흡기용 덕트는 공기누설을 방지할 수 있는 견고한 구조로 하여야 한다.
5. 통풍기는 스파크가 발생될 위험이 없도록 설계되어야 한다.
6. 모든 위험구역은 적절하게 통풍되어야 하며 폐위된 위험구역은 인접하는 더 낮은 위험구역에 비하여 저압을 유지하여야 하고 폐위된 안전구역은 인접한 위험구역에 비하여 과압을 유지하여야 한다. 부압을 확보하기 위하여 배기팬이 먼저 작동하지 않으면 급기팬이 작동하지 않도록 인터록을 마련하여야 한다.
7. 원유펌프실의 통풍 장치는 선급 및 강선규칙 8편 2장 404.에 따른다.
8. 화재 또는 가연성가스, 수소가스, 황화수소가스 탐지 시, 그 구역의 외부에서 통풍개구 및 통풍팬을 차단할 수 있는 수단을 제공하여야 한다. ↓

## 제 8 장 방화구조, 탈출설비 및 소화장치

### 제 1 절 일반사항

#### 101. 적용

1. 이 장에서 별도의 규정하는 것 이외에는 선급 및 강선규칙 8편의 탱커의 요건을 따른다.
2. 구조물의 방화구조, 탈출설비, 화재탐지 및 소화장치는 관할국가의 국내 법규에 따라 규제를 받을 경우가 있으므로 주의하여야 한다.

#### 102. 정의

"H"급 구획은 다음 기준에 적합한 격벽 및 갑판으로 이루어진 구획을 말한다.

- (1) 강 또는 동등한 재료로 제작된 것.
- (2) 충분히 보강된 것.
- (3) 120분의 탄화수소 화재시험동안 다음에 주어진 시간 내에 화염에 노출되었을 경우, 화염에 노출되지 아니한 쪽의 평균온도가 최초 온도보다 140℃ 초과하여 상승하지 아니하며, 이음매를 포함한 어느 한 점에서의 온도도 최초 온도보다 180℃ 초과하여 상승하지 않도록 승인된 불연성 재료로 방열되어 있을 것.
 

"H-120"급	120분
"H-60"급	60분
"H-0"급	0분
- (4) 탄화수소 화재시험 120분 동안 연기 및 화염이 통과하지 않고 견딜 수 있도록 제작된 것.
- (5) 「영국 에너지부 또는 노르웨이 석유관리부의 "해양 시설물을 위한 구조요소의 잠정 탄화수소화재 저항 시험 (Interim Hydrocarbon Fire Resistance Test for Elements of Construction for Offshore Installations)」에서의 탄화수소 화재시간대 온도의 곡선에 일치하는 온도로 격벽이나 갑판의 원형시험을 하여야 하며, 방열성 및 온도 상승에 대하여 상기요건을 만족해야 하고 우리 선급 또는 우리 선급이 인정하는 기관의 승인을 받아야 한다.

### 제 2 절 화재 및 폭발방지

#### 201. 구역의 배치 및 격리

##### 1. 일반사항

- (1) 기관 및 기기는 API RP 14J에 규정된 안전에 대한 요건을 고려하여 배치되어야 한다.
- (2) 화재 발생 시에 연료원(fuel source)이 될 수 있는 장비는 잠재적 발화원과 구역분리, 방화벽 또는 보호벽으로 분리하여야 한다. 발화원 및 연료원은 다음을 참조할 수 있다.

발화원(ignition source)	연료원(fuel source)
연소용기, 전기설비, 연소기관, 가스터빈, 폐열회수장비, 거주구, 휴대전화기, 플레어, 조명장치, 용접장비, 불꽃이 발생하는 수공구, 연마기, 노트북, 절삭기 또는 토치, 정전기, 본질안전형이 아닌 손전등, 카메라 등	월헤드 및 매니폴드, 프로세관장치, 생산유체분리기, 가스세정기, 라이저 및 파이프라인, 벤트, 가스압축기, 액체탄화수소펌프, 드fp인, 열교환기, 연료유탱크, 탄화수소저장탱크 등

- (3) 구조물 및 인명의 안전을 위하여 다음을 고려하여 설계하여야 한다.
  - (가) 위험구역과 비위험구역의 분리
  - (나) 탄화수소의 누설가능성을 최소화
  - (다) 인화성 액체 및 가스의 확산의 최소화 및 축적된 탄화수소유체의 신속한 제거
  - (라) 발화가능성을 최소화
  - (마) 화재 및 폭발의 영향을 최소화

- (바) 화재확산 및 장비손상을 방지
  - (사) 적절한 탈출 및 피난장치의 제공
  - (아) 비상사태에 대한 효과적인 대응
  - (자) 안전장치 및 중요한 장치가 손상되지 않도록 보호
  - (차) 장비배치는 검사 및 운전을 위한 접근이 용이하고 기관구역으로부터 안전하게 나올 수 있도록 배치하여야 한다.
- (4) 인원이 거주하는 구조물은 큰 화재로 인해 구조가 손상되는 경우에도 모든 인원이 안전하게 안전지역으로 대피할 수 있는 탈출수단을 갖추어야 한다.
2. 생산지역의 배치 및 격리
- (1) 거주구역의 입구, 개구, 공기 흡입구는 생산지역을 향해서는 안 된다.
  - (2) 제어장소는 비위험구역에 배치해야 한다.
  - (3) 프로세스시스템, 가스플레어, 콜드벤트, 원유저장 및 원유하역장치가 있는 장소는 다음을 만족하도록 배치하여야 한다.
    - (가) 작업 및 유지보수를 위한 쉬운 접근
    - (나) 소화를 위한 쉬운 접근
    - (다) 적절한 환기장치
    - (라) 방출한 가스가 점화되었을 경우, 폭발압력을 최소로 하는 장치
  - (4) 가스처리장치(예를 들면, 플레어, 콜드벤트 또는 압력배출밸브)의 출구 또는 대형엔진 배기관의 출구는 복사, 열 또는 가스가 구조물, 인명 또는 설비에 위험을 야기하는 않는 장소로 유도하여야 한다.
  - (5) 플레어 및 벤트장치는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 규격에 따른다. 복사열 강도 또는 플레어와 벤트로 부터의 방출열량은 다음의 한도를 넘어서는 안 된다.
    - (가) 보호복을 착용하지 않고, 적당한 의류를 착용한 사람이 비상조치를 하는데 1분이 걸리는 장소에서는 :  $6.3 \text{ kW/m}^2$
    - (나) 보호복 착용하지 않고, 적당한 의류를 착용한 사람이 비상조치를 하는데 수분이 걸리는 장소:  $4.7 \text{ kW/m}^2$
    - (다) 사람이 계속적으로 노출되는 장소:  $1.6 \text{ kW/m}^2$
    - (라) 전기설비 및 기계설비의 정격온도
    - (마) 벤트로부터의 가스가 점화 되거나 사람이 가스와 접촉할 우려가 있는 장소: 폭발하한계의 60%
3. 원유지역의 배치 및 격리
- (1) 원유탱크는 다음과 같이 격리하여야 한다.
    - (가) 원유탱크와 안전구역은 코퍼덤, 펌프실, 연료유탱크 또는 평형수탱크로 격리시켜야 한다.
    - (나) 원유탱크와 기관구역은 코퍼덤, 펌프실, 연료유탱크 또는 평형수탱크로 격리시켜야 하며 원유탱크의 하부는 펌프를 설치하도록 A류 기관 구역에 오목 들어가게(recess) 제작할 수 있다. 이때 용골로부터 오목 들어간 부분의 갑판정부까지 높이는 통상 구조물 깊이의 1/3을 초과하지 않아야 한다.
  - (2) 거주구역, 업무구역, 기관구역 및 제어장소의 출입구, 개구 및 공기흡입구는 원유지역을 향하여서는 안 된다. 이들은 원유지역에 향하지 않은 단부격벽(end bulkhead) 혹은 원유지역을 향하는 선루 또는 갑판실의 끝단에서 이동식 해양굴착구조물 규칙 1장 202.에서 규정하는 구조물 길이의 4% 이상 떨어진 거리에서 선루 또는 갑판실의 측벽에 설치하여야 한다. 다만, 이 거리는 3 m 이상이어야 하며 5 m를 넘을 필요는 없다. 만약 원유지역을 향하는 경계에 개구를 설치하는 경우에는 다음을 만족하여야 한다.
    - (가) 구조물이 가스프리(gas free)된 상태에서에만 맨홀을 열수 있다는 취지의 경고판을 부착한 경우에만 경계에 볼트로 체결되는 맨홀을 설치할 수 있다.
    - (나) 항해선교에는 설치되는 창은 비개방형이어야 하고 "H-60급"으로 제작되어야 한다.
  - (3) 내연기관을 가지는 계류장치는 위험장소의 외부에 설치하여야 한다. 다만, 통상의 작업 중 발생할 수 있는 점화 및 비상 방출의 위험성이 발생하지 않도록 특별한 예방책이 마련된 경우는 예외로 한다.
  - (4) 체인 로커 및 체인 파이프는 안전 장소에 설치하여야 한다.
4. 원유탱크 벤트장치는 다음 요건을 만족해야 한다.
- (1) 원유탱크는 이너트가스장치, 가스프리장치 및 벤트장치를 갖추어야 하며, 이 장치는 선급 및 강선규칙 8편의 관련 요건을 따른다.
  - (2) 원유탱크의 해치, 벤트개구, 열리지마개 또는 갑판개구를 폐위구획에 배치해서는 안 된다.
5. 펌프실, 코퍼덤 및 파이프 터널의 배치 및 격리

- (1) 코퍼뎀은 출입에 충분한 크기여야 하고 인접하는 탱크의 격벽을 완전히 가려야 한다. 격벽간의 거리는 최소 600 mm 이상이어야 한다.
- (2) 안전장소와 원유탱크가 점접촉했을 경우에는 접촉 장소에 대각선 판재로 코퍼뎀을 형성하는 것을 인정할 수 있다. 이 경우 사람이 들어올 수 있다면 환기될 수 있어야 하고, 사람이 들어올 수 없다면 컴파운드로 공간을 채워야 한다.
- (3) 배관터널은 배관을 검사하기에 충분한 공간이 확보되어야 한다.
- (4) 배관터널과 기관실을 연결해서는 안 된다. 배관터널로의 접근은 펌프실, 동등의 위험장소 또는 개방갑판으로 부터 하여야 하며 원유펌프실로 부터의 출입구는 다음을 만족하는 수밀문을 설치하여야 한다.
  - (가) 수밀문은 선교에서 원격으로 작동하고 펌프실의 입구 외부에서 수동으로 폐쇄할 수 있어야 한다.
  - (나) 배관터널로 접근이 필요한 경우를 제외하고 통상의 작업 중에는 수밀문을 폐쇄하여야 한다.

#### 6. 웰헤드지역

- (1) 웰헤드지역은 발화원로부터 분리하여야 하고 기계적 손상으로부터 보호하여야 한다.
- (2) 폐쇄압력이  $42 \text{ kg/cm}^2$ 을 초과하는 웰헤드는 주위에 "A-0"급 방화벽을 설치하여 잠재적인 누설로부터 보호하여야 한다.

#### 7. 연소용기

- (1) 연소용기(글리콜 리보일러 등)는 웰헤드 및 탄화수소를 다루거나 저장하는 장비에서 멀리 떨어져서 설치하여야 한다. 다만, 공간의 제한으로 인해 불가피하게 가까이 설치하는 경우에는 연소용기를 감싸는 최소 "A-0"급 방화벽을 설치하여야 한다.
- (2) 직접연소용기인 생산유체가열분리기(heater treater)의 경우에는 연료원 및 발화원으로 고려되어야 하며 설치장소에 관계없이 (1)호에서 규정하는 최소 "A-0"급 방화벽을 설치하여야 한다.

## 제 3 절 화재 진압

### 301. 화재 차단

#### 1. 일반사항

- (1) 거주구역, 폐쇄지역을 폐위하는 선루 및 갑판실 외부경계(거주구역을 지지하는 돌출갑판을 포함)는 원유지역 및 생산지역을 향하는 전체 및 원유지역과 생산지역을 향하는 끝단 경계로부터 3 m까지는 강재로 하여야 하며 "H-60"급으로 방열되도록 한다. 다만 원유지역과 생산지역으로부터 30 m 이상 떨어진 경우에는 "A-0"급을 사용할 수 있다.
  - (2) 원유펌프실과 기관구역의 격벽은 "A"급으로 하여야 하고, 모든 경우에 있어서 "A-0"급 또는 동급보다 낮은 등급의 관통을 가져서는 안 된다. 다만, 유효한 윤회식 가스밀이나 기타 항구적인 가스밀을 보장할 경우, 원유펌프 축글랜드 및 이와 유사한 글랜드로써 관통할 수 있다.
  - (3) 기관구역과 원유펌프실의 사이의 격벽 및 갑판에는 창을 설치해서는 안 된다.
  - (4) 원유펌프실의 천창(skylights)은 강재이어야 하며 어떠한 유리도 있어서는 안 된다. 또한 펌프실 외부에서 폐쇄할 수 있어야 한다.
2. 거주구역, 업무구역, 제어장소의 보호방법은 선급 및 강선규칙 8편 7장 103.의 1항에서 정한 IC방식으로만 적용하여야 한다.

#### 3. 격벽 및 갑판의 화재 방열성

- (1) 격벽 및 갑판의 최소 방열성은 표 8.1 및 8.2를 따른다.
- (2) 인접구역사이 구획에 적용되는 화재방열성 기준을 결정하도록 화재위험성에 따라 ①에서 ⑩까지 분류한다. 각 분류사항은 제한되기 보다는 대표적인 것을 언급한다.
  - ① 제어장소  
이동식 해양굴착구조물 규칙 1장 211.에서 규정하는 장소(비상동력원이 설치된 장소는 제외한다.)
  - ② 복도  
복도와 로비.
  - ③ 거주구역  
공용실, 선실, 사무실, 병실, 영화실, 오락실 및 유사한 장소. 복도, 화장실, 조리기구가 없는 배식실은 제외한다.
  - ④ 계단

- 폐워된 내부계단, 승강기 및 에스컬레이터(기관구역 내에 완전히 포함된 것은 제외한다) 및 그 구역. 다만, 1개 층만 폐워된 계단은 방화문에 의하여 격리되지 아니하는 한 그 격리되지 아니한 장소의 일부로 본다.
- ⑤ 위험성이 낮은 업무구역  
로커, 저장품실 및 작업구역으로서 인화성 액체의 저장을 위한 설비가 없는 곳, 건조실 및 세탁실
  - ⑥ A류 기관구역  
선급 및 강선규칙 8편 1장 103.의 31항에서 정한 구역.
  - ⑦ 기타 기관구역  
A류 기관구역을 제외한 추진기관, 보일러 및 화염을 사용하는 장치, 연료유장치, 증기기관 및 내연기관, 발전기 및 주요 전기설비, 급유장소, 냉동기계, 감요(減搖)기계, 통풍기계, 공기조화기계가 설치되는 구역 및 유사구역과 이러한 구역에 이르는 트렁크를 포함
  - ⑧ 원유지역 및 생산지역  
1장 202.에서 정한 구역
  - ⑨ 위험지역  
7장 102.에서 정한 구역
  - ⑩ 위험성이 높은 업무구역  
로커, 저장품실 및 작업구역으로서 인화성 액체의 저장을 위한 구역, 조리실, 조리기구가 배열된 장소, 도료창고와 기관구역을 형성하는 곳 이외의 작업실
  - ⑪ 개방갑판  
위험구역 이외의 개방갑판의 장소
  - ⑫ 위생구역 및 유사구역  
사위실, 목욕실, 세면실 등의 공동위생구역 및 조리설비가 없는 격리된 식료품 창고와 이러한 구역에 포함시킬 수 있는 통로

표 8.1 인접구역을 격리하는 격벽의 화재방열성

구역	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫
제어장소	① A-0 <sup>(d)</sup>	A-0	A-60	A-0	A-15	A-60	A-15	H-60 <sup>(e)</sup>	A-60	A-60	*	A-0
복도	②	C	B-0	B-0 A-0 <sup>(b)</sup>	B-0	A-60	A-0	H-60 <sup>(e)</sup>	A-0	A-0	*	B-0
거주구역	③		C	B-0 A-0 <sup>(b)</sup>	B-0	A-60	A-0	H-60 <sup>(e)</sup>	A-0	A-0	*	C
계단	④			B-0 A-0 <sup>(b)</sup>	B-0 A-0 <sup>(b)</sup>	A-60	A-0	H-60 <sup>(e)</sup>	A-0	A-0	*	B-0 A-0 <sup>(b)</sup>
업무구역 (저위험)	⑤				C	A-60	A-0	H-60 <sup>(e)</sup>	A-0	A-0	*	B-0
A류 기관구역	⑥					* <sup>(a)</sup>	A-0 <sup>(a)</sup>	H-60 <sup>(e)</sup>	A-60	A-60	*	A-0
기타 기관구역	⑦						A-0 <sup>(a)(c)</sup>	H-0 <sup>(e)</sup>	A-0	A-0	*	A-0
원유지역 및 생산지역	⑧							-	H-60 <sup>(e)</sup>	H-60 <sup>(e)</sup>	*	H-60 <sup>(e)</sup>
위험지역	⑨								-	A-0	*	A-0
업무구역 (고위험)	⑩									A-0 <sup>(c)</sup>	*	A-0
개방갑판	⑪										-	*
위생구역 및 유사구역	⑫											C



표 8.2 인접구역을 격리하는 갑판의 화재방열성

상부구역 하부구역	상부구역												
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	
제어장소	①	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-60	A-0	H-60 <sup>(e)</sup>	A-0	A-0	*	A-0
복도	②	A-0	*	*	A-0	*	A-60	A-0	H-60 <sup>(e)</sup>	A-0	A-0	*	*
거주구역	③	A-60	A-0	*	A-0	*	A-60	A-0	<b>X</b>	A-0	A-0	*	*
계단	④	A-0	A-0	A-0	*	A-0	A-60	A-0	H-60 <sup>(e)</sup>	A-0	A-0	*	A-0
업무구역 (저위험)	⑤	A-15	A-0	A-0	A-0	*	A-60	A-0	H-60 <sup>(e)</sup>	A-0	A-0	*	A-0
A류 기관구역	⑥	A-60	A-60	A-60	A-60	A-60	* <sup>(a)</sup>	A-60	H-60 <sup>(e)</sup>	A-60	A-60	*	A-0
기타 기관구역	⑦	A-15	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0 <sup>(a)</sup>	* <sup>(a)</sup>	H-0 <sup>(e)</sup>	A-0	A-0	*	A-0
원유지역 및 생산지역	⑧	H-60 <sup>(e)</sup>	H-60 <sup>(e)</sup>	<b>X</b>	H-60 <sup>(e)</sup>	H-60 <sup>(e)</sup>	H-60 <sup>(e)</sup>	H-60 <sup>(e)</sup>	-	-	H-60 <sup>(e)</sup>	-	H-60 <sup>(e)</sup>
위험지역	⑨	A-60	A-0	A-0	A-0	A-0	A-60	A-0	-	-	A-0	-	A-0
업무구역 (고위험)	⑩	A-60	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	H-60 <sup>(e)</sup>	A-0	A-0 <sup>(c)</sup>	*	A-0
개방갑판	⑪	*	*	*	*	*	*	*	-	-	*	-	*
위생구역 및 유사구역	⑫	A-0	A-0	*	A-0	*	A-0	A-0	H-60 <sup>(e)</sup>	A-0	*	-	*

표 8.1 및 표 8.2의 주석

- (a) 구조물용 발전기 또는 그 구성기기가 설치되는 구획과 비상동력원 또는 그 구성기기가 설치되는 구획이 서로 인접하는 경우, 그의 인접구획은 "A-60"급 구획으로 구성하여야 한다.
  - (b) 이동식 해양굴착구조물 규칙 10장 201.의 9항 (3)호 및 (5)호를 고려하여 어느 하나("B-0"급 또는 "A-0"급)의 구획으로 구성하여야 한다.
  - (c) 같은 번호로 분류되며 (c)표시를 갖는 장소에는 표에 규정된 갑판 및 격벽구획의 급은 인접장소가 다른 목적을 갖는 경우에만 요구된다. 예로서, 분류번호 ⑩에서 조리실과 조리실 사이에는 격벽은 없어도 좋으나 도료창고와 조리실 사이에는 "A-0"급 구획의 격벽이 요구된다.
  - (d) 항해선교의 해도실 및 무선실을 격리하는 격벽은 "B-0"급 구획으로 할 수 있다.
  - (e) 위험성평가 또는 화재하중(fire load)평가의 결과가 만족스러운 경우, "H-60"급 대신에 "A-60"급 구획을 사용할 수 있다. 노출된 면에 6.1 l/m<sup>2</sup>-min 이상을 방출하는 워터 커튼이 설치된 "A-0"급 격벽은 "A-60"급 격벽과 동등한 수단으로 사용할 수 있다.
- \* 표에서 \*로 표시되어 있는 경우, 그 구획을 강이나 이와 동등한 재료를 요구하지만 "A"급을 요구하지 아니한다. 다만, 전기케이블, 관, 통풍덕트가 개방갑판을 제외한 갑판을 관통하는 경우, 화염 및 연기의 통과를 방지하도록 해당 관통구를 밀폐시켜야 한다.
- 이 장소에는 "A"급 구획, "B"급 구획 및 "C"급 구획으로 할 필요는 없다.
  - X 표에서 X로 표시되어 있는 경우, 배치가 허용되지 아니 한다.

### 302. 소화장치

#### 1. 물공급장치

##### (1) 배관

- (가) 수계소화장치는 물공급 배관이 손상되더라도 지속적인 물공급을 할 수 있어야 한다. 배관은 두 개의 다른 물공급원으로부터 물을 공급받을 수 있도록 장치되어야 한다. 장치의 일부가 손상된 경우에도 소화전, 물분무 기관, 또는 포말용 공급수가 불능이 되는 수를 최소화할 수 있도록 분리밸브가 설치되어야 한다.
- (나) 열에 약한 재료를 적절히 보호하지 아니한 경우에는 소화주관 및 소화전에 사용해서는 안 된다.

##### (2) 소화펌프

- (가) 2대의 독립구동용 자흡식 소화펌프를 설치하여야 하고 한 구획의 화재 시 모든 소화펌프가 불능 되지 않도록 배치하여야 한다. 2개의 펌프 중 1개는 주소화 펌프로 나머지 1개는 예비(standby)소화펌프로 지정되어야 한다. 만약 비상전원이 모터구동 펌프가 구동하는데 충분한 전력을 공급할 수 없다면 적어도 1개는 기관구동(diesel engine driven)이어야 한다.
- (나) 주소화펌프 및 보조소화 펌프는 각각 구조물에 요구되는 최대 소화수를 공급할 수 있어야 한다. 요구되는 최대 소화수는 가장 큰 단일 보호구역의 화재를 진압하는 데 요구되는 물의 양에 추가하여 적어도 0.35 MPa의 압력으로 2줄기로 사수할 수 있는 양이어야 한다. 주소화펌프 1개 및 보조소화펌프 1개를 설치하는 것 대신에 다수의 펌프를 설치하는 것을 고려할 수 있다. 이 경우, 한 구획의 화재로 인해 화재진압에 요구되는 소화수의 유효한 공급에 지장을 주거나 가장 큰 펌프가 수리로 인해 불능이 되더라도 요구되는 최대소화수의 공급에 지장을 주어서는 안 된다. 각 펌프는 주기적으로 작동시험을 하여야 한다.

- (다) 요구되는 최대 소화수는 생산지역의 단일화재에 대한 물분무장치의 물공급, 갑판포말장치의 물공급 및 2줄기 사수의 소화수를 포함하여야 한다.
- (라) 요구되는 최대소화수의 양을 결정하기 위하여 생산갑판의 화재위험지역을 다수의 화재구역으로 나눌 수 있다. 한 구역에서 화재가 발생한 경우 그 구역 및 인접한 구역의 물분무장치에 충분한 물을 공급하여야 한다. 만약, 이들 구역이 "A-60"급 이상의 방화벽으로 분리되어 있는 구역은 요구되는 최대소화수의 양의 결정에서 제외할 수 있다. 가스압축기와 같이 적은 양의 탄화수소 액체를 다루는 장비에 대해서는 물분무장치 대신에 시스템의 비상정지 및 장비의 블로우 다운을 고려할 수 있다.
- (마) 프로세스장비용 물분무장치의 펌프는 자동으로 시동되어야 하고 펌프원동기의 기동장치는 기기 측에의 작동 및 항상 사람이 거주하는 장소나 화재제어실에서 원격작동이 가능하여야 한다. 소화수 공급장치 및 소화펌프의 구획을 분리하는데 사용되는 펌프의 토출 측 제어밸브는 펌프실(pump space)외부의 접근하기 쉬운 장소에 설치하여야 한다. 기관으로 구동되는 소화펌프는 전기식 또는 제어공기식 시동 및 제어 장치를 갖추어야 한다.
- (바) 펌프원동기는 디젤기관, 천연가스기관 또는 전동기가 될 수 있다. 펌프원동기의 형식 및 설치요건은 일반적으로 API RP 14G의 5.2 (4) (a), (b) 및 (c)를 따른다. 소화펌프의 원동기가 디젤 및 천연가스로 구동되는 경우에는 11장 403.의 4항을 따르고, 전동기인 경우에는 10장 103.을 따른다.
- (사) 소화펌프의 기관구동 원동기의 연료유장치는 11장 402.의 5항을 따라야 하고, 기관이 18시간 구동하는데 충분한 연료를 공급할 수 있어야 한다.
- (3) 소화전(fire water station)
- (가) 소화전은 화재 시 쉽게 접근할 수 있도록 배치되어야 한다. 소화전 및 소화전으로의 접근로는 강제 또는 동등한 재질이어야 한다. 소화전은 생산지역을 볼 수 있는 위치에 설치되어야 하고 각각 다른 소화전에서 화재에 노출될 수 있는 생산설비의 어떠한 부분까지도 최소한 2줄기 사수를 할 수 있어야 한다.
- (나) 방사총(fire monitor)은 0.72 MPa의 압력으로 최소 1,892 l/min의 유량을 방출할 수 있는 크기여야 하고, 노즐의 직경은 최소 12 mm 이상이어야 한다. 방사총 및 노즐은 부식이 되지 않는 재질이거나 해양환경으로부터 부식을 방지할 수 있도록 도장되어야 한다. 모든 노즐은 정지수단을 갖추고 사수 및 분무겸용이어야 한다.
- (다) 생산갑판에 위치한 소화호스는 접하지 않도록 릴(reel)에 감겨 있는 형식이어야 하고, 잘 상하지 않는 재료로 공인된 표준에 따라 제작되었다는 것을 공인된 시험기관을 통해 검증하여야 한다. 소화호스는 기름 및 화학적 변패(deterioration), 곰팡이, 부식 그리고 해양환경으로의 노출에 견딜 수 있는 재질이어야 한다. 소화호스는 보호되는 구역의 어느 위치라도 소화수가 분무될 수 있도록 충분한 길이를 가져야 한다. 각 소화호스는 노즐과의 연결에 필요한 커플링을 갖추어야 한다. 생산갑판에 사용되는 릴에 감긴 소화호스의 최대길이는 30 m 까지 허용된다. 실내에 설치되는 소화전은 접이식 호스를 사용하여야 하고 최대길이는 23 m를 넘지 않아야 한다.
- (4) 프로세스장비용 살수장치(water deluge system)
- (가) 프로세스장비의 온도를 낮추고 화재의 확산을 방지하기 위한 목적으로 고정식 살수장치가 설치되어야 한다. 살수장치는 화재탐지에 의해 자동으로 작동되어야 하고 수동으로도 작동되어야 한다. 설치에 대한 요건은 일반적으로 NFPA 표준 15를 따르거나 API RP 2030 등의 동등한 표준을 따라야 한다. 살수장치의 분리 밸브는 안전지역에 설치되어야 하고 보호되는 화재 구역의 밖에 설치되어야 한다. 프로세스장비 및 저장용기의 합계용적이 15 m<sup>3</sup> 이하인 경우에는 수동으로만 작동되는 것을 고려할 수 있다. 이 경우 구조물에는 24시간 당직이 있어야 하고, 수동으로 작동하는 위치는 신속한 접근이 용이하여야 한다.
- (나) 탄화수소용기, 열교환기, 연소가열기 및 기타 탄화수소를 다루는 장치를 포함하는 프로세스 장비는 살수장치로 보호되어야 한다. 용기가 단열되지 않은 경우, 노출된 표면적의 평방미터당 10.2 l/min의 유량을 공급할 수 있어야 하고, 용기가 단열된 경우, 노출된 표면적의 평방미터당 6.1 l/min의 유량을 공급할 수 있어야 한다. 프로세스 장치를 지지하는 구조물이 2차 갑판구조부재가 아닌 경우에는 지지 구조물 노출면적의 평방미터당 4.1 l/min의 유량을 공급할 수 있어야 한다. 우리 선급이 승인한 경우, 대체수단으로서 내화도료(intumescent coating)를 사용할 수 있으며 도장의 상태는 통상의 검사 주기로 검사원의 검사를 받아야 한다. 가스압축기와 같이 가스를 다루는 장비에 대해서는 탄화수소 액체를 최소화 하는 경우, 프로세스정지 시 자동으로 배출(blowdown)되는 장치를 갖추고 있다면 살수장치가 요구되지 아니 한다.
- (다) 튜브의 차단최대압력이 4.1 MPa을 초과하는 웰헤드(wellhead)는 살수장치로 보호하여야 하고 웰헤드, 비상정지밸브 및 방화벽을 포함한 중요 구조재(structural components)의 보호에 근거하여 평방미터당 최소 20.4 l/min의 유량을 공급하여야 한다.
- (라) 스위블의 압력이 4.1 MPa을 초과하는 내부 터릿은 살수장치로 보호하여야 하고 스위블 및 관련 장비를 포함하는 터릿지역의 평방미터당 최소 20.4 l/min의 유량을 공급하여야 한다.

## 2. 원유탱크용 포말소화장치

- (1) 원유를 저장하는 일체형(integral)탱크에 대해서는 선급 및 강선규칙 8편 8장 7절에서 규정하는 갑판포말장치를 갖추어야 한다.
- (2) 원유탱크지역 상부에 프로세스 장비가 설치되어 프로세스 장비를 지지하는 구조물이 갑판포말장치가 방사되는 것을 가리는 경우, 고정식 포말장치로 대체하는 것을 고려할 수 있다.

## 3. 고정식 소화장치

- (1) 다음 장치들이 설치된 폐위된 장소에는 고정식 소화장치를 갖추어야 한다.
  - (가) 디젤기관 및 가스기관을 포함하여 합계출력 750 kW이상인 내연기관
  - (나) 연료유장치, 기름 또는 가스보일러, 소각기나 불활성가스발생장치 등의 프로세스장치
  - (다) 보일러용 연료유 세틀링탱크
  - (라) 가스압축기
  - (마) 원유 또는 인화점 60℃이하의 인화성 액체를 이송하는 펌프. 메탄올 펌프실이나 메탄올 탱크 구역에 고정식 포말소화장치를 설치하는 경우, 메탄올의 사용이 적합한 포말을 선정하여야 한다.
- (2) (1)호에서 요구되는 고정식 소화장치는 다음 시스템으로 할 수 있다.
  - (가) 선급 및 강선규칙 8편 8장 3절에 적합한 고정식 가스소화장치
  - (나) 선급 및 강선규칙 8편 8장 3절에 적합한 고정식 포말소화장치
  - (가) 선급 및 강선규칙 8편 8장 3절에 적합한 고정식 가압수분무소화장치

## 4. 가연성 물질을 저장하는 장소는 다음의 요건을 만족하여야 한다.

- (1) 생산갑판 상부 이외에 위치한 가연성물질을 저장하는 장소는 선급 및 강선규칙 8편 8장 503.에 따른다.
- (2) 생산갑판 상부에 위치하고 바닥면적이 4 m<sup>2</sup>를 초과하는 가연성 액체가 있는 장소는 다음 중 어느 하나의 고정식 소화장치로 보호하여야 한다.
  - (가) 보호구역 총용적의 40%에 상당하는 가스량을 공급하도록 설계된 탄산가스장치
  - (나) 0.5 kg/m<sup>3</sup>의 최소분말로 설계된 분말 소화장치
  - (다) 5 l/m<sup>2</sup>-min의 용량으로 설계된 물분무 또는 스프링클러장치. 이때 물분무장치를 소화주관에 연결할 수 있다.
  - (라) 이와 동등한 보호장치

## 5. 헬리콥터 설비용 소화장치는 이동식 해양굴착구조물 규칙 10장 4절의 요건을 따른다.

## 6. 휴대식 소화기 및 이동식 소화기

- (1) 생산갑판에 비치하여야할 소화기의 위치 형식 수량은 표 8.3 및 표 8.4에 따른다.
- (2) 표 8.3 및 표 8.4에 규정되어 있지 않은 소화기는 우리 선급이 인정하는 국가규격 및 공인된 국제규격을 따른다.

표 8.3 소화기의 분류

소화기의 형식 및 용량	물(리터)	포말(리터)	이산화탄소(kg)	분말화화제(kg)
A-II	9	9		5 <sup>(1)</sup>
B-II		9	5	5
B-III		45	15.8	9
B-IV		76	22.5	22.5
B-V		152	45	22.5 <sup>(2)</sup>
C-II			5	5
C-III			15.8	9
C-IV			22.5	13.5

〈주〉  
(1) 형식 A, B, C로 승인된 것이어야 한다.  
(2) 외부에서 사용하여야 한다.

〈소화기의 형식〉  
A : 나무와 같은 연소성 물질로 일어나는 화재  
B : 인화성 액체 또는 가스로 일어나는 화재  
C : 전기설비로 일어나는 화재

〈소화기의 용량〉  
1. 소화기의 용량은 용량 II가 가장 작고 순서대로 커지며 용량 V가 가장 크다.  
2. 용량 II는 휴대식 소화기이다.  
3. 용량 III, IV 및 V는 이동식 소화기이다.

표 8.4 구역별 휴대식 및 이동식소화기의 최소 수량 및 배치

구역 종류		소화기의 최소 수	소화기 분류
안전 구역	주제어실	입구근처 2개 <sup>(1)</sup>	C-II
	계단	각 갑판의 각 계단 근처 3 m 이내 1개	B-II
	복도	각 주복도의 45 m 마다 1개	A-II
	구명정 승선 및 강하장소	요구되지 않음	-
	통신실	입구근처 2개 <sup>(1)</sup>	C-II
	페인트 저장창고	각 창고의 외부 입구근처 1개 <sup>(2)</sup>	B-II
	저장창고	232 m <sup>2</sup> 마다 창고의 내부 또는 외부 입구근처 1개 <sup>(2)</sup>	A-II
	작업실 및 유사구역	각 구역의 외부 입구근처 1개 <sup>(2)</sup>	C-II
폐위된 기관 구역	주 또는 보조가스/기름보일러 또는 그 연료유장치가 설치되는 구역	각 구역 마다 2개	B-II
		각 구역 마다 1개	B-V
	내연기관 또는 가스터빈이 설치되는 구역	745 kW마다 1개 (다만, 2개이상 6개 이하)	B-II
		각 구역 마다 1개	B-III
폐위된 보기 구역	내연기관 또는 가스터빈	내연기관 또는 가스터빈이 설치되는 구역에 1개 <sup>(2)</sup>	B-II
	전기비상모터 또는 가스터빈	전기비상모터 또는 가스터빈이 설치되는 구역에 1개 <sup>(2)</sup>	C-II
	증기구동장치	요구되지 않음	-
	연료유탱크	요구되지 않음	-
기타 구역	내연기관에 의해 구동되는 크레인	조작대 근처에 1개	B-II
	생산지역	탈출로로의 모든 입구에 1개(2개의 소화기는 서로 15 m 이상 떨어져서는 안 된다.)	B-III or B-IV
	굴착지역	탈출로로의 모든 입구에 1개(2개의 소화기는 서로 15 m 이상 떨어져서는 안 된다.)	B-III or B-IV
	개방지역	내연기관 또는 가스터빈 3대 당 1개	B-II
		출력 3.7 kW 이상의 발전기 및 모터 2대 당 1개	C-II
삽입식 터릿(internal turret)의 터릿지역	터릿지역의 각 갑판 마다 1개	B-III or B-IV	
인화점 60℃ 이하의 유체	펌프실	입구근처 1개 <sup>(3)</sup>	B-II
	저장탱크 지역	저장탱크, 탱크벤트 및 이송연결부에 접근할 수 있는 개방갑판에 1개 <sup>(3)(4)</sup>	B-V

(비고)

- 휴대식 소화기 중 1개는 구역의 안쪽에 비치하여야 한다. (이 경우, 분말소화기는 권고하지 아니 한다)
- "근처"는 1 m이내를 의미한다.
- 매탄올에 대해서는 극성용매형의 포말(내 알콜성)을 사용하는 포말소화기가 고려될 수 있다.
- 갑판포말 소화장치로 보호되는 일체형 원유탱크에는 적용하지 아니 한다.

### 303. 화재탐지장치 및 화재경보장치

1. 개방 또는 폐위된 지역에는 자동 화재 탐지장치를 갖추어 모든 잠재적인 화재 발생 요소는 감시될 수 있어야 한다. 자동화재탐지장치는 경보를 울려야 하고 설비에 대해서는 필요한 정지조치가 행해져야 한다. 화재탐지장치의 선택 및 사용에 대한 지침은 API RP 14C, 「API RP 14FZ」 및 「API RP 14G」를 따른다.
2. 연기탐지기 및 경보장치는 제어실, 스위치장치실(switchgear rooms) 및 화재가 서서히 발생할 수 있는 기타 구역에 설치되어야 한다.
3. 화재 및 가스 주경보판(master fire and gas alarm panel)은 중앙제어실 또는 통상 사람이 거주하는 안전지역에 설치되어야 한다.
4. 구조물의 모든 지역에서 들을 수 있는 가청경보를 울리는 일반경보를 수동으로 작동시키는 수단을 갖추어야 한다. 경보 작동장치는 거주지역, 생산지역 및 기관구역의 출구 바깥쪽에 설치되어야 한다. 일반경보장치의 전원공급은 10장의 요건을 따라야 한다.

### 304. 가스탐지장치 및 가스경보장치

1. 연소성 가스가 축적될 수 있는 폐위된 또는 반폐위된 구역은 방폭형의 가스감지기가 설치되어야 하고 API RP 14C 및 API RP 14FZ에 따라 작동되어야 한다. 개방지역에 설치된 프로세스 장비 및 관장치의 누설 가능부 근처에 가연성 가스 감지기를 설치하여야 한다. 감지기는 비위험지역으로의 공기흡입구에도 설치되어야 한다.
2. 황화수소가스가 유정유체(well fluid)에 20 ppm을 초과하여 존재하는 경우, 황화수소가스 탐지장치가 API RP 55에 따라 설치되어야 한다.
3. 저위(low) 및 고위(high) 가스 경보 설정치는 연소가스에 대해서는 각각 폭발하한계의 20% 및 60%로 설정되어야 하고, 황화수소가스에 대해서는 각각 10 ppm 및 50 ppm으로 설정되어야 한다. 프로세스 안전 정지장치는 고위가스레벨이 탐지되었을 때 작동되어야 한다.

### 305. 소방원장구

1. 소방원장구는 화재안전장치코드에 적합하여야 한다.
2. 2조 이상의 소방원장구를 적절한 용기에 보관하여 비치하여야 한다.
3. 소방원장구 또는 개인장구는 쉽게 접근할 수 있는 장소에서 사용할 수 있도록 보관하여야 하며 2조 이상 있는 경우 서로 멀리 떨어져서 보관하여야 한다.
4. 소방원장구 1조는 헬리콥터 갑판에서 쉽게 접근할 수 있는 장소에 보관하여야 한다.

## 제 4 절 탈출설비

### 401. 소집장소

#### 1. 일반사항

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

#### 2. 재료

소집장소로의 경로를 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.

### 402. 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.

## 403. 비상탈출용 호흡구

- 1. 황화수소가 발생할 수 있는 작업지역에는 탈출용으로 승인된 형식의 자장식 호흡구를 인원수에 맞게 비치하여야 한다.
- 2. 호흡구는 30분 이상 공기를 공급할 수 있어야 한다.
- 3. 지정된 안전지역에 공기공급설비 설치하여야 하고 그 지역을 화재제어도에 나타내어야 한다.

## 404. 승정수단

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

## 제 9 장 기관장치

### 제 1 절 일반사항

#### 101. 적용

1. 이 장의 요건은 생산프로세스 작업에만 사용하는 기관장치에 대해서는 적용하지 아니한다.
2. 이 장에서 규정하지 아니한 사항에 대해서는 이동식 해양굴착구조물 규칙 5장, 7장, 8장, 9장 및 선급 및 강선규칙 7편 1장의 해당 요건을 따른다.

#### 102. 일반 요건

1. 기관장치는 용도에 적절한 설계 및 구조로 하여 그 운동 부분, 고온부분 및 그 외의 위험 부위에는 승무원의 위험을 최소화 하도록 적당한 보호 장치를 마련하여야 한다. 또한, 그 설계는 기기의 사용 목적, 사용 조건 및 구조물내의 환경조건을 고려하여야 한다. 가스 및 원유에 노출되는 배관 및 기관의 온도는 200℃을 넘지 않도록 하여야 한다.
2. 경사한도  
구조물의 안전에 관계가 있는 모든 기관, 설비 및 장치는 다음의 정적경사조건하에서 작동될 수 있도록 설계되어야 한다.
  - (1) 반잠수형 구조물 : 모든 방향에 있어서 15° 경사
  - (2) 선박형 구조물: 15°의 횡경사와 동시에 5°의 종경사
 다만, 우리 선급은 구조물의 형식, 크기와 작업조건을 고려하여 경사한도 이외의 경사에 대한 적용을 인정 또는 요구할 수 있다.

### 제 2 절 원유탱크의 관장치

#### 201. 원유탱크의 불활성가스 장치

1. 탄화수소액체를 저장하는 구조물에는 탱크의 퍼징 및 불활성을 위해 영구적으로 설치된 불활성가스장치를 갖추어야 한다.
2. 불활성가스 장치는 선급 및 강선규칙 8편 부록 8-5의 요건을 따라야 한다.

#### 202. 원유탱크의 벤트장치

1. 압력/진공 도출밸브가 원유탱크에 설치된 경우, 압력 도출배관을 저압 플레어 헤더에 연결하거나 가스가 안전한 장소로 배출되도록 배치하여야 한다.
2. 원유저장 탱크의 벤트장치는 선급 및 강선규칙 8편 2장 403.의 요건을 따른다.

### 제 3 절 연료로서 생산가스의 사용

#### 301. 일반

생산가스를 연료로 사용하는 보일러, 가스터빈 및 내연기관은 이 절의 규정에 추가하여 선급 및 강선규칙 7편 5장 16절을 따른다.

#### 302. 통풍장치

1. 보일러실 및 기관실은 대기압 이상이 되도록 통풍되어야 한다. 주 통풍장치는 다른 시스템과 독립되어야 한다. 보일러실 및 기관실의 가압 팬의 대수는 1대의 팬이 조작 불능이어도 전체 능력이 50% 이상 저하하지 않도록 결정하여야 한다.
2. 통풍장치는 모든 장소에서 양호한 공기 순환을 확보해야 한다. 특히, 가스 포켓을 형성하지 않도록 한다.



### 303. 가스연료 공급장치

저장용기, 압축기, 분리기, 필터, 압력조정밸브 등의 가스처리장치는 위험 장소에 배치해 가스밀 격벽으로 보일러 및 기관실과 분리하여야 한다.

### 304. 보일러 및 기관이 설치된 갑판 상부의 폐위구역

1. 생산가스를 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 이러한 구역의 외부에 설치하여야 한다. 이 밸브는 폐위구역의 통풍력저하 및 가스공급관의 이상 압력 탐지 시에 작동되어야 한다.

### 305. 황화수소를 함유한 생산가스

1. 황화수소( $H_2S$ )를 함유한 생산가스에 대해서는 스위트처리(sweeten)를 하거나 또는 사워가스(sour gas)를 사용하는 장비에 대해 제조자는 사워가스에 대한 해당 장비의 적합성을 증명하여야 한다. 이러한 장비는 자연 통풍되는 개방구역에 설치하여야 한다.
2. 폐위된 기관구역에 설치된 장비에 사용되는 황화수소가스를 포함한 가스연료는 스위트처리를 하여야 한다. 또한 폐위된 기관구역에 10 ppm에서 경보를 알리고 50 ppm에서 주 가스연료밸브를 차단하는 탄화수소 탐지장치를 설치하여야 한다.

## 제 4 절 원유를 연료로 사용하는 보일러

### 401. 일반

이 절의 규정은 보일러에 인화점  $43^{\circ}C$  이하의 원유(이하 연료유라고 한다)를 연료로 사용하는 경우에 적용한다.

### 402. 보일러

1. 보일러의 전표면은 기관실로 부터 가스밀구조로 격리하여야 한다.
2. 보일러의 연소실에는 발화전에 자동으로 퍼징하는 장치를 마련하여야 한다.
3. 보일러 제어장소의 잘 보이는 위치에 405.에서 규정하는 가스 탐지기가 작동했을 경우의 조치사항을 명시한 주의명판을 설치하여야 한다.
4. 통상의 연소 제어용 버너에 추가하여 한 개의 점화용 버너를 설치하여야 한다.

### 403. 연료유 공급계통

1. 연료유는 원유탱크 또는 연료유 전용탱크로부터 연료분사펌프까지 직접 공급되어야 한다. 다만 그러한 연료는 적절하게 처리되어 있어야 한다. 연료유 전용탱크는 코퍼데에 의해 안전 장소와 격리하여야 한다.
2. 펌프, 여과기, 분리기 및 가열기 등의 보기는 위험구역에 설치하고, 가스밀 격벽으로 기관실 및 보일러실과 격리하여야 한다.
3. 증기 또는 온수에 의해 연료유를 가열하는 경우, 증기 또는 온수의 회수관은 검유탱크로 유도되어야 한다. 검유탱크는 밀폐식 탱크이어야 하고 위험구역에 설치하여야 한다. 또한, 검유탱크에는 공기관을 설치하여야 하고, 이 공기관은 개구부를 선급 및 강선규칙 8편 2장 404.의 3항 (1)호 (다)에 규정하는 장소에 유도하여 선급 및 강선규칙 7편 1장 1003.의 2항 (3)호와 동등의 플레임스크린을 부착하여야 한다.
4. 펌프를 구동하는 전동기는 기관구역 또는 7장에 규정된 위험구역 이외의 장소에 설치하여야 한다. 구동축이 펌프실의 격벽 또는 갑판을 관통하는 경우, 선급 및 강선규칙 7편 1장 1002.의 1항 (1)호 (나)의 규정에 적합한 기밀을 확보할 수 있는 장치가 부착되어야 한다.
5. 펌프에는 토출 측으로부터 흡입 측으로 바이패스 시키는 도출밸브를 설치하여야 한다.
6. 펌프는 다음의 장소에서 원격으로 정지할 수 있어야 한다.

- (1) 보일러 근처 또는 기관 제어실
- (2) 기관실 외부
7. 연료유를 예열할 필요가 있는 경우에는 자동 온도 제어장치 및 고온 경보장치를 설치하여야 한다.
8. 연료유 배관은, 실행가능 한, 보일러 쪽으로 상향 경사지게 설치하여 누설 또는 이송압력이 상실되는 경우 펌프실로 중력으로 유도되도록 하여야 한다.
9. 기관실 및 보일러실에 설치되는 연료유관은 금속 덕트 내에 배관되어야 한다. 덕트는 가스밀 이어야 하고, 펌프실의 선수 격벽과 기밀로 연결되어야 한다. 이 덕트는 누설 등의 경우에 연료유가 펌프실로 중력으로 유도되도록 경사지게 설치하여야 한다.
10. 덕트에는 덕트 내 연료유관의 이음새부 근처에 가스밀의 검사용 문을 설치하고 누설된 연료유가 펌프실로 배출될 수 있도록 펌프실 측에 자동 폐쇄식 드레인 트랩을 설치하여야 한다.
11. 덕트에는 공기관을 설치하여야 하고 이 공기관은 개구부를 선급 및 강선규칙 8편 2장 404.의 3항 (1)호 (다)에 규정하는 장소에 유도하여 선급 및 강선규칙 7편 1장 1003.의 2항 (3)호와 동등의 플레임스크린을 부착하여야 한다.
12. 덕트에는 다음의 요건을 만족하는 이너트가스장치 또는 증기공급관을 영구적으로 설치하여야 한다.
  - (1) 화재 또는 누설 시에 덕트 내에 이너트가스 또는 증기를 분사한다.
  - (2) 누설이 발생한 후 재가동 전에 덕트를 퍼지한다.
13. 펌프실의 격벽을 관통하는 연료유관의 펌프실 측에는 보일러의 전방부 또는 기관 제어실에서 제어할 수 있는 차단 밸브를 설치하여야 한다. 이 차단밸브에는 인터록을 설치하여 연료유를 공급하고 있을 때는 후드의 배기식 팬이 작동하도록 하여야 한다.
14. 각 보일러의 연료유 매니폴드로의 연료유 공급부에는 비상 차단밸브를 설치하여야 한다.
15. 보일러에는 버너, 밸브, 이음새 등 연료유가 누설될 가능성이 있는 부분에 기름받이를 설치하여야 한다. 기름받이의 개구부에는 화염 침입 방지 철망을 설치하여야 하고, 펌프실에 설치되는 드레인 탱크로 유도되는 드레인관을 설치하여야 한다.
16. 드레인 탱크에는 공기관을 설치하여야 하고 이 공기관은 선급 및 강선규칙 8편 2장 404.의 3항 (1)호 (다)에 규정하는 장소에 유도하여 선급 및 강선규칙 7편 1장 1003.의 2항 (3)호와 동등의 플레임스크린을 부착하여야 한다. 또한, 누설을 감지하기 위해 액면지시장치 및 경보장치를 설치하여야 한다.
17. 드레인관에는 보일러실 또는 기관실에 가스가 유입되는 것을 방지하는 장치를 하여야 한다.
18. 연소 장치에는 통상의 연료유를 연소할 경우에 다른 연료유를 사용할 수 없도록 (또는 반대의 경우) 기계식인터록 장치를 설치하여야 한다.

#### 404. 통풍장치

1. 보일러에는 버너, 밸브, 연료유관을 가능한 폐위 할 수 있도록 적절한 후드가 설치되어야 한다. 다만, 연소용 공기의 유입에 방해가 되지 않아야 한다.
2. 후드에는 연료유관 및 밸브 등의 검사 및 접근을 위한 적절한 문을 설치하여야 한다.
3. 후드에는 덕트를 설치하여야 하고, 이 덕트는 선급 및 강선규칙 8편 2장 404.의 3항 (1)호 (다)에 규정하는 장소에 유도하여 선급 및 강선규칙 7편 1장 1003.의 2항 (3)호와 동등의 플레임스크린을 부착하여야 한다.
4. 후드내의 압력이 보일러실보다 낮게 유지되도록 불꽃을 일으키지 않는 구조의 2개 이상의 기계식 통풍기를 설치하여야 한다. 하나의 통풍기가 고장이 나면 자동으로 다른 통풍기가 작동하여야 한다.
5. 4항에서 규정하는 통풍기를 구동하는 원동기는 덕트 외부에 설치하고 구동축은 가스밀구조로 덕트를 관통해야 한다.
6. 보일러가 설치되는 구획에는 가스의 체류가 없도록 설계된 기계식 통풍장치를 설치하여야 하고, 이 통풍장치는 다른 구획의 통풍장치와 분리되어야 한다.

#### 405. 가스탐지기

1. 선급 및 강선규칙 7편 5장 13절에 적합하는 가스 탐지기를 403.에서 규정하는 덕트 내, 404.에 규정하는 통풍 후드 내 및 그 외 가스가 정제할 우려가 있는 장소에 설치하여야 한다.
2. 보일러 전방부와 기관제어실에는 가시경보를, 기관제어실과 기관구역에는 가청경보를 설치하여야 한다. ↓

## 제 10 장 전기설비 및 제어장치

### 제 1 절 전기설비

#### 101. 일반

##### 1. 적용

- (1) 이 절의 요건은 구조물에 설치되는 전기설비에 적용한다.
- (2) 생산작업 전용으로 사용되는 전기설비 이외의 전기설비에 대하여는 이 절의 요건에 추가하여 선급 및 강선규칙 6 편 1장의 해당되는 요건을 따른다.
- (3) 생산작업에만 사용되는 전기설비는 2장에 규정된 Production 부기부호를 갖는 구조물에 대하여만 적용한다.

##### 2. 코드 및 표준

이 지침에서 규정하지 아니한 사항에 대해서는 API RP 14FZ 또는 동등 이상의 우리 선급이 인정하는 표준(IEC 등)을 따른다.

##### 3. 경사한도

비상발전기 및 그 원동기와 비상축전지는 이동식 해양굴착구조물 규칙 4장의 규정에 근거한 비손상 및 손상에서의 최대 경사각도까지 기울었을 때 최대 정격 출력을 공급할 수 있어야 한다. 그러나 이 경우 구조물이 다음의 경사를 초과하여 운전되는 것으로 설계할 필요는 없다.

- (1) 반잠수형 구조물 : 모든 방향에서 25° 경사
- (2) 선박형 구조물 : 종경사 10° 그리고 횡경사 22.5°

#### 102. 설계

##### 1. 전기기기(electrical equipment)의 설치장소와 보호외피

전기기기의 보호등급 및 설치장소에의 적합성에 대하여는 선급 및 강선규칙 6편 1장 또는 「API RP 14FZ」를 따른다.

##### 2. 재료의 선정

사용목적 및 설치위치에 적절하게 재료를 선정하여야 한다.

##### 3. 전기기기의 접지

###### (1) 고정된 전기기기

- (가) 배치 및 설치방법이 금속선체 또는 동등의 도체에 유효하게 접지된 것을 확인할 수 없는 금속피복을 가진 모든 전기기기는 분리된 도체를 통하여 영구히 접지되어야 하고 손상으로부터 보호되어야 한다.
- (나) 분리된 접지도체가 요구되는 경우, 「API RP 14FZ」를 따라야 한다.
- (다) 다른 표준에 따라 설계된 장치의 경우, 분리된 접지도체는 어떠한 경우에도 표 10.1에서 지정한 단면적 보다 적어서는 안 된다.

###### (2) 피뢰장치(lightning protection)

장비 및 구조물은 「NFPA 780」 또는 우리 선급이 인정하는 표준에 따라 피뢰장치를 갖추어야 한다.

##### 4. 전기장치(electrical system)의 접지

- (1) 프로세스 설비에만 사용되는 전기장치에 대한 접지는 API RP 14FZ를 따른다.
- (2) 구조물이 인화점 60°C 이하의 액체를 저장하는 일체형 선체탱크를 가지는 경우, 다음의 (가)부터 (라)의 경우를 제외하고는 분전계통(distribution system)은 접지되어서는 안 된다.
  - (가) 접지된(grounded) 본질안전회로
  - (나) 기술적 또는 안전상의 이유로 접지접속이 없는 장치의 사용을 제한하는 경우, 전원이 공급되는 제어회로 및 계기회로. 다만, 통상상태 및 고장상태에서 선체에서의 전류는 5 A 이하로 제한되어야 한다.
  - (다) 제한되고 국부적으로 접지된 장치. 다만 유도되는 전류(resulting current)는 위험구역을 통하여 흘러가서는 안 된다.

표 10.1 접지접속 도체의 크기

접지접속도체의 종류		도전부 도체단면적	동제 접지접속도체의 최소단면적
1. 이동용 케이블 및 이동용 코드내의 접지용 도체		16 mm <sup>2</sup> 이하	도전부 도체 단면적의 100 %
		16 mm <sup>2</sup> 초과	도전부 도체 단면적의 50 % (다만, 최소 16 mm <sup>2</sup> )
2. 고정 포설된 케이블내의 접지용 도체	절연된 접지용 도체	16 mm <sup>2</sup> 이하	도전부 도체 단면적의 100 % (다만, 최소 1.5 mm <sup>2</sup> )
		16 mm <sup>2</sup> 초과	도전부 도체 단면적의 50 % (다만, 최소 16 mm <sup>2</sup> )
	납피복에 직접 접속하는 나(bare)접지 도체	2.5 mm <sup>2</sup> 이하	1 mm <sup>2</sup>
		2.5 mm <sup>2</sup> 초과 6 mm <sup>2</sup> 이하	1.5 mm <sup>2</sup>
3. 단독 접지선		(a) 2.5 mm <sup>2</sup> 이하	도전부 도체단면적의 100%. (다만, 최소치는 연선일 경우 1.5 mm <sup>2</sup> , 기타선은 2.5 mm <sup>2</sup> )
		(b) 2.5 mm <sup>2</sup> 초과 120 mm <sup>2</sup> 이하	도전부 도체단면적의 50 % (다만, 최소 4 mm <sup>2</sup> )
		(c) 120 mm <sup>2</sup> 초과	70 mm <sup>2</sup>

(라) 1 kV 평균제곱근(root mean square) 이상의 교류전력(alternating current power) 네트워크. 다만 유도되는 전류(resulting current)는 위험구역을 통하여 흘러가서는 안 된다.

(3) 선체귀선방식(ground return path through the hull)

다음의 경우를 제외하고는, 구조물의 금속구조가 전기분배계통에 대한 보통의 전류귀선으로 사용되어서는 안 된다.

(가) 외부전원식 음극방식 장치

(나) 단선식(one-wire system)이고 접지판(ground lead)이 연결된 내연기관의 시동용 축전지의 제한되고 국부적으로 접지된 장치

(다) 접지된 본질안전회로

5. 분전 및 회로보호

(1) 일반

(가) 접지되지 않은 모든 도체 및 그 도체를 사용하는 장치 및 회로는 과전류로부터 보호하여야 한다.

(나) 과부하 및 단락전류로부터 보호하고 전류가 도체 또는 절연체에 과도하거나 위험한 온도를 야기하는 수치에 도달할 경우 회로를 개방하는 보호장치를 갖추어야 한다.

(2) 전동기 제어장치

과부하보호 및 단락보호를 포함하여 전동기 시동 및 제어장치는 「API RP 14FZ」를 따라야 한다.

103. 회전기계

1. 일반

전동기 및 발전기는「미국전기공업회(National Electrical Manufacturers Association, NEMA) MG-1」또는 「KS C IEC 60034」에 따라 설계, 제작 및 시험되어야 한다.

2. 온도등급

(1) 장비는 특정의 주위온도 보다 높은 정격온도로 선정되어야 한다. 장비가 사용되는 구역의 특정 주위온도가 장비의 정격온도보다 높은 경우, 그 장비는 경감된 부하에서 사용되어야 한다.

(2) 구역의 추정주위온도와 경감된 부하에서의 장비의 실질적 온도상승의 합은 장비의 총 정격온도(장비의 정격온도 및 정격온도 상승의 합)를 초과하지 않아야 한다.

3. 수분응결방지

(1) 발전기 및 모터가 상당기간 동안 작동하지 않을 때 생기는 수분의 축적 및 응결을 방지하기 위하여 스페이스 히터(space heater) 등과 같은 적절한 수단을 강구하여야 한다.

(2) 스페이스 히터는 절연되어야 한다.

## 4. 온도탐지기

500 kVA를 초과하는 발전기는 각 상마다 고정된 권선의 고온 끝단부에 하나 이상의 내장형 온도탐지기를 설치하여야 하고 사람이 있는 장소에 온도지시기를 설치하여야 한다.

## 104. 변압기

## 1. 일반

- (1) 각 동력변압기에는 제조자 및 모든 적절한 전기적 특성을 나타내는 내식 명판을 부착하여야 한다.
- (2) 동력변압기는 ANSI C57 또는 동등 표준에 따라 제작 및 시험되어야 한다.
- (3) 변압기는 API RP 14FZ, 8절에 따라 보호되어야 한다.

## 2. 생산작업 이외에 사용되는 변압기

원유 또는 가스의 생산용도 이외에 사용되는 변압기는 1항에 추가하여 환경조건 및 선급 및 강선규칙 6편 1장 6절에 따라 선정, 설치 및 보호되어야 한다.

## 105. 스위치장치(switch gear)

## 1. 적용

주 배전반 및 비상배전반, 동력 및 조명용 분전반, 전동기 제어장치 및 축전지 충전반은 이 조의 요건에 따라 설계, 제작 및 시험되어야 한다.

## 2. 구조, 조립 및 구성품

## (1) 외함(enclosures)

- (가) 외함 및 부속품(assemblies)은 강재 또는 기타의 적절한 불연성, 내습성재료로 제작되어야 하고 통상상태 또는 단락고장상태에서 발생하는 단락기계응력, 전자기응력, 열응력을 견딜 수 있도록 보강되어야 한다.
- (나) 외함는 밀폐형이어야 한다.
- (다) 보호등급은 102.의 1항에 따라 설치되는 장소에 적합하여야 한다.
- (라) 소모부품은 검사를 위해 접근 할 수 있어야 하고 신속히 교체할 수 있어야 한다.

## (2) 모선(bus bar)

- (가) 모선은 가장 가혹한 하중 상태에서의 온도상승이 배전반에 부착된 전기장치의 통상작동에 영향을 주지 않도록 크기가 정해져야 하고 배치되어야 한다.
- (나) 모선 및 차단기는 최대 예상 단락전류로 인한 열영향 및 자기력을 견딜 수 있도록 부착, 지지 및 위치하여야 한다.
- (다) 볼트 체결된 모선연결부는 시간이 지나면서 생기는 전기전도율의 저하를 방지하도록 온도금 처리 등의 적절한 처리를 하여야 하고, 너트가 풀리지 않도록 하는 수단을 갖추어야 한다.
- (라) 납땜 연결부는 2.5 mm<sup>2</sup> 이상의 케이블을 연결하거나 마감하는 용도로는 사용해서는 안 되고 납땜된 러그(soldered lugs) 또는 동등이상을 사용하여야 한다.
- (마) 다른 전위를 가지는 충전부 사이의 최소 절연거리(clearance and creepage)는 「API RP 14FZ」또는 표 10.2을 따른다.

표 10.2 배전반, 분전반, 충전기, 전동기 제어기기의 절연거리의 최소치

정격 절연 전압(V)	최소공간(clearance)거리(mm)	최소연면(creepage)거리(mm)
250 이하	15	20
250 초과 660 이하	20	30
660 초과	25	35
(비고) 이 표의 값들은 충전부와 노출된 도체부 사이 및 충전부 사이의 절연거리에 적용한다		

## (3) 차단기

- (가) 차단기는 「ANSI C37」, 「NEMA AB-1」, 「KS C IEC 60947-2」 또는 우리 선급이 인정하는 표준에 따라 설계, 제작 및 시험되어야 하고, 시험증서를 우리 선급에 제출하여야 한다.
- (나) 차단기는 차단전류 계산에서 정해진 충분한 차단용량 및 투입전류를 가져야 한다.
- (다) 단로 장치
  - (a) 차단기는 차단기가 연결된 모선의 전원을 끊지 않고도 차단기를 배전반의 전면에서 제거할 수 있도록 부착되거나 배치되어야 한다.
  - (b) 구리 버스(bus) 또는 케이블 연결부를 분리하지 않고도 차단기를 배전반의 전면에서 제거할 수 있도록 배치된 인출형(draw-out) 또는 삽입형(plug-in type) 차단기를 인정할 수 있다.
  - (c) 대체수단으로 단로장치(isolation switch)를 차단기의 상류(upstream)에 설치할 수 있다.

## (4) 퓨즈

- (가) 퓨즈는 「KS C IEC 60269」 또는 우리 선급이 인정하는 표준에 따라 설계, 제작 및 시험되어야 하고, 시험증서를 우리 선급에 제출하여야 한다.
- (나) 3항 (3)호 (나) 및 (다)를 적용할 수 있다.
- (다) 분리수단을 설치하는 경우에는 공급측에 설치하여야 한다.
- (라) 개폐기(switch)가 부하가 걸린 회로를 차단(interrupt)하는 등급이 아닌 경우에는 부하가 없어질 때 까지 개방되는 것을 방지하기 위해 인터록(interlock)을 갖추어야 한다.

## (5) 내부결선

- (가) 내부계기 및 제어결선은 표준 형식이어야 하고 난연성(flame retarding)으로 절연이 되어야 한다. 또한, 우리 선급이 인정하는 표준을 따라야 한다.
- (나) 일반적으로 내부계기 및 제어결선은 다음을 제외하고는 단락 및 과부하에 대하여 보호되어야 한다.
  - (a) 발전기 전압조정기 회로
  - (b) 제어회로를 차단하는 발전기 회로차단기
  - (c) 변류기의 2차회로
 다만, 변류기를 제외하고, 이러한 회로에 단락보호기만을 설치할 수도 있다.

## (다) 단자

- (a) 전압이 다른 장치의 단자 또는 단자열은 각각 명확하게 분리되어야 하고 정격전압은 명확하게 표시되어야 한다.
- (b) 각 단자는 회로 명칭을 나타내는 명판을 부착하여야 한다.

## (6) 회로식별

급전회로 및 최종지회로(branch circuit)는 식별판을 부착하여야 하고 회로 명칭, 퓨즈 또는 회로 차단기의 등급 또는 설정값을 나타내어야 한다.

## 3. 배전반(switchboard)

(1) 105.의 2항의 요건에 추가하여 주배전반 및 비상배전반은 이 항의 요건에도 만족하여야 한다.

## (2) 모선

발전기로 급전되는 배전반의 모선은 「API RP 14FZ」를 따른다.

## (3) 발전기반(power generation switchboard)

발전과 관련된 배전반에는 최소한 다음의 장비 및 계기를 설치하여야 한다.

- (가) 전압조정기
- (나) 동기제어기(synchronizing controls)
- (다) 동기계전기(synchronizing relay)
- (라) 접지고장탐지기(ground fault detection)
- (마) 원동기속도 조절기(prime mover speed control)
- (바) 각 위상을 측정하기 위한 선택스위치(selector switch)가 장치된 전류계
- (사) 선택스위치가 장치된 전압계
- (아) 주파수계
- (자) 전력계(watt meter)
- (차) 스페이스 히터 표시등(요구되는 경우)
- (카) 고정자권선 온도계(500 kVA 이상의 발전기)

#### 4. 전동기제어기

- (1) 105.의 2항의 요건에 추가하여 전동기제어기는 이 항의 요건에도 만족하여야 한다.
- (2) 과부하 및 저전압 보호장치  
전동기 제어기에 과부하 및 저전압 보호장치가 설치되는 경우, 이 장치는 「API RP 14FZ」또는 우리 선급이 인정하는 표준을 따른다.
- (3) 분리수단
  - (가) 수리를 목적으로 전동기 및 제어기가 주전원으로부터 분리되도록 각 전동기 분기회로마다 회로분리장치가 공급되어야 한다.
  - (나) 회로분리장치는 외부에서 작동할 수 있어야 한다.

#### 5. 축전지충전반(battery charging panel)

- (1) 105.의 2항의 요건에 추가하여 축전지충전반은 이 항의 요건에도 만족하여야 한다.
- (2) 축전지 충전  
다른 충전을 필요로 하거나 특별히 적용하도록 규정한 경우를 제외하고는 충전설비는 완전히 방전된 축전지를 10시간 안에 용량의 80%를 충전할 수 있어야 한다.
- (3) 역류보호장치  
축전지의 방전으로 인한 충전설비의 고장을 방지하기 위하여 역류보호장치와 같이 허용할 수 있는 수단을 갖추어야 한다.
- (4) 다음과 같은 계기를 설치하여야 한다.
  - (가) 충전부로 공급되는 전력의 단로기
  - (나) (가)에서 지정된 단로기의 하류(downstream)에 연결된 지시등
  - (다) 충전전압을 조절하는 수단
  - (라) 충전전압을 지시하는 전압계
  - (마) 충전전류를 지시하는 전류계

#### 6. 생산시스템 이외에 사용되는 스위치장치

생산시스템 이외에 사용되는 주전원반 및 비상전원반, 분전반, 조명분전반, 전동기제어장치 및 축전지충전반은 이 조의 요건에 추가하여 선급 및 강선규칙 6편 1장의 해당되는 요건을 따라야 한다.

### 106. 전선 및 케이블의 제작

#### 1. 일반

모든 전선, 케이블, 전선관 부착품 및 결선장비는 IEEE, ICEA, IEC 또는 우리 선급이 인정하는 표준에 따라 제작되어야 한다.

#### 2. 도체형식

도체는 구리로 제작되어야 하고, 표준화된 크기이어야 하며, 「API RP 14FZ 또는 우리 선급이 인정하는 표준에 따라야 한다. 다만, 단면적에 있어서 다음 보다는 작아서는 안 된다.

- (1) 전동기 급전 케이블 및 분기회로 케이블에 대하여 1.5 mm<sup>2</sup>
- (2) 동력, 조명 및 조명 케이블에 대하여 1.0 mm<sup>2</sup>
- (3) 중요 또는 비상 신호 및 통신 케이블에 대하여 0.5 mm<sup>2</sup>. 다만, 장비 제조자에 의해 조립된 케이블은 제외한다.
- (4) 중요하지 않은 통신에 사용되는 전화 케이블에 대하여 0.375 mm<sup>2</sup>. 다만, 장비 제조자에 의해 조립된 케이블은 제외한다.

#### 3. 절연

- (가) 도체절연은 젖은 환경(wet environment)에서 최소작동온도 75℃에 적합한 등급이어야 한다.
- (나) 도체는 사용장소에서의 최대 주위온도보다 적어도 10℃ 높은 온도에 적합한 등급이어야 한다.

#### 4. 케이블의 난연성

- (1) 전기 케이블은 적어도 다음에 따른 난연성 형식이어야 한다.
  - (가) IEEC, ICEA, IEC 또는 우리 선급이 인정하는 표준에 따라 제작된 케이블은 「IEEE Std. 45」또는 「KS C IEC 60332-3-22」의 난연성 기준에 적합하여야 한다.
  - (나) IEEC Std.45에 따라 제작된 케이블은 「IEEE Std. 45」의 난연성 기준에 적합하여야 한다.
  - (다) 「KS C IEC 60092 시리즈」에 따라 제작된 케이블은 「KS C IEC 60332-3-22」의 난연성 기준에 적합하여야 한다.

- (2) 라디오 주파수 케이블과 같은 특별한 형식의 케이블에 대하여는 이 항의 적용을 면제하는 것을 특별히 고려할 수 있다.

#### 5. 케이블의 내화성

내화성이 요구되는 케이블은 「KS C IEC 60331 시리즈」의 요건을 따른다.

### 107. 케이블의 지지 및 설치

#### 1. 케이블의 기계적 보호

금속 외장 또는 금속 피복이 되지 아니한 케이블이 통행로 주위, 갑판상부, 호이스트 또는 크레인 하역지역에 설치되는 경우 또는 장비의 보수작업이 제한된 장소에서 이루어지는 경우, 견고한 도관 안에 설치하거나 이와 유사하게 보호하여야 한다.

#### 2. 케이블의 접속

##### (1) 일반

(가) 전기 케이블은 단자와 단자 사이의 전 길이에서 연속적으로 설치하여야 한다. 다만, 설치를 용이하게 하기 위한 예외적인 길이의 케이블에 대하여 승인된 접속을 허용할 수 있다.

(나) 접속의 위치 및 상세를 우리 선급에 검토용으로 제출하여야 한다.

##### (2) 구조

(가) 케이블 접속장치는 원래 절연물의 전기적, 열적 특성과 동등한 내연성 절연물로 만들어져야 한다.

(나) 대체되는 피복은 원래 불침투성 피복과 동등하여야 하며, 방수성이 유지되어야 한다.

(다) 접속장치 키트는 다음으로 구성되어야 한다.

- (a) 정확한 크기 및 수량의 커넥터
- (b) 대체 절연물
- (c) 대체 피복
- (d) 사용 설명서

(라) 모든 케이블 접속장치는 사용 전에 형식승인이 되어야 한다.

### 108. 전원(power source)

#### 1. 일반

(1) 정부규칙에서는 이 요건보다 엄격한 예비의 주전원 및 비상전원을 요구할 수 있다.

(2) 생산시스템 이외에 사용되는 주전원은 선급 및 강선규칙 6편 1장을 따른다.

(3) 주관청이 허용하는 경우, 요구되는 주전원의 개수를 하나로 경감할 수 있다.

#### 2. 무인설비

(1) 주전원은 비상전원을 사용하지 아니하고도 구조물의 최대 작동 부하를 충분히 유지할 수 있어야 한다.

(2) 구조물의 주전원로부터 독립된 비상전원은 관할 주관청이 요구하는 기간 동안(다만, 4일 이상) 항해용구에 사용되는 전원을 충분히 공급할 수 있어야 한다.

#### 3. 유인설비

(1) 주전원은 구조물의 최대 작동 부하를 충분히 유지할 수 있어야 한다.

##### (2) 비상전원

(가) 안전, 소방, 인명보호에 중요한 장치에는 비상전원이 공급되어야 한다.

(나) 비상전원이 선급등록 또는 기국등록의 목적으로 공급된 경우에도 이 비상전원은 생산설비의 비상급전에 사용될 수 있다. 다만, 비상전원은 연결된 모든 부하에 공급하기에 충분한 용량이어야 한다.

##### (다) 소화펌프

(a) 8장 302.의 1항에서 요구하는 2대의 펌프가 전동기 구동형식인 경우, 그 중 한 대는 비상전원으로 급전되어야 한다.

(b) 비상전원장치는 소화펌프를 최소 18시간 동안 구동하기에 충분한 연료를 가져야 한다.

##### (라) 기타 부하

비상전원장치는 다음의 부하에 각각 지정된 시간동안 동시에 급전할 수 있는 것이어야 한다.

- (a) 화재탐지장치에 대하여는 18시간
- (b) 가스탐지장치에 대하여는 18시간
- (c) 선내통신장치에 대하여는 18시간



- (d) 전기식 비상정지시스템에 대하여는 18시간
- (e) 호출 및 경보장치에 대하여는 18시간
- (f) 모든 장소로부터 모든 출구까지의 비상조명에 대하여는 18시간
- (g) 분출방지기의 전기식 제어장치에 대하여는 18시간
- (h) 항해용구에 대하여는 해역의 관할 당국의 요구하는 기간 동안(다만, 4일 이상)

### 109. 비상전원

1. 108.에서 요구하는 비상전원은 「API RP 14FZ」에 따라 비상발전기 또는 축전지로부터 급전될 수 있다.
2. 생산시스템 이외에 사용되는 비상전원은 선급 및 강선규칙 6편 1장을 따른다.

### 110. 축전지

1. 축전지는 「API RP 14FZ」를 따른다.
2. 축전지실의 통풍은 다른 통풍장치와 분리되어야 한다. 다만, 이와 동등한 수준의 안전장치를 설치한 경우에는 연결을 특별히 고려할 수 있다.

### 111. 단락전류 산출 및 전력계통분석(power system coordination study)

1. 전원장치의 보호는 선급 및 강선규칙 6편 1장, 이동식 해양굴착구조물 규칙 6장, 「IEC」, 「IEEE 242」 또는 우리 선급이 인정하는 표준을 따른다.
2. 주 모선 및 배전계통의 각 지점에 적용되는 최대 산출 단락전류는 보호장치의 단락용량과 모선지탱(bus bar bracing)에 적절하도록 결정되어야 한다.
3. 스위치장치, 변압기, 발전기, 전동기, 도체, 도체의 차폐 및 기타 설비의 손상 및 예기치 않은 차단을 최소화 하도록 보호장치와 그 설정값을 적절하게 선택하였음을 전력계통분석에 나타내어야 한다.

### 112. 정전기에 의한 발화방지

1. 전위차로 인한 발화위험은 효과적으로 제어되어야 하고 이를 위해 도체벨트, 연소성 유체를 하역하는 장비 및 호스의 접지, 및 연료보급 전 헬리콥터의 접지를 사용할 수 있다.
2. 정전기로 인한 발화의 예방책은 「NFPA 77」 또는 우리 선급이 인정하는 표준을 따른다.

## 제 2 절 제어장치

### 201. 일반

#### 1. 적용

- (1) 이 절의 요건은 구조물에 설치되는 설비의 제어장치에 적용한다.
- (2) 제어장치의 설치는 이 절의 요건에 추가하여 「API RP 14C」 또는 우리 선급이 인정하는 표준에 적합하여야 한다.

#### 2. 일반

- (1) 제어장치는 압력, 온도, 유량, 액면 및 설비의 안전하고 연속적인 운전을 위한 기타 프로세스 변수를 감시하고 제어하는 효과적인 수단을 제공하여야 한다.
- (2) 설비의 운전에 대하여 전력생산 및 분배의 제어가 요구되는 경우, 제어장치는 전력생산 및 분배에 대한 제어를 포함하여야 한다.
- (3) 프로세스, 프로세스보조, 유틸리티(utility) 및 전기설비의 제어장치는 사용목적에 적합하여야 한다.
- (4) 모든 제어장치 및 안전정지장치는 장비가 시동, 차단 및 통상의 작동 동안 안전하게 운전하도록 설계되어야 한다.

### 202. 구성기기

1. 제어장치의 모든 구성기기는 해양환경에서의 사용에 적합하고, 내부식성 및 예상되는 환경조건에서 운전능력을 가지도록 설계하여야 한다.
2. 각 구성기기는 사용 중에 발생할 수 있는 가혹한 압력 및 온도에 대하여 설계 및 시험하여야 한다.

3. 컴퓨터기반시스템이 사용되는 경우, 구성기기는 선급 및 강선규칙 6편 2장 201.의 7항에 따라야 한다.
4. 장치의 제어동력이 상실된 경우에도 그 장치가 위험한 상황에 이르지 않아야 하고, 제어동력의 상실에 대한 원인 및 영향 매트릭스를 작성하여야 한다.

### 203. 계기

#### 1. 온도계

온도계는 분리할 수 있는 소켓형식의 보호관(thermowell)에 설치되어 압력 또는 유체의 방출 없이 분리 할 수 있어야 한다.

#### 2. 압력계

- (1) 안전장치로서 제공되는 압력스위치에는 시험연결부를 설치하여 스위치가 설치된 상태에서 외부압력원을 연결할 수 있어야 한다.
- (2) 압력게이지 및 센서에는 분리밸브를 설치하여 장치의 압력을 감소하지 않고서도 게이지를 안전하게 분리할 수 있어야 한다.
- (3) 밸브의 개폐지시기를 밸브의 손잡이 또는 스템에 설치하여야 한다.

#### 3. 액면계

- (1) 액면계는 운전범위 및, 액면 조절기 또는 스위치의 설정값을 포함하도록 설치되어야 한다.
- (2) 프로세스 액체 또는 가연성 액체에 적용되는 직시형(direct viewing) 액면계는 내구성이 강한 평면유리형이어야 하고, 양 끝단에 자동차단밸브를 설치하여야 한다.

### 204. 경보장치

#### 1. 일반

- (1) 경보장치는 자기감시형이어야 하고 경보장치의 고장을 스스로 알리도록(self-revealing) 설계하여야 한다.
- (2) 통상 발생할 수 있는 과도상태 또는 고장신호에 반응해서는 안 된다.
- (3) 경보장치는 제어장치 및 안전장치와는 독립되어야 한다. 다만, 정지(shutdown)와 관련 없는 장치에 대해서는 공동 감지기를 허용할 수 있다.

#### 2. 가시가청경보

- (1) 경보장치는 제어장소에 가시가청의 경보를 발하여야 한다.
- (2) 경보는 기기 및 장치의 이상상태의 종류를 용이하게 식별할 수 있도록 하여야 한다.
- (3) 가시경보는 유사한 장치를 그룹으로 하고 특정 기능 또는 상태에 대한 색상을 동일하게 유지하는 방법으로 식별이 용이하게 나타내어야 한다.
- (4) 가시경보는 작동을 시작할 때에는 빛을 발하여야 한다.
- (5) 프로세스장치와 관련된 가청경보는 화재경보, 일반경보, 가스탐지경보 등의 다른 경보장치의 음색과는 구별되어야 하고, 책임자가 들을 수 있도록 충분히 크게 울려야 한다.
- (6) 소음레벨이 통상의 경우보다 높은 구역에 대해서는 표지등 또는 유사장치를 눈에 띄는 장소에 설치하여 가청경보를 보완하여야 한다. 다만, 빨간색 표지등은 화재경보에만 사용하여야 한다.
- (7) 가시경보 회로의 고장은 가청경보 회로의 작동에 영향을 주어서는 안 된다.

#### 3. 경보의 확인

- (1) 경보장치는 접수된 경보의 섬광표시를 수동으로 안정된 조명상태로 바꾸고 가청신호를 정지하여 확인되도록 한다. 안정된 상태의 조명표시는 고장상태가 수리될 때까지 지속되어야 한다.
- (2) 확인하는 중에 발생한 다른 고장의 경보는 (1)호의 조치에 의해 중지되어서는 안 된다.
- (3) 중앙제어 및 감시장소가 설치된 경우, 연관된 원격제어장소에서 가청경보를 정지하더라도 중앙제어 및 감시장소의 원래의 경보가 자동으로 정시하여서는 안 된다.

#### 4. 경보 기능의 중지 및 복구

경보회로가 보수되는 경우 또는 최초로 설비가 시동되는 경우에는 경보회로의 기능을 임시로 중지할 수 있다. 이 경우 그러한 작업은 관련 제어장소 및 중앙제어장소에 명확하게 지시되어야 한다. 다만, 그러한 경보는 미리 설정된 시간이 지나면 자동으로 다시 작동하여야 한다.

#### 5. 요약경보

다수의 개별경보가 표시되고 중앙제어 및 지시장소에 경보를 울릴 경우, 다른 관련 원격제어장소에 요약경보로서 가시경보가 표시되고 발할 수 있다.

### 6. 내장시험(Built-in Testing)

경보장치는 모든 통상의 기관 및 장치의 운전을 방해하지 않고서도 가시각경 경보를 시험하고 경보등을 지시할 수 있는 효과적인 수단을 갖추어야 한다. 그러한 수단은 관련 원격제어장소에 설치되어야 한다.

### 7. 설정값의 조절

기기측 또는 원격으로 설정값을 조절할 수 있는 수단을 갖춘 경우, 설정값은 제어장소에서 명확히 지시되어야 한다.

## 205. 제어 및 감시

1. 감지장치로 부터의 제어신호가 상실된 경우에는 자동으로 경보를 발하고 장치를 정지시켜야 한다.

### 2. 파라미터의 표시

- (1) 작동파라미터의 표시는 명확, 간결, 일치하여야 하고 논리적으로 분류되어야 한다.
- (2) 작동파라미터의 표시를 제어장소에 나타내어야 한다.

### 3. 논리회로 특성

- (1) 순차적인 시동 또는 프로세스 구성기기의 개별 작동에 논리회로가 사용되는 경우, 논리회로에 의한 작동 시퀀스(sequence) 및 프로세스 구성기기의 시동과 작동의 성공적인 완료를 나타내는 지시기가 제어콘솔에 설치되어야 한다.
- (2) 일부 특정 단계가 시퀀스 동안 수행되지 아니하는 경우 그 시점에서 시퀀스는 멈추어야 하고 제어콘솔 또는 중앙 제어 및 감시장소에 경보를 발하여야 한다.
- (3) 시동 시퀀스 동안 수행되는 단계를 감지하기 위하여 피드백장치를 사용하여야 한다. 시퀀스 작동은 피드백 신호가 없으면 정지하여야 한다.
- (4) 시동 시퀀스에 밸브를 사용하는 경우, 밸브의 상태는 밸브 스템의 위치로써 감지하여야 하고 제어기능 또는 동력 신호로 감지해서는 안 된다.

### 4. 오버라이드

- (1) 정상범위의 작동상태에서는 요구되는 보호장치 또는 기능에 대한 오버라이드가 작동해서는 안 된다.
- (2) 특별한 운전 모드동안 정지기능이 바이패스 되는 경우, 감지장치(sensing devices)는 각 프로세스 변수의 상태를 계속해서 지시할 수 있어야 한다.
- (3) 각 기능에 대한 지시기는 작업자에게 정지기능이 바이패스 중이라는 것을 알려야 한다.
- (4) 정지기능에 대한 오버라이드 요건은 다음을 따라야 한다.
  - (가) 주기적으로 시험하고 감지장치를 보정하여야 한다.
  - (나) 압력용기 및 기타 프로세스 구성기기의 사용을 중지하여야 한다.
  - (다) 프로세스변수상태를 지시할 수 있는 경우 프로세스 상태를 안정화하기 위해 시동에 대한 정지 기능의 자동 바이패스를 설치할 수 있고, 정상 프로세스 상태가 되면 정지 기능을 작동상태로 되돌리는 자동화된 장치가 설치되어야 한다. 이러한 자동화 기능과 관련하여 타이머의 사용을 고려할 수 있다.

## 206. 안전시스템

### 1. 일반

- (1) 안전시스템은 고장안전형(fail-safe type)이어야 하고 설비 또는 인명의 안전에 위협할 수 있는 고장상태에 대하여 자동으로 응답하여야 한다.
- (2) 우리 선급이 특별히 승인한 경우를 제외하고는 이러한 자동 작동은 설비의 통상 작동출력을 줄이거나 예비 프로세스기기로 변경하여 결국에는 작동을 멈추게 함으로써 설비가 처음에는 급격한 작동을 최소화 하도록 하여야 한다.
- (3) 작동은 가시각경의 경보를 발하여야 한다.

### 2. 안전시스템의 구성

안전시스템은 제어시스템 및 경보시스템에 독립하여 작동하도록 설치하여 그러한 시스템 중 하나의 고장으로 인해 안전시스템이 작동하지 않게 되는 것을 방지하여야 한다.

### 3. 안전시스템의 기능

- (1) 각 안전시스템이 작동한 때에는 관련되는 원격제어장소에 경보를 발하여야 한다.
- (2) 중앙 제어/감시 장소가 설치된 경우, 개별 경보가 그 제어장소에 제공되어야 한다. 이 경우 특정 안전시스템에 대한 요약 경보가 다른 관련된 제어장소에 제공되어야 한다.
- (3) 특정 고장상태에서 경보와 안전시스템의 작동이 모두 요구되는 경우, 동작점은 알람이 먼저 작동하도록 설치되어야 한다.

- (4) 안전시스템이 작동하여 프로세스 구성기기의 운전이 정지된 경우, 그 기기 및 장치는 수동으로 리셋을 조작하기 전에 자동으로 재시동하지 않아야 한다.

#### 4. 오버라이드장치

- (1) 안전장치에 대한 오버라이드는 인지되지 않은 상태에서 작동되어서는 안 되고, 관련된 원격제어장소에서 오버라이드의 작동은 경보를 발하여야 하고 작동상태를 지시할 수 있도록 설치되어야 한다.
- (2) 오버라이드는 부주의한 조작에 의해 작동하지 않고 안전장치와 관련된 경보를 해제하지 않도록 설치하여야 한다.
- (3) 안전장치를 분리하는 오버라이드장치는 관련된 원격제어장소에 설치되어야 한다. 다만, 중앙제어 및 감시장소가 설치된 경우, 오버라이드장치는 중앙제어장소에 설치할 수 있다.

### 207. 비상제어장소

적어도 2개의 비상제어장소를 갖추어야 한다. 하나의 제어장소는 프로세스제어실과 같은 통상 사람이 있는 장소에 위치하거나 또는 만약 시추설비를 갖추고 있다면 드릴링콘솔 근처에 위치하여야 한다. 다른 하나는 위험지역 외부의 적당한 장소에 위치하여야 한다. 비상제어장소는 다음을 갖추어야 한다.

- (1) 일반경보장치를 작동시키기 위한 수동스위치
- (2) 구조물의 안전에 필수적인 장소와의 유효한 통신수단
- (3) 비상정지시스템의 수동조작장치
- (4) 208.의 11항에 규정된 전기장비를 제외하고 다음 장비를 선택적으로 또는 동시에 정지할 수 있는 수단
  - (가) 원동기를 제외한 통풍장치
  - (나) 주발전기 원동기
  - (다) 비상발전기 원동기

### 208. 비상정지시스템(Emergency Shutdown System)

1. 모든 유정 및 파이프라인의 탄화수소를 차단하고 구조물의 모든 생산 작업을 중지할 수 있도록 수동으로 조작할 수 있는 비상정지시스템이 제공되어야 한다.
2. 정지시스템은, 수동비상정지장소에서 비상정지시스템을 작동한 후 또는 자동 정지장치에 의해 사고를 발견한 후, 45 초 또는 설비의 안전에 필요하다고 판단되는 경우 더 짧은 시간 안에 작동하여야 한다.
3. 아래의 경우, 비상정지시스템이 자동으로 작동되어야 한다.
  - (1) 플로우라인 압력감지기 및 원유를 처리하는 다운스트림 장치에 설치된 감지기에서 이상 작동상태 탐지 시
  - (2) 웰헤드 또는 프로세스지역에 화재 탐지 시
  - (3) 폭발하한계의 60%에서 연소성 가스의 탐지 시
  - (4) 50 ppm의 황화수소가스 탐지 시
4. 비상정지시스템은 적어도 다음의 장소에서 작동할 수 있어야 한다.
  - (1) 헬리콥터 갑판
  - (2) 각 갑판의 출구계단
  - (3) 구명정 승정장소
  - (4) 2개의 구조물을 연결하는 다리의 중간 또는 양끝
  - (5) 비상퇴선장소
  - (6) 거주구의 주출구 근처
  - (7) 비상제어장소
  - (8) 프로세스제어실
  - (9) 생산지역의 주출구
5. 비상정지시스템이 작동한 경우, 작동 장소 및 비상정지의 위치를 확인할 수 있어야 한다.
6. 비상정지시스템은 주전원의 상실에도 영향이 없도록 독립적으로 작동해야 한다.
7. 비상정지시스템의 올바른 작동을 위해 케이블의 연속성이 요구되는 비상정지시스템에 중요한 전기회로의 케이블은 내화성의 것이어야 한다.
8. 수동 비상정지시스템에 사용되는 모든 전기회로는 그 용도로만 사용되어야 하고 고정 배선되어야 한다.
9. 비상정지시스템이 작동하여 프로세스시스템이 작동을 멈춘 경우, 수동으로 리셋 조작을 하기 전에 재시동 되어서는 안 된다.
10. 플로우라인 및 파이프라인의 비상정지밸브는 가능한 구조물에서 멀리 떨어지게 설치하여야 한다.

11. 다음의 장치는 구조물의 전체 설비가 정지된 후에도 작동할 수 있어야 한다.

- (1) 업무구역, 거주구역 및 기관구역에서 퇴선장소까지 이르는 탈출로(evacuation)의 비상조명장치. 이 비상조명장치는 모든 제어실, 소방원장구 저장장소, 헬리콥터 착륙갑판, 샷길(alleyway), 계단, 출구, 퇴선장소 갑판, 생존정 진수장치 및 생존정이 진수되는 해수면 지역 등의 조명장치를 포함한다. 이 조명장치는 30분 동안 지속될 수 있어야 한다.
  - (2) 일반경보
  - (3) 구조물에 분출방지기가 설치되었다면 분출방지기 제어장치
  - (4) 선내 방송장치
  - (5) 조난 및 안전 무선 통신
- 기계식 통풍장치가 정지된 후 작동 할 수 있는 외부에 설치된 모든 장비들은 위험구역 "2"에 적합한 장비여야 한다.

## 209. 컴퓨터기반시스템

### 1. 일반

- (1) 컴퓨터기반시스템은 시스템의 어느 한 프로세스 구성품의 고장으로 인해 시스템이 불안정한 작동을 하지 않도록 설계되어야 한다.
- (2) 중요한 시스템과 중요하지 않은 시스템에 사용되는 하드웨어 및 소프트웨어는 중요한 시스템에 우선하도록 설치되어야 한다.

### 2. 독립성

- (1) 제어, 경보 및 안전정지시스템 기능은 전기 컴퓨터 장비의 단일의 고장이나 오작동이 이 시스템의 하나 이상의 기능에 영향을 주어서는 안 된다.
- (2) 독립성은 단일의 시스템내의 각 기능에 대한 전용장비, 이중화 장비의 설치 또는 동등이상의 수단에 의해 수행되어야 한다.

### 3. 고장모드 및 효과분석(FMEA)/고장모드, 효과 및 임계분석(FMECA)

컴퓨터기반장치가 안전기능(즉, 안전기능이 고정 배선으로 이중화되어 있는 많은 경우)을 포함하는 경우, 고장모드 및 효과분석 또는 고장모드, 효과 및 임계분석을 수행하고 우리 선급에 제출하여야 한다.

### 4. 경보의 영상표시

- (1) 입력신호
  - (가) 204.의 요건에 추가하여, 경보는 컴퓨터 모니터(영상표시장치)를 사용하는 경우 식별이 가능한 방식으로 표시되어야 하고, 입력신호가 접수되는 순서대로 표시되어야 한다.
  - (나) 입력되는 고장신호는 사용되는 컴퓨터 또는 영상표시장치의 모드에 관계없이 스크린 상에 경보를 자동으로 표시하여야 한다.
- (2) 회복되지 않은 고장
 

회복되지 않은 고장과 관련된 경보는 고장이 처리될 때까지 요약된 방식으로 표시될 수 있다.
- (3) 컴퓨터 모니터
  - (가) 컴퓨터 모니터의 영상은 주위의 조명조건에서 명확하게 보여야 한다.
  - (나) 컴퓨터 모니터에 표시되는 데이터는 통상의 운전위치에서 운전자가 읽을 수 있어야 한다.

### 5. 메모리 용량 및 응답시간

- (1) 컴퓨터시스템의 메모리는 컴퓨터시스템을 구성하는 모든 컴퓨터 프로그램을 작동시키기에 충분한 용량이어야 한다.
- (2) 허용할 수 없는 데이터 지연의 결과 또는 컴퓨터시스템이 최악의 데이터 과부하운전상태인 때의 응답시간의 결과로, 처리 및 전송데이터에 응답하는 시간이 바람직하지 않은 일련의 사건을 초래하지 않도록 하여야 한다.

### 6. 데이터 손실 또는 변조

전원 장애로 인한 데이터 손실 또는 변조 가능성을 방지하기 위하여 특정시스템의 작동을 위해 필수적인 것으로 간주되는 프로그램 및 데이터는 비휘발성 메모리 또는 안전한 무정전원장치(UPS)를 갖춘 휘발성 메모리에 저장하여야 한다.

### 7. 근거리통신망(Local Area Network)

안전시스템에 있어서 특정 프로세스 부품에 대하여 자동 도는 원격제어 및 감시장치가 근거리통신망으로 작동하도록 설치된 경우, 다음을 따라야 한다.

- (1) 교점(node)사이 또는 교점에서의 고장인 경우에 네트워크 시스템이 작동상태를 유지하도록 네트워크 위상(network topology)이 구성되어야 한다.

- (2) 네트워크 제어기의 고장인 경우 네트워크는 자동으로 예비제어기로 대체되도록 설치되어야 한다. 네트워크 제어기의 고장에 대하여 관련된 원격제어장소에 경보를 발하여야 한다.
- (3) 허용할 수 없는 데이터 전송지연(네트워크 과부하)을 방지하기 위하여 안전조치를 하여야 한다. 중요한 데이터가 과부하 상태로 되기 전에 관련 원격제어장소에 경보가 작동하여야 한다.
- (4) 통신데이터 하이웨이가 이중으로 제공되어야 하고, 사용 중인 하이웨이가 고장 난 경우 대기 데이터 하이웨이가 자동으로 시스템에 연결되도록 설치되어야 한다. 대기 데이터 하이웨이는 사용 중인 하이웨이의 교통량을 줄이기 위하여 사용되어서는 안 된다.

#### 8. 전원고장 후 기동

시스템의 소프트웨어 및 하드웨어는 전원고장 후 전원공급이 회복됨에 따라 미리 설정되어 있는 컴퓨터 제어접근절차를 완료한 후에 자동제어 또는 원격제어 및 감시능력이 즉시 복구되도록 설계하여야 한다.

#### 9. 파라미터 및 프로그램 변경

시스템의 성능에 영향을 줄 수 있는 파라미터의 변경은 키스위치(keyswitch), 키카드(keycard), 비밀번호 또는 기타 승인된 수단을 사용하여 권한을 가진 사람만이 할 수 있도록 하여야 한다.

#### 10. 복수의 제어장소

복수의 장소에서 제어하는 시스템은 제어중인 장소를 식별할 수 있도록 각 장소에 지시기를 갖추어야 하고 제어장소를 올바르게 전환하기 위한 절차를 갖추어야 한다. ⚡

## 제 11 장 생산 프로세스시스템

### 제 1 절 일반사항

#### 101. 적용

1. 이 장의 요건은 2장에 규정된 Production 부기부호를 갖는 구조물의 생산 프로세스시스템에 적용하고, Production 부기부호를 갖지 않는 구조물의 경우에는 이 장에서 설비의 배치, 안전장치, 비상정지시스템 등의 안전과 관련된 요건만 적용한다.
2. 이 장의 요건은 완성된 유정(completed well)으로부터 채굴된 유체를 처리하고 다루는 장치 및 장비에 적용한다. 다만, 생산유체를 처리하는데 직접 관련되지 아니하고 프로세스시스템을 보조하는 장치는 4절의 요건을 적용한다.
3. 이 장의 요건은 구조물 내에 설치된 장치에 한정하여 적용하며 구조물 내의 다른 장치와 연결되는 생산시스템의 적용범위는 다음과 같다.
  - (1) 임포트시스템과의 연결부는 해수면 상부 구조물 내 첫 번째 플랜지부터 적용한다.
  - (2) 저장탱크와의 연결부는 저장탱크의 입구 플랜지와 연결되는 플랜지까지 적용한다.
4. 웰헤드(well head) 및 크리스마스트리(christmas tree)와 같은 해저에 설치되는 생산장비는 이 장의 요건을 적용하지 아니 한다.
5. 이 장에서 규정하지 아니한 사항에 대해서는 8장, 9장, 10장의 해당 요건을 따른다.
6. 구조물이 운영되는 해역의 관할 국가의 법규에도 적합해야 하며 이장의 규정보다 엄격할 경우에는 관할 국가의 법규를 따른다.
7. 구조물의 생산 프로세스 장치로부터 선외로 배출되는 물질은 「MARPOL 부속서 I」에 적용을 받지 아니 하고 관할 국가의 법규를 따라야 한다.

#### 102. 일반사항

1. 탄화수소 프로세스시스템 및 관련 장비는 존재하는 위해요소로 인한 인명 및 재산상의 위험을 최소화하기 위해 다음을 고려하여 설계 및 제작되어야 한다.
  - (1) 이상 상태가 혼란 상태(upset condition)로 이어지는 것을 방지할 것
  - (2) 혼란 상태가 탄화수소 방출로 이어지는 것을 방지할 것
  - (3) 방출된 탄화수소가스 및 증기를 안전하게 모으고 처리할 것
  - (4) 폭발성 혼합기체의 형성을 방지할 것
  - (5) 방출된 인화성 액체 또는 가스 및 증기가 발화하는 것을 방지할 것
  - (6) 사람이 화재위험에 노출되는 것을 제한할 것
2. 생산설비를 지지하거나 장비의 일부를 형성하는 구조물은 우리 선급이 인정하는 표준에 따라야 하고 도면 및 계산서를 우리 선급에 참고용으로 제출하여야 한다. 하중 계산 시 설비가 수용하는 유체의 하중 및 구조물의 운동, 바람하중 등으로 인한 동하중을 고려하여야 한다.

103. 코드 및 표준

1. 이 장에서 규정하지 아니하는 사항에 대하여는 우리 선급이 인정하는 공인된 국가표준 또는 국제표준을 따른다.
2. 우리 선급이 인정하는 공인된 국가표준 또는 국제표준은 다음을 적절히 참고할 수 있다.

표준번호	표준명
API RP 14C	해양생산플랫폼에 대한 상부 안전장치의 해석, 설계, 설치 및 시험에 대해 권고되는 방법
API RP 14E	해양생산구조물 관장치의 설계 및 설치에 대해 권고되는 방법
API RP 14J	해양생산설비에 대한 설계 및 위험성 분석에 대해 권고되는 방법
API Std 610	석유, 석유화학 및 천연가스 산업에서 사용되는 원심펌프
API Std 660	원통형(Shell-and-tube) 열교환기
API Std 661	정유 산업에서 사용되는 공랭식 열교환기
API Spec 12K	유전에서 사용되는 간접연소방식의 가열기의 시방서
API Spec 12L	수직형 및 수평형 유수분리기의 시방서
API Spec 16C	초크 및 킬 시스템
ASME B31.3	프로세스 관장치
NACE MR 0175/ISO 15156	석유 및 천연 가스산업 -H2S가 포함된 오일 및 가스제품 생산에 사용되는 재질

104. 정의

1. 크리스마스트리(christmas tree) 굴착이 완료된 유정의 상부에 설치되어 채굴되는 원유 또는 가스의 흐름을 조정하기 위한 밸브, 압력계이지 등 각종 장비들이 설치된 조립품
2. 완성된 유정(completed well) 크리스마스트리가 웰헤드에 설치되어 생산을 목적으로 저유층(reservoir)의 유체 유입 및 유출을 제어할 수 있는 유정
3. 연소용기(fired vessel) 화염에 의한 열로써 유체의 온도를 상승시키는 용기를 말하며 탄화수소유체용 연소용기는 다음의 2가지 형식이 있다.
  - (1) 직접연소용기(direct fired vessel): 화염에 의한 열로써 탄화수소유체의 온도를 상승시키는 용기를 말하며 유체를 수용하는 용기에 직접화염을 가한다.
  - (2) 간접연소용기(indirect fired vessel): 개방된 화염(open flame) 또는 연소(터빈, 내연기관 또는 보일러로부터 생성된 연소가스등 과 같은)로부터 열매체유와 같은 열매체를 통해 전달되는 열로써 가열되는 용기를 말한다.
4. 생산유체(produced fluids) 완성된 유정으로부터 채굴된 유체를 말하며 원유, 물, 가스로 구성되어 있다.
5. 혼란상태(upset condition) 작동 변수(operating variables)가 정상작동 한계를 벗어났을 때, 프로세스 구성기기에 발생하는 상태를 말한다. 이러한 상태가 점검되지 않고 지속된다면 안전을 위협하거나 프로세스를 폐쇄(shut-in)하는 결과를 초래 할 수 있다.
6. 웰헤드지역(wellhead area) 유정에서 프로세스용 장비까지를 말하며 크리스마스트리를 포함한다.
7. 프로세스시스템(process system) 완성된 유정으로부터 채굴된 생산유체를 원유, 물, 가스로 분리하고 정제하는 장치로서 통상 생산유체분리기, 열교환기, 연소용기, 가스압축기, 펌프, 관련 관장치, 관련 제어장치 및 관련 안전장치로 구성된다.
8. 프로세스 보조시스템(process support system) 생산 프로세스시스템을 직접 다루지 않고 보완하는 장치로서 통상 냉각수 장치, 가열장치, 연료유장치, 제어용 유압/공압장치, 프로세스장비의 퍼징장치등으로 구성된다.
9. 비상정지시스템(emergency shutdown system, ESD system) 비정상적인 상태에 대해 구조물의 전체 생산 프로세스작동을 정지시키는 수동조작장치
10. 프로세스장치그룹(process station) 분리, 가열 또는 펌핑 등의 특정 기능을 수행하는 하나 이상의 프로세스장비그룹
11. 차단밸브(shutdown vavle) 프로세스장치그룹을 차단시키기 위해 자동으로 작동되는 차단밸브
12. 프로세스정지(process shutdown, PSD) 적절한 정지밸브(shutdwon valve)를 닫아 특정 프로세스장치그룹으로 유체가 유입되는 것을 차단하거나 유체의 흐름방향을 다른 프로세스장치그룹으로 전환시킴으로써 해당 프로세스장치



를 차단하는 것

13. 폐쇄상태(shut-in condition) 하나 이상의 사고로 인해 생산설비를 정지한 상태.
14. 업스트림공정(upstream process) 유정에서 생산유체를 채굴하고 채굴된 생산유체를 구조물 상부의 프로세스장치까지 이송하는 공정으로서 통상 웰헤드에서 구조물의 첫 번째 프로세스장치 입구까지의 공정
15. 다운스트림공정(downstream process) 유정으로부터 채굴된 생산유체를 원유, 가스, 물로 분리함으로써 생산유체를 정제하는 공정으로서 구조물 상부에서 이루어진다.
16. 파이프라인(pipeline) 구조물과 구조물간 또는 구조물과 육상설비간을 연결하여 생산유체를 이송하는 배관
17. 플로우라인(flowline) 웰헤드에서 첫 번째 다운스트림 프로세스 장치까지의 생산유체를 이송하는 배관
18. 생산갑판(production deck) 생산설비가 설치되는 갑판

## 105. 설계조건

생산 프로세스장치는 다음의 해당되는 모든 환경조건, 운전조건 및 시험하중 또는 그러한 조건의 조합에 적합하도록 설계 되어야 한다.

1. 환경조건
  - (1) 지진
  - (2) 바람
  - (3) 얼음
  - (4) 온도
  - (5) 조류, 파도
  - (6) 해당되는 경우, 1년, 10년, 50년, 100년 주기의 태풍
2. 운전조건
  - (1) 정압
  - (2) 진동
  - (3) 일시적인 압력의 탈선(transient pressure excursion)
  - (4) 구조물의 운동으로 인한 가속하중
  - (5) 온도의 탈선(temperature excursion)
  - (6) 유체의 정수두(static head) 및 특성(properties)
  - (7) 인장
  - (8) 굽힘
3. 이동
4. 설치
5. 운전
6. 시험하중

## 106. 제조중등검사

1. 제출도면 및 자료
  - (1) 제조중등검사 시에는 다음의 도면 및 자료를 공사착수 전에 우리 선급에 제출하여 승인을 받아야 한다.
    - (가) 생산 프로세스시스템 일반배치도
    - (나) 위험지역 분류 및 통풍장치도
    - (다) 배관 및 계기장치도 (P & ID)
    - (라) 압력 도출 및 감압 장치도
    - (마) 플레어 및 가스배출 장치의 배치도
    - (바) 누설격리장치, 밀폐드레인 및 개방드레인 장치도
  - (2) 제조중등검사 시에는 다음의 도면 및 자료를 우리 선급에 참고용으로 제출하여야 한다.
    - (가) 주요장비 구성품, 관장치, 주요장비 입구 및 출구의 온도 및 압력, 열평형(heat balance) 및 물질평형(material balance)을 나타내는 프로세스흐름도(process flow sheet)
    - (나) 안전성분석기능평가 도표
    - (다) 생산 프로세스시스템의 설치절차서, 혹업절차서 및 시운전절차서
2. 기자재의 선급인증

- (1) 제작된 장비 및 장치의 구성품은 제조공장에서의 시험을 통해 이 장의 요건 및 관련코드 및 표준의 요건을 만족한다는 것을 검증하여야 한다.
- (2) 생산프로세스장치의 장비 및 장치의 구성품은 안전에 관계된 중요도에 따라 표 11.1과 같이 분류한다.

표 11.1 생산프로세스장비의 분류

장비		장비의 분류	
		1종 <sup>(1)</sup>	2종 <sup>(2)</sup>
압력용기	인화점 100℃이하의 액체를 저장하는 압력용기	X	
	선급 및 강선규칙 5편 5장에서 규정하는 제1급 압력용기 및 제2급 압력용기	X	
	선급 및 강선규칙 5편 5장에서 규정하는 제3급 압력용기		X
관장치	선급 및 강선규칙 5편 6장에서 규정하는 제1급 및 제2급 관장치	X	
	선급 및 강선규칙 5편 6장에서 규정하는 제3급 관장치		X
펌프 <sup>(3)</sup>	탄화수소액체용 펌프	X	
가스압축기	모든 가스압축기	X	
가스터빈	모든 가스터빈	X	
(비고)			
(1) 1종 : 우리 선급의 증거가 요구되는 장비			
(2) 2종 : 제조자의 증거가 인정되는 장비			
(3) 탄화수소액체용 펌프 이외의 펌프는 선급 및 강선규칙을 따른다.			

- (3) 1종 장비는 다음을 따라야 한다.
  - (가) 도면 및 자료를 공사착수 전에 우리 선급에 제출하여 승인을 받아야 한다. 다만, 제조법 및 형식승인 승인 등에 관한 지침 4장에 따라 우리 선급의 설계승인을 받은 장비는 도면승인이 요구되지 않는다.
  - (나) 제조자의 공장에서 (5)호에서 요구하는 시험을 실시하여야 한다.
  - (다) 검사를 시작하기에 앞서, 우리 선급은 제조자와의 시작회의에서 다음에 대하여 협의하여야 한다.
    - (a) 우리 선급과 제조자의 담당자 지정
    - (b) 제품 품질계획 검토
    - (c) 작성된 제조사양서에 대한 검토
    - (d) 제품의 제작 및 납품 계획일
    - (e) 필수확인점(hold-point)의 검토 및 확인
    - (f) 하청업체목록 및 자격의 검토
    - (g) 사양서, 도면 및 제조공정과 관련된 자료의 확인
  - (라) 검사에 입회한 검사원은 다음을 수행 또는 확인 하여야 한다.
    - (a) 프로세스장치 및 장비를 제조, 조립 및 수리하는 설비에 대해 설계, 구매, 제조 및 시험을 포함하고 제품에 적용되는 공인된 표준의 요건을 만족하는 효과적인 품질관리프로그램을 가지고 유지되고 있는지를 확인
    - (b) 용접사의 자격
    - (c) 용접절차시방서 및 용접절차인정기록
    - (d) 재료증서의 검증
    - (e) 용접 전 조립(fit-up)에 대한 검사
    - (f) 최종용접부 검사
    - (g) 필요하다고 인정되는 경우 용접부의 비파괴검사시험의 입회 및 비파괴검사 기록의 검토
    - (h) 용접 후 열처리 기록의 검토. 특히 압력이 가해지고 산성유체를 이송하는 배관 및「NACE MR0175/ISO 15156」의 요건이 적용되는 관장치
    - (i) 치수가 승인도면에 나타난 바와 같은 지를 확인
    - (j) 치수공차 및 부착부의 정렬 확인
    - (k) 조립절차에 따라 장비 및 제품유닛의 압력 및 내력시험 (proof-load testing)의 입회

- (l) 조립절차에 따라 부분조립품 및 완전한 제품유닛의 최종시험 및 기능시험의 입회
  - (m) 퍼징 및 압력장치, 전동기제어기, 콘솔, 계기 및 제어반이 승인된 도면에 적합한지를 확인
  - (n) 시작회의에서 협의된 기타 검사의 수행
  - (o) 최종 제작데이터 북의 검토 및 승인, 최종 검사보고서 또는 기자재증서의 발행 및 우리 선급이 승인한 도면에 적합한지를 확인
- (4) 2종 장비는 다음이 기재된 제조자의 증서를 제출하여야 한다.
- (가) 장비사양서
  - (나) 자사 제품이 이 장의 요건 및 공인된 코드 또는 표준의 요건에 따라 설계, 제작 및 시험되었음을 나타내는 기술서
  - (다) 장비의 작동한계
  - (라) 시험성적서
- (5) 생산 프로세스시스템의 각 장비는 다음에 따라 시험하여야 한다.
- (가) 압력용기
    - (a) 압력용기의 모든 부분에서 허용최고사용압력의 1.3배 이상으로 수압시험을 하여야 한다.
    - (b) 수압시험을 할 수 없는 압력용기에 대하여는 허용최고사용압력의 1.1배로 공압시험을 하여야 한다.
  - (나) 펌프
    - (a) 설계압력의 1.5배로 수압시험을 하여야 한다.
    - (b) 성능시험을 하여야 한다.
  - (다) 압축기
    - (a) 설계압력의 1.5배로 수압시험을 하여야 한다.
    - (b) 성능시험을 하여야 한다.
    - (c) 설계압력에서 누설시험을 하여야 하고, 독성 또는 인화성 가스에 사용되는 압축기는 시험매체로서 불활성가스를 사용하여야 한다.
  - (라) 가스터빈
    - (a) 설계압력의 1.5배로 수압시험을 하여야 한다.
    - (b) 성능시험을 하여야 한다.
  - (마) 관장치
    - (a) 설계압력의 1.5배 또는  $3.5 \text{ kg/cm}^2$ 중 큰 값으로 수압시험을 하여야 한다.
    - (b) 용접이음을 포함한 모든 이음에는 보온재가 설치되지 않은 상태에서 누설시험을 하여야 한다.
    - (c) 공압누설시험이 요구되는 경우, 설계압력의 1.1배의 압력으로 누설시험을 하여야 한다.
  - (바) 발전기 및 전동기
    - (a) 권선의 건조상태를 점검하여야 한다. 운전 전에 확실한 건조를 위해 스페이스히터를 충분한 시간동안 작동할 것을 권고한다.
    - (b) 전동기 또는 발전기 프레임에 대한 고저자 절연저항 측정은 전체 절연체에 걸쳐 최소 600 V에 적용하는 계기로 수행되어야 한다. 권고되는 최소절연저항은  $2 \text{ M}\Omega$ 이며, 새로운 또는 재제작된 기계는 적어도  $10 \text{ M}\Omega$ 의 절연저항 지시 눈금값을 가져야 한다.
    - (c) 발전기가 병렬로 작동해야 하는 경우, 적절한 작동을 위해 발전기의 상회전 및 동기회로를 점검해야 한다.
    - (d) 발열체의 적절한 크기를 선정하기 위하여 시동기 과부하를 점검하여야 한다.
    - (e) 회로차단기의 트립 설정값과 퓨즈크기를 점검하여야 한다.
    - (f) 전동기의 적절한 회전방향 점검하기 위해, 역회전에 의해 손상될 수 있는 부하를 차단한 후에 전동기를 잠깐 동안 구동한다.
    - (g) 부하로서의 전동기와 원동기로서의 발전기의 정렬을 점검한다.
    - (h) 설치작업 중에 케이블이 손상되지 않았는지를 확인하기 위해 모든 전기회로의 절연시험을 수행하여야 한다.
    - (i) 모든 구성품이 적절하게 접지되었는지 확인하여야 한다.
    - (j) 모든 전동기 및 발전기가 시동된 후에 비정상 선전류, 진동 및 높은 베어링 온도를 점검하여야 한다.
    - (k) 특별한 설계의 첫 번째 장치에 대하여 전부하 가열운전 및 포화곡선시험에 입회하여야 한다.
  - (사) 배전반
    - (a) 모든 모선의 크기 및 간격이 적절한지 확인한다.
    - (b) 모든 부속품에 대하여 전압과 전류 정격이 적절한지 확인한다.

- (c) 모든 부속품이 적절히 접지되었는지 확인한다.
- (d) 배전반 및 분전반의 다양한 회로는 절연강도 시험 및 절연저항 측정을 수행하여야 한다.
- (e) 모든 계전기, 접촉기 및 다양한 안전장치의 차단 및 작동이 만족스러운지를 증명하여야 한다.
- (아) 계기 및 제어시스템
  - (a) 안전분석기능평가도표(safety analysis function evaluation chart)에 따른 제어기능에 필요한 모든 압력스 위치, 액면스위치 및 온도스위치의 검교정에 입회하여야 한다.
  - (b) 모든 기타 계기의 검교정 기록을 검토하여야 한다.
  - (c) 내압을 받는 부분에 사용되는 모든 계기가 적합한 정격압력을 가지는지를 확인하여야 한다.
  - (d) 위험장소에 설치되는 전기식 및 전자식 계기는 설치장소의 환경에 적합함을 확인하여야 한다.
  - (e) 모든 전기식 및 전자식 계기가 적절히 접지되었는지 확인하여야 한다.
  - (f) 정상 작업상태에서는 모든 회로가 전기적으로 연속되고, 비정상 작업상태에서는 불연속 되도록, 모든 전기회로가 고장안전형으로 설치되었는지를 확인하여야 한다.
  - (g) 가능하면 동력회로를 차단한 상태에서 제어회로에 적용되는 정상 전압으로 논리합수를 점검하여야 한다.
  - (h) 각 센서 및 최종장치(end device)를 시스템에 연결하기 전에 장치에 적합한 작동을 위해 각 센서 및 최종장치를 점검하여야 한다.
- (6) 각 장비의 시험방법은 다음 코드를 적절히 참고할 수 있다.

장비 또는 장치	코드
압력용기	ASME 보일러 및 압력용기 코드 8절 1부 또는 2부
저장탱크	API Std. 620
펌프	API Std. 610
압축기	API Std. 617, 618, 619
가스터빈	API Std. 616
관장치	API RP 14E, ASME B31.3
전기설비	API RP 14F
계기 및 제어시스템	API RP 554

3. 선내시험

- (1) 모든 생산 프로세스시스템의 선내 설치후 시험은 검사원에 의해 검증되어야 하고, 우리 선급이 동의한 시험절차에 따라야 한다. 다음의 검사가 검사원의 입회하에 수행되어야 한다.
  - (가) 관장치 및 장비의 수압 및 누설시험
  - (나) 퍼지장치의 기능시험
  - (다) 발전기, 프로세스 보조설비, 제어공기장치 및 냉각수장치 등, 보조장치의 기능시험
  - (라) 소화펌프, 고정식 소화장치, 휴대식 소화기, 구명장비 등, 소화 및 안전장치의 기능시험
  - (마) 화재탐지, 가스탐지, 화재반 및 가스반 및 비상정지장치 등, 탐지 및 경보장치의 기능시험
  - (바) 플레어, 계기 및 제어장치, 안전차단밸브 및 프로세스 구성품 등, 프로세스장치의 기능시험

4. 시동절차

프로세스장치를 시동하기 전에 장치 내의 공기 또는 기타 유체를 제거하여야 한다. 검사원은 시동절차가 만족스럽게 이루어지는지를 확인하기 위해 적절한 위치로 접근할 수 있어야 하고 적어도 12시간 동안 초도생산능력(initial production capacity)으로 설비가 구동되는 것을 관찰하여야 한다. 또한 가능하면 검사원은 다양한 조건에서 다양한 생산능력으로 설비가 구동되는 것을 관찰하여야 한다.

## 제 2 절 프로세스 시스템의 설계

### 201. 일반사항

1. 단일의 오조작 또는 오작동이 인명이나 구조물에 중대한 손상을 야기하지 않도록 프로세스시스템을 설계하여야 한다.
2. 황화수소 및 이산화탄소 등의 함유와 같은 생산유체의 특성을 적절히 고려하여 재료를 선정하여야 한다.
3. 프로세스시스템의 구성기기 및 관장치는 운전 시에 발생할 수 있는 최대 압력, 최대 온도, 유체의 부식특성을 고려하여 설계하여야 한다. 또한 하이드레이트의 형성, 워터해머, 슬러그등과 같은 상황의 영향을 고려하여야 한다.

### 202. 생산유체분리장치

1. 생산유체분리기는 유정으로부터 유입되는 유체를 분리할 수 있는 충분한 용량이어야 하고, 물과 모래를 제거할 수 있어야 한다.
2. 생산유체분리기 및 그 제어장치는, 해당되는 경우, 구조물의 경사 및 동요(rolling)를 고려하여야 한다.
3. 생산유체분리기는 302. 및 304.의 관련요건에 따라야 한다.

### 203. 가스정제 및 압축장치

1. 수분제거패드(mist pad)를 갖춘 액체 스크리버(liquid scrubber)를 가스압축기의 가스 흡입구에 가까이 설치하여야 하고 가스압축기는 액체 스크리버의 수위가 허용한계에 도달하면 정지하여야 한다.
2. 스크리버는 302.의 요건에 따라야 한다.
3. 가스 축과 냉매 축의 압력차이가 큰 가스냉각기에는「API RP 521」에 따른 신속도출장치가 설치되어야 한다.
4. 압축기의 밀봉장치에 누설탐지장치를 설치하여야 한다. 누설이 탐지되거나 기타의 이상 상태가 발견되는 경우, 가스 압축기는 작동을 멈추어야 한다.
5. 글리콜 리보일러의 벤트 위치는 방출되는 유해한 물질이 사람에게 영향을 미치지 않도록 배치하여야 한다.

### 204. 관장치

1. 프로세스배관의 설계, 밸브 및 관 부착품의 선정은「API RP 14E」,「ASME B31.3」및 기타 우리 선급이 인정하는 표준을 따른다.
2. 관장치가 양쪽으로 막혀있는 부분에 대해서는 태양열 또는 화염으로 인한 열팽창을 고려하여 설계압력의 120% 이하로 설정된 도출밸브를 설치하여야 한다.
3. 플렉시블호스
  - (1) 플렉시블호스는 기기의 원활한 작동을 위하여 유연성을 요하는 장소에 사용할 수 있으며 우리 선급의 형식승인을 받아야 한다.
  - (2) 가연성매체를 위한 관장치에 사용되는 플렉시블호스는 단일, 2중 또는 그 이상으로 조밀하게 엮어 만든 일체형 와이어망(wire braid)이나 기타 적절한 재료를 넣어 보강하여야 한다.
  - (2) 가연성매체를 위한 관장치에 설치되는 플렉시블호스는 내화형식이어야 하고 내화성은 제조법 및 형식승인 등에 관한 지침 3장 17절 표 3.17.1에서 요구하는 내화성시험에 따라 시험되어 증명되어야 한다.
4. 플라스틱관
  - (1) 플라스틱관은 선급 및 강선규칙 5편 부록 5-6에 따른다.
  - (2) 탄화수소매체를 위한 플라스틱관의 내화성 등급은 레벨1(L1) 이어야 한다.

### 205. 전기장치

전기장치는 10장 1절을 따른다.

## 206. 제어시스템

1. 제어시스템은 이 조의 요건에 추가하여 10장 2절을 따른다.
2. 주요 프로세스 변수(variables)를 정상작동범위 내에 유지하기 위한 프로세스 제어장치는 혼란 상태를 발생시키지 않는 비정상 또는 일시적 상황의 적당한 범위를 수용할 수 있어야 한다.
3. 유량, 압력, 온도, 수위 등 프로세스의 필수적 수치(parameters)가 자동으로 감시 및 제어되어야 하고, 비정상 상태가 발생할 경우, 가시화경의 경보가 발하여야 한다.
4. 컴퓨터기반시스템에서 경보, 감시 및 제어용 컴퓨터장치는 탄화수소 프로세스장치의 지속적인 운전을 유지하기 위하여 이중화 장치를 갖추어야 한다.

## 207. 안전장치

1. 프로세스시스템의 기기 고장으로 인한 영향을 막거나 최소화하기 위하여 2단계(2 level)의 보호장치를 마련하여야 하고, 정상 작동에서 사용되는 제어장치와는 독립되어야 한다. 2단계의 보호장치는 적용범위를 넓히기 위해 기능적으로 다른 형식이어야 한다. 두 개의 보호장치는 1차(primary)와 2차(secondary)로 분류되고 그 적용은 「AIP RP 14C의 3.4항」을 따른다.
2. 프로세스시스템의 비상정지시스템이 209. 및 「AIP RP 14C의 추록 C」에 따라 제공되어야 한다.
3. 각 프로세스 구성품에 대하여는 「AIP RP 14C」에 따른 안전분석표(safety analysis table) 및 안전분석점검표(safety analysis check list)를 우리 선급에 제출하여야 한다.
4. 「AIP RP 14C」에 따른 안전분석기능평가도표(safety analysis function evaluation chart)를 우리 선급에 제출하여야 한다.

## 208. 압력 도출 및 탄화수소 처리 장치

1. 프로세스시스템의 모든 압력용기 및 장비를 과압으로부터 보호하기 위하여 압력도출 밸브를 설치하여야 한다. 압력도출밸브의 처리용량 및 설치는「API RP 520」및「ASME 보일러 및 압력용기 코드 8절 1부, 부속서 M」에 따른다.
2. 탄화수소가스 장치의 압력도출밸브는 한개 이상의 폐쇄된 도출 헤더로 방출되어 플레어 또는 벤트에서의 대기로 방출되어야 한다. 플레어 및 벤트 배출은 6항의 요건을 만족하여야 한다.
3. 액화 탄화수소 장치의 압력도출밸브는 탱크, 펌프 흡입측 또는 밀폐드레인 장치로 배출되어야 한다.
4. 파열판의 사용은 다음에 한정되어야 한다.
  - (1) 가스 또는 가스/액체 장치에 있어서 파열판은 단지 압력도출밸브의 보조수단으로만 사용될 수 있고, 그 용량은 최대 도출량을 처리할 수 있어야 한다.
  - (2) 액체 장치에 있어서 파열판은 단지 압력도출밸브의 보조수단으로만 사용될 수 있고, 그 용량은 최대 도출량을 처리할 수 있어야 한다. 다만, 도출압력이 1.0 MPa 이하인 비인화성, 비위험성 액체에 대해서는 주도출 장치로 사용될 수 있다.
5. 증기 감압장치는 다음 요건에 적합하여야 한다.
  - (1) 1.75 MPa 이상의 작동압력을 가진 경탄화수소(light hydrocarbon)를 처리하는 모든 장비는 긴급 증기감압장치를 갖추어야 한다.
  - (2) 감압되어야 할 장비로부터 인화성 액체가 누설되어 화재가 발생한 경우, 상황을 빠르게 통제하기 위해 장비는 0.7 MPa로 감압되어야 한다. 장비가 고압 및 많은 양의 탄화수소를 처리하고 있고, 0.7 MPa로 감압하는 것이 현실적이지 않다면, 장비 설계압력의 50%까지 감압하는 것을 허용할 수 있다. 다만, 그러한 감압은 15분 안에 이루어져야 한다. 용기가 과열로 인해 파손되는 것을 방지하기 위하여 충분한 안전여유를 가지고 설계하여야 한다.
6. 플레어 및 벤트는 다음 요건에 적합하여야 한다.
  - (1) 탄화수소가스를 처리하는 플레어 및 벤트는 우세풍(prevaling wind)고려하여 위치를 결정해야 하고, 벤트가스, 플레어연소 및 불꽃방열에 사람 및 장비가 노출 되지 않도록 해야 한다.
  - (2) 최악의 기상조건을 고려하여 방열 및 가스분산을 계산하여야 한다. 최악의 기상조건을 고려 할 때, 플레어 방열 계산은 강한 바람을 가정하여야 하고, 분산 계산은 정적인 대기 및 낮은 벤트 속도를 가정하여야 한다.
  - (3) 벤트장치가 탄화수소증기를 처리하는 경우, 점화된 벤트가스를 소화하기 위한 벤트 소화(snuffing)장치를 갖추어야 한다.
  - (4) 플레어장치는 내부의 폭발을 방지하기 위해 발화전에 산소함량 5%미만으로 충분히 퍼징할 수 있는 장치를 갖추어야 한다.

## 209. 누설격리, 개방 및 밀폐드레인 장치

### 1. 누설격리

- (1) 드레인 또는 시료채취연결부를 갖춘 프로세스용기 및 저장탱크, 펌프, 압축기, 엔진, 글리콜장치 및 계량기 주위 지역 및 화학품 저장지역과 같은 탄화수소 또는 화학품 누설이 발생할 수 있는 지역에는 누설격리가 마련되어야 한다.
- (2) 장비를 고정식 포말 소화장치로 보호하는 경우에는 최소 150 mm 높이의 코밍을 설치하여야 한다.

### 2. 개방드레인 배관

- (1) 빗물 또는 기타 액체와 괴일 수 있는 갑판 및 각 누설격리지역에는 개방드레인 장치에 연결된 드레인이 설치되어야 하고, 액체가 괴여서 축적되지 않도록 설치하여야 한다.
- (2) 개방드레인 배관은 최소 1:100의 기울기를 가지고 스스로 드레인 될 수 있어야 하고, 역류나 넘침이 발생하지 않고 중력으로 드레인될 수 있도록 적절한 지름을 가져야 한다.
- (3) 개방드레인 배관은 막힘의 원인이 될 수 있는 침전물, 개방드레인을 통해 유입된 고형물 등을 제거하기 위하여 청소구 또는 물로 소제하기 위한 연결부를 갖추어야 한다.
- (4) 개방드레인은 유수분리기 또는 최종 처리장소로 유체를 이송할 수 있도록 배관되어야 한다.
- (5) 위험지역의 드레인은 안전지역의 드레인과 분리되어야 한다.

### 3. 밀폐드레인 장치

- (1) 드레인 용기는 출구가 막힐 경우 발생할 수 있는 가스 또는 액체의 최대 유량을 처리할 수 있는 압력도출밸브를 갖추어야 한다.
- (2) 비독성, 비인화성 액체를 수용하는 용기의 드레인 또는 액체 도출은 안전지역의 개방드레인 배관장치에 연결할 수 있다. 다만, 개방드레인 장치는 이로 인한 추가 드레인을 수용할 수 있는 크기를 가져야 한다.

## 210. 프로세스 패키지 유닛(Process Packaged Unit)

### 1. 스키드 구조물

- (1) 프로세스 패키지 유닛의 스키드 구조물은 설치된 장비 및 배관을 지지하기에 충분히 견고해야 하고, 장비 및 배관의 손상 없이 선적이 가능해야 한다.
- (2) 무게중심이 1.5 m 이상의 높이에 있거나 건조상태에서의 무게가 10 ton을 초과하는 최대사용하중을 가진 스키드 유닛은 구조설계 계산을 우리 선급에 제출하여야 한다.

### 2. 넘침받이(drip pans)

- (1) 스키드에 설치된 장비 및 배관의 누설 액체를 격리하기 위하여 넘침받이를 설치하여야 하고, 격리된 액체는 적절한 경사를 가지고 개방드레인 장치로 드레인 되어야 한다.
- (2) 스키드의 둘레에는 150 mm 높이의 코밍을 설치하여야 한다.
- (3) 150 mm미만 높이의 코밍에 대해서는 특별히 고려하여야 한다.
- (4) 누설된 양을 격리하기에 누설격리장치의 용량이 충분하다는 것을 검증하는 계산서가 제출되어야 한다.
- (5) 넘침받이가 스키드빔에 밀폐용접 되었다면 넘침받이 상부로 연장된 스키드빔은 코밍의 일부로서 간주할 수 있다.

### 제 3 절 프로세스시스템의 구성장비

#### 301. 일반사항

이 절에서는 부유식 생산구조물에 통상 설치되는 프로세스시스템의 장비에 대한 요건을 규정한다.

#### 302. 압력용기

1. 프로세스용 압력용기는 「ASME 보일러 및 압력용기 코드 8절 1부 또는 2부」 또는 기타 우리 선급이 인정하는 표준에 따라 설계, 제작 및 시험되어야 한다.
2. 주철, 알루미늄, 황동, 동 또는 낮은 용융점 또는 유리점유와 같이 취성을 가진 재료는 인화성 또는 독성 유체를 수용하는 용기의 압력을 받는 부분에 사용되어서는 안 된다.
3. 온도가 변화하는 용기의 지지대 및 단열재는 온도변화로 인해 발생하는 움직임을 수용할 수 있도록 설계되어야 한다.

#### 303. 열교환기

1. 설계압력이 0.1 MPa를 초과하고 인화성 액체를 다루는 열교환기는 302.의 요건에 적합해야 한다.
2. 원통형(shell and tube) 열교환기는 「ASME 보일러 및 압력용기 코드 8절 1부 또는 2부」, 「TEMA표준」 또는 「API Std. 660」의 관련 요건을 따른다.
3. 판형(plate) 열교환기는 인화성 액체를 다루는데 사용될 수 있다. 다만 다음 요건을 따라야 한다.
  - (1) 「API RP 14C의 부속서 A, A.10절」에 따라 안전장치를 갖추어야 한다.
  - (2) 각 열교환기는 작동 중 개스킷의 누설로 인한 비산을 억제할 수 있도록 보호벽, 차폐물 또는 방벽을 갖추어야 한다.
  - (3) 각 열교환기는 인화성 유체의 최대 유량의 10%의 누설을 처리할 수 있는 누설격리장치 및 드레인을 갖추어야 한다.
4. 공랭식 열교환기는 API Std. 661을 따른다.

#### 304. 연소용기

1. 동체(shell)의 작동압력이 0.1 MPa를 초과하는 연관식(fire-tube type) 연소용기는 「ASME 보일러 및 압력용기 코드 8절 1부」에 따라 설계하여야 한다. ASME "보일러 및 압력용기 코드"에 따라 설계된 연소용기의 동체, 코일, 또는 기타 구성품은 302.의 요건에 적합해야 한다.
2. 0.1 MPa 이하의 작동압력을 가진 간접 연소방식의 목욕실온수가열기는 「API Spec. 12K」에 적합하게 설계 및 제작되어야 한다.
3. 직접연소방식의 수직형 또는 수평형 유수분리기(emulsion treater)는 「API Spec. 12L」에 적합하게 설계 및 제작되어야 한다.
4. 자동 시퀀스(sequence)의 부분으로 버너의 점화 및 점화중지(light-off)가 이루어지는 경우에는 다음의 제어기능이 제공되어야 한다.
  - (1) 파일럿 연료를 주입하기 일정시간 전에 자동으로 퍼징하는 기능. 퍼징은 팬을 장착하여 사용하거나 또는 자연통풍이 되도록 시간을 지연시킬 수 있다.
  - (2) 점화를 시도해서 점화가 이루어 지지 않는 경우(최대 15초), 점화중지기능
  - (3) 주 연료를 주입하기 전에 파일럿 점화가 되었는지 확인하는 기능
5. 수동으로 파일럿 점화를 할 수 있도록 설계된 버너는 작업자가 불꽃에 노출되지 않는 위치에서 파일럿 점화를 할 수 있도록 설계되어야 한다. 버너에는 사이트글라스를 설치하여 파일럿 점화를 확인하고 불꽃을 볼 수 있도록 해야 한다.
6. 연소용기의 연소공기는 안전지역으로 부터 공급되어야 한다.
7. 방화벽 내에 설치된 연소가열기는 방화벽 외부에서 정지 할 수 있어야 한다.

#### 305. 압축기

1. 가스압축기는 각 압축기의 형식에 따라 해당되는 API 표준에 따라야 한다. 0.7 MPa 미만의 압력 및 28.3 m<sup>3</sup>/min 미만의 용량을 가진 압축기는 제조자의 적합선언서 및 시험성적서를 근거로 하여 인정할 수 있다.
2. 비상정지시스템을 직접 작동시키는 휴즈 형식의 화재 탐지장치가 설치되어야 한다. 비상정지시스템은 압축기의 정지와 연동되어야 한다.



### 306. 펌프

1. 탄화수소의 이송을 목적으로 하는 원심펌프는 「API Std. 610」에 따라야 한다. 스테핑박스의 압력이 1.4 MPa 초과하는 원심펌프는 경보장치를 갖춘 기계적 밀봉장치 또는 누설유를 모으고 격납하는 기계적 밀봉장치가 있어야 한다.
2. 0.7 MPa 이하의 압력 및 757 l/min 이하의 용량을 가진 펌프는 「API Std. 610」의 요건에 만족하는 제조자의 적합 선언서를 근거로 하여 탄화수소 이송의 용도로 사용하는 것을 인정할 수 있다.
3. 0.7 MPa 초과 압력 및 757 l/min 초과 용량을 가진 펌프는 다음의 요건을 만족해야 한다.
  - (1) 제조자는 「API Std. 610」에 적합하다는 제조자의 적합선언서를 우리 선급에 제출해야 하고 펌프의 밀봉장치에 대한 자료를 제조자의 적합선언서에 포함시켜야 한다.
  - (2) 제조자는 「API Std. 610」의 6.1.5항에 따라서, 「API Std. 610」의 요건을 만족하지 않는 장치나 구성품의 목록 및 만족하지 않는 사항에 대하여 자세히 설명하는 문서를 우리 선급에 제출해야 한다.

## 제 4 절 프로세스 보조시스템

### 401. 일반사항

1. 이장의 요건은 생산유체를 처리하는데 직접 관여하지 아니 하지만 프로세스시스템을 구동하는데 필요한 연료유, 압축 공기, 냉각수 장치 등의 프로세스 장치를 보완하는 장치에 적용하고 전형적인 보조 장치는 다음과 같다.
  - (1) 퍼징장치
  - (2) 냉각 및 가열장치
  - (3) 연료유장치
  - (4) 압축공기장치
  - (5) 불활성가스장치
  - (6) 유압장치
2. 제출도면 및 자료
  - (1) 배관의 사양을 포함한 배관 및 계기장치도 (P&ID)
  - (2) 프로세스장비 도면
  - (3) 내연기관 및 터빈 사양서
3. 프로세스 보조장치 배관의 설계, 밸브 및 관 부속품의 선정은 「API RP 14E」, 「ASME B31.3」 및 기타 우리 선급이 인정하는 표준을 따른다.
4. 기관 및 기기는 「API RP 14J」의 안전에 대한 요건에 따라 배치하여야 한다.

### 402. 프로세스보조시스템의 설계

#### 1. 제어용 및 잡용 압축공기장치

- (1) 제어용 및 잡용 압축공기는 단일의 압축기 또는 용도마다 독립된 압축기에서 공급할 수 있다. 다만, 단일의 압축기가 2가지 용도로 사용되는 경우, 제어용 압축공기의 요구량을 우선하여 충전하는 제어장치를 갖추어야 한다.
- (2) 제어용 공기는 유분이 없는 건조 공기이어야 한다.
- (3) 공기압축기의 공기흡입은 위험지역으로부터 적어도 3 m 떨어진 위치에서 이루어 져야 한다.

#### 2. 제어용 가스장치

- (1) 제어용으로 사용되는 가스는 가스 스크리버를 통해 액제입자를 제거하여야 한다.
- (2) 황화수소를 함유한 가스는 제어용 가스로 사용되어서는 안 된다.
- (3) 가스가 제어용으로 사용되는 경우 이 제어장치의 주위장소는 「API RP 505」에 따라 위험구역으로 분류되어야 한다.

#### 3. 연료로서 생산가스의 사용

연료로서 생산가스를 사용하는 경우, 9장 3절 304. 및 305.의 요건을 따른다.

#### 4. 프로세스장비용 퍼징장치

- (1) 프로세스장비는 최초의 가동 전에 퍼징하여야 한다.
- (2) 프로세스장비가 정지된 후 장비내로 산소유입이 될 가능성이 있는 경우에는 재가동되기 전에 퍼징하여야 한다.
- (3) 원유저장설비가 없는 구조물은 임시의 불활성 가스저장용기를 갖추는 것을 허용할 수 있다.

- (4) 불활성가스 공급관내의 산소함유량은 5%이내이어야 한다.
- (5) 불활성가스 공급관에는 산소농도를 측정할 수 있는 산소측정장치를 갖추어야 한다.

#### 5. 연료유 장치

- (1) 연료유 펌핑장치는 다른 펌핑장치와 완전히 분리되어야 하고 다른 관장치에 연결되어서는 안 된다.
- (2) 연료유 이송펌프는 비상시에 정지할 수 있도록 기기 측에서 및 원격으로 제어할 수 있는 장치를 갖추어야 하고, 원격제어장치는 펌프설치 장소에서 발생한 화재의 영향을 받지 않는 장소에 설치되어야 한다.
- (3) 펌프주위에는 최소 150 mm 높이의 코밍을 설치하여야 하고 개방드레인 장치에 연결하여야 한다.
- (4) 이중저 상부에 있는 연료유 탱크의 용량이 500 리터 이상이고 연료유관 손상으로 기름이 누설할 우려가 있는 경우 해당 장소의 화재발생시 외부에서 안전하게 폐쇄할 수 있도록 탱크직접붙이밸브나 콕을 설치하여야 한다. 회주철 밸브는 연료유 탱크의 폐쇄밸브로 사용되어서는 안 된다.
- (5) 연료유 장치에 대하여 비금속 신축이음 및 비금속 호스는 장비의 연결부에 대해서만 사용할 수 있고 쉽게 접근할 수 있어야 한다. 또한, 「API Spec 16C」의 화재시험을 통과하여야 한다.

#### 6. 유압 장치

- (1) 특정 장치에서 인화점이 낮은 유압유체의 사용을 요구하는 경우를 제외하고는 인화성이 높은 유압유체가 사용되어야 한다.
- (2) 인화점이 낮은 유압유체를 사용하는 경우, 고온부를 방열함으로써 위험을 최소화하는 사전조치가 취해져야 한다.
- (3) 유압식 제어장치의 비금속 호스는 「API Spec 16C」의 화재시험을 통과하여야 한다.

#### 7. 윤활유 장치

- (1) 윤활유장치는 다른 관장치와 완전히 분리되어야 한다.
- (2) 윤활유 탱크에 부착된 통상 개방된 밸브는 5항 (4)호의 요건을 따라야 한다.
- (3) 터빈
  - (가) 윤활유장치가 고장이 난 경우에는 증기 또는 가스터빈의 연료유 공급을 자동으로 차단하는 장치를 갖추어야 한다.
  - (나) 지시기
    - (a) 윤활유 냉각기의 냉각수 입구 및 출구의 온도 및 압력을 감시할 수 있도록 지시기를 설치하여야 한다.
    - (b) 압력이 걸리는 윤활유장치에는 저압경보장치를 설치하여야 한다.
    - (c) 섬프탱크 또는 중력탱크에는 탱크의 액면을 확인할 있는 액면계를 설치하여야 한다.
  - (다) 여과기
    - (a) 보조터빈에 대하여는 윤활유 공급 측에 자기여과기(magnetic strainer) 및 파인메쉬필터(fine mesh filter)를 설치하여야 한다.
    - (b) 여과기는 누설발생시 누설된 기름이 고온부로 비산되는 것을 방지하도록 설치되어야 한다.
- (4) 내연기관
  - (가) 윤활유 펌프는 기관의 최대출력에 충분한 용량을 가져야 한다.
  - (나) 윤활유 필터는 누설발생시 누설된 기름이 고온부로 비산되는 것을 방지하도록 설치되어야 한다.
  - (다) 윤활유 장치가 고장이 나는 경우, 가시거정의 경보를 울리는 경보장치를 설치하여야 한다.

#### 8. 화학제 주입장치

- (1) 주입관에는 프로세스장치와 연결되는 부분에 체크밸브를 설치하여야 한다.
- (2) 주입펌프의 설계압력은 화학제가 주입되는 프로세스장치의 압력이상이어야 한다.
- (3) 인화성 화학제를 저장하는 탱크는 공기관에 화염방지망을 설치하여야 한다.

#### 9. 가열 및 냉각장치

- (1) 탄화수소장치에 사용되는 가열 및 냉각장치의 매체는 그 장치의 전용으로 구성하여 위험지역에 수용하여야 한다.
- (2) 가열 및 냉각매체 출구배관에는 탄화수소의 오염을 탐지하는 장치를 설치하여야 한다.

#### 10. 물압입, 가스압입 및 가스리프트(gas lift)

- (1) 주입관에는 유정과 연결되는 부분에 체크밸브 및 자동차단밸브를 설치하여야 한다.
- (2) -5℃ 이하에서 작업하는 구조물에 설치되는 물주입장치는 사용을 하지 않는 동안에는 동결을 방지하는 수단을 갖추어야 한다.
- (3) 생산수(produced water)를 저유층(oil reservoir)에 재주입하는 경우, 과잉 생산수 선외배출(overboard dump) 배관 및 주입펌프의 드레인 배관이 설치된 구역은 7장에 따라 위험구역으로 분류되어야 한다.

## 403. 프로세스보조시스템의 구성장비

## 1. 압력용기

압력용기는「ASME 보일러 및 압력용기 코드 8절 1부 또는 2부」또는 기타 우리 선급이 인정하는 표준에 따라 설계, 제작 및 시험되어야 한다.

## 2. 열교환기

(1) 열교환기는「ASME 보일러 및 압력용기 코드 8절 1부 또는 2부」,「TEMA 표준」또는「API Std. 660」의 관련요건을 따른다.

(2) 공랭식 열교환기는 「API Std. 661」을 따른다.

## 3. 펌프

선급 및 강선규칙 5편의 요건을 따른다.

## 4. 내연기관 및 터빈

(1) 이 항에서 규정하지 않는 요건에 대해서는 선급 및 강선규칙 5편 2장을 따른다.

(2) 가스터빈은 「API Std. 616」을 따른다.

(3) 내연기관은 위험구역에 설치하여서는 안 된다. 다만, 위험한 점화가능성에 대하여 우리 선급이 만족하는 충분한 예방책을 갖춘 경우, 내연기관을 구역 "1" 및 구역 "2"에 설치할 수 있다.

(4) 내연기관 및 터빈의 배기가스관에는 적절한 화염방지장치를 설치하고 개구를 위험장소 이외의 장소에 설치하여야 한다.

(5) 내연기관의 공기흡입구는 위험구역으로부터 3 m 이상 떨어져야 한다.

(6) 크랭크실의 안전장치는 다음을 따른다.

## (가) 통풍 및 감시

## (a) 중속 및 고속(트렁크 피스톤형)기관

(i) 크랭크실에 통풍장치를 설치하여야 한다.

(ii) 크랭크실 벤트는 개방구역의 안전한 장소에 유도하여야 하고 화염방지장치를 설치하여야 한다.

(iii) 형식승인을 받은 오일미스트 탐지장치(또는 베어링 온도 감시장치 또는 동등한 장치)를 크랭크실에 설치하여야 한다.

(iv) 가스탐지장치 또는 동등한 장치를 크랭크실에 설치하여야 한다.

## (b) 저속(크로스헤드형)기관

(i) 형식승인을 받은 오일미스트 탐지장치 또는 베어링 온도 감시장치를 크랭크실에 설치하여야 한다.

(ii) 가스탐지기 또는 동등한 장치를 피스톤 하부공간에 설치하여야 한다.

## (나) 크랭크실 도출밸브

(a) 크랭크실에는 내부의 폭발로 인해 발생하는 과압에 대하여 우리 선급이 승인한 도출밸브를 설치하여야 한다.

(b) 도출밸브의 수, 통과면적 등은 선급 및 강선규칙 5편 2장 203.의 4항에 따른다. ↴

## 제 12 장 임포트 및 익스포트시스템

### 제 1 절 일반사항

#### 101. 적용

1. 이 장의 요건은 2장에 규정된 Import, Export 또는 Import/Export 부기부호를 갖는 구조물에 적용하고, Import (또는 Export) 부기부호를 갖는 구조물에는 임포트시스템(또는 익스포트시스템)에 대한 요건만 적용한다.
2. 임포트시스템 및 익스포트시스템의 범위는 다음과 같다.
  - (1) 임포트시스템은 임포트라이저의 임포트 파이프라인 엔드매니폴드(PLEM)와의 연결부부터 구조물에 설치된 라이저와의 연결부까지 적용한다.
  - (2) 익스포트시스템은 익스포트라이저의 구조물 내 익스포트 출구 마지막 플랜지와의 연결부부터 익스포트 파이프라인 엔드매니폴드(PLEM)와의 연결부까지 적용한다.

#### 102. 코드 및 표준

1. 이 지침에서 규정하지 아니한 사항에 대해서는 우리 선급이 인정하는 공인된 국가표준 또는 국제표준을 따른다.
2. 우리 선급이 인정하는 공인된 국가표준 또는 국제표준은 다음을 적절히 참고할 수 있다.

표준번호	표준명
API Spec 17J	언본디드(unbonded) 플렉시블 파이프의 시방서
API RP 17B	플렉시블 파이프에 대해 권고되는 방법
API RP 2RD	부유식 생산구조물 및 인장각식 플랫폼의 라이저 설계
API RP 2T	인장각식플랫폼의 계획, 설계, 수행
OCIMF 표준	유전에서 호스의 취급, 저장, 검사 및 시험에 대한 OCIMF 지침

#### 103. 정의

1. 라이저(Riser) 구조물 상부의 설비와 해저설비를 연결하여 생산유체를 이송하는 해저에 설치된 리지드(rigid) 또는 플렉시블 배관
2. 임포트 파이프라인 엔드매니폴드(Pipe Line End Manifold, PLEM) 임포트라이저와 해저파이프라인 또는 웰헤드를 연결하는 배관, 밸브 및 부품의 집합체
3. 익스포트 파이프라인 엔드매니폴드(Pipe Line End Manifold, PLEM) 익스포트라이저와 생산유체출구배관을 연결하는 배관, 밸브 및 부품의 집합체
4. 플로팅 호스(Floating hose) 생산유체를 생산 또는 저장 설비로부터 일점계류 또는 구조물로 이송하는 부유식 호스

#### 104. 설계조건

1. 임포트/익스포트시스템은 외부 및 내부하중 조합의 가장 가혹한 조건에서 보존성을 유지할 수 있도록 설계되어야 한다.
2. 임포트/익스포트시스템의 동적응답을 세부 등급에 대하여 조사하여, 부유식 생산구조물과 관련 계류장치간의 간섭이 구조물 또는 임포트/익스포트시스템에 영향을 미치지 않음을 확인하여야 한다. 분석을 통한 조사(예를 들면, 와류기진 동(VIV)해석)가 구조물의 간섭 또는 복수의 라이저배치로 인한 간섭을 설명하기에 적절하지 않은 경우, 모형시험(model test) 또는 검증할 수 있는 기타 방법이 수행되어야 하고 우리 선급에 자료를 제출하여 검토 받아야 한다.
3. 라이저는 6장 203.에서 규정한 구조물의 최대 오프셋에서 견딜 수 있어야 한다.

### 105. 제조중 등록검사

1. 다음의 도면 및 자료를 우리 선급에 검토용으로 제출하여야 한다.
  - (1) 수심특성, 제거되어야 할 장애물, 영구적인 인공구조물의 위치 또는 해저바닥과 관련된 기타 중요 특성 등을 나타내는 설치될 현장의 도면
  - (2) 임포트/익스포트시스템의 재료사양서
  - (3) 배관의 제조절차, 시험절차 및 품질관리절차
  - (4) 온도변화 및 압력변화를 나타내는 유체흐름도(flow diagram)
  - (5) 계기, 제어장치 및 안전장치에 대한 도면 및 사양서
  - (6) 설치, 시운전, 검사 및 예상되는 부속품교체 및 유지보수에 대한 사양서 및 도면
  - (7) 환경현상 및 지질 조사서
2. 임포트 및 익스포트시스템의 설치 중에는 다음의 검사를 하여야 한다.
  - (1) 부력탱크 및 아크지대의 라이저클램프는 라이저를 견고하게 부착하고 있고, 과도한 조임으로 인한 손상이 없는지를 검사하여야 한다.
  - (2) 임포트 및 익스포트시스템은 설치된 후에 잠수사 또는 원격조정잠수정에 의해 전반적으로 검사되어야 한다.
  - (3) 임포트 및 익스포트시스템은「API RP 2RD」및「API RP 17B」에 적합한 절차에 따라 수압시험을 하여야 한다.
  - (4) 구조물에 영구적으로 설치된 전용의 이송장치(익스포트시스템)가 설계대로 설치되었음을 검증하여야 한다. 이 경우 호스의 곡률반경, 호스플랜지의 개스킷, 접속안내 보조설비(navigational aids)의 위치, 브레이크어웨이 커플링(break-away coupling)의 정위치, 플랜지볼트의 조임이 설치절차에 적합한지 검증하여야 한다.
  - (5) 플로팅호스의 접속안내 보조설비의 기능시험 및 검사를 하여야 한다.

## 제 2 절 설계

### 201. 일반

임포트 및 익스포트시스템의 설계는 운전, 시험, 생존 및 사고의 모든 상황을 고려하여야 하고 설계단계(design event)에 대한 응답을 결정하기 위해 임포트 및 익스포트시스템을 분석하여야 한다. 각각의 개별 구성품은 사용조건에서의 강도 및 안전성을 시험하여야 한다.

### 202. 리지드라이저

1. 리지드라이저는 모든 관련되는 설계하중경우에 대하여「API RP 2RD」및「API RP 2T」의 적절한 조항에 따라 해석되어야 한다.
2. 해석에 다음의 항목들을 포함하여야 한다.
  - (1) 환경조건
  - (2) 경계조건
  - (3) 라이저 배치
  - (4) 라이저 연결부 특성
  - (5) 부력장치
  - (6) 구조물의 운동(RAOs)
  - (7) 설치될 현장의 조건
  - (8) 내부 contents의 영향
  - (9) 압력 시험 및 사고상태
3. 리지드라이저는 조사된 설계하중 경우에 근거하여 다음의 한계에 대하여 설계되어야 한다.
  - (1) 최대 응력, 안전성 및 좌굴: 평배관(plain pipe)의 허용응력은「API RP 14C」에 따라 한정되어야 한다. 라이저 및 국부배관 좌굴의 전체 안전성이 평가되어야 한다.
  - (2) 최대 변형: 라이저구성품, 라이저에 사용되는 장비의 고유한도 및 부유식 구조물과의 간섭을 피하기 위한 필요를 고려하여 최대변형의 허용한도가 결정되어야 한다.
  - (3) 피로 및 균열: 설계의 예상수명동안 주기적 변동(내부 및 외부하중으로 인한)으로 인한 피로의 영향을 상쇄시키는 중요한 부품에 적절한 안전여유가 반영되도록 라이저장치를 설계하여야 한다.

- (4) 누적손상법(Miner's Rule)을 사용하여 계산된 누적손상은 쉽게 발견되거나 수리되지 않는 중요한 부품에 대해서 0.1이하 이여야 한다. 쉽게 발견되는 중요하지 않은 부품에 대하여는 누적손상은 0.3이하 이여야 한다.

### 203. 플렉시블라이저

1. 설치 후(in-place) 해석은 계류해석에 부합하는 운동을 사용하는 모든 설계하중의 경우를 고려하여야 한다.
2. 설치 후 해석은 다음을 포함하여야 한다.
  - (1) 플렉시블 플로우라인에 대한 바다 안정성
  - (2) 플렉시블라이저의 정적 및 동적해석
  - (3) 다음을 확인하는 시스템 동적해석
    - (가) 최대 인장 및 굽곡부의 최소 반경은 제조자의 권고를 넘어서는 안 된다.
    - (나) 플렉시블관의 매달려진 부분은 해저바다에서 튀거나 비틀림을 유발하는 압축이 작용해서는 안 된다.
    - (다) 매달린 플렉시블관은 플렉시블파이프 간에 쓸리거나 구조물 또는 계류삭과 쓸려서 벗겨지면 안 된다.
  - (4) 유체흐름으로 인한 운동(flow induced motion)해석
  - (5) 플렉시블관 층(layer)의 응력해석
  - (6) 플렉시블관 층의 응력은 적용되는 설계하중경우에 대하여 「API Spec 17J」의 요건을 따라야 한다.
  - (7) 기계식 압류장치(gripping device)는 약한 외부층을 손상시켜서는 안 된다.
  - (8) 사용수명해석
  - (9) 부식방지장치 설계
3. 라이저 장치의 설계한계는 API Spec 17B에 따라 결정되어야 하고, 플렉시블라이저 및 관련 부품을 제작하는 동안 성능시험에 의해 확인되어야 한다. 만족스러운 시험자료 및 사용실적이 있는 경우, 성능시험을 면제할 수 있다.

### 204. 플로팅 호스

플로팅 호스를 통하여 원유를 생산구조물에서 운반선 또는 다른 구조물로 이송하는 경우, 플로팅 호스는 다음을 따라야 한다.

- (1) 플로팅 호스에는 차단밸브를 갖춘 긴급 분리 연결부를 설치하여 비상시에 기름 오염의 위험을 최소화 하도록 하여야 한다.
- (2) 플로팅 호스는 우리 선급이 인정하는 표준에(OCIMF, API, MARPOL 등)에 적합하여야 하고 시험 및 검사에 대한 증서를 보유하여야 한다.
- (3) 플로팅 호스와 구조물과의 연결부(볼트, 개스킷 등)의 구조는 사용조건에 적합하여야 한다. ↓

---

인 쇄 2023년 5월 30일

발 행 2023년 6월 2일

## 부유식 생산구조물 지침

발행인 이 형 철

발행처 한 국 선 급

부산광역시 강서구 명지오션시티 9로 36

전화 : 070-8799-7114

FAX : 070-8799-8999

Website : <http://www.krs.co.kr>

---

신고번호 : 제 2014-000001호 (93. 12. 01)

Copyright© 2023, KR

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