



2017

부유식 액화가스구조물 지침

GC-13-K

한 국 선 급

“부유식 액화가스구조물 지침”의 적용

1. 이 지침은 별도로 명시하는 것을 제외하고 2017년 7월 1일 이후 건조 계약되는 부유식 액화가스구조물에 적용한다.
2. 2016년판 규칙에 대한 개정사항 및 그 적용일자는 아래와 같다.

시행일자 : 2017년 7월 1일

제 2 장 선체등록 및 검사

- 제 2 절 선급등록
- 204.의 2항 (1)호를 개정함.

제 5 장 선체구조 및 의장

- 제 1 절 일반사항
- 103.을 개정함.
- 제 2 절 구조물의 생존능력 및 화물탱크의 위치
- 201.을 개정함.
- 제 3 절 종강도
- 301.의 1항을 개정함.
- 302.의 1항을 개정함.
- 제 4 절 선체구조 설계와 해석
- 403.을 개정함.
- 제 8 절 선체배치
- 801.을 개정함.
- 제 10 절 선체의장
- 1002.의 2항을 개정함.

제 6 장 위치유지시스템

- 제 1 절 일반사항
- 101.을 개정함.

제 7 장 위험구역

- 제 2 절 통풍장치
- 203.의 1항 (9)호를 개정함.

- 제 8 장** **방화구조, 탈출설비 및 소화장치**
- 제 1 절** **일반사항**
 - 101.을 개정함.
- 제 3 절** **화재진압**
 - 304.를 개정함.
- 제 9 장** **기관장치**
- 제 1 절** **일반사항**
 - 101.의 2항을 개정함.
- 제 10 장** **전기설비 및 제어시스템**
- 제 1 절** **전기설비**
 - 101.의 1항 (2)호를 개정함.
- 제 14 장** **로딩시스템 및 오프로딩시스템**
 - 전면 개정함.

차 례

제 1 장 총칙	1
제 1 절 일반사항	1
제 2 절 정의	2
제 2 장 선급등록 및 검사	3
제 1 절 일반사항	3
제 2 절 선급등록	3
제 3 절 검사	7
제 3 장 설계조건	13
제 1 절 일반사항	13
제 2 절 설계원칙	13
제 3 절 방식 조치 및 부식 여유	13
제 4 절 설계 하중	13
제 4 장 재료 및 용접	15
제 1 절 일반사항	15
제 5 장 선체구조 및 의장	17
제 1 절 일반사항	17
제 2 절 구조물의 생존능력 및 화물탱크의 위치	17
제 3 절 종강도	18
제 4 절 선체구조 설계와 해석	20
제 5 절 기타 주요 선체구조형상의 설계 및 해석	22
제 6 절 직접강도평가	23
제 7 절 피로강도평가	25
제 8 절 선체배치	26
제 9 절 화물격납설비	26
제 10 절 선체의장	27
제 6 장 위치유지시스템	29
제 1 절 일반사항	31
제 7 장 위험구역	31
제 1 절 일반사항	31
제 2 절 통풍장치	32
제 8 장 방화구조, 탈출설비 및 소화장치	35
제 1 절 일반사항	35
제 2 절 화재 및 폭발방지	36
제 3 절 화재 진압	37
제 4 절 탈출설비	40
제 9 장 기관장치	41
제 1 절 일반사항	41
제 2 절 화물탱크의 관장치	41
제 3 절 연료로서 천연가스의 사용	41

제 10 장 전기설비 및 제어시스템	43
제 1 절 전기설비	43
제 2 절 제어시스템	43
제 11 장 인신보호	45
제 12 장 재기화시스템	47
제 1 절 일반사항	47
제 2 절 재기화시스템의 설계	49
제 3 절 재기화시스템의 구성장비	51
제 13 장 프로세스시스템	53
제 1 절 일반사항	53
제 2 절 프로세스시스템의 설계	55
제 3 절 프로세스시스템의 구성장비	56
제 4 절 프로세스 보조시스템	56
제 14 장 로딩시스템 및 오프로딩시스템	57
제 1 절 일반사항	57
제 2 절 화물이송 연결구	58
제 3 절 로딩암	59
제 4 절 이송호스	59
제 5 절 안전장치	59
제 6 절 통신장치	61
제 7 절 계류설비	61
제 15 장 임포트시스템 및 익스포트시스템	63
제 1 절 일반사항	63

제 1 장 총칙

제 1 절 일반사항

101. 적용

1. 이 지침은 부유식 액화가스구조물의 검사, 선체구조, 의장 및 기관에 대하여 적용한다. 여기서 부유식 액화가스구조물(이하 구조물이라 한다)이라 함은 설치하고자 하는 특정해역에 영구적 또는 장기간 계류하여 액화가스를 저장 및 하역하는 구조물 또는 선박 등을 말하며 부유식 액화가스 생산구조물(FLNG)과 부유식 액화가스 저장 및 재기화구조물(FSRU)로 분류된다.
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 형식

1. 선박형 구조물(ship type unit):

추진기관을 비치한 선체에 기기를 탑재하고 작업 시에는 앵커 또는 자동위치제어장치에 따라 위치를 유지하여 부상한 상태로써 작업을 하는 것을 말한다.

2. 부선형 구조물(barge type unit)

추진기관을 비치하지 아니한 선체에 기기를 탑재하고 작업 시에는 앵커 또는 위치제어장치에 따라 위치를 유지하고 부상한 상태로써 작업을 하는 것을 말한다.

3. 1항 또는 2항에 포함되지 아니하는 구조물은 이 지침의 관련 규정 및 우리 선급이 적절하다고 인정하는 바에 따른다.

103. 동등효력 및 신기술

1. 이 지침의 규정에 적합하지 아니한 구조, 설비라도 우리 선급이 이와 동등한 효력이 있다고 인정할 경우에는 이것을 이 지침의 규정에 적합한 것으로 본다.
2. 우리 선급은 이 지침을 직접적으로 적용할 수 없는 새로운 설계원칙 또는 특징에 기초하거나 이를 적용한 구조, 설비에 대하여 실험, 계산 또는 기타 우리 선급에 제공된 정보에 기초하여 등록하는 것을 고려할 수 있다.
3. 동등효력 및 신기술에 대한 타당성 검증을 위하여 104.의 위험도 평가를 적용할 수 있다.

104. 위험도 평가

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

- (10) 프로세스시스템의 중요한 구성품의 고장
- (11) 전력공급의 중단
- 4. 실행이 필요할 것으로 식별된 위험성 제어 방안(위험도를 없애거나 줄이는 방법)은 구조물 설계기준의 일부로 고려되어야 한다.
- 5. 위험도기반 설계의 승인절차는 위험도기반 선박설계 승인지침을 따른다.

105. 액화가스산적운반선의 개조

액화가스산적운반선을 개조하여 구조물로 등록할 수 있다. 일반적으로 기존 선박의 시스템과 새로 탑재된 시스템이 서로 영향을 받지 않는 구조일 경우 그대로 받아들여지나, 초기의 설계와 비교하여 다른 작동 모드, 수정된 유지 보수 일정, 부하의 변화 등에 영향이 없는지의 여부를 평가하여야 한다. 또한 선상의 기존 구조와 시스템이 계속하여 남아있는 경우, 그 수명을 평가하여, 구조물의 수명 계획에 그 결과를 포함시켜야 한다.

제 2 절 정의

201. 적용

이 지침에 있어서 용어의 정의 및 기호는 이 절의 규정에 따른다. 또한 이 절 및 각 장에서 정하는 것 이외의 용어의 정의 및 기호는 **선급 및 강선규칙 7편 5장 및 부유식 생산구조물 지침**의 관련규정에 따른다.

202. 정의

1. **프로세스시스템(process system)**이라 함은 해저로부터 채굴된 가스를 처리 및 액화하는 장치이며, 일반적으로 정제되지 않은 생산가스(raw gas)를 액화하기 전에 산(acid)가스(황화수소가스, 탄산가스 등), 수분 및 수은(mercury)을 제거하는 가스처리(gas treatment)장치와 처리된 가스를 액화하는 액화장치로 구성된다.
2. **재기화시스템(regasification system)**이라 함은 가스를 육상으로 이송하기 위하여 액화가스를 기화시키는 장치를 말한다.
3. **로딩시스템(loading system)**이라 함은 액화가스를 구조물의 저장탱크로 이송하는 장치를 말하며 로딩암 또는 극저온 호스 및 저장탱크의 입구플랜지까지의 관장치를 포함한다.
4. **오프로딩시스템(offloading system)**이라 함은 액화가스를 구조물의 저장탱크로부터 운송선박으로 이송하는 장치를 말하며 화물펌프, 가스압축기, 화물매니폴드까지의 관장치 및 로딩암 또는 극저온 호스를 포함한다.
5. **임포트시스템(import system)**이라 함은 생산가스를 웰에서 구조물 내의 프로세스시스템으로 이송하는 라이저를 말하며 파이프라인 엔드매니폴드(PLEM)와 연결부 및 구조물 내의 첫 번째 플랜지까지의 연결부
6. **익스포트시스템(export system)**이라 함은 기화된 가스를 구조물에서 육상으로 이송하는 라이저를 말하며, 구조물내의 마지막 플랜지의 연결부부터 파이프라인 엔드매니폴드(PLEM)와의 연결부까지의 라이저를 포함한다.
7. **라이저(riser)**라 함은 해저 설비와 구조물 상부의 설비를 연결하여 생산가스 또는 기화가스를 이송하는 리지드 또는 플렉시블 배관을 말한다.
8. **위험도기반 설계의 승인(approval on risk-based design)**이라 함은 혁신적인 신개념 설계 또는 위험도기반 설계가 적용된 구조물을 검토하고 승인하는 것을 말하며 방법은 **위험도기반 선박설계 승인지침**을 따른다.↓

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 1편**의 규정에 따른다.

제 2 절 선급등록

201. 등록

이 지침 또는 우리 선급이 이와 동등하다고 인정하는 규정에 따라서 건조되고 등록검사를 받은 구조물은 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, 선중부호에 대하여는 구조물의 용도에 따라 다음과 같이 부여한다.
 - (1) Floating LNG Production, Storage and Offloading Unit
 - (2) Floating LNG Storage and Regasification Unit
2. 1항 (2)호의 Floating LNG Storage and Regasification Unit 부기부호를 가지는 부유식 액화가스 저장 및 재기화 구조물은 Regasification 부기부호를 가져야 하고 구조물에 설치되는 재기화시스템은 **13장**을 따른다.
3. 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.
4. 소유자의 요구에 따라 다음과 같이 특기사항을 부여할 수 있다.
 - (1) 프로세스시스템이 설치된 구조물에 대하여 전체 프로세스시스템이 **11장**에 적합한 경우 Process 부기부호를 추가로 부여할 수 있다. 다만, 프로세스시스템이 설치된 구조물에 대하여 프로세스시스템을 선급등록 하지 않는 경우에도 프로세스시스템의 안전관련 장치는 **8장** 및 **11장**의 요건에 적합하여야 한다.
 - (2) 임포트 또는 익스포트시스템이 **15장**에 적합한 경우, Import 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. 승인용 도면 및 자료 (2017)

- (1) 제조중등등록검사 시에는 해당되는 경우 다음의 도면 및 자료를 공사착수 전에 우리 선급에 제출하여 승인을 받아야 한다.
- (가) 선체 및 의장관계
- (a) 횡단면구조도
 - (b) 종단면구조도
 - (c) 갑판구조도(헬리콥터 갑판 상세를 포함)
 - (d) 늑골구조도
 - (e) 외판전개도
 - (f) 복원성자료
 - (g) 비파괴검사방법 및 그 위치를 표시하는 도면
 - (h) 수밀격벽 및 디프탱크 구조도(탱크의 최고부 및 넘침관의 정부의 높이를 기재한 것)
 - (i) 선루 및 갑판실구조도
 - (j) 수밀문 및 창구 등의 배치 및 폐쇄장치를 포함한 상세도
 - (k) 보일러대, 주기대, 스투스트 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 예항설비도
 - (s) 용접시공서
 - (t) 방식요령서
 - (u) 보수, 방식대책 및 검사방법에 관한 자료
 - (v) 슬로싱 분석서
 - (w) 기타 우리 선급이 필요하다고 인정하는 도면 및 자료
- (나) 화물취급장치 및 화물격납설비관계
화물취급장치(화물관장치, 화물펌프, 통풍장치, 불활성가스장치 등) 및 화물격납설비관계에 대하여는 **선급 및 강선규칙 7편 5장 1절**에 의한 승인용 도면 및 자료를 제출하여야 한다.
- (다) 기관 관계
- (a) **선급 및 강선규칙 5편 1장 2절**에 의한 기관장치의 관련된 도면 및 자료
 - (b) **선급 및 강선규칙 6편 1장**에 의한 전기설비 및 **6편 2장**에 의한 제어설비의 도면 및 자료
 - (c) 소화설비 및 불활성가스장치에 관한 도면 및 자료
 - (d) 기타 우리 선급이 필요하다고 인정하는 도면 및 자료
- (라) 운용지역 상태보고서
- (a) 파랑/바람/해류/조류/수심/대기 해수 및 빙하의 온도를 포함한 환경 조건
 - (b) 계류 시스템의 설계, 복원성 및 지질학적 데이터를 위한 해저지형 보고서
 - (c) 지진조건보고서
- (마) 재기화시스템 관계
재기화시스템 관계의 제출 도면 및 자료는 **12장**에 따른다.
- (바) 프로세스시스템 관계
구조물이 Process 부기부호를 가지는 경우, 프로세스설비 관계의 제출 도면 및 자료는 **13장**에 따른다.
- (사) 로딩시스템 및 오프로딩시스템 관계
로딩시스템 및 오프로딩시스템 관계의 제출 도면 및 자료는 **14장**에 따른다.
- (아) 임포트시스템 및 익스포트시스템 관계
구조물이 Import 또는 Export 부기부호를 가지는 경우, 임포트시스템 및 익스포트시스템 관계 제출 도면 및 자료는 **15장**에 따른다.
- (2) 제조중등등록검사 시에는 다음의 도면 및 자료를 우리 선급에 참고용으로 제출하여야 한다.

- (가) 사양서
 - (나) 일반배치도
 - (다) 고정 및 변동중량의 분포도
 - (라) 설계 감판하중도
 - (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) 주요의장품으로부터 지지구조에 작용하는 중요한 작업시의 하중에 관한 계산서
 - (자) 선체선도
 - (차) 탱크용적도 및 측심도표
 - (카) 복원성 계산에 필요한 수밀구획배치, 개구류 및 폐쇄장치 등을 기재한 도면
 - (타) **선급 및 강선규칙 7편 5장 1절**에서 정의한 참고용 도면 및 자료
 - (파) 기타 우리 선급이 필요하다고 인정하는 도면 및 자료
- 제출되는 계산서에는 적절한 참조자료를 첨부하여야 한다. 요구되는 계산서를 대신하여 또는 실증자료로서 모형시험 또는 동적응답계산 결과를 제출할 수 있다.

3. 검사원의 입회

- (1) 제조중등록검사 시에는 선체 및 의장과 관련하여 다음의 공사단계에 검사원이 입회하여야 한다.
 - (가) 재료에 대하여 **선급 및 강선규칙 2편 1장**에 규정된 시험 및 의장에 대하여 **선급 및 강선규칙 4편**에 규정된 시험을 할 때
 - (나) 용접에 대하여 **선급 및 강선규칙 2편 2장**에 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) 만재홀수선표시를 표시할 때
 - (타) 선상시험 및 복원성시험을 할 때
 - (파) 기타 우리 선급이 필요하다고 인정할 때
- (2) 제조중등록검사 시에는 기관과 관련하여 다음의 공사단계에 검사원이 입회하여야 한다.
 - (가) 주요기관부품의 재료에 대하여 **선급 및 강선규칙 2편**에 규정된 시험을 할 때
 - (나) 주요기관부품
 - (a) 기관장치의 종류에 따라 **선급 및 강선규칙 5편 및 6편**에 규정된 시험을 할 때
 - (b) 재료를 부품에 그리고 부품을 구조물에 설치할 때
 - (c) 주요부품의 기계가공을 완료하였을 때 및 필요시 기계가공 중 적당한 때
 - (d) 용접구조의 경우에는 용접을 하기 전 및 용접을 완료하였을 때
 - (e) 공장 시운전을 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) 제조중등록검사는 해당 규정에 정하는 바에 따라 수압시험, 수밀시험 및 효력시험 등을 한다. 또한 제어장치 및 계측장치는 선내에 설치한 후 우리 선급이 필요하다고 인정하는 시험을 하여야 한다.
- (2) 재기화시스템과 관련된 기관 및 전기설비와 로딩 및 익스포트를 하는 동안에 구조물에 설치되는 관 및 호스인 경우에는 기관 및/또는 전기설비의 종류에 따라 이 지침에 규정된 바에 따라 수압시험, 누설시험 또는 기밀시험을 하여야 한다.
- (3) 재기화시스템 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 사용 가능한 설비와 관련되기 때문인 특별한 이유로 인하여 제조중등록검사 시에 검사할 수 없는 설비는 다음 연차검사 시에 검증할 수 있도록 식별되어야 한다.

5. 화물취급장치(화물관장치, 화물펌프, 통풍장치, 불활성가스장치 등) 및 화물격납설비에 대한 검사

화물취급장치 및 화물격납설비에 대하여는 선급 및 강선규칙 7편 5장 4절 420.의 3항 및 5절 513.에서 규정하는 장치에 대한 해당규정에 따라 시험 및 검사를 하여야 한다.

6. 재기화시스템 및 이송장치에 대한 검사(해당 부기부호를 부여하는 경우)

재기화시스템에 대한 검사는 12장을 따른다.

7. 프로세스시스템에 대한 검사(해당 부기부호를 부여하는 경우)

프로세스시스템에 대한 검사는 13장을 따른다.

8. 로딩시스템 및 오프로딩시스템

로딩시스템 및 오프로딩시스템에 대한 검사는 14장을 따른다.

9. 임포트시스템 및 익스포트시스템(해당 부기부호를 부여하는 경우)

임포트시스템 및 익스포트시스템에 대한 검사는 15장을 따른다.

10. 운용지역에서 구조물 설치 중의 검사

운용지역에서의 구조물 설치 중의 검사 항목은 부유식 생산구조물 지침 2장 2절 204.의 8항에 따른다.

11. 선상시험 및 복원성시험

선상시험 및 복원성시험은 부유식 생산구조물 지침 2장 2절 204.의 9항에 따른다.

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 11항의 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. 선급에 등록된 후 선급을 계속 유지하기 위하여 다음의 검사를 받는 것을 조건으로 한다.

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

2. 손상, 고장 및 수리

(1) 검사

소유자 또는 그 대리인은 구조물 또는 그 구성요소에 선급유지에 영향을 주거나 영향을 줄 수 있는 손상, 고장, 열화 또는 수리가 발생한 경우 검사원의 검사를 받기 위하여 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) 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 그러하지 아니하다. 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 포함시켜 항상 구조물에 유지되어야 한다. 이 기록은 다음에 국한되는 것은 아니지만 다음을 포함하여 유지되어야 한다.

- (1) 204.의 2항에서 요구하는 승인된 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 강제쇠모에 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 사항에 대한 모든 기록
- (8) 구조물의 두께계측기록
- (9) 시행된 비파괴검사기록

6. 위험도기반 기술을 이용한 검사

우리 선급이 적절하다고 인정하는 위험도기반 검사계획 또는 신뢰성기반 정비계획을 정해 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) 선박형 및 부선형 구조물

(가) 선박형 및 부선형인 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) 건조 포트폴리오

(g) 301.의 5항에서 요구하는 검사보고서철

(나) 검사는 해당되는 경우 부유식 생산구조물 지침 2장 302.의 2항에 따른다.

3. 방화 및 소화설비

방화 및 소화설비에 대하여는 부유식 생산구조물 지침 2장 302.의 3항의 해당규정에 따라 시험 및 검사를 하여야 한다.

4. 기관장치 및 전기설비

(1) 기관장치 및 전기설비의 연차검사가 모든 형식의 구조물에 대하여 시행되어야 한다.

(2) 선박형 및 부선형 구조물

선박형 및 부선형 구조물의 기관 및 전기설비의 검사항목에 대해서는 선급 및 강선규칙 1편 2장 203.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 1-9**에 따른다.

(5) 예방정비제도에 근거한 검사를 승인한 기관장치의 검사에 대하여는 **선급 및 강선규칙 1편 부록 1-8**에 따른다.

(6) 폐위된 위험구역에 대하여 통풍, 전기조명, 전기설비 및 계기 등에 대한 시험을 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.

5. 자동위치제어설비(DPS 부기부호를 부여하는 경우)

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

6. 재기화시스템

선급 및 강선규칙 1편 2장 204.의 3항에 해당되는 요건에 따라 검사하여야 한다.

7. 프로세스시스템(해당 부기부호를 부여하는 경우)

부유식 생산구조물 지침 2장 302.의 6항의 요건에 따라 검사하여야 한다.

8. 로딩시스템 및 오프로딩시스템

(1) 로딩시스템 및 오프로딩시스템과 관련된 모든 전기시스템, 화물배관 및 밸브, 신축이음 및 밀봉장치에 대하여 전반적인 검사를 행하여야 한다.

(2) 모든 접속안내 보조설비(navigational aids)를 검사하여야 하고 기능시험을 하여야 한다.

9. 임포트시스템 및 익스포트시스템(해당 부기부호를 부여하는 경우)

부유식 생산구조물 지침 2장 302.의 7항의 요건에 따라 검사하여야 한다.

10. 추가검사요건

해당되는 경우 **선급 및 강선규칙 1편 2장 204.**의 3항에 따른 검사를 수행한다.

303. 중간검사**1. 검사시기**

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

2. 선체 및 의장

(1) 선박형 및 부선형 구조물

중간검사는 해당되는 경우 **부유식 생산구조물 지침 2장 303.**의 2항에 따른다. 등록검사에 대한 도면승인 시 보수, 방식대책 및 검사방법에 관한 자료를 제출하여 우리 선급의 승인을 받은 경우, 해당검사를 받아야 한다.

3. 방화 및 소화설비

중간검사 시에는 연차검사에서 요구하는 사항에 대하여 검사하여야 한다.

4. 기관, 전기 및 추가설비

중간검사 시에는 연차검사에서 요구하는 사항에 대하여 검사하여야 한다.

5. 재기화시스템

선급 및 강선규칙 1편 2장 304.의 3항의 해당되는 요건에 따라 검사하여야 한다.

6. 프로세스시스템(해당 부기부호를 부여하는 경우)

중간검사 시에는 연차검사에서 요구하는 사항에 대하여 검사하여야 한다.

7. 로딩시스템 및 오프로딩시스템

중간검사 시에는 연차검사에서 요구하는 사항에 대하여 검사하여야 한다.

8. 임포트시스템 및 익스포트시스템(해당 부기부호를 부여하는 경우)

중간검사 시에는 연차검사에서 요구하는 사항에 대하여 검사하여야 한다

9. 추가검사요건

해당되는 경우 **선급 및 강선규칙 1편 2장 304.의 3항**에 따른 검사를 수행한다.

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 해당되는 경우 **부유식 생산구조물 지침 2장 304.의 2항**에 따른다. 다만, **부유식 생산구조물 지침 2장 304. 2항 중 (1)호 “(자) 정밀검사 요건”, “(차) 두께계측 요건” 및 “(카) 탱크 압력시험”**는 적용하지 아니하고 **선급 및 강선규칙 1편 2장 403. 1항의 “(13) 두께계측” 및 “(14) 탱크 압력시험”**을 적용한다.

3. 방화 및 소화설비

정기검사는 연차검사의 요건을 포함하여야 하며, 해당되는 경우 **부유식 생산구조물 지침 2장 304.의 3항**에 따른다.

4. 기관장치 및 전기설비

정기검사는 연차검사의 요건을 포함하여야 하며, 해당되는 경우 **부유식 생산구조물 지침 2장 304.의 4항**에 따른다.

5. 불활성가스 장치

불활성가스 장치가 설치된 구조물의 불활성가스 장치는 **선급 및 강선규칙 1편 2장 5-2절 1항의 요건**에 따라 검사하여야 한다.

6. 자동위치제어설비

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

7. 재기화시스템

선급 및 강선규칙 1편 2장 5-2절 3항의 해당되는 요건에 따라 검사하여야 한다.

8. 프로세스시스템(해당 부기부호를 부여하는 경우)

부유식 생산구조물 지침 2장 304.의 7항의 요건에 따라 검사하여야 한다.

9. 로딩시스템 및 오프로딩시스템

정기검사 시에는 연차검사에서 요구하는 사항에 대하여 검사하여야 한다.

10. 임포트시스템 및 익스포트시스템(해당 부기부호를 부여하는 경우)

부유식 생산구조물 지침 2장 304.의 8항의 요건에 따라 검사하여야 한다.

11. 추가검사요건

해당되는 경우 **선급 및 강선규칙 1편 2장 5-2절의 3항**에 따른 검사를 수행한다.

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 익스포트 시스템이 우리 선급에 등록되었다면 이들에 대하여도 검사하여야 한다.

1. 검사시기

- (1) 5년의 정기검사 기간 이내에 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 해당사항에 대하여 검사하여야 한다.
 빌지킬, 스투스터, 선미관 베어링 및 밀봉장치의 노출부분, 해수흡입구, 타 핀들과 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) 부식방지시스템 - 수선하부
 (1)호의 요건에 추가하여 모든 입거검사(또는 이와 동등한 수중검사) 동안에 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) 평형수출수선과 만재출수선 사이의 구조에 도장의 손상이 분명한 경우 추가의 검사를 하여야 한다. 검사원이 필요하다고 인정하는 경우 이들 지역에 대한 두께측정이 요구될 수 있다.
- (3) 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) 무어링체인에서 높은 응력을 받거나 쇄모가 심한 부분은 정밀하게 검사하여야 하고 검사원이 필요하다고 인정하는 경우 비파괴시험을 하여야 한다. 여기에는 스토퍼 및 해저계류점 근처의 부위를 포함한다.
- (4) 임포트시스템 및 익스포트시스템(해당 부기부호를 부여하는 경우)
 임포트시스템 및 익스포트시스템에 대하여는 해당되는 경우 다음에 대하여 청소 후 검사하여야 한다.
 (가) 전체 라이저시스템
 (나) 아치 부력탱크, 그 구조 및 고정장치
 (다) 모든 플랜지 및 볼트 체결, 스프래드 바를 포함한 플렉시블라이저
 (라) 전체 익스포트 플렉시블 시스템은 마찰 및 피로균열로 인한 손상에 대하여 검사하여야 한다.
 (마) OCIMF 표준에 따라 설계 및 제작된 호스는 유전에서 호스의 취급, 저장, 검사 및 시험에 대한 OCIMF 지침에 따라 시험하여야 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 포함

하여야 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 두께측정 및 구조적으로 취약한 연결부의 비파괴시험을 위한 절차 및 범위
 - (바) 수중검사, 비파괴시험 및 두께측정을 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 해수 밸브 및 선외배출구를 개방하는 수단이 제공되어야 한다. 이에 추가하여 두께측정요건을 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 7절**에 따른다. 다만, 프로펠러 축의 운전시간이 짧은 것은 고려하여, 프로펠러축의 검사주기는 연장될 수 있다.

307. 보일러검사

보일러의 검사에 대하여는 **선급 및 강선규칙 1편 2장 8절**에 따른다. ↓

제 3 장 설계조건

제 1 절 일반사항

101. 일반사항

1. 이동조건(transit condition)과 운용되는 지역의 특성조건(site-specific condition)을 포함하여 설계환경조건과 설계운용조건을 고려하여야 한다.
2. 설계의 기초가 되는 환경조건 (대기, 해수온도, 조류 및 해류, 너울, 파랑, 착빙과 적설, 바람, 해일, 해저사태, 공기와 해수의 이상 혼합, 습도, 염도, 유빙, 빙산의 붕괴 등), 구조물의 운용상의 제한 및 설계하중 등은 승인을 위하여 제출되는 도면에 명확히 나타내어야 한다.
3. 환경조건을 기본으로 하여 제출된 도면에 명확히 나타난 정보들은(특정 운용지역의 기상과 해상 상태 자료, 통계 분포, 추정접근, 실험적 자료, 자격을 갖춘 컨설턴트가 제공한 자료와 분석 또는 우리 선급에서 적절하다고 인정하는 설계기준 등) 참고용으로 우리 선급에 제출하여야 한다.
4. 구조물의 운용상의 제한에 대해서는, 해당 운용해역에 있어서의 기상 및 해상상태 자료에 근거한 바람, 파랑, 해류의 조합에서의 위치 유지시스템의 능력, 재기화시스템의 가동 조건, 하역 조건 등을 고려하여 설계자가 정하는 것으로 한다.

제 2 절 설계원칙

201. 적용

구조물의 설계원칙은 부유식 생산구조물 지침 3장 2절에 따른다.

제 3 절 방식조치 및 부식여유

301. 적용

구조물의 방식조치 및 부식여유는 부유식 생산구조물 지침 3장 3절에 따른다.

제 4 절 설계하중

401. 적용

구조물의 설계하중은 부유식 생산구조물 지침 3장 4절에 따른다. ↓

제 4 장 재료 및 용접

제 1 절 일반사항

101. 적용

1. 주요 구조용 재료는 **선급 및 강선규칙 2편 1장**의 규정에 따른다. 또한 플랜트 시설 등과 같은 큰 하중을 지지하는 부분이나 지주 및 브레이스의 교차부와 같이 두께 방향 인장하중이 작용하는 부분의 재료에 대하여는 **선급 및 강선규칙 2편 1장 310.**의 해당요건에 따른다.
2. 주요구조부재의 용접은 **선급 및 강선규칙 2편 2장**의 해당요건에 따른다.
3. 갑판이나 선체에 부착되는 갑판하부 및 선체 인터페이스 판 또는 브래킷 구조는 각각 갑판 또는 선체구조와 동일하거나 또는 적합한 재료등급을 가져야 한다.
4. 용접 이음 설치는 **선급 및 강선규칙 12편**의 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 강선규칙**의 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. 만재 출수선

1. 구조물의 적재 가능한 최대허용출수를 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 만재 출수선의 지정은 1966 International Convention of Load Line의 규정을 따라야 한다.

103. 적하지침서, 비손상 복원성 자료 및 작동지침서 (2017)

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

제 2 절 구조물의 생존능력 및 화물탱크의 위치

201. 일반사항 (2017)

1. 구조물의 손상 복원성 기준은 3장에서 규정하는 환경조건에 대하여 **선급 및 강선규칙 7편 5장 2절**의 규정에 적합하여야 한다.
2. 구조물의 수밀구획의 배치, 수밀격벽 및 폐쇄 장치는, **선급 및 강선규칙** 또는 **강재부선규칙**의 관련 규정에 적합하여야 한다. 다만, 항로를 제한하거나 추진기관이 없는 구조물에 대하여는 완화하여 적용할 수 있다.
3. 항로를 제한하거나 추진기관이 없는 구조물에 대하여는 2PG형 또는 3G형 선박에 대한 손상기준 요건으로 완화하여 적용할 수 있다.
4. 항로를 제한하거나 추진기관이 없는 구조물에 대한 손상 복원성 기준은 **선급 및 강선규칙 7편 5장 2절**의 손상가정에서 선저손상은 제외하여 적용할 수 있다.

제 3 절 종강도

301. 일반 (2017)

1. 선체거더 종강도 평가는 다음의 작업 모드를 기반으로 수행해야 한다.
 - (1) 모든 수송 조건
 - (2) 설치 위치에서 비손상시의 작동 조건
 - (3) 모든 점검과 수리 조건
2. 선박형태 구조물의 설계조건 변화는 일반적으로 홀수, 평형수, 라이저 연결, 계류삭의 장력 등의 현저한 변화와 같이 고려한다. 이러한 매개 변수의 일부는 특정 설계 조건에 국한 되어 제한된 변경을 할 수 있다.
3. 선박형태 구조물의 적합성은 작업 지역의 환경조건에 좌우되며 생산 장비는 특정 위치에서 작동하도록 계획한다.
4. 종강도 해석을 위한 유한요소법은 과도, 동적거동 유발 하중, 다른 기능성 상의 하중에 대한 응력 반응을 더 낮고 완전하게 파악하기 위해 우선적으로 사용한다. 구조 해석은 몇 가지 단계적 모델링 방법을 수행할 수 있으며, 모델링 및 구조적 이상화의 수준은 해석의 목적에 맞게 선택한다.

302. 종방향 선체거더 강도

1. 선박형태 구조물의 종강도는 기본적으로 선급 및 강선규칙 3편 및 12편의 규정을 기반으로 하여야 한다. 다만, 150 m 이하의 부선형 구조물의 경우에는 강제부선규칙을 준용할 수 있다. 총 선체거더 굽힘모멘트는 운용 현장의 최대 정수중 굽힘모멘트와 파랑 굽힘모멘트의 합 또는 이동 시의 최대 정수중 굽힘모멘트와 파랑 굽힘모멘트의 합이다. (2017)
2. 직접 계산된 파랑 중 선체거더 굽힘모멘트 또는 전단력 대신에, 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(β_{vbm})에 따라, 구조물의 최소 선체거더 단면계수 값이 다음과 같이 달라질 수 있다.

표 5.1 최소 선체거더 단면계수

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

3. 환경 심각도 계수(environmental severity factors)

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

(1) β 형식의 환경 심각도 계수

이 형식은 특정해역의 환경과 북대서양의 환경간의 심각성의 비교를 소개하는데 사용된다. 수정식에서, β 계수는 하중성분의 동적 부분에만 적용하며, 정적이라고 고려되는 하중 성분에는 영향을 미치지 않는다.

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

여기서

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

β 값이 1.0이면, 항해 구역에 제한이 없는 선박과 일치한다. β 값이 1.0 미만의 경우는 제한이 없는 경우보다 덜 가혹한 환경조건을 나타낸다.

(2) α 형식의 환경심각도계수

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

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

여기서,

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	수직 굽힘모멘트(Vertical Bending Moment)
HBM	수평 굽힘모멘트(Horizontal Bending Moment)
TM	비틀림 모멘트(Torsional Moment)
EPP	좌현 외부압력(External Pressure Port)
EPS	우현 외부압력(External Pressure Starboard)
VAC	수직 가속도(Vertical Acceleration)
TAC	횡가속도(Transverse Acceleration)
LAC	종가속도(Longitudinal Acceleration)
PMO	종동요(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)

303. 선체거더 최종강도

1. 선체거더 최종 종방향 굽힘능력은 **선급 및 강선규칙 12편**에 따라 평가되어야 한다.
2. 설계환경조건(design environmental condition)에 대한 선체거더 최종 굽힘능력은 다음 기준을 만족하여야 하며, 중앙부 0.4L 내에서만 적용한다.

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

M_{sw} : 허용 정수중 굽힘모멘트(kNm)

M_{wv-sag} : 새깅 수직 파랑 굽힘모멘트(kNm)으로서, **선급 및 강선규칙 12편 7장/3.4.1.1**에서 정의한 선체 중앙부의 새깅 값으로 취한다.

M_U : 새깅 수직 선체거더 최종 굽힘능력(kNm)으로서, **선급 및 강선규칙 12편 부록 A/1.1.1**의 규정에 따른다.

β_{VBM} : 수직 파랑 굽힘모멘트에 대한 환경심각도계수

γ_S : 정수 중 새깅 굽힘모멘트에 대한 부분 안전계수로서 1.0 이상이어야 한다.

- γ_W : 환경 및 파랑 하중예측 불확실성을 포함하는 새깅 수직파랑 굽힘모멘트에 대한 부분 안전계수
 $= 1.3 \quad (M_{sw} < 0.2M_t \text{ 또는 } M_{sw} > 0.5M_t)$
 $= 1.2 \quad (0.2M_t \leq M_{sw} \leq 0.5M_t)$
- M_t : 총 굽힘모멘트(kNm)
 $= M_{sw} + \beta_{VBM}M_{wv-sag}$
- γ_R : 재료, 기하학적 및 강도 예측 불확실성을 포함하는 새깅 수직 선체거더 굽힘모멘트에 대한 부분 안전계수로서 1.15 이상이어야 한다.

304. 기타 적용

종강도에 대한 기타 제반 사항은 해당하는 경우 부유식 생산구조물 지침 5장 3절에 따른다.

제 4 절 선체구조 설계와 해석

401. 일반

1. 선박형태 구조물의 설계는 일반적으로 선급 및 강선규칙의 원칙을 따르나 여기에는 부유식 해양 가스저장시설의 특성을 고려해야 한다.
2. 해상가스저장시설 설계에는 다음사항을 포함한다.
 - (1) 고정된 설치 위치에 대한 환경하중 상황
 - (2) 약천후를 견디는 능력
 - (3) 운용수명에 대한 피로 관련 상세 설계
 - (4) 부분 채움 / 슬로싱 하중
 - (5) 지속적인 작업에 따른 검사 및 수리에 대한 제한성
 - (6) 극저온 액체 누출 가능성 증가
 - (7) 열린 공간에서의 적하
 - (8) 기존 디자인의 고도화
 - (9) 부식 문제 증대
 - (10) 가스 취급, 액화 또는 재기화 플랜트 설치로 인한 위험 증가
 - (11) 위치 계류 시스템 확보
 - (12) 계획된 특정한 우발 하중 설계
 - (13) 다양한 규정 요구 사항

402. 설계 기준

1. 해양작업은 일반적으로 전통적인 LNG선박 설계에 적용할 수 있는 요구 조건과는 다른 요구 사항을 필요로 한다. 요구사항들은 운영상의 최적화의 이유 또는 안전성 문제에 관련된다. 설계는 영구적으로 한 지역에 설치되는 시설이라는 점을 고려하고 또한 국가별 규제 및 지역 특정 기준을 근거로 하는 점을 고려해야 한다. 먼 해상에서의 작업은 구조물이 영구 계류됨을 의미하며, 터릿 계류나 다점 계류를 사용할 수 있다. 구조물은 톱사이드 하중, 탱크 내의 슬로싱, LNG 적하 시 선박 간의 계류에서 발생하는 하중 및 갑판상에서 일어나는 우발 하중 등 추가적인 구조적 하중이 부과된다. 입거검사 없이 가스 관련 작업 지역에서의 운용수명 동안 지속되는 작업 때문에 수리 또는 교체가 어려워 상향된 초기품질의 필요성이 요구된다. 특히 피로 및 부식을 고려해야 한다. 입거검사에 의존하지 않는 구조물은 피로 손상을 최소화하기 위해 일반선박보다 더 엄격하게 피로문제를 고려해야 한다. 주위 온도가 높은 지역에서 운용되는 구조물은 높은 부식 상태를 유발한다. 따라서 부식 방지 시스템은 높은 기준을 충족해야 할 필요가 있을 수 있다. 구조물 설치에 적용되는 규제 요구 사항은 보다 엄격한 사항들이 될 것이다.

2. 구조물에 적합한 설계를 위한 중요한 핵심 요인은 다음과 같다.

- (1) 작업위치를 고려한 설계
- (2) 지역에 따른 10~40년의 설계 수명
- (3) 환경 하중관련 한계상태를 기준한 설계
- (4) 100년의 재현 기간을 사용한 한계상태 설계
- (5) 향상된 피로수명 설계
- (6) 한정된 점검과 수리문제
- (7) 부식 방지 기능 강화
- (8) 검사를 위한 가스배출 및 탱크 접근성
- (9) 탑 사이드, 플레어, 계류 시스템, 라이저, 크레인, 헬리데크 등 추가하중
- (10) 화물 탱크의 지속적인 부분 채움
- (11) 다양한 적재 및 하역 패턴 차이
- (12) 요구사항 이외 추가적인 우발 하중 시나리오
- (13) 추가적인 규제 체계

403. 선체의 구조적 설계 (2017)

선체설계는 위의 지침 401, 402.을 기반으로 하며, 일반적인 선체구조설계는 선급 및 강선규칙 3편 및 12편의 해당 규정을 준용한다. 단, 연해구역에 운용 및 설치되는 150 m 이하의 부선형 구조물의 선체, 선루 및 갑판실 등의 일반적인 구조는 401.을 고려하여 강재부선규칙을 준용할 수 있다.

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, 수선상부의 파랑에 인한 선수충격, 선수구조의 수직입수 동안의 선수 플레어 슬래밍, 선저 슬래밍 및 갑판상 생산설비로 인한 갑판하중에서 발생하는 것들이다. 이러한 모든 하중들은 구조물에 참고자료로서 직접적으로 사용될 수 있다. 그러나 특정해역에 기반을 둔 이들 하중과 하중 영향에 대한 설계가 허용될 경우, 환경심각도계수 베타값을 고려해야 한다.

2. 선루 및 갑판실

선루 및 갑판실의 설계는 선급 및 강선규칙 12편의 요건에 따라야 한다. 선수루 갑판에 대해서는 선급 및 강선규칙 12편의 구조배치를 만족해야 한다.

3. 헬리콥터 갑판

헬리콥터 갑판 구조의 설계는 이동식 해양굴착구조물 규칙의 요건에 따라야 한다. 이동식 해양굴착구조물 규칙에 정의된 하중에 더하여, 헬리콥터 갑판의 구조적 강도와 지지 구조들은 가능하다면 설계운용조건 (design operating condition) 및 설계환경조건 (design environment condition)을 고려하여 평가되어야 한다.

4. 갑판 개구의 보호

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

5. 불워크, 난간, 방수구, 통풍구 및 항등

불워크, 난간, 방수구, 통풍구 및 항등은 선급 및 강선규칙 12편의 요건에 따라야 한다.

6. 기관 및 장비거치대

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

7. 빌지킬

빌지킬에 대한 요건은 선급 및 강선규칙 12편의 요건에 따라야 한다.

8. 해수흡입구

해수흡입구에 대한 요건은 선급 및 강선규칙 12편의 요건에 따라야 한다.

404. 선체구조의 공학적 해석

1. 일반사항

이 절의 기준은 403.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 요건에 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 중늑골의 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.

405. 기타 적용

선체구조의 설계와 해석에 대한 기타 제반 사항은 해당하는 경우 **부유식 생산구조물 지침 5장 4절**에 따른다.

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 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, 갠트리크레인 거치대, 계류 및 하역등과 같은 선체구조설치 장비간의 하중전달의 접속영역으로 정의된다. 이 영역은 갑판횡늑골, 갑판중부재, 종통재의 상단 부분 및 횡격벽 구조뿐만 아니라 선체 구조 설치 장비와 같은 모듈지지스텔 및 거치대에 접한 선체갑판하부구조의 부재들을 포함한다. 인터페이스 구조의 이러한 부재들은 504.에 규정된 기준을 만족하여야 한다.

502. 선체 인터페이스 구조

선체 인터페이스 구조에 접한 구조의 기본 치수계산은 기본원리방법(first principle approach) 및 **이동식 해양굴착구조물 규칙**의 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 규칙**에 따라 결정되어야 한다. 갑판 및 늑골 구조와 같은 선체구조부재에 대한 재료 등급은 **선급 및 강선 규칙 3편**에 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 상태 분석을 사용하여 수행하여야 한다.

1. 위치유지 계류/선체 인터페이스 모델링

유한요소해석을 수행하고 검토용으로 제출하여야 한다.

- (1) 구조물의 선체 외부에 설치되는 터릿 또는 일점계류장치 형식의 계류장치
- (2) 구조물의 선체 내부에 설치되는 계류장치(터릿 계류)
- (3) 펼침방식(spread) 계류 구조물

2. 선체에 설치된 의장 인터페이스 모델링

- (1) 톱사이드 모듈 지지 스톨 및 선체 갑판 하부구조
- (2) 선체에 설치된 기타 의장지지 구조

503. 하중

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

주요 하중인자 값은 가장 불리한 구조응답에 대하여 선택되어야 한다. 최대 가속도는 최전방/후방 및 중앙부 톱사이드 생산설비 모듈의 무게 중심에서 계산되어야 한다. 하중상태는 다음의 주요하중인자 및 기타연관 주요 하중인자 값이 함께 최대화되도록 선택되어야 한다.

- 최대 수직 굽힘모멘트
- 최대 전단력
- 최대 수직 가속도
- 최대 수평 가속도
- 최대 횡요

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

최소한으로, 다음의 두 선체거더 하중상태가 해석되어야 한다.

- 최대 선체거더 새깅모멘트 (즉, 일반적으로 만재조건)
- 최대 선체거더 호깅모멘트 (즉, 일반적으로 평형수직재조건, 탱크검사 또는 부분 적재 조건)

504. 기타 적용

기타 선체구조형상의 설계 및 해석에 대한 제반 사항은 해당하는 경우 부유식 생산구조물 지침 5장 5절에 따른다.

제 6 절 직접강도평가

601. 일반

이 지침은 선체 주요 부재에 대하여 구조모델링, 응력계산, 항복강도 평가 및 좌굴강도 평가과정에 대한 제반 규정을 다룬다.

602. 전선구조해석

1. 일반

(1) 적용

- (가) 이 지침은 유체동역학적 해석 및 통계 해석을 통하여 구한 하중을 전선 구조모델에 전달하여 구조 해석을 수행함으로써 구조물의 구조안전성을 평가하기 위한 것이다.
- (나) 이 지침을 사용하여 구조 안전성을 검증할 시에도 선급 및 강선규칙 3편 3장에서 규정하는 최소한의 부재 치수에 대한 조건을 만족해야 하며 이 지침에 따라 계산된 해석 결과를 구조부재의 치수 경감을 목적으로 사용해서는 안 된다.
- (다) 전선구조해석 시에 적용하는 파랑하중은 해당해역의 파랑자료를 적용한 100년의 회귀주기에 해당하는 확률 수준의 값을 사용한다.
- (라) 선체운동 및 하중 해석은 우리 선급에서 인정한 선형 2D 스트립 이론이나 선형 3D 패널이론에 의한 프로그램을 사용하여 계산할 수 있다. 단, 구조물형상을 고려하여 비선형 효과의 영향이 중요하다고 판단될 경우 비선형 시간영역 해석 프로그램에 의한 계산을 수행하여야 한다.

- (마) 구조해석 방법 및 프로그램은 굽힘 변형, 전단 변형, 축 변형 및 뒤틀림 변형의 영향을 고려할 수 있는 것이어야 한다.
- (2) 자료제출
 전선구조해석에 대한 결과를 승인 받기 위해서는 계산에 사용된 도면, 구조 및 유체 모델, 중량 모델, 해석 프로그램에 사용된 이론 및 가정, 하중 계산 결과, 구조해석 결과 등이 포함된 보고서를 제출하여야 한다.
- (3) 전선구조해석의 절차는 그림 5.1과 같다.

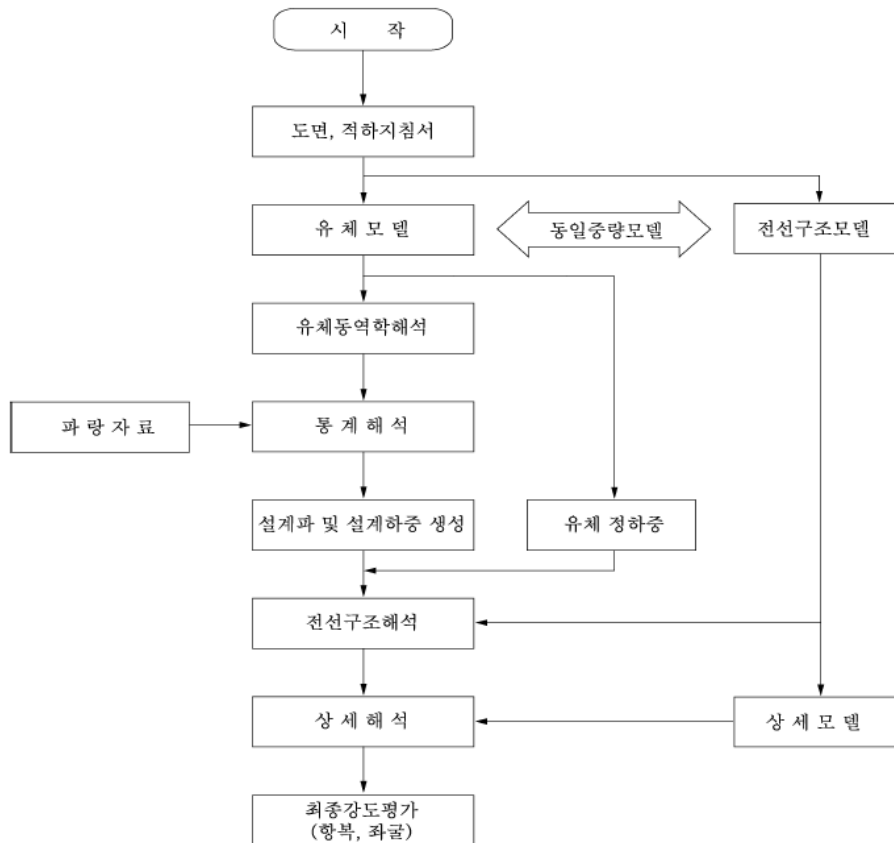


그림 5.1 전선구조해석 절차

2. 구조해석 및 허용응력

(1) 구조해석

- (가) 구조해석은 유한요소법을 사용하여 수행하여야 한다.
- (나) 해석 시 사용되는 프로그램은 우리 선급에서 인정한 정도 높은 프로그램이어야 한다. 우리 선급이 해석에 사용된 프로그램과 관련된 정보 및 정확도를 입증할 수 있는 자료를 필요 시 요청할 경우 이를 제출하여야 한다.

(2) 허용응력

구조해석의 의한 응력평가는 부유식 생산구조물 지침 5장 5절에 지정된 허용응력에 의하여 항복강도를 평가한다.

603. 기타 적용

선체구조의 주요 요소 모델링, 응력계산, 항복강도 평가 및 좌굴강도 평가 과정에 대한 기타 제반 사항은 해당하는 경우 선급 및 강선규칙 3편에 따른다.

제 7 절 피로강도평가

701. 일반

1. 피로파괴는 설계에서 평가해야 하는 중요한 구조결함 중 하나이다. 피로파괴는 일반선박에 비해 구조물에서 매우 중요한 문제이다. 피로강도평가는 다음을 포함해야 한다.
 - (1) 경험 및 피로 검사 모두에서 위험 부위의 평가
 - (2) 운용해역에서의 하중 평가
 - (3) 실제하중에 따른 구조 응답 계산
 - (4) 계산에 의해 설계된 피로 수명
 - (5) 증가한 피로 요인으로부터 피로 수명 설계
 - (6) 침수 부분에 대한 직접 용접 가능한 내부 구조
 - (7) 검사 및 수리를 위해 접근할 수 없는 외부 구조
 - (8) 선체내부의 접근할 수 없는 구역
 - (9) 아주 제한된 수리 가능성
 - (10) 선체 구조의 위험 영역은 일반적으로 다음을 포함한다.
 - (가) 톱사이드 지지구조, 라이저 연결부, 플레어 타워 지지부
 - (나) 종방향 가장자리 연결부, 갑판 부가장치
 - (다) LNG 내부 시스템
2. 피로 계산은 파도와 바람의 환경적 기능을 입력하여 실행한다. 파랑하중이 선체의 동적 하중을 유발하며, 톱사이드 내의 세장형 구조에 대한 풍력에 의한 와류(vortex) 생성도 주요 피로 하중이다. 유체동력학적 해석과 응답해석에서 파도 분포도를 입력으로 사용한다. 구조물의 모델링은 일반적으로 중요한 위치에서 상세분할을 통한 정교한 모델링을 사용한다. 이러한 위치는 아래영역을 포함한다.
 - (1) 문폴 영역
 - (2) 톱사이드 지지 구조부
 - (3) 화물 탱크 지지부
 - (4) 구형 탱크의 하부, 상부의 덮개 지지부
 - (5) 멤브레인 탱크에 인접한 선체부

702. 피로해석

1. 이 지침에서는 **그림 5.2**과 같이 간이 피로해석방법(simplified fatigue analysis method) 및 직접 피로해석 방법(direct fatigue analysis method)을 적용한다.
2. 보다 정밀한 피로강도의 평가가 요구되는 경우 직접 피로해석방법에 따라서 피로 강도를 검토하여야 한다. 여기서 직접 피로해석에는 스펙트럴 피로해석방법(spectral fatigue analysis method) 또는 전달함수법(transfer function method)을 적용 할 수 있다.
3. 상기의 규정에도 불구하고 우리 선급이 적절하다고 인정하는 경우에는 이 지침에 의하지 아니하고 다른 방법으로 피로강도를 검토할 수 있다.

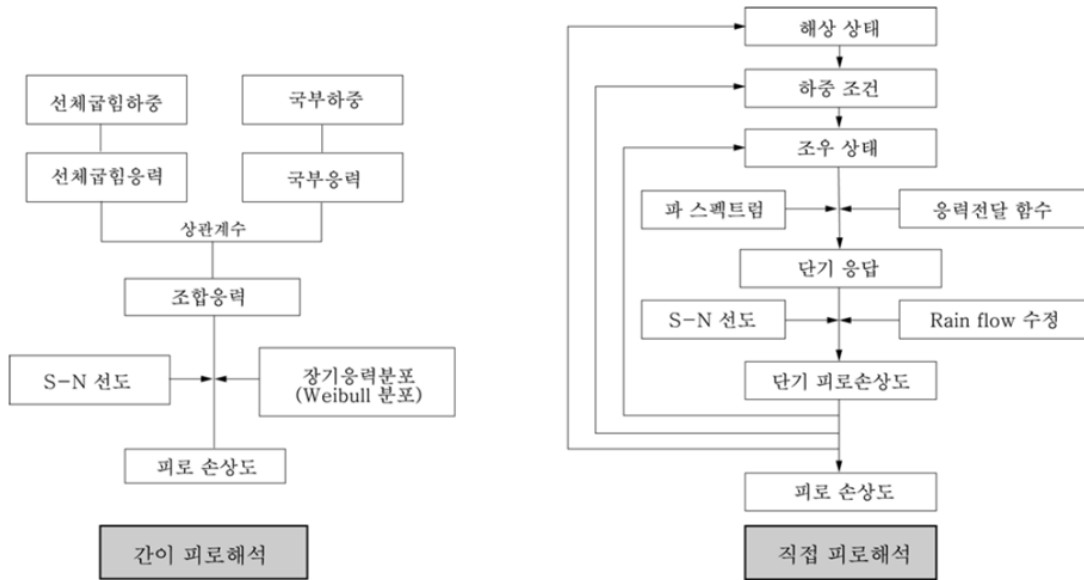


그림 5.2 피로해석 방법

703. 기타 적용

선체 주요 부재의 피로강도 평가 과정에 대한 기타 제반 사항은 해당되는 경우 선급 및 강선규칙 3편에 따른다.

제 8 절 선체배치

801. 적용 (2017)

선체 배치에 대한 제반사항 중 해당되는 것에 한하여 선급 및 강선규칙 7편 5장 3절에 따른다. 다만 항해하지 않는 구조물에 대해서는 선급 및 강선규칙 적용지침 7편 5장 301.의 1항 (2)호를 적용하지 않을 수 있다.

제 9 절 화물격납설비

901. 적용

화물격납설비에 대한 제반사항 중 해당되는 것에 한하여 선급 및 강선규칙 7편 5장 4절에 따른다.

제 10 절 선체의의장

1001. 임시계류설비

1. 이동식 해양굴착구조물 규칙의 규정에 따른 임시계류설비는 설치할 필요가 없다. 다만, 우리 선급이 필요하다고 인정하는 경우에는 이동식 해양굴착구조물 규칙의 규정에 따른다.
2. 셔틀탱커의 계류를 위한 일점계류장치의 경우에는 계류삭의 단부에 사용되는 마모방지체인이 설치되어야 하고 다음 사항을 만족하여야 한다.
 - (1) 마모방지체인은 선급 및 강선규칙 4편의 규정에 따른 해양체인이어야 하고 체인표준은 지름 76 mm의 짧은 길이(대략 8m)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 과단시험의 장소에서 사용될 수 있다.
3. 2항에서 명시된 의장품을 제외하고 계류보조선박과 셔틀탱커를 위한 플랜트 또는 계류의장품을 설치하기 위한 제티(jetty) 등에 계류를 위한 계류시스템에 사용되는 의장품은 우리 선급에서 적절하다고 판단되어야 한다.

1002. 보호난간 등 (2017)

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

1003. 방현재

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

제 6 장 위치유지시스템 (2017)

제 1 절 일반사항

101. 적용

1. 위치유지시스템은 부유식 생산구조물 지침 6장의 규정에 따른다. 다만, 운용시 안벽에 계류되는 구조물의 위치유치시스템은 부유식 해상구조물 기준에 따라 다음의 안전율 및 환경하중을 고려하여 계류력을 계산할 수 있다.

(1) 안전율

상태	안전율
평상시	계류삭 절단하중의 4
태풍시	계류삭 절단하중의 2.5
계류삭 1기 파손 (태풍시)	계류삭 절단하중의 2

- (2) 설계 풍속은 평상시 15 m/s, 태풍시 44 m/s 이상이어야 한다. 단, 기상 자료에 따라 최대풍속을 적용할 수 있다.
- (3) 풍속의 방향은 모든 방향에서 최대 15도 각도로 고려되어야 하며, 이 경우, 조류의 방향과 동일한 풍속이 작용하는 상태도 고려되어야 한다. ↓

제 7 장 위험구역

제 1 절 일반사항

101. 적용

1. 이 장에 나타난 요건 이외의 항목은 **부유식 생산구조물 7장**의 요건을 적용한다. 다만, 화물을 적재하는 구역에 대해서는 **선급 및 강선규칙 7편 5장**의 가스위험구역의 규정을 적용한다.
2. 이 장의 적용상에 있어서;
 - (1) 폐위장소란 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. 위험구역

1. 위험구역이란 액화천연가스를 저장 및 재기화하는 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 동안 존재하는 구역
 - 구역 "1"(zone 1): 폭발성 가스 및 공기혼합체가 정상적인 작업상태에서 발생할 가능성이 있는 구역
 - 구역 "2"(zone 2): 폭발성 가스 및 공기 혼합체가 발생하지 않거나 발생하더라도 단시간 존재하는 구역

103. 가스위험구역

1. 가스위험구역의 범위에 대해서는 바람막이의 사용, 특수통풍장치, 구조적인 배치 등을 고려하여 증감할 수 있다.
2. "가스위험구역 또는 지대"이라 함은 다음의 것을 말한다.
 - (1) 주위환경을 승인된 방법으로 항상 가스안전상태로 확실하게 유지할 수 있도록 배치 또는 설비되어 있지 아니한 화물지역 내의 구역
 - (2) 화물지역 이외의 구역으로서 액 또는 가스상 화물이 들어갈 가능성이 있는 관이 통과 또는 유도되는 폐위된 구역, 다만, 그 구역 내에 화물증기의 누설을 방지하기 위한 승인된 설비가 설치된 경우는 제외한다.
 - (3) 화물격납설비 및 화물관장치
 - (4) (가) 2차방벽을 필요로 하는 화물격납설비로 화물을 운송하는 경우의 화물창 구역
(나) 2차방벽을 필요로 하지 아니하는 화물격납 설비로 화물을 운송하는 경우의 화물창구역
 - (5) (4)호 (가)에 정하는 화물창 구역으로부터 한걸의 가스밀 강재 주위벽에 의하여 격리된 구역
 - (6) 화물펌프실 및 화물압축기실
 - (7) 모든 화물탱크의 개구, 가스 또는 화물증기의 출구, 화물관 플랜지, 화물용밸브, 화물펌프실 및 화물압축기실의 출입구 또는 통풍용 개구로부터 3 m 이내에 있는 노출갑판상의 구역이나 반폐위된 장소
 - (8) 화물지역의 개방갑판 및 개방갑판상의 화물지역으로부터 전후 3 m 이내의 구역으로서 높이가 노출갑판으로부터 2.4 m 이내의 구역
 - (9) 화물격납 설비가 노출되어 있을 경우에는 그 외부표면으로부터 2.4 m 이내의 구역
 - (10) 화물이 들어있는 관이 설치된 폐위 또는 반폐위구역. **선급 및 강선규칙 7편 5장 1306.**의 11항의 규정에 따라 가스탐지장치가 있는 구역 및 연료로서 보일오프 가스를 사용하고 **선급 및 강선규칙 7편 5장 16절**의 규정에 적합한 구역은 이 절에서 정하는 가스위험구역으로 간주하지 아니한다.
 - (11) 화물호스용 구획
 - (12) 가스위험장소 또는 구역에 직접 개구를 갖는 폐위 또는 반폐위장소

제 2 절 통풍장치

201. 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.

202. 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 작동하지 않으면 급기팬이 작동하지 않도록 인터록을 마련하여야 한다.
7. 화재, 가연성가스, 수소가스 또는 황화가스 탐지 시, 그 구역 외부에서 통풍개구 및 통풍팬을 차단할 수 있는 수단을 제공하여야 한다.

203. 화물지역 내의 동력통풍장치

이 절의 요건은 SOLAS II-2장 제4규칙 5.2.6항 및 5.4항을 대체한다.

1. 통상의 화물취급 작업 중 사람이 출입할 필요가 있는 구역

- (1) 전동기실, 화물압축기실 및 화물펌프실, 화물을 취급하는 기기가 설치되어 있는 기타의 폐위장소 및 화물취급 작업이 행하여지는 구역에는 이들 구역의 밖에서 제어할 수 있는 동력통풍장치를 설치하여야 한다. 이 장치는 그 구역에 사람이 들어가서 기기를 조작하기 전에 구역내의 통풍을 할 수 있도록 설비하고, 또한 이 구역의 외측에는 통풍장치의 사용상 필요한 주의사항을 명시하여야 한다.
- (2) 통풍장치의 흡입구 및 배출구는 그 구역 내에 가연성 또는 독성의 화물증기가 축적되지 아니하도록 충분한 공기를 유통시킬 수 있고, 또한 내부에서 안전하게 작업할 수 있는 환경이 확보되도록 배치하여야 한다. 또한 통풍장치는 그 구역의 총용적을 기준으로 하여 시간당 30회 이상의 환기 능력을 가지는 것이어야 한다. 다만, 가스안전장소로 간주되는 화물제어실에 대한 환기 회수는 시간당 8회로 할 수 있다.
- (3) 통풍장치는 고정식으로 하고 배기식의 경우에는 운송하는 화물의 증기밀도에 따라서 구역의 상부 및 하부 중 한쪽 또는 양쪽으로부터 흡입할 수 있는 것이어야 한다.
- (4) 화물압축기 또는 화물펌프를 구동하는 전동기가 설치되는 전동기실, 불활성가스 제조장치가 설치되는 기관 구역을 제외한 구역, 가스안전장소로 간주되는 화물제어실 및 화물지역에 있는 다른 가스안전장소에 대한 통풍장치는 급기식의 것이어야 한다.
- (5) 화물압축기실, 화물펌프실 및 가스위험장소로 간주되는 화물제어실에 대한 통풍장치는 배기식의 것이어야 한다.
- (6) 가스위험장소로부터의 배기덕트는 거주구역, 업무구역, 제어장소 및 기타 가스안전장소의 통풍용 공기 취입구 및 기타의 개구로부터 수평방향으로 적어도 10 m 떨어진 위치에서 상방으로 배기되도록 설치하여야 한다.

- (7) 공기취입구는 모든 통풍용 배기구로부터의 위험한 화물증기가 재순환될 염려가 없도록 배치하여야 한다.
- (8) 가스위험장소로부터의 배기덕트는 **선급 및 강선규칙 7편 5장 16절**의 규정에서 인정되는 경우를 제외하고 기관구역, 거주구역, 업무구역 또는 제어장소를 통과시켜서는 안 된다.
- (9) 통풍팬을 구동하는 전동기는, 승인된 방폭형이 아닌 경우, 인화성 증기를 수용할 수 있는 통풍덕트의 외측에 설치하여야 한다. 통풍용 환풍기는 통풍구역내 또는 그 구역과 연결된 통풍장치 내에 존재한다고 생각되는 가스에 발화원이 될 염려가 없는 것이어야 한다. 가스위험장소의 통풍용 환풍기 및 환풍기가 설치되는 장소의 환풍덕트는 다음 중 어느 하나를 정하되 불꽃이 발생하지 아니하는 구조로 하여야 한다. (2017)
- (가) 임펠러 및 케이싱 중 한쪽 또는 양쪽에 비금속재료를 사용할 것. 다만, 정전기의 제거에 대하여 주의를 할 것.
- (나) 임펠러 및 케이싱에 비철금속 재료를 사용할 것.
- (다) 임펠러 및 케이싱에 오스테나이트계통 스테인리스강을 사용할 것.
- (라) 임펠러 및 케이싱에 철계통 재료를 사용할 경우에는 선단틈새를 13 mm 이상으로 할 것.
선단틈새와 관계없이 알루미늄 또는 마그네슘합금과 철계통 재료와의 조합은 불꽃 발생의 위험성이 있는 것으로 보아 이들 장소에 사용하여서는 안 된다.
- (10) 구조물에는 이 절에서 정한 환풍기 각 형식마다 예비품을 비치하여야 한다.
- (11) 통풍덕트의 외부 개구부에는 13 mm × 13 mm 메쉬를 넘지 아니하는 보호망을 설치하여야 한다.

2. 통상 사람이 출입하지 않는 구역

화물창 구역, 방벽간 구역, 보이드스페이스, 코퍼댐, 화물용 관이 설치되는 구역 및 기타 화물증기가 축적될 염려가 있는 구역은 그 구역에 사람이 출입할 필요가 있을 경우, 안전한 환경이 확보되도록 통풍할 수 있어야 한다.

이들 구역에 고정식 통풍장치를 설치하지 아니할 때는 우리 선급이 적절하다고 인정하는 휴대식 기계통풍장치를 비치하여야 한다. 화물창 구역 및 격벽간 구역과 같이 구역의 배치상 필요한 경우에는 통풍을 위한 전용의 고정덕트를 설치하여야 한다. 환풍기 또는 송풍기는 사람의 통행용개구로부터 떨어지고 **선급 및 강선규칙 7편 5장 1201.의 7항**의 규정에 적합한 것이어야 한다. ↓

제 8 장 방화구조, 탈출설비 및 소화장치

제 1 절 일반사항

101. 적용 (2017)

1. 이 장에서 별도의 규정하는 것 이외에는 **선급 및 강선규칙 7편 5장 11절, 12절, 13절, 14절**의 요건에 따른다. 다만, 항만에 접안하여 운용되는 부유식 액화가스 저장 및 재기화구조물(FSRU)은, 육상의 지원을 받을 수 있는 경우, 다음과 같이 요건의 적용을 완화할 수 있다.
 - (1) **선급 및 강선규칙 7편 5장 1106.**의 1항을 적용함에 있어서 소방원 장구의 수는 2조로 할 수 있다.
 - (2) **선급 및 강선규칙 8편 8장 101.**의 3항 (1)호 (나)을 적용함에 있어서 육상의 소화수가 선내의 육상연결구에 연결되어 소화수가 항시 공급되는 경우 비상소화펌프를 생략할 수 있다.
 - (3) **3절** 화재 진압 적용시 “H-60”급 대신 “A-60”급을 사용할 수 있다.

102. 정의

1. “**H**”급 **구획**은 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 °C 초과하여 상승하지 아니하며, 이음매를 포함한 어느 한 점에서의 온도도 최초 온도보다 180 °C초과하여 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.
2. “**A**급 **구획**”이라 함은 다음 기준에 적합한 격벽 및 갑판으로 구성된 구획을 말한다.
 - (1) 강 또는 이와 동등한 재료를 사용한 구조일 것
 - (2) 충분히 보강된 것일 것
 - (3) 다음에 주어진 시간 내에 화염에 노출되었을 경우, 화염에 노출되지 아니한 쪽의 평균온도가 시험초기 온도보다 140 °C 초과하여 상승하지 아니하며, 이음매를 포함한 어느 한 점에서의 온도도 시험초기 온도보다 180 °C 초과하여 상승하지 아니하도록 승인된 불연성 재료로 방열되어 있을 것.

“A-60”급	60분
“A-30”급	30분
“A-15”급	15분
“A-0” 급	0분
 - (4) 표준화재시험 1시간 동안 연기 및 화염이 통과할 수 없도록 제작된 것일 것.
 - (5) 화재시험절차코드에 따라 격벽이나 갑판의 원형시험을 하여야 하며, 방열성 및 온도 상승에 대하여 상기 요건을 만족할 것.

제 2 절 화재 및 폭발방지

201. 구획의 배치 및 격리

1. 일반사항

- (1) 기관 및 기기는 API RP 14J에 규정된 안전에 대한 요건을 고려하여 배치되어야 한다.
- (2) 화재발생 시에 연료원이 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, 카메라, 본질안전형이 아닌 손전등 등	가스입구 및 스위블, 액화가스 매니폴드 또는 로딩암, 프로세스 관장치 및 탄화수소냉매 관장치, 분리기 및 가스세정기, 라이저 및 파이프라인, 코어레스서(coalescer), 벤트, 가스압축기, 피그런처 및 리시버, 액체탄화수소펌프, 드레인, 열교환기, 연료유탱크, 탄화수소냉매 저장탱크, 화학품 저장탱크, 가스미터링장비, 가스시료용기, 기름청정기 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) 장비는 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. 거주구역은 화물지역내에 위치하여서는 안 되며, 액화가스 저장탱크, 콘덴세이트(condensate) 저장탱크 또는 프로세스지역의 위 또는 아래에 위치할 수 없다.
- 3. 제어장소는 화물지역내에 위치하여서는 안 된다.
- 4. 프로세스시스템에 대하여는 다음을 따라야 한다.
 - (1) 스위블을 포함하여 생산가스 입구장치 및 기화가스 출구장치는 발화원으로 부터 분리하여야 하고 기계적 손상으로부터 보호하여야 한다.
 - (2) 폐쇄압력이 42 kg/cm²을 초과하는 생산가스 입구지역에는 "A-0"급 방화벽을 설치하여 잠재적인 누설로부터 보호하여야 한다.
 - (3) 플레어 및 벤트장치는 API Std. 521을 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 장소 : 6.3 kW/m²
 - (나) 보호복을 착용하지 않고, 적당한 의류를 착용한 사람이 비상조치를 하는데 수분이 걸리는 장소 : 4.7 kW/m²
 - (다) 사람이 계속적으로 노출되는 장소 : 1.6 kW/m²
 - (라) 전기설비 및 기계설비의 정격온도

- (마) 벤트로부터의 가스가 점화 되거나 사람이 가스와 접촉할 우려가 있는 장소: 폭발하한계의 60%
- (4) 연소용기(글리콜 리보일러 등)는 웰헤드 및 탄화수소를 처리하거나 저장하는 장비에서 멀리 떨어져서 설치하여야 한다. 다만, 공간의 제한으로 인해 불가피하게 가까이 설치하는 경우에는 연소용기를 감싸는 "A-0"급 이상의 방화벽을 설치하여야 한다.

5. 프로세스장치 전체를 정지시키는 비상정지시스템은 적어도 다음의 장소에서 작동할 수 있어야 한다.

- (1) 헬리콥터 갑판
- (2) 각 갑판의 출구계단
- (3) 구명정 승정장소
- (4) 비상퇴선장소
- (5) 거주구의 주출구 근처
- (6) 비상제어장소
- (7) 프로세스제어실

제 3 절 화재 진압

301. 화재 차단

1. 거주구역을 폐위하는 선루 및 갑판실의 외부 경계(거주구역을 지지하는 돌출갑판 포함)는 화물지역 및 프로세스지역과 인접한 전체 및 화물지역 및 프로세스지역과 인접한 끝단 경계로부터 3 m까지는 강재로 하여야 하며 "H-60"급으로 방열되도록 한다. 다만 화물지역과 프로세스지역으로부터 33 m 이상 떨어진 경우에는 "H-0"급을 사용할 수 있다. 또한 위험성평가 또는 화재하중(fire load)평가의 결과가 타당한 경우, "H-60"급 대신에 "A-60"급 구획을 사용할 수 있다.

2. 격벽 및 갑판의 화재 방열성

- (1) 격벽 및 갑판의 최소 방열성은 표 8.1 및 8.2에 따른다.
- (2) 인접구역사이 구획에 적용되는 화재방열성 기준을 결정하도록 화재위험성에 따라 ①에서 ⑫까지 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

폐위된 내부계단, 승강기 및 에스컬레이터(기관구역 내에 완전히 포함된 것은 제외한다.) 및 그 구역. 다만, 1개 층만 폐위된 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 프로세스지역, 화물지역

1장 202.의 1항 및 2항이 설치된 구역 및 선급 및 강선규칙 7편 5장 105.의 6항에서 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 개방감판
위험구역 이외의 개방감판의 장소
- ⑫ 위생구역 및 유사구역
샤워실, 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 ^(d)	A-0	A-60	A-0	A-15	A-60	A-15	H-60 ^(e)	A-60	A-60	*	A-0
복도 ②		C	B-0	B-0 A-0 ^(b)	B-0	A-60	A-0	H-60 ^(e)	A-0	A-0	*	B-0
거주구역 ③			C	B-0 A-0 ^(b)	B-0	A-60	A-0	H-60 ^(e)	A-0	A-0	*	C
계단 ④				B-0 A-0 ^(b)	B-0 A-0 ^(b)	A-60	A-0	H-60 ^(e)	A-0	A-0	*	B-0 A-0 ^(b)
업무구역 (저위험) ⑤					C	A-60	A-0	H-60 ^(e)	A-0	A-0	*	B-0
A류 기관구역 ⑥						* ^(a)	A-0 ^(a)	H-60 ^(e)	A-60	A-60	*	A-0
기타 기관구역 ⑦							A-0 ^{(a)(c)}	H-0 ^(e)	A-0	A-0	*	A-0
프로세스지역, 화물지역 ⑧								-	H-60 ^(e)	H-60 ^(e)	*	H-60 ^(e)
위험지역 ⑨									-	A-0	*	A-0
업무구역 (고위험) ⑩										A-0 ^(c)	*	A-0
개방감판 ⑪											-	*
위생구역 및 유사구역 ⑫												C

표 8.2 인접구역을 격리하는 갑판의 화재방열성

상부구역 \ 하부구역	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 ^(e)	A-0	A-0	*	A-0
복도 ②	A-0	*	*	A-0	*	A-60	A-0	H-60 ^(e)	A-0	A-0	*	*
거주구역 ③	A-60	A-0	*	A-0	*	A-60	A-0	X	A-0	A-0	*	*
계단 ④	A-0	A-0	A-0	*	A-0	A-60	A-0	H-60 ^(e)	A-0	A-0	*	A-0
업무구역 (저위험) ⑤	A-15	A-0	A-0	A-0	*	A-60	A-0	H-60 ^(e)	A-0	A-0	*	A-0
A류 기관구역 ⑥	A-60	A-60	A-60	A-60	A-60	* ^(a)	A-60	H-60 ^(e)	A-60	A-60	*	A-0
기타 기관구역 ⑦	A-15	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0 ^(a)	* ^(a)	H-0 ^(e)	A-0	A-0	*	A-0
프로세스지역, 화물지역 ⑧	H-60 ^(e)	H-60 ^(e)	X	H-60 ^(e)	H-60 ^(e)	H-60 ^(e)	H-60 ^(e)	-	-	H-60 ^(e)	-	H-60 ^(e)
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 ^(e)	A-0	A-0 ^(c)	*	A-0
개방감판 ⑪	*	*	*	*	*	*	*	-	-	*	-	*
위생구역 및 유사구역 ⑫	A-0	A-0	*	A-0	*	A-0	A-0	H-60 ^(e)	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/m²-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. 소화주관장치, 물 분무장치 및 드라이 케미컬 분말소화장치에 대하여는 2항 및 3항에서 별도로 규정하는 것 이외에는 **선급 및 강선규칙 7편 5장 11절**의 해당요건을 따른다.
2. 물 분무장치
 - (1) 물 분무장치의 대상 범위는 **선급 및 강선규칙 7편 5장 1103.**의 1항의 (1)호에서 (8)호에 추가하여 다음 장비를 포함하여야 한다.
 - (가) 프로세스장비
 - (나) 라이저와의 연결부 및 터릿
 - (2) **선급 및 강선규칙 7편 5장 1103.**의 7항의 적용에서 물 분무장치에 물을 공급하는 펌프의 원격시동장치 및 이 장치에 부착된 통상 폐쇄되어 있는 밸브의 원격조작장치는 화물지역 및 프로세스지역 외부의 적절한 위치에 거주구역에 인접하게 배치되어야 하며 보호되는 구역의 화재 발생 시에 즉시 접근하여 조작할 수 있어야 한다.
3. 드라이 케미컬 분말소화장치
 - (1) **선급 및 강선규칙 7편 5장 1104.**의 1항의 적용에서 드라이 케미컬 분말소화장치의 대상 범위는 프로세스 지역을 포함하여야 한다.
 - (2) 장치의 용량은 화재 및 폭발 평가에 의해 결정하여야 한다. 다만, **선급 및 강선규칙 7편 5장 1104.**에서 요구하는 양보다 적어서는 안 된다.
4. 헬리콥터 설비용 소화장치는 **이동식 해양굴착구조물 규칙 10장 4절**을 따른다.
5. 휴대식 소화기의 수량 및 배치는 **부유식 생산구조물 지침 8장 302.**의 8항을 따른다.

303. 화재탐지장치 및 화재경보장치

1. 기관구역, 업무구역, 거주구역, 프로세스지역 및 탄화수소나 인화성 물질을 저장, 이송, 처리 또는 소모하는 장비가 설치된 지역에는 자동 화재탐지장치를 설치하여야 한다.
2. 프로세스지역에서 화재가 탐지되는 경우, 프로세스 공정을 자동으로 정지하고 통풍을 차단하여야 한다.
3. 다음의 경우에는 통풍이 자동으로 차단되어야 한다.
 - (1) 폐워된 구역에서의 화재탐지. 다만, 전체의 연기제어계획과 상충되는 경우에는 제외한다.
 - (2) 통풍의 입구에서의 연기탐지
4. 터릿, 프로세스장치, 화물지역 및 오프로딩지역에서 화재를 탐지하는 경우, 웰헤드 밸브를 차단하고, 프로세스설비를 자동으로 정지하여야 한다.

304. 가스탐지장치 및 가스경보장치 (2017)

1. **선급 및 강선규칙 7편 5장 1306.**의 2항에 따라 고정식 가스탐지장치를 설치하여야 한다.
2. 가스가 탐지되면 탄화수소의 흐름은 자동으로 차단되어야 한다.
3. 비위험구역의 공기입구에서 가스가 탐지되면 통풍이 자동으로 차단되어야 한다. 통풍의 차단을 통해 탐지된 가스를 통풍구역의 발화원으로부터 격리되도록 한다.
4. 웰헤드, 터릿, 생산설비 및 저장탱크에서 가스가 탐지되면 웰헤드 밸브를 차단하고, 생산 설비는 자동으로 정지되어야 한다.

305. 소방원장구

1. 소방원장구는 화재안전장치코드에 적합하여야 한다.
2. 소방원장구는 **선급 및 강선규칙 7편 5장 1106.**에 따른다.
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 통로를 구성하는 모든 재료는 강 또는 이와 동등한 재료로 제작되어야 한다.

3. 소집장소

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

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 주갑판에서 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 프로세스 작업에만 사용하는 기관장치에 대해서는 적용하지 아니한다.
2. 이 장에서 규정하지 아니한 사항에 대하여는 **이동식 해양굴착구조물 규칙 5장, 7장, 8장, 9장 및 선급 및 강선규칙 7편 5장**의 해당 요건을 따른다. 다만 항해하지 않는 구조물에 대해서는 다음에 따른다. (2017)
 - (1) **선급 및 강선규칙 5편 6장 107.의 8항 및 9항**을 적용하지 않을 수 있다.
 - (2) 또한, 항만에 접안하여 운용되는 구조물에 대해서는 다음에 따른다.
 - (가) **선급 및 강선규칙 5편 6장 201.의 1항 (5)호**를 적용하지 않을 수 있다.
 - (나) **선급 및 강선규칙 5편 6장 901.의 13항**을 적용하지 않을 수 있다.
 - (다) **이동식 해양굴착구조물 규칙 5장 203.의 5항 (1)호**에서 요구하는 누수탐지장치 요건을 적용하지 않을 수 있다.
 - (라) **이동식 해양굴착구조물 규칙 5장 203.의 7항 (1)호**를 적용하지 않을 수 있다.

제 2 절 화물탱크의 관장치

201. 화물용 압력용기와 액체, 증기 및 압력관 장치

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

202. 화물탱크의 퍼징 및 불활성가스 장치

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

203. 화물탱크의 벤트 장치

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

204. 화물탱크 및 화물관 장치 내의 환경제어

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

제 3 절 연료로서 천연가스의 사용

301. 적용

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

302. 통풍장치

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

303. 가스연료 공급장치

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

304. 보일러, 가스터빈 및 내연기관이 설치된 기관구역 이외의 폐위구역

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

305. 황화수소를 함유한 가스

1. 황화수소(H_2S)를 함유한 가스에 대해서는 스위트 처리(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 스위트 처리를 하여야 한다. 또한 폐위된 기관구역에 10 ppm에서 경보를 알리고 50 ppm에서 주 가스연료밸브를 차단하는 황화수소 탐지장치를 설치하여야 한다. ↓

제 10 장 전기설비 및 제어시스템

제 1 절 전기설비

101. 일반

1. 적용

- (1) 이 절의 요건은 구조물에 설치되는 전기설비에 적용한다.
- (2) 전기설비는 **선급 및 강선규칙 7편 5장 및 부유식 생산구조물 지침 10장 1절**의 규정에 따른다. 다만 제한된 해역에서 작업하는 구조물에 대해서는 **부유식 생산구조물 지침 10장 108.의 1항 (3)호**를 적용함에 있어서 다음에 따른다. (2017)
 - (가) 주전원의 개수는 1조로 할 수 있다.
 - (나) 육상으로부터 선외전원을 공급 받는 경우에는, 우리 선급이 인정하는 경우, 이를 주전원으로 인정할 수 있다. 다만, 항해등, 신호등 등을 갖는 구조물에 있어서는 육상의 전원장치(복수의 전원장치를 갖는 것은 제외한다)로부터 전력의 공급을 받지 아니하여도 이들을 점등할 수 있도록 하여야 한다.

2. 코드 및 표준

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

제 2 절 제어시스템

201. 일반

1. 적용

- (1) 이 절의 요건은 구조물에 설치되는 제어시스템에 적용한다.
- (2) 제어시스템은 **부유식 생산구조물 지침 10장 2절**의 규정에 따른다.

2. 코드 및 표준

이 지침에서 규정하지 아니한 사항에 대해서는 **API RP 14C** 또는 동등 이상의 우리 선급이 인정하는 표준(IEC 등)에 따른다. ↓

제 11 장 인신보호

인신보호에 대하여는 선급 및 강선규칙 7편 5장 14절의 규정에 따른다. ↕

제 12 장 재기화시스템

제 1 절 일반사항

101. 적용

- 이 장의 요건은 2장에 규정된 Regasification 부기부호를 갖는 구조물의 재기화시스템에 적용한다.
- 이 장에서 구조물 내의 다른 장치와 연결되는 재기화시스템의 적용범위는 다음과 같다.
 - 저장탱크로부터의 액화가스 배관은 저장탱크의 출구 플랜지와 연결되는 플랜지부터 적용한다.
 - 기화가스 익스포트시스템과 연결되는 배관은 구조물 내의 출구쪽 마지막 플랜지까지 적용한다.
- 이 장에서 규정하지 아니한 사항에 대해서는 8장, 9장, 10장의 해당 요건에 따른다.

102. 일반사항

- 재기화시스템 및 관련 장비는 존재하는 위해요소로 인한 인명 및 재산상의 위험을 최소화하기 위해 다음을 고려하여 설계 및 제작되어야 한다.
 - 이상 상태가 혼란 상태(upset condition)로 이어지는 것을 방지할 것
 - 혼란 상태가 탄화수소 방출로 이어지는 것을 방지할 것
 - 방출된 탄화수소가스 및 증기를 안전하게 모으고 처리할 것
 - 폭발성 혼합기체의 형성을 방지할 것
 - 방출된 인화성 액체 또는 가스 및 증기가 발화하는 것을 방지할 것
- 재기화시스템을 지지하거나 장비의 일부를 형성하는 구조물은 우리 선급이 인정하는 국가표준 및 국제표준을 따라야 하고 도면 및 계산서를 우리 선급에 참고용으로 제출하여야 한다. 하중 계산 시에는 설비가 수용하는 유체의 하중 및 구조물의 운동, 바람하중 등으로 인한 동하중을 고려하여야 한다.

103. 코드 및 표준

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

표준번호	표준명
API RP 520	정제장치에서의 압력 도출 장치의 선택 및 설치
API RP 521	압력 도출 및 압력 강하 시스템의 가이드
ASME B31.3	프로세스 관장치
API RP 14E	해양생산구조물 관장치의 설계 및 설치에 대해 권고되는 방법
API RP 14C	해양생산플랫폼에 대한 상부 안전장치의 해석, 설계, 설치 및 시험에 대해 권고되는 방법
ISO 10418	기본 프로세스 안전 시스템

104. 정의

- 블로우다운 시스템(blow down system)**이라 함은 프로세스가스를 빼내어 설비를 안전하게 유지하기 위한 시스템을 말한다.
- 흡입드럼(suction drum)**이라 함은 고압액화천연가스펌프(HP LNG pump)에 액화천연가스를 안정적으로 공급하고 재기화시에 발생하는 증발가스(boil-off gas)를 회수하여 화물탱크로 다시 돌려보내는 역할을 하는 드럼을 말한다.
- 승압펌프(booster pump)**라 함은 흡입드럼으로부터 공급받은 액화천연가스를 고압으로 가압하여 액화천연가스 기화기로 이송하는 펌프를 말한다.
- 액화천연가스 기화기(LNG vaporizer)**라 함은 승압펌프를 통해 공급받은 액화천연가스를 천연가스로 기화시키는 장비를 말한다.

105. 설계조건

재기화 장치는 다음의 해당되는 모든 환경조건, 운전조건 및 시험하중 또는 그러한 조건의 조합에 적합하도록 설계되어야 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. 저장 및 유지보수

7. 시험하중

106. 제조중등검사

1. 제출도면 및 자료

- (1) 승인도면 및 자료
 - (가) 재기화시스템 일반배치도
 - (나) 위험지역 분류 및 통풍장치도
 - (다) 배관 및 계기장치도 (P & ID)
 - (라) 압력 도출 및 감압 장치도
 - (마) 플레어 및 벤트 장치의 배치도
 - (바) 누설격리장치, 밀폐드레인 및 개방드레인 장치도
 - (사) 재기화시스템의 주요 장비사양서
- (2) 참고도면 및 자료
 - (가) 주요장비의 구성품, 관장치, 주요장비 입구 및 출구의 온도 및 압력, 열평형(heat balance) 및 물질 평형(material balance)을 나타내는 프로세스흐름도(process flow sheet)
 - (나) 안전성분석기능평가 도표
 - (다) 프로세스정지장치 및 비상정지장치의 원리
 - (라) 고압 배관의 응력 해석, 가열 매체의 즉각적인 손실에 따른 영향 분석, 배관 누출에 따른 응력 해석, 배관 진동 해석 등의 자료

2. 기자재의 선급인증

- (1) 제작된 장비 및 장치의 구성품은 제조 공장에서의 시험을 통해 이 장의 요건 및 해당되는 **선급 및 강선규칙**의 요건을 만족한다는 것을 검증하여야 한다.
- (2) 재기화시스템을 구성하는 압력용기, 열교환기, 펌프, 압축기, 밸브 및 관장치의 시험 및 검사는 **선급 및 강선규칙 7편 5장 5절**을 따른다. 다만, 화물에 직접 접촉하지 아니하는 냉매용 장치에 대하여는 해당되는 **선급 및 강선규칙**의 요건을 따른다.

3. 선내시험

- (1) 모든 재기화시스템의 선내 설치후 시험은 검사원에 의해 검증되어야 하고, 우리 선급이 동의한 시험절

차에 따라야 한다.

- (2) 재기화시스템의 선내시험 및 검사는 **선급 및 강선규칙 7편 5장 5절**을 따른다. 다만, 화물에 직접 접촉하지 않는 냉매용 장치에 대하여는 해당되는 **선급 및 강선규칙**의 요건을 따른다.

제 2 절 재기화시스템의 설계

201. 일반사항

1. 단일의 오조작 또는 오작동이 인명이나 구조물에 중대한 손상을 야기하지 않도록 재기화시스템을 설계하여야 한다.
2. 이 절에서 별도로 규정하는 것 이외에는 **선급 및 강선규칙 7편 5장 5절**을 따른다.

202. 액화천연가스 기화기의 가열장치

1. 기화기의 가열장치는 다음의 시스템으로 구성할 수 있다.
 - (1) **폐쇄형 루프(closed loop system)**는 해수의 온도가 7.2℃ 이하가 될 경우, 새로운 해수를 흡입하지 않고 기화기 출구의 해수를 재순환시키면서 해수의 일부를 해수 가열기를 통해 가열시켜 재사용하는 시스템이다.
 - (2) **혼합형 루프(combined loop system)**는 해수의 온도가 7.2℃ ~ 14.7℃일 경우, 해수의 일부를 해수가열기를 통해 가열하여 기화기 입구 온도를 14.7℃ 이상 유지시키면서 액화천연가스를 기화하는 시스템이다.
 - (3) **개방형 루프(open loop system)**는 일반적으로 적정 온도의 해수를 이용 가능한 곳에서 사용하며 차가워진 해수를 배출하는 것이 허가된 해역에서 사용되며, 직접 연소 방식의 가열기가 사용된다.
2. 가열매체는 220℃를 초과해서는 안 된다.
3. 고압의 액화가스 및 기화가스가 가열매체로 누설되는 것을 탐지하고 가열장치의 과압을 방지하는 장치를 설치하여야 한다.
4. 가열매체의 동결로부터 기화기를 보호하는 장치가 마련되어야 한다.

203. 프로세스정지시스템

1. 재기화장치의 프로세스정지시스템이 설치되어야 한다. 프로세스시스템은 수동으로 작동할 수 있어야 하고 210.의 표 12.1에 따라 자동으로 작동되어야 한다.
2. 프로세스정지시스템의 작동 시 승압펌프는 정지하여야 하고 관련 재기화장치에 설치된 차단밸브는 폐쇄되어야 한다.

204. 비상정지시스템

1. **선급 및 강선규칙 7편 5장 1810.의 3항 (1)호 및 (2)호**를 재기화시스템에 적용하여야 한다.
2. 비상정지시스템이 작동하면 탱크 내의 이송펌프가 정지되어야 하고 가스이송밸브는 차단되어야 한다.
3. 비상정지시스템은 **선급 및 강선규칙 7편 5장 1810.의 3항 (1)호 및 (2)호**에 추가하여 재기화장치 근처에 설치된 수동조작 콜포인트, 가용성 엘리먼트 및 화재탐지기에 의해 작동되어야 한다.

205. 감압시스템과 블로우다운 시스템(blow down system)

1. 감압시스템은 통상의 운전상태 및 비상 시에 탄화수소의 안전한 수집 및 배출이 확보되어야 한다.
2. 감압시스템은 가능한 단순하여야 하고 고장안전 원칙에 따라 설계되어야 한다.
3. 상당히 큰 에너지를 격납하는 시스템은 비상상태 동안 감압되어야 하고 화재로 인한 열전달로 인해 파열이 발생하지 아니하도록 충분한 감압물로 감압되어야 한다.
4. 감압시스템은 화재탐지를 통해 자동으로 작동하는 것에 추가하여 제어장소에서 수동으로 작동할 수 있어야 한다.
5. 사고 시에 성공적인 감압이 수행될 수 있도록 요구되는 시간 동안 감압배관 및 밸브의 보존성과 기능성이 유지되어야 한다.
6. 재기화시스템에서 배출시스템은 400 kg 이상의 탄화수소를 격납하는 모든 부분에서 벤트가 될 수 있도록 장치되어야 한다.

206. 압력도출

1. 승압펌프에 액화가스를 공급하기 위하여 흡입드럼이 설치되는 경우, 흡입드럼에 압력도출밸브를 설치하여야 하고 압력도출밸브는 화재에 노출되거나 승압펌프의 출구가 막힐 경우에 대하여 적절한 용량이어야 한다.
2. 액체가 채워진 상태로 격리될 수 있는 모든 관장치 및 관장치 요소에는 압력도출밸브를 설치하여야 한다.
3. 화물탱크로 고압의 액화가스 및 기화가스를 도출하는 경우에는 그 영향에 대하여 문서로 작성하여야 한다.

207. 벤트시스템

벤트마스트를 통해 액화가스가 방출될 가능성을 특별히 고려하여야 한다. 이에 대하여 일반적으로 도출밸브와 벤트마스트 사이에 넥아웃드럼이 설치되어야 하고 넥아웃드럼에는 고액면경보장치를 설치하여야 한다. 다만, 벤트마스트의 용량이 마스트를 통한 액화가스의 방출을 방지하기에 충분하다는 것이 계산을 통해 확인되는 경우에는 넥아웃드럼을 설치하지 아니할 수 있다.

208. 경보 및 안전장치

경보 및 안전장치가 표 12.1 따라 제공되어야 한다.

표 12.1 재기화시스템의 감시

감시 파라메타 (H=고 L=저 HH=고고 LL=저저 O=이상상태)	경보	프로세스 정지	비고
흡입 드럼 압력	H/L ●		
흡입 드럼 수위	L ● LL ●	●	
기화기 가열매체 입구측 온도	L ● LL ●	●	
기화기 가열매체 입구측 압력	L ● LL ●	●	
기화기 가열매체 출구측 온도	L ● LL ●	●	
기화기 액화천연가스 입구측 압력	H/L		
기화기 기화천연가스 출구측 온도	L ● LL ●	●	
기화기 기화천연가스 출구측 압력	H/L ●		
열교환기의 증기공급 압력	L ●		증기가 직접 가열매체가 아닌 경우
열교환기의 응축수 회수 온도	H/L ●		증기가 직접 가열매체가 아닌 경우
글리콜장치의 넘침/팽창탱크	H ● HH ●	●	글리콜 가열회로가 설치된 경우
액체수집기	H/L ●		프로판 가열회로가 설치된 경우
익스포트시스템의 가스 유량계	O ●		
제어 및 감시시스템의 전원 손실	O ●	●	
제어공기 압력	L ● LL ●	●	
익스포트되는 천연가스의 압력	H/L ● LL ●	●	
익스포트되는 천연가스의 온도	L ● LL ●	●	
가열장치로의 증기누설	O ●		
비상정지시스템(ESD) 작동	O ●	●	
재기화시스템의 가스누설 탐지	O ●		
재기화지역에서의 화재탐지	O ●	●	비상정지시스템 및 배출시스템 작동

제 3 절 재기화시스템의 구성장비

301. 일반사항

이 절에서는 구조물에 통상 설치되는 재기화시스템의 장비에 대한 요건을 규정한다.

302. 정의

1. **흡입드럼(suction drum)**은 고압액화천연가스펌프(HP LNG pump)에 액화천연가스를 안정적으로 공급하고 재기화에 발생하는 증발가스(boil-off gas)를 회수하여 화물탱크로 다시 돌려보내는 역할을 한다.
2. **탱크내 펌프(In-tank pump/LP pump)**는 화물탱크 내 액화천연가스를 흡입드럼으로 보내는 역할을 한다.
3. **승압펌프(booster pump/ HP pump)**는 흡입드럼으로부터 액화천연가스를 공급받아 1450 psi 이상으로 가압하여 액화천연가스 기화기로 송출한다.
4. **기화기(LNG vaporizer)**는 HP LNG 펌프를 통해 공급받은 액화천연가스를 천연가스로 기화시키는 역할을 한다.
 - (1) **해수식기화기(open rack vaporiser)**는 판교환기의 내부로 액화천연가스가 흐르면서 외부에서 뿌려진 해수에 의해 열교환하여 송출량에 상당하는 열부하를 공급하는 방식이다.
 - (2) **연소식기화기(submerged combustion vaporiser)**는 열교환기가 물 속에 잠겨 있으면서, 물 안에 설치된 연소기에서 연료가스와 공기를 연소시켜 발생하는 고온의 연소가스로 가열하는 방식이다.
5. **가열시스템(heating system for LNG vaporizer)**는 통상적으로 해수 또는 증기를 기본으로 글리콜 또는 프로판 가스를 중간 매체로 하여 이루어진다.
6. **증발가스처리시스템(boil-off gas handling system)**은 가스압축기와 가스응축기 등으로 이루어지며, 증발가스는 통상 구조물로 재순환되거나, 연료가스로 쓰이거나, 응축기에서 응축되거나 가스압축기를 거쳐 익스포트 된다. 플레어 시스템에 의해 태워지기도 한다.
7. **질소시스템(nitrogen system)**은 질소는 장비나 배관에서 생성된 증기의 퍼징이나 유지(maintenance)를 목적으로 요구된다.

303. 기화기용 가열시스템

1. **폐쇄형 루프(closed loop system)**는 해수의 온도가 7.2℃ 이하가 될 경우, 새로운 해수를 흡입하지 않고 기화기 출구의 해수를 재순환시키면서 해수의 일부를 해수 가열기를 통해 가열시켜 재사용하는 시스템이다.
2. **혼합형 루프(combined loop system)**는 해수의 온도가 7.2℃ ~ 14.7℃일 경우, 해수의 일부를 해수가열기를 통해 가열시켜 기화기 입구 온도를 14.7℃ 이상 유지시키면서 액화천연가스를 기화하는 시스템이다.
3. **개방형 루프(open loop system)**는 일반적으로 적정 온도의 해수를 이용 가능한 곳에서 사용하며 차가워진 해수를 배출하는 것이 허가된 해역에서 사용되며, 직접 연소 방식의 가열기가 사용된다.
4. 가열시스템에는 고압의 액화천연가스 또는 천연가스가 누설되어 가열 매체로 흘러들어가는 것을 감지할 수 있는 장치가 있어야 하며, 가열 시스템의 과압을 방지하고 가열 매체의 동결에 의한 기화기의 손상을 방지할 수 있어야 한다.

304. 열교환기

1. 원통형(shell and tube) 열교환기는 ASME 보일러 및 압력용기 코드 8절 1부 또는 2부, TEMA 표준, 또는 API Std. 660에 따른다.
2. 판형(plate) 열교환기는 인화성 액체를 다루는데 사용될 수 있다. 다만 다음 요건을 따라야 한다.
 - (1) API RP 14C의 부속서 A, A.10절에 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 드레인장치를 갖추어야 한다.
3. 공랭식 열교환기는 API Std. 661에 따른다. ↓

제 13 장 프로세스시스템

제 1 절 일반사항

101. 적용

1. 이 장의 요건은 **2장**에 규정된 Process 부기부호를 갖는 구조물의 생산가스 프로세스시스템에 적용하고, Process 부기부호를 갖지 않는 구조물의 경우에는 이장에서 설비의 배치, 안전장치, 비상정지시스템 등의 안전과 관련된 요건만 적용한다.
2. 이 장의 요건은 구조물 내에 설치된 장치에 한정하여 적용하며 구조물 내의 다른 장치와 연결되는 프로세스시스템의 적용범위는 다음과 같다.
 - (1) 임포트시스템과의 연결부는 구조물에 설치된 해수면 상부의 입구 플랜지부터 적용한다.
 - (2) 저장탱크와의 연결부는 저장탱크의 입구 플랜지와 연결되는 플랜지까지 적용한다.
3. 프로세스시스템은 다음의 장치로 구성된다.
 - (1) 정제되지 않은 생산가스를 액화하기 전에 산성가스(황화수소가스, 탄산가스 등), 수분 및 수은을 제거하는 가스처리장치
 - (2) 처리된 가스를 액화하는 액화장치

102. 일반사항

1. 프로세스시스템의 설계 및 구성장비는 일반적으로 **부유식 생산구조물 지침 11장 2절 및 3절**을 따른다. 이에 추가하여, 액화가스 또는 액화가스 증기와 직접 접촉하는 장치에 대하여, 이 장에서 규정하지 않는 사항은 **선급 및 강선규칙 7편 5장 5절**의 요건을 따른다.
2. 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 또는 극저온 유체의 방출로 이어지는 것을 방지할 것
 - (3) 방출된 탄화수소가스 또는 극저온 유체를 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
3. 프로세스설비를 지지하거나 장비의 일부를 형성하는 구조물은 우리 선급이 인정하는 국가표준 및 국제표준을 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 아니 하는 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
NFPA 59A	액화천연가스의 생산, 저장, 취급을 위한 표준
EN 1473	천연액화가스 장비 및 설치 - 육상용 구조물의 설계
API RP 14C	해양생산플랫폼에 대한 상부 안전장치의 해석, 설계, 설치 및 시험에 대해 권고되는 방법
TEMA	열교환기 표준
ASME	보일러와 압력용기 코드 8절
API RP 520	정제기 압력도출장치의 치수, 선택 및 설치
API RP 521	압력도출 및 감압시스템
API Std 610	석유, 석유화학 및 천연가스 산업용 원심펌프
API Std 617	석유, 화학 및 가스 산업용 축류 압축기, 원심 압축기, 팽창기 압축기
API Std 618	석유, 화학 및 가스 산업용 왕복 압축기
API Std 619	석유, 화학 및 가스 산업용 회전형 양변위 압축기
ASME B31.3	프로세스 관장치

104. 정의

1. **가스처리(treatment)**라 함은 유정으로부터 생산된 정제되지 않은 가스에서 불순물을 제거하는 공정을 말한다.
2. **분별(fractionation)**이라 함은 불순물이 제거된 혼합의 가스를 LNG, LPG, 콘덴세이트 등으로 분리하는 공정을 말한다.

105. 설계조건

프로세스시스템은 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 압력 편위(transient pressure excursion)
 - (4) 구조물의 운동으로 인한 가속하중
 - (5) 온도의 편위(temperature excursion)
 - (6) 유체의 정수두(static head) 및 특성(properties)
 - (7) 인장
 - (8) 굽힘
3. 이동
4. 설치
5. 운전
6. 시험하중

106. 제조중등등록검사

1. 제출도면 및 자료

- (1) 제조중등등록검사 시에는 다음의 도면 및 자료를 공사착수 전에 우리 선급에 제출하여 승인을 받아야 한다.
 - (가) 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
 - (사) 프로세스시스템의 주요 장비사양서
- (2) 제조중등등록검사 시에는 다음의 도면 및 자료를 우리선급에 참고용으로 제출하여야 한다.
 - (가) 주요장비의 구성품, 관장치, 주요장비 입구 및 출구의 온도 및 압력, 열평형(heat balance) 및 물질 평형(material balance)을 나타내는 프로세스흐름도(process flow sheet)
 - (나) 안전성분석기능평가 도표
 - (다) 프로세스정지장치 및 비상정지장치의 원리
 - (라) 고압 배관의 응력 해석, 가열 매체의 즉각적인 손실에 따른 영향 분석, 배관 누출에 따른 응력 해석, 배관 진동 해석 등의 자료
 - (마) 프로세스시스템의 설치절차서, 혹업절차서 및 시운전절차서

2. 기자재의 선급인증

- (1) 제작된 장비 및 장치의 구성품은 제조공장에서의 시험을 통해 이 장의 요건 및 해당되는 선급 및 강선규칙의 요건을 만족한다는 것을 검증하여야 한다.
- (2) 프로세스시스템을 구성하는 장비 및 장치의 구성품의 선급인증에 대하여는 **부유식 생산구조물 지침 11장 106.의 2항**을 따른다. 이에 추가하여, 액화가스 또는 액화가스 증기와 직접 접촉하는 장치에 대하여는 **선급 및 강선규칙 7편 5장 5절**의 요건을 따른다.

3. 선내시험

- (1) 모든 프로세스시스템의 선내 설치후 시험은 검사원에 의해 검증되어야 하고, 우리 선급이 동의한 시험 절차에 따라야 한다.
- (2) 프로세스시스템 선내시험 및 검사는 **부유식 생산구조물 지침 11장 106.의 3항**을 따른다. 이에 추가하여, 액화가스 또는 액화가스 증기와 직접 접촉하는 장치에 대하여는 **선급 및 강선규칙 7편 5장 5절**의 요건을 따른다.

제 2 절 프로세스시스템의 설계

201. 일반사항

1. 이 절에서 별도로 규정하는 것 이외에는 **부유식 생산구조물 지침 11장 2절**을 따른다.

202. 가스처리(gas treatment)장치

1. 유정으로부터 생산된 정제되지 않은 가스(raw gas)는 액화공정에 앞서, 가스처리장치를 통해, 산성가스 제거, 수분제거 및 수은을 제거하여야 한다.
2. 액화장치로 공급되는 가스의 경로는 막힘과 같은 문제가 발생하지 않도록 저온에서 고체가 될 수 있는 성분을 제거하여야 한다.

203. 액화장치

1. 액화장치는 생산가스의 예비냉각(pre-cooling)장치, 분별(fractionation)장치, 극저온 냉각장치로 구성된다.
2. 극저온 냉각장치로 부터의 누설은 격리 및 드레인 되어야 한다. 누설된 극저온 유체가 접촉할 가능성이 있는 부분은 저온에 견딜 수 있도록 설계하거나 차폐물로 보호하여야 한다.

3. 모든 장비는 구조물의 동요(motion)에도 안전하게 운전하도록 설계되어야 한다. 분별증류탑(fractionation tower)과 같이 높은 구조물의 설계, 지지 및 위치를 특별히 고려하여야 한다.
4. 냉매로 인한 가스의 오염을 방지하도록 설계하여야 한다.

204. 전기장치

전기장치는 10장 1절 및 선급 및 강선규칙 7편 5장 10절을 따른다.

205. 제어시스템

1. 제어시스템은 이 조의 요건에 추가하여 10장 2절을 따른다.
2. 액화가스의 저장, 액화가스 및 기화가스의 이송에 사용되는 제어장치는 선급 및 강선규칙 7편 5장 13절에 따른다.

206. 비상정지시스템

1. 구조물로의 탄화수소 유입을 차단하고 구조물의 모든 가스 프로세스 및 액화공정을 중지할 수 있도록 수동으로 조작할 수 있는 비상정지시스템이 제공되어야 한다.
2. 액화가스의 로딩 및 하역장치, 액화가스 저장장치에 대하여는 선급 및 강선규칙 7편 5장 1810.에 따라 비상차단밸브를 설치하여야 한다.
3. 비상정지시스템은 다음의 경우에 자동으로 작동되어야 한다.
 - (1) 입구 및 출구장치 또는 프로세스시스템에 설치된 압력감지기에서 이상 작동상태 탐지 시
 - (2) 구조물에서 화재 탐지 시
 - (3) 폭발하한계의 60%에서 연소성 가스의 탐지 시
 - (4) 50 ppm의 황화수소가스 탐지 시
4. 비상정지시스템이 작동한 경우, 작동 장소 및 비상정지의 위치를 확인 할 수 있어야 한다.
5. 비상정지시스템은 주전원의 상실에도 영향이 없도록 독립적으로 작동해야 한다.
6. 비상정지시스템이 작동하여 프로세스시스템이 작동을 멈춘 경우, 수동으로 리셋 조작을 하기 전에 재시동되어서는 안 된다.

제 3 절 프로세스시스템의 구성장비

301. 일반사항

프로세스시스템의 구성장비에 대하여는 부유식 생산구조물 지침 11장 3절을 따른다. 다만, 액화가스를 다루는 장비의 재료에 대하여는 선급 및 강선규칙 7편 5장 5절을 따른다.

제 4 절 프로세스 보조시스템

401. 일반사항

프로세스 보조시스템의 설계 및 구성기기에 대하여는 부유식 생산구조물 지침 11장 4절을 따른다. ↓

제 14 장 로딩시스템 및 오프로딩시스템 (2017)

제 1 절 일반사항

101. 적용

1. 이 장의 요건은 다음에 적용한다.
 - (1) 부유식 액화가스 저장 및 재기화구조물에서 액화가스를 저장탱크로 이송하는 로딩시스템
 - (2) 부유식 액화가스 생산구조물에서 액화가스를 구조물의 저장탱크로부터 운송선박으로 이송하는 오프로딩시스템
2. 로딩시스템 및 오프로딩시스템의 정의 및 범위는 1장 202.의 3항 및 4항을 따른다.

102. 일반사항

1. 이송장치는 설계수명동안 운전하중 및 환경하중을 견디기에 충분히 견고하여야 한다.
2. 이송장치는 구조물의 안전에 영향을 미치는 사고를 방지, 탐지, 제어 및 경감할 수 있는 충분한 기능을 가지도록 설계하여야 한다.
3. 다음 항목을 고려하여 이송작업에 대한 운전상의 제한이 결정되어야 한다.
 - (1) 액화가스운반선의 안전한 접근, 정박 및 분리를 위한 해상상태
 - (2) 상대운동 및 가속에 대한 로딩암 및 플렉시블호스의 운전범위
 - (3) 구조물과 선박간의 계류삭 및 펜더에 작용하는 하중
4. 이송장치에는 이송장치의 정상적인 작동에 사용되는 신속 연결분리 커플링(Quick Connect Disconnect Coupling)을 설치하여야 한다.
5. 신속 연결분리 커플링은 이송 중 또는 이송관이 압력상태에서 비정상적으로 분리되는 것을 방지하기 위하여 인터록이 설치되어야 한다
6. 이송장치에는 비상시에 신속하게 분리할 수 있는 비상분리장치(Emergency Release System)를 설치하여야 한다.
7. 비상분리장치의 제어는 장치의 의도하지 않은 작동을 방지하도록 장치되어야 한다. 비상분리장치는 분리하지 않은 상태로 기능시험을 할 수 있어야 한다.
8. 비상분리장치는 작동되었을 때 누설을 최소화하는 장치가 설치되어야 한다. 통상 이러한 장치는 연결부의 양쪽에 밸브를 설치하는 것을 포함한다.
9. 이송장치는 통상의 분리 또는 비상분리를 하게 되면 이송장치 내에 남아있는 액화가스를 수용하도록 설계되어야 한다.
10. 극저온의 유체의 누설에 노출될 수 있는 구조요소는 그러한 노출에 적절하게 설계하거나, 차폐막으로 보호하여야 한다.
11. LNG가 구조물과 선박사이의 해수로 누설되는 영향(즉 신속 상변화 시나리오에 대하여)에 대하여 문서를 제출하여야 한다.
12. 이송제어장치는 비상 시에 안전한 분리를 위하여 비상정지장치, 통신장치 및 선박정박장치(계류삭의 장력장치 및 분리장치)와 연결되어야 있어야 한다.

103. 용어의 정의

1. **비상정지장치**라 함은 구조물과 LNG운반선 간의 LNG 및 증기의 이송을 안전하고 효과적으로 정지하는 장치를 말한다.
2. **비상분리장치**라 함은 비상 시에 로딩암 또는 플렉시블호스를 LNG 운반선으로부터 신속하게 분리하고 안전하게 격리하는 장치를 말한다. 비상분리장치는 통상적으로 1개 이상의 비상분리커플링을 포함한다.
3. **신속 연결분리 커플링(Quick Connect Disconnect Coupling)**이라 함은 로딩암 또는 플렉시블 호스를 LNG운반선의 연결구에 볼트 없이 연결하는 수동 또는 유압식 기계장치를 말한다.

104. 코드 및 표준

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

표준번호	표준명
OCIMF/SIGTTO	액화가스의 선박 대 선박 이송 지침
OCIMF/SIGTTO	액화가스산적운반선의 매니폴드에 대한 권고
EN 1474-1	LNG의 장비 및 설치-해상 이송시스템의 설계 및 시험-로딩암의 설계 및 시험
EN 1474-2	LNG의 장비 및 설치-해상 이송시스템의 설계 및 시험-플렉시블 호스의 설계 및 시험
EN 1474-3	LNG의 장비 및 설치-해상 이송시스템의 설계 및 시험- 해양 이송시스템

105. 제조중등검사

1. 제출도면 및 자료

- (1) 제조중등검사 시에는 다음의 도면 및 자료를 공사착수 전에 우리 선급에 제출하여 승인을 받아야 한다.
 - (가) 이송암의 지지대 및 지지구조에 대한 강도해석
 - (나) 이송장치의 제어 및 감시장치에 대한 도면
 - (다) 화물누설에 대한 보호수단을 포함한 매니폴드 배치도
- (2) 제조중등검사 시에는 다음의 도면 및 자료를 우리선급에 참고용으로 제출하여야 한다.
 - (가) 이송암 또는 이송호스의 배치도
 - (나) 이송암의 운전범위
 - (다) 이송암 또는 이송호스의 사양서
 - (라) 화물이송 작업지침서
 - (마) 비상정지장치, 비상분리장치 및 신속 연결 분리커플링의 사양서

2. 기자재의 시험

- (1) 로딩암 및 로딩암의 구성품은 EN1474-2에 따라 형식승인을 받아야 하고 제품시험을 하여야 한다.
- (2) 이송호스는 EN1474-1에 따라 형식승인을 받아야 하고 제품시험을 하여야 한다.

3. 선내시험

- (1) 비상정지장치 및 비상분리장치의 작동시험을 하여야 하고 502. 및 503.에서 요구하는 순차적인 작동을 확인하여야 한다.
- (2) 이송장치와 관련된 경보장치와 안전장치의 작동시험을 하여야 한다.

제 2 절 화물이송 연결구

201. 일반

1. LNG이송 연결구 및 증기회수 연결구에는 수동정지밸브 및 원격자동정지밸브가 연속으로 설치되어야 한다.
2. 매니폴드는 화물이송작업 동안 외부하중을 견딜수 있도록 설계되어야 한다. 매니폴드의 안전사용하중은 OCIMF의 액화가스산적운반선의 매니폴드에 대한 권고를 만족하여야 한다.
3. 화물이송연결구의 최대 안전사용하중에 대한 정보를 화물수급장소에 게시하여야 한다.

제 3 절 로딩암

301. 일반

1. 로딩암의 길이 및 배치는 구조물의 배관연결구로부터 선박의 매니폴드에 연결할 수 있어야 한다. 연결부는 운전범위(operating envelope) 내에서 자유롭게 움직일 수 있어야 한다.
2. 관장치는 열신축 및 구조의 이동에 의한 과도한 응력이 발생하지 않도록 배치하여야 한다.
3. 모든 배관의 지지대는 배관 및 구조의 응력이 모든 거동에 대하여 허용범위 내에 있도록 적절히 설계하여야 한다.
4. 로딩암은 다음을 고려하여 설계하여야 한다.
 - (1) 로딩암에 작용하는 가속력
 - (2) 매니폴드 허용하중
 - (3) 암의 운전범위
 - (4) 암의 운전상태 및 격납상태에서의 지지장치
 - (5) 암에 전달되는 선체진동의 영향
 - (6) 선박의 수직 및 수평이동
 - (7) 허용유속 및 압력강하

302. 설계

1. 로딩암의 설계 및 제작은 EN 1474-1을 따른다.

제 4 절 이송호스

401. 일반

1. 이송호스는 화물의 화학적 성질 및 화물온도에 적합하여야 한다.
2. 이송호스의 파괴압력은 최대사용압력의 5배 이상이어야 한다.
3. 이송호스는 운전상태 및 격납상태에 적합한 길이이어야 한다.
4. 이송호스의 길이 및 지름은 다음을 고려하여 결정하여야 한다.
 - (1) 호스의 최대허용 굽힘반경
 - (2) 선박간의 거리
 - (3) 매니폴드와 선측간의 거리
 - (4) 선박의 수직 및 수평이동
 - (5) 선박간의 상대적 건현의 변화
 - (6) 선박의 수직 및 수평이동
 - (7) 허용유속 및 압력강하

402. 설계

1. 플렉시블호스의 설계 및 제작은 EN 1474-2을 따른다.

제 5 절 안전장치

501. 일반

1. 구조물 또는 선박에서 화물이 누설되는 경우에는 화물이송을 정지하여야 하고 누설의 원인을 식별하여 수리하기 전에는 화물이송을 시작하여서는 안 된다.
2. 이송장치의 안전장치는 2단계로 구성이 된다. 1단계는 화물의 이송을 정지하는 비상정지장치이고, 2단계는 이송장치를 선박과 분리하는 비상분리장치이다.
3. 선박과 구조물에서의 비상정지장치 및 비상분리장치는 서로 연결되어 그 기능이 연동되어 작동되도록 하

여야 한다.

502. 비상정지장치

1. 비상정지장치(ESD)는 다음의 경우에 선박과 구조물 사이의 화물 이송을 안전하게 중단하고 격리하여야 한다.
 - (1) 화재 및 가스탐지
 - (2) 탱크의 고수위 및 이상압력
 - (3) 선박의 표류(drift)
 - (4) 수동작동
 - (5) 비상분리장치의 작동
2. 비상정지장치가 작동하면 다음이 작동되어야 한다.
 - (1) 화물이송펌프 및 증기회수압축기의 정지
 - (2) 비상정지장치의 차단밸브가 차단되어야 하고 이송관의 서지압력이 허용되는 압력 이하가 되도록 차단 시간을 고려하여야 한다.

503. 비상분리장치

1. 비상분리장치의 기능은 로딩암 또는 플렉시블호스와 선박을 분리하여 로딩암 또는 플렉시블호스를 보호하고 선박을 운전범위 밖으로 밀려서 갈 수 있게 하여야 한다.
2. 비상분리장치는 비상분리커플링 및 두 개의 차단밸브로 구성되어야 하고 두 개의 밸브는 커플링의 양쪽에 부착되어 분리 시 화물의 유출을 최소화 하여야 한다.
3. 비상분리장치는 구조물에서 작동할 수 있어야 한다.
4. 비상분리장치가 작동하면 비상차단밸브가 차단되고 비상분리커플링이 분리되고 로딩암은 선박의 구조물 및 주위의 로딩암으로부터 확실히 떨어지게 하여 로딩암이 손상되는 것과 LNG유출을 방지하여야 한다.
5. 분리된 암은 버스라인 뒤로 들어가야 하고 유압으로 잠겨야 한다.
6. 비상정지장치가 작동되지 않은 상태에서는 비상분리장치가 작동되지 않아야 한다.

504. 감시 및 경보장치

1. 암의 위치를 계속해서 감시할 수 있는 장치를 설치하여 작업자 및 LNG선박에서 암의 위치정보를 실시간으로 확인할 수 있어야 한다.
2. LNG운반선의 과도한 표류를 탐지하여 비상정지장치 및 비상분리장치를 작동할 수 있도록 각각의 암에는 모든 방향에서의 러핑(luffing) 및 선회(slewing)에 대한 가시거리의 경보장치를 설치하여야 한다. 암의 작동범위는 LNG운반선 및 구조물의 거동을 평가한 연구 결과로서 결정되어야 한다.
3. 로딩암의 유압장치에 대해서는 다음의 경우에 가시거리의 경보를 발하여야 한다.
 - (1) 축압기의 저압
 - (2) 축압기 챔버의 이상압력
 - (2) 작동유 탱크의 저유면(low oil level)
 - (3) 축압기내의 질소 압력이 낮은 경우
4. 2항 및 3항에 추가하여 다음의 경우에 경보가 발생하고 안전장치가 작동하여야 한다.
 - (1) 공급탱크의 저압
 - (2) 이송펌프의 토출부의 급격한 압력강하
 - (3) 수급탱크의 고압
 - (4) 수급장소의 LNG누설
 - (5) 이송관 주위에서 가스탐지
 - (6) 비상정지장치의 수동작동
 - (7) 비상분리장치의 수동작동
 - (8) 화재탐지
 - (9) 전력의 상실

제 6 절 통신장치

601. 일반

1. 구조물에는 LNG운반선과 통신할 수 있는 통신장치를 갖추어야 한다.
2. 위험구역에 설치된 통신장치의 구성품은 승인된 안전형이어야 한다.
3. 휴대식 통신장비를 사용하는 경우, 휴대식 통신장비는 승인된 안전형이어야 한다.

제 7 절 계류설비

701. 일반

1. 구조물에는 LNG운반선의 안전한 계류를 위하여 충분한 수량의 밀폐형 페어리더(closed type fairlead)를 갖추어야 한다.
2. 계류설비는 OCIMF의 계류설비지침을 참고할 수 있다. ↓

제 15 장 임포트시스템 및 익스포트시스템

제 1 절 일반사항

101. 적용

1. 이 장의 요건은 2장에 규정된 Import 또는 Export 부기부호를 갖는 구조물에 적용한다.
2. 임포트시스템 및 익스포트시스템에 대하여는 부유식 생산구조물 지침 12장을 따른다. ↓

인 쇄 2017년 3월 24일

발 행 2017년 4월 1일

부유식 액화가스구조물 지침

발행인 이 정 기

발행처 한 국 선 급

부산광역시 강서구 명지오션시티 9로 36

전화 : 070-8799-7114

FAX : 070-8799-8999

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

신고번호 : 제 2014-000001호 (93. 12. 01)

Copyright© 2017, **KR**

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