



2023

액화석유가스를 연료로 사용하는
24미터 미만의 선박 잠정지침

GC-43-K

한 국 선 급

서 론

선박으로부터 배출되는 대기오염물질에 대한 강화된 IMO의 규제가 시행됨에 따라, 기존의 전통적 선박연료에서 친환경 선박연료로의 전환이 가속화되고 있다. LNG는 친환경 대체연료 중 가장 먼저 국제규정(IGF Code)으로 발효되었으며, LPG 연료는 선박연료로서의 사용에 대한 요구가 대두되고 있음에도 불구하고, 실적 사례 부족과 국내외 법령 부재로 안전성에 대한 우려가 공존하고 있어, 실제 적용이 더딘 상황이다.

이에 부산시에서는 규제자유특구 사업으로 관공선을 LPG연료 선박으로 건조하여 실증하는 사업을 시작하였고 실증 대상 선박의 안전성을 확보하기 위하여 우리 선급의 입급을 진행하였다. 실증 대상 선박의 설계 및 건조에 적용하는 요건은 IMO에서 개발한 LPG연료선박 잠정지침을 적용하기로 하였고, 본 선박의 목적, 운항 특성 및 선박의 크기를 고려한 불합리하거나 실현 불가능한 요건에 대해서는 대체 요건을 적용하였다.

이 잠정지침은 IMO에서 개발한 LPG연료선박 잠정지침을 기반으로 하여 규제자유특구 사업의 실증대상선박의 제조중 등록검사과정에서 식별된 불합리하거나 실현 불가능한 요건의 대체요건을 개발하는 방법으로 개발되었다. 이 잠정지침은 선박의 건조 단계에서 개발되어진 잠정지침으로서 본 사업대상 선박의 운항 실증과정에서 안전성을 확인하여 반영한 후에 지침으로 발행될 것이다.

차 례

제 1 장 일반사항	1
제 1 절 일반사항	1
제 2 장 목적과 기능요건	2
제 1 절 목적	2
제 2 절 기능요건	2
제 3 장 일반요건	3
제 1 절 목적	3
제 2 절 위험도 평가	3
제 3 절 폭발 범위의 제한	3
제 4 장 선급등록 및 검사	4
제 1 절 일반사항	4
제 2 절 선급등록	4
제 3 절 정기적 검사	4
제 5 장 선박설계 및 배치	5
제 1 절 목적	5
제 2 절 기능요건	5
제 3 절 연료탱크의 배치	5
제 4 절 기관구역의 개념	7
제 5 절 가스 안전 기관구역	7
제 6 절 비상차단으로 보호되는 기관구역	7
제 7 절 폭발안전 기관구역	7
제 8 절 연료관의 위치 및 보호	8
제 9 절 연료준비실	8
제 10 절 발지장치	8
제 11 절 드립 트레이(drip tray)	8
제 12 절 폐위구역의 출입구 및 기타 개구의 배치	9
제 13 절 에어로크(airlock)	9
제 14 절 벤트관 및 압력도출관의 출구	9
제 6 장 연료격납설비	10
제 1 절 목적	10
제 2 절 기능요건	10
제 3 절 일반요건	10
제 4 절 액화가스연료 격납	10
제 5 절 이동식 액화가스 연료탱크	12
제 6 절 압력도출장치	12

제 7 절 액화가스 연료탱크의 적재한도	13
제 8 절 연료 저장 조건	13
제 9 절 연료격납설비 내의 환경제어	13
제 10 절 불활성화	14
제 11 절 선내에서의 불활성 가스의 저장	14
제 7 장 재료 및 관 설계	15
제 1 절 목적	15
제 2 절 기능요건	15
제 3 절 관 설계	15
제 4 절 재료	15
제 8 장 병커링	16
제 1 절 목적	16
제 2 절 기능요건	16
제 3 절 병커링 스테이션	16
제 4 절 매니폴드	16
제 5 절 병커링장치	16
제 9 장 연료소모장치로의 연료 공급	17
제 1 절 목적	17
제 2 절 기능요건	17
제 3 절 연료 공급의 이중화	17
제 4 절 가스공급장치의 안전 기능	17
제 5 절 기관구역 외부에서 연료의 분배요건	17
제 6 절 가스안전 기관구역 내에 설치된 연료소모장치로의 연료공급장치	18
제 7 절 비상차단으로 보호되는 구역 또는 폭발안전 기관구역의 연료공급장치	18
제 8 절 내측관의 가스누설에 대비한 통풍덕트 및 외측관의 설계	18
제 9 절 압축기 및 펌프	18
제 10 장 추진을 포함한 발전기관 및 기타 연료소모장치	19
제 1 절 목적	19
제 2 절 기능요건	19
제 3 절 피스톤 형식의 내연기관	19
제 11 장 화재안전	20
제 1 절 목적	20
제 2 절 기능요건	20
제 3 절 방화	20
제 4 절 물분무장치	20
제 5 절 드라이케미컬 분말 소화장치	21
제 6 절 화재탐지 및 경보장치	21
제 7 절 연료준비실 소화장치	21

제 12 장	폭발 방지	22
제 1 절	목적	22
제 2 절	기능요건	22
제 3 절	일반요건	22
제 4 절	구역 분류	22
제 5 절	위험구역	22
제 13 장	통풍	24
제 1 절	목적	24
제 2 절	기능요건	24
제 3 절	일반요건	24
제 4 절	탱크연결부 구역	25
제 5 절	기관구역	25
제 6 절	연료준비실	26
제 7 절	병커링 스테이션	26
제 8 절	덕트 및 이중관	26
제 14 장	전기설비	27
제 1 절	목적	27
제 2 절	기능요건	27
제 3 절	전기설비	27
제 15 장	제어, 감시 및 안전 장치	28
제 1 절	목적	28
제 2 절	기능요건	28
제 3 절	일반요건	28
제 4 절	병커링 및 가스탱크 감시	28
제 5 절	병커링 제어	28
제 6 절	가스기관의 감시	29
제 7 절	가스탐지	29
제 8 절	화재탐지	29
제 9 절	통풍	31
제 10 절	가스공급장치의 안전 기능	31
제 16 장	제조 및 시험	32
제 1 절	일반사항	32
제 2 절	일반 시험요건 및 사양서	32
제 3 절	연료격납설비에 사용되는 금속재료의 용접 및 비파괴검사	32
제 4 절	구조용 금속재료의 기타요건	32
제 5 절	시험	32
제 6 절	용접, 용접 후 열처리 및 비파괴검사	32
제 7 절	시험 규정	32

제 17 장	훈련 및 비상연습	33
제 1 절	일반사항	33
제 18 장	작업규정	35
제 1 절	목적	35
제 2 절	기능요건	35
제 3 절	유지보수	35
제 4 절	병커링 작업	35
제 5 절	폐위구역의 진입	37
제 6 절	연료장치의 불활성화 및 퍼징	37
제 7 절	연료장치 인근에서의 화기 작업 규정	37

제 1 장 일반사항

제 1 절 일반사항

101. 적용

1. 이 지침은 액화석유가스 연료를 사용하는 길이 24미터 미만의 국내 연해 이하에서 항해하는 선박에 적용한다. 다만, 여객선에는 적용하지 아니한다.
2. 이 지침에서 규정하지 않은 사항에 대하여는 **저인화점연료선박 규칙**의 관련 요건을 따른다.

102. 정의

용어의 정의는 다음에 별도로 명시하지 않은 경우 **저인화점연료선박 규칙**에 따른다.

1. **연료격납설비**라 함은 연료를 저장하기 위한 설비로서 탱크연결부 및 다음의 연료탱크 주위의 구역을 포함한다.
 - (1) **연료저장창 구역(fuel storage hold space)**이라 함은 연료격납설비가 있는 구획을 선체구조로서 폐위한 구역을 말한다. 탱크연결부가 연료저장창 구역에 있는 경우, 이 구역은 또한 탱크연결부 구역이 된다.
 - (2) **탱크연결부 구역(tank connection space)**이라 함은 모든 탱크연결부와 탱크 밸브의 주위 구역을 말하며, 폐워된 구역 내에 이러한 연결부를 갖는 경우를 말한다.
2. **액화석유가스(LPG)**라 함은 프로판(C₃H₈)이나 부탄(C₄H₁₀)을 주성분으로 한 가스를 액화한 것(기화된 것을 포함한다)을 말한다.
3. **연료**라 함은 액화석유가스(LPG) 연료를 말한다.
4. **가스분산해석(gas dispersion analysis)**라 함은 컴퓨터유체역학(CFD) 해석과 같은 적절한 모델링 기법을 사용하여 수행하는 가스의 분산 거동 해석을 말한다.
5. **통풍해석(ventilation analysis)**라 함은 컴퓨터유체역학(CFD) 해석과 같은 적절한 모델링 기법을 사용하여 수행하는 구역의 통풍 효과 해석을 말한다.
6. **통풍효과(effectiveness of ventilation)**라 함은 가스 누설로 인한 폭발성 가스 분위기의 확산과 지속성을 제어하는 효과를 말하며, 희석등급, 통풍의 유효성 및 통풍장치의 설계에 의존한다. (IEC 60079-10-1, 6.5.4 참조)
7. **희석등급(degree of dilution)**이라 함은 누설 가스를 안전한 수준으로 희석시키기 위한 환기능력 또는 대기조건의 척도를 말하며, 고흩석(high dilution), 중희석(medium dilution), 저희석(low dilution)으로 구분된다. (IEC 60079-10-1, 6.5.4 참조)

103. 대체 설계

1. 이 지침은 액화석유가스 연료의 사용과 관련된 모든 기기 및 배치에 대한 기능요건을 포함하고 있다.
2. 액화석유가스 연료장치의 설비 및 배치는 이 지침에서 규정하는 내용과 다를 수 있다. 이 경우, 관련 장에서 규정하는 목적과 기능요건의 의도를 충족시키고 동일한 수준의 안전성을 보장하여야 한다.
3. 대체 설계의 동등효력은 우리 선급의 승인을 받아야 한다. 다만, 우리 선급은 이 지침에서 규정하는 특정 부착품(fitting), 재료, 기기, 장치, 장비의 항목 또는 형식에 대하여 운전방법 또는 절차상의 조치로 대신하는 것을 허용하지 않는다. ↓

제 2 장 목적과 기능요건

제 1 절 목적

101. 목적

이 지침의 목적은 선박의 안전하고 환경 친화적인 설계, 건조 및 운전에 대하여 규정하고, 특히 연료로서 액화석유가스를 사용하는 추진기관, 보조발전기관 또는 기타 목적의 기관장치의 설치에 대하여 규정한다.

제 2 절 기능요건

201. 기능요건

이 절은 저인화점연료선박 규칙 2장 2절의 요건에 추가되는 요건을 규정하며, 이 절에서 규정하지 않는 사항에 대하여는 저인화점연료선박 규칙 2장 2절의 요건을 따른다.

1. 저인화점연료선박 규칙 2장 201.의 3항의 적용상, 선박에 대한 구호조치가 가능한 평수구역만을 운항하는 선박 또는 출발항으로부터 도착항까지의 항해시간이 2시간 미만인 선박은 특별히 고려할 수 있다.
2. 저인화점연료선박 규칙 2장 201.의 11항의 적용상, 기관장치 및 구성품은 사용하고자 하는 연료의 조합가능한 모든 구성성분의 특성을 고려하여야 한다. ↓

제 3 장 일반요건

제 1 절 목적

101. 목적

이 장은 선내 인원, 환경 또는 선박에 미치는 나쁜 영향을 제거 또는 감소시키기 위하여 필요한 위험도 평가가 수행되었는지 확인하는 것을 목적으로 한다.

제 2 절 위험도 평가

201. 위험도 평가

1. 액화석유가스 연료의 사용으로 인하여 발생하는 위험성이 선내 인원, 환경, 선박의 구조적 강도 또는 보존성에 미치는 영향을 다루었는지 확인하기 위하여 위험도 평가가 수행되어야 한다. 합리적으로 예측 가능한 고장에 따른 물리적 배치, 운전 및 유지보수와 연관된 위해요소에 대해 고려하여야 한다.
2. 액화석유가스를 연료로 사용하는 선박에 대하여 1항에서 요구하는 위험도 평가는 **저인화점연료선박 규칙 3장 201.의 2항**에서 요구하는 경우에 추가하여 아래의 요건에 의하여 요구되는 경우에만 수행한다.
 - (1) 5장 401.의 1항,
 - (2) 6장 301.의 2항, 및
 - (3) 13장 601.의 5항
3. 위험도는 수용할 수 있는 공인된 위험도 해석기법을 사용하여 해석하여야 하며, 해석에 있어서 적어도 기능의 손실, 구성품의 손상, 화재, 폭발 및 전기 충격을 고려하여야 한다. 위험도를 가능한 어디에서든지 제거하도록 해석을 수행하여야 한다. 제거할 수 없는 위험도는 필요한 수준까지 최소화하여야 한다.
4. 위험도의 상세와 완화수단은 **위험도기반 선박설계 승인지침**의 해당 요건에 따라 우리 선급이 만족하도록 문서화 되어야 한다.

제 3 절 폭발 범위의 제한

301. 폭발 범위의 제한

잠재적 방출원과 잠재적 발화원이 설치된 모든 구역에서의 폭발은 **저인화점연료선박 규칙 3장 301.**에 따라서 제한되어야 한다. ↓

제 4 장 선급등록 및 검사

제 1 절 일반사항

101. 일반

1. 우리 선급에 등록하고자 하거나 등록된 선박의 선급 등록 및 검사는 이 장의 요건에 따른다.
2. 선급검사는 특별히 이 장에서 규정한 것 외에는 선급 및 강선규칙 1편의 규정에 따른다.

제 2 절 선급등록

201. 선급부호

이 지침의 요건에 만족하는 선박은 추가특기사항으로서 LFFS 부호를 부여할 수 있으며 상세는 다음과 같다.

1. LFFS(DF-LPG): LPG를 연료로 사용하는 이중연료기관을 설치한 선박
2. LFFS(SF-LPG): LPG를 연료로 사용하는 가스전용기관을 설치한 선박

202. 등록의 유지

1. 우리 선급에 등록된 선박이 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 공사 착수 전에 우리 선급에 제출하여 승인을 받아야 하며, 이러한 개조에 대하여 우리 선급 검사원의 검사를 받아야 한다.

203. 제조중등록검사

1. 일반

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

2. 제출도면 및 자료

액화석유가스를 연료로 사용하는 기관이 설치되는 선박에 대하여는 공사를 시작하기 전에 다음 3항 및 4항에 기재된 도면 및 자료(승인용 3부 및 참고용 1부)를 제출하여 우리 선급의 승인을 받아야 한다. 또한, 우리 선급이 필요하다고 인정하는 경우에는 아래에 규정된 것 이외의 추가의 도면 및 자료의 제출을 요구할 수 있다.

3. 승인용 도면 및 자료

저인화점연료선박 규칙 4장 203.의 3항의 도면 및 자료에 추가하여 다음을 추가로 제출하여야 한다. 다만, 이 지침이 적용되지 않는 설계온도 및 탱크의 형식에 해당되는 도면 및 자료는 제외한다.

- (1) 위험구역 내의 통풍덕트 배치도
- (2) 가스탐지기의 상세 배치도
- (3) 연료관을 폐위하는 이중관 및 덕트의 경로 및 통풍 입출구 배치

4. 참고용 도면 및 자료

저인화점연료선박 규칙 4장 203.의 4항의 도면 및 자료에 추가하여 다음을 추가로 제출하여야 한다. 다만, 이 지침이 적용되지 않는 설계온도 및 탱크의 형식에 해당되는 도면 및 자료는 제외한다.

- (1) 이 지침의 요건에 따라 수행한 통풍해석 및 분산해석 자료
- (2) 온도제어장치가 없는 압력식 연료탱크의 설계증기압력 계산식
- (3) 3장 201.에 따른 위험성 분석 자료

제 3 절 정기적 검사

저인화점연료선박 규칙 4장 3절의 해당되는 요건을 따른다. ↓

제 5 장 선박설계 및 배치

제 1 절 목적

101. 목적

이 장은 동력발생장비, 연료저장장치, 연료공급장비 및 연료수급장치(refuelling system)의 안전한 위치 및 구역 배치, 기계적 보호를 확보하는 것을 목적으로 한다.

제 2 절 기능요건

201. 기능요건

저인화점연료선박 규칙 5장 2절에 추가하여 다음을 적용한다.

1. 저인화점연료선박 규칙 5장 201.의 2항의 적용상, 개방구역으로 방출된 가스의 축적 가능성을 최소화하고 대기로 분산이 잘 되도록 가스방출원의 위치는 주위의 배치를 고려하여 결정하여야 한다.
2. 저인화점연료선박 규칙 5장 201.의 3항의 적용상, 액화석유가스 증기의 비중 및 분산특성을 고려하여 방출된 가스가 비위험 구역의 개구로 유입되지 않도록 개구를 배치하여야 한다.
3. 저인화점연료선박 규칙 5장 201.의 5항의 적용상, 선박에 대한 구호조치가 가능한 평수구역만을 운항하는 선박 또는 출발항으로부터 도착항까지의 항해시간이 2시간 미만인 선박은 특별히 고려할 수 있다.

제 3 절 연료탱크의 배치

301. 일반요건

1. 연료저장탱크는 기계적인 손상으로부터 보호되어야 한다.
2. 개방갑판에 있는 가스저장탱크와 장비들은 배출된 가스가 축적되지 않도록 충분한 자연통풍이 확보되는 곳에 위치하여야 한다.

302. 연료탱크의 위치

1. 연료탱크는 충돌 또는 좌초로 인한 외부 손상으로부터 보호되도록 다음과 같이 위치하여야 한다. (그림 5.1 참조)
 - (1) 연료탱크는 하기만재 홀수의 위치에서 선측으로부터 내측으로 선체중심선에 직각방향으로 측정하여 그 거리가 최소한 B/5 이상이 되어야 한다.
 - (2) 각 연료탱크의 경계는 탱크 벨브를 포함하여 탱크구조의 횡방향, 종방향 및 수직방향의 외측 끝단(extreme outer longitudinal, transverse and vertical limits)으로 하여야 한다.
 - (3) 독립형탱크는 보호거리가 탱크 외벽까지 측정되어야 한다.
 - (4) 어떠한 경우에도 연료탱크의 경계는 선체외판 또는 선미끝단에서 600 mm 이상 떨어져야 한다. 다만 충돌해석을 통해 연료탱크가 충돌 또는 좌초로 인한 외부 손상으로부터 보호됨을 증명하는 선박에 대해서는 완화할 수 있다.
 - (5) 연료탱크의 하단 경계는 선체중심선의 위치에서 선체외판의 내면에서 측정하여 B/15 보다 위에 위치하여야 한다.
 - (6) 충돌 또는 좌초에 대하여 높은 저항성의 선체구조를 가진 선박 또는 충돌해석을 통해 연료탱크가 충돌 또는 좌초로 인한 외부 손상으로부터 보호됨을 증명하는 선박에 대하여는 연료탱크의 위치를 1장 103.에 따라 특별히 고려할 수 있다.

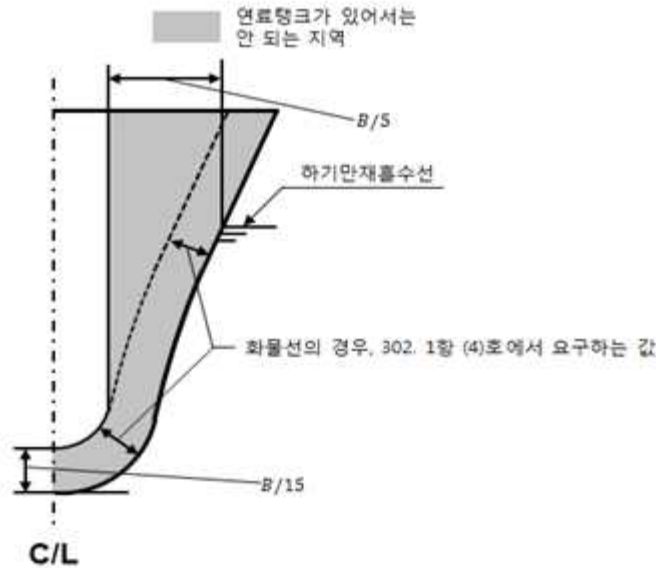


그림 5.1 연료유 탱크의 위치

2. 1항 (1)호 대신에 다음의 계산방법으로 연료탱크의 허용가능한 위치를 결정할 수 있다.

(1) 다음에 설명된 f_{CN} 값은 0.04 보다 작아야 한다.

f_{CN} 값은 연료탱크 만의 종방향 투영경계(longitudinal projected boundaries)에 의해 제한되는 구역 내에서 발생할 수 있으면서 충돌에 의하여 연료탱크가 손상되는 확률로서 고려되거나 사용될 수 없는 충돌손상을 설명한다. 실제의 확률은 연료탱크의 전방 및 후방 구역을 포함하는 더 긴 손상을 설명할 때보다 더 높게 나타난다.

(2) f_{CN} 은 다음 식에 따라 계산된다.

$$f_{CN} = f_l \times f_t \times f_v$$

f_l : SOLAS II-1/7-1.1.1.1에 포함된 계수 p 에 대한 공식을 사용하여 계산된 값. x_1 값은 후단(aft terminal)에서부터 연료탱크의 최후단 경계까지의 거리를 적용하여야 하고, x_2 값은 후단에서부터 연료탱크의 최전단 경계까지의 거리를 적용하여야 한다.

f_t : SOLAS II-1/7-1.1.2에 포함된 계수 r 에 대한 공식을 사용하여 계산되며, 손상이 연료탱크의 외부 경계를 관통하는 확률을 반영한 값. 식은 다음과 같다.

$$f_t = 1 - r(x_1, x_2, b)$$

연료탱크의 가장 바깥쪽 경계가 최대회흡수선에 의해 주어진 경계의 외부에 있는 경우, b 값 0으로 하여야 한다.

f_v : SOLAS II-1/7-2.6.1에 포함된 계수 v 에 대한 공식을 사용하여 계산되며, 손상이 수직으로 연료탱크의 최하단 경계의 상부로 연장되는 확률을 반영한 값. 식은 다음과 같다.

$$f_v = 1.0 - 0.8 \cdot \frac{(H-d)}{7.8}, \text{ (H-d)가 7.8 m이하인 경우 } f_v \text{는 1을 초과해서는 안 된다.}$$

$$f_v = 0.2 - 0.2 \cdot \frac{(H-d) - 7.8}{4.7}, \text{ 모든 경우에 있어서 } f_v \text{는 0이상이어야 한다.}$$

H : 기선으로부터 연료탱크 최하단 경계까지의 거리(m)

d : 가장 깊은 흡수(하기만재흡수)

(3) 각 연료탱크의 경계는 탱크 밸브를 포함하여 탱크구조의 횡방향, 종방향 및 수직방향의 외측 끝단(extreme outer longitudinal, transverse and vertical limits)으로 하여야 한다.

- (4) 독립형탱크는 보호거리가 탱크 외벽까지 측정되어야 한다.
- (5) 어떠한 경우에도 연료탱크의 경계는 선체외판 또는 선미 끝단에서 600 mm 이상 떨어져야 한다. 다만 충돌해석을 통해 연료탱크가 충돌 또는 좌초로 인한 외부 손상으로부터 보호됨을 증명하는 선박에 대해서는 완화할 수 있다.
- (6) 2개 이상의 중첩되지 않는 연료탱크가 종방향으로 위치한 경우 f_{CM} 은 (2)호에 따라 각 탱크에 대하여 개별적으로 계산되어야 한다. 완전한 연료탱크 배치에 사용되는 값은 개별 탱크에 대해 얻어진 모든 f_{CM} 값의 합이다.
- (7) 연료탱크 배치가 선체중심선에 대하여 비대칭인 경우 f_{CM} 은 좌현과 우현 양쪽에서 계산되어야 하고 평균값이 평가를 위해 사용되어야 한다. (5)호에서의 최소거리는 양쪽에서 만족되어야 한다.
- (8) 충돌 또는 좌초에 대하여 높은 저항성의 선체구조를 가진 선박에 대하여는 연료탱크의 위치를 1장 103.에 따라 특별히 고려할 수 있다.

제 4 절 기관구역의 개념

401. 기관구역의 개념

저인화점연료선박 규칙 5장 401.에 다음을 추가한다.

1. 폭발안전 기관구역: 기관구역의 장치는 정상상태에는 기관구역이 비위험구역이 되는 것이어야 한다. 또한, 다음의 수단을 통해 액화석유가스 연료장치의 단일 손상으로 인해 기관구역의 가스농도가 최저폭발한계(LEL)의 20%에 도달하지 않아야 하며, 위험도 평가를 통해 확인되어야 한다.
 - (1) 기관구역 내에는 가스 누설원을 최소화하여야 하고 통풍효과를 확보할 수 있어야 한다.
 - (2) 기관구역에서 가스가 탐지되거나, 기관구역의 통풍장치가 고장 나는 경우 기관구역으로의 연료공급은 차단되어야 한다.
 - (2)호의 연료공급 차단에 대비한 대체 동력원 또는 대체 연료공급원이 확보되지 않는 한 폭발안전 기관구역은 평수구역만을 운항하는 선박 또는 출발항으로부터 도착항까지의 항해시간이 2시간 미만인 선박 등 구호조치가 가능한 선박에만 적용할 수 있다.

제 5 절 가스 안전 기관구역

저인화점연료선박 규칙 5장 5절을 따른다.

제 6 절 비상차단으로 보호되는 기관구역

저인화점연료선박 규칙 5장 6절을 따른다.

제 7 절 폭발안전 기관구역

701. 폭발안전 기관구역

1. 기관구역 내 가스농도가 최저폭발한계(LEL)의 20%에 도달하는 것을 방지하기 위하여 최소한 다음의 조치를 포함해야 하며, 이에 국한하지 않는다.
 - (1) 가스누출원의 제한
 - (2) 가스탐지기
 - (3) 연료공급 차단밸브
 - (4) 충분한 통풍
2. 기관구역 내의 가스공급관은 다음의 조건에서는 가스밀의 외부 덮개가 없어도 허용될 수 있다.
 - (1) 연료 장치의 단일 고장으로 인해 기관구역에 폭발 하한(LEL)의 20%를 초과하는 가스 농도가 발생하지 않아야 한다.
 - (2) 가스기관구역에는 불가피한 경우를 제외하고는 밸브 또는 이음부와 같은 가스 누설원을 설치해서는 안 된다.
 - (3) 가스공급을 자동으로 차단하기 위한 고정식 가스탐지장치가 설치되어야 한다. 가스탐지장치는 가스의 탐지농도가

- 폭발 하한(LEL)의 20%에서 가스공급을 자동으로 차단하여야 한다.
- (4) 과류 방지 밸브를 기관구역 외부에 설치하여 연료관 또는 이음부의 손상 등으로 인한 비정상적인 흐름의 경우에는 과류방지밸브가 차단되어야 한다. 이 과류 방지 밸브는 주 연료 밸브와 기능이 결합될 수 있다.
3. 폭발안전 기관구역의 통풍장치는 **13장 501.**에 따라 설치되어야 한다.
4. 폭발안전 기관구역은 기하학적으로 가스가 축적되거나 가스 포켓이 형성되지 않고 통풍이 잘되도록 설계되어야 한다.

제 8 절 연료관의 위치 및 보호

801. 연료관의 위치 및 보호

저인화점연료선박 규칙 5장 701.에 추가하여 다음을 적용한다.

1. 저인화점연료선박 규칙 7장 701.의 1항의 적용상, 연료관은 선측으로부터 600 mm 이상 떨어진 곳에 위치하여야 한다. 다만 충돌해석을 통해 연료탱크가 충돌 또는 좌초로 인한 외부 손상으로부터 보호됨을 증명하는 선박에 대해서는 완화할 수 있다.
2. 저인화점연료선박 규칙 7장 701.의 4항의 적용상, 비상차단으로 보호되는 기관구역 및 폭발안전 기관구역 내의 가스 연료관은 가능한 한 전기설비나 인화성 액체를 저장하는 탱크로부터 멀리 떨어진 곳에 위치하여야 한다.
3. 저인화점연료선박 규칙 7장 701.의 5항의 적용상, 비상차단으로 보호되는 기관구역 및 폭발안전 기관구역은 기계적인 손상으로부터 보호하여야 한다.
4. 가스안전 기관구역 내의 연료관을 폐위하는 이중벽 구조는 연속되어야 하고 기관구역에 개구가 있어서는 안 된다. 가스 안전 기관구역에 가스밸브유닛 구역이 설치되는 경우, 가스밸브유닛 구역으로의 접근 수단은 최대 누설압력을 견딜 수 있는 볼트로 체결되는 덮개만 허용된다.

제 9 절 연료준비실

901. 연료준비실

저인화점연료선박 규칙 5장 801.에 다음을 추가한다.

1. 연료공급설비를 탱크연결부 구역에 설치할 수 있다. 탱크연결부 구역에 압축기, 펌프와 같은 잠재적 발화원이 설치되는 경우, 탱크연결부 구역의 요건 및 연료준비실의 요건을 모두 적용하여야 한다.

제 10 절 밀지장치

1001. 밀지장치

1. 이 지침이 적용되는 연료가 존재할 수 있는 장소에 설치된 밀지장치는 연료가 존재할 수 없는 구역의 밀지장치와 분리하여야 한다.
2. 위험구역의 밀지는 각 구역마다 독립적으로 구성되어 선외로 배출되거나, 가스탐지기가 설치된 밀폐된 탱크로 유도되어야 한다. 만약, 어느 위험구역의 밀지가 다른 위험구역의 밀지와 연결되어 있다면 한 구역에서 누설된 가스가 연결된 밀지관을 통해 다른 구역으로 침입하는 것을 방지하는 수단을 갖추어야 한다.

제 11 절 드립 트레이(drip tray)

1101. 드립 트레이

1. 선체구조를 손상시킬 수 있는 누설이 발생할 수 있는 장소 또는 누설의 영향을 받는 지역을 제한할 필요가 있는 장소에는 드립 트레이를 설치해야 한다.
2. 드립 트레이는 적합한 재료로 제작되어야 한다.
3. 트레이마다 드레인 밸브를 설치하여 빗물이 선측으로 배수될 수 있도록 한다.

4. 각각의 트레이는 위험도 평가에 따른 최대 누설량을 확실히 처리할 수 있도록 충분한 용량을 가져야 한다.

제 12 절 폐위구역의 출입구 및 기타 개구의 배치

1201. 폐위구역의 출입구 및 기타 개구의 배치

이 절에서 규정하지 않는 사항에 대하여는 저인화점연료선박 규칙 5장 1101.을 따른다.

1. 저인화점연료선박 규칙 5장 1101.의 4항의 적용상, 선내의 다른 폐위구역에서 비상차단으로 보호되는 기관구역 및 폭발안전 기관구역으로 접근이 된다면, 출입구에는 5장 13절에 적합한 에어로크를 설치하여야 한다.

제 13 절 에어로크(airlock)

저인화점연료선박 규칙 5장 12절을 따른다.

제 14 절 벤트관 및 압력도출관의 출구

1401. 벤트관 및 압력도출관의 출구

1. 다음의 액화석유가스 증기 배출관은 탱크 벤트관에 연결되어야 한다.
 - (1) 탱크의 압력도출밸브
 - (2) 가스연료 공급관의 벤트관 및 블리드 라인
2. 다음의 액화석유가스 액체 배출관은 연료탱크에 연결되어야 한다. 다만, 부득이한 경우에는 탱크 벤트관에 연결할 수 있으나, 벤트 출구로부터 액화석유가스 액체의 누출은 허용되지 않는다.
 - (1) 액체연료 공급관의 압력도출밸브
 - (2) 액체연료 공급관의 벤트관 및 블리드 라인
 - (3) 병커링 라인의 압력도출밸브 ↓

제 6 장 연료격납설비

제 1 절 목적

101. 목적

이 장의 목적은 인명, 선박 및 환경에 대한 위험성을 최소화하여 전통적인 기름 연료 선박과 동등한 수준으로 적합하게 가스를 저장하기 위함이다.

제 2 절 기능요건

201. 기능요건

이 절은 저인화점연료선박 규칙 6장 201.에 추가하여 다음을 적용한다.

1. 저인화점연료 규칙 6장 201.의 3항의 적용상, 폭발안전 기관구역이 적용되고 평수구역만을 운항하는 선박 또는 출발 항으로부터 도착항까지의 항해시간이 2시간 미만인 선박 등 구호조치가 가능한 선박은 특별히 고려할 수 있다.
2. 연료격납설비는 사용하고자 하는 연료의 구성성분의 특성을 고려하여 설계하여야 한다.

제 3 절 일반요건

301. 일반요건

이 절은 저인화점연료선박 규칙 6장 301.에 추가하여 다음을 적용한다.

1. 저인화점연료선박규칙 6장 301.의 1항 및 5항은 적용하지 않는다.
2. 저인화점연료선박 규칙 6장 301.의 4항의 적용상, 탱크 연결부가 개방갑판 상에 있는 경우에도 위험도 평가에 따라 누설된 액화석유가스가 축적되거나 거주구역, 기관구역 등의 비위험구역으로 확산될 가능성이 있는 경우, 탱크연결부 구역을 설치하고 배기통풍 출구를 안전한 장소에 설치하여야 한다.

제 4 절 액화가스연료 격납

401. 일반

다음에 규정하지 않는 사항에 대하여는 저인화점연료선박규칙 6장 401.을 따른다.

1. 저인화점연료선박 규칙 6장 401.의 4항 적용상, 액화가스연료 격납설비는 항해구역의 해상조건을 기준으로 설계할 수 있다.
2. 저인화점연료선박 규칙 6장 401.의 4항 (10)호의 적용상, 최종설계조건(Ultimate Design Condition)-액화가스연료 격납설비 구조와 그 구조요소들은 건조, 시험 및 예상 가능한 작동 중 발생할 수 있는 하중에 대하여 구조건전성에 손실 없이 견딜 수 있어야 한다. 설계는 다음 하중들의 적절한 조합들을 고려하여야 한다.
 - (가) 내압
 - (나) 외압
 - (다) 모든 하중조건에서 선체의 거동으로 인한 동하중
 - (라) 지지구조에 걸리는 탱크 및 연료 중량
 - (마) 시험하중

402. 액화가스연료 격납설비의 안전원칙

1. 독립형탱크 형식 C와 같이 구조파괴 및 1차 방벽을 통한 누설확률이 극히 낮고 무시할 수 있을 경우, 액화가스연료 격납설비에 2차 방벽은 요구되지 않는다.

403. 지지구조

저인화점연료선박 규칙 6장 406.을 따른다.

404. 관련 구조와 장치

저인화점연료선박 규칙 6장 407.을 따른다.

405. 단열

저인화점연료선박 규칙 6장 408.을 따른다.

406. 설계하중

1. 일반사항

저인화점연료선박 규칙 6장 409.의 1항을 따른다.

2. 영구하중

저인화점연료선박 규칙 6장 409.의 2항을 따른다.

3. 기능하중

이 항에서 규정하지 않는 사항에 대하여는 저인화점연료선박 규칙 6장 409.의 3항을 따른다.

- (1) 저인화점연료선박 규칙 6장 409.의 3항 (3)호의 적용상, 기능하중을 정할 때 최소한 다음의 기준으로부터의 영향들을 고려하여야 하며, (다) 및 (사)목은 적용되지 않는다.

내압/

외압/

진동/

상호작용에 의한 하중/

건조 및 설치와 관련된 하중/

시험하중/

정적 횡경사 하중/

액화가스연료의 중량/

4. 환경하중

이 항에서 규정하지 않는 사항에 대하여는 저인화점연료선박 규칙 6장 409.의 4항을 따른다.

- (1) 저인화점연료선박 규칙 6장 409.의 4항 (1)호 (다)에서 (아)목은 적용하지 않는다.

5. 사고하중

사고하중은 비정상적이거나 계획하지 않은 상태에서 액화가스 연료격납설비 및 이의 지지구조에 가해지는 하중으로 정의된다.

(1) 충돌하중

충돌하중은 만재적재상태에서 선수방향으로 설계가속도(a)에 상응하는 관성력 그리고 선미방향으로는 "a/2"에 상응하는 관성력이 액화가스 연료격납설비에 작용하는 것으로 가정하여 산정하여야 한다. 이때 설계가속도(a)는 중력가속도(g)의 2배로 한다. 단, 플루드 수($Fn = V/\sqrt{gL}$, $g = 9.81\text{m/s}^2$) > 0.4의 경우에는 특별히 고려하여야 한다.

(2) 침수로 인한 하중

독립형탱크의 경우, 탱크 구조와 인접한 선체의 지지구조 및 부상방지초크의 설계 시 완전히 침수된 빈 탱크의 부력에 의한 하중을 고려하여야 한다.

407. 구조 보전성

저인화점연료선박 규칙 6장 410.을 따른다.

408. 구조해석

저인화점연료선박 규칙 6장 411.을 따른다.

409. 설계조건

저인화점연료선박 규칙 6장 412.을 따른다.

410. 재료

1. 선체구조재료

- (1) 이 호에서 규정하지 않는 사항에 대하여는 **저인화점연료선박 규칙 6장 413.**의 1항 (1)호를 따른다.
 - (가) **저인화점연료선박 규칙 6장 413.**의 1항 (1)호 (나), (바) 및 (사)목은 적용하지 않는다.
- (2) 액화가스연료의 영향으로 설계조건에서 계산된 온도가 0 °C보다 낮은 모든 기타 선체구조의 재료는 표 7.5에 따른다. 여기에는 액화가스연료탱크를 지지하는 선체구조, 이중저 판, 종격벽판, 횡격벽판, 늑판, 웹브, 스트링거와 모든 부착된 보강재를 포함한다.
- (3) **저인화점연료선박 규칙 6장 413.**의 1항 (3)호 및 (4)호는 적용하지 않는다.

2. 1차 방벽의 재료

이 항에서 규정하지 않는 사항에 대하여는 **저인화점연료선박 규칙 6장 413.**의 2항을 따른다.

- (1) **저인화점연료선박 규칙 6장 410.**의 2항의 (1)호 적용상, 선체를 구성하지 않는 1차 방벽 제작에 사용되는 금속재료는 해당되는 설계하중에 적합하여야 하고, 표 7.1 또는 7.2에 따른다. (2022)
- (2) **저인화점연료선박 규칙 6장 410.**의 2항의 (2)호 적용상, 1차 방벽이 표 7.1 또는 7.2 에 규정되지 않은 금속재료 또는 비금속재료로 제작된 경우, 재료는 방벽의 특성 및 용도에 따른 설계하중을 고려하여 우리 선급에 의해 승인되어야 한다. (2022)
- (3) 해당되는 경우, 상기 특성들은 운용 중 예상최대온도와 최저설계온도보다 5 °C 낮은 온도(단, -196 °C보다 낮지 않은 온도) 사이에서 시험하여야 한다.
- (4) **저인화점연료선박 규칙 6장 410.**의 2항의 (3), (5) 및 (6)호는 적용하지 않는다.

3. 액화가스 연료격납설비에 사용되는 단열재 및 기타 재료

이 항에서 규정하지 않는 사항에 대하여는 **저인화점연료선박 규칙 6장 413.**의 3항을 따른다.

- (1) **저인화점연료선박 규칙 6장 413.**의 3항 적용상, 해당되는 경우, 상기의 특성은 사용 중 예측되는 최고온도와 최저설계온도보다 5 °C 낮은 온도 사이에서 시험하여야 한다.

411. 제작

저인화점연료선박 규칙 6장 414.를 따른다.

412. 탱크 형식

저인화점연료선박 규칙 6장 415.의 3항의 요건을 따르며, **저인화점연료선박 규칙 6장 415.**의 1항, 2항 및 4항 요건은 적용되지 않는다.

413. 새로운 개념을 위한 한계상태설계

저인화점연료선박 규칙 6장 416.을 따른다.

제 5 절 이동식 액화가스 연료탱크

501. 이동식 액화가스 연료탱크

아래에 규정하지 않는 사항에 대하여는 **저인화점연료선박규칙 6장 501.**을 따른다.

- 1. **저인화점연료선박 규칙 6장 501.**의 1항의 적용상, 탱크의 설계는 **저인화점연료선박 규칙 6장 415.**의 3항에 따르거나, 이동식 연료탱크는 부속품을 포함하여 ‘고압가스 안전관리법’에 의한 검사에 합격한 것이어야 한다. 탱크지지구조(콘테이너 프레임 또는 트럭 새시)는 의도된 목적에 맞게 설계되어야 한다.

제 6 절 압력도출장치

601. 일반사항

저인화점연료선박 규칙 6장 701.을 따른다.

602. 액화석유가스 연료탱크의 압력도출장치

저인화점연료선박 규칙 6장 702.의 요건에 추가되는 요건을 규정하며, 다음에 규정하지 않는 사항에 대하여는 저인화점 연료선박규칙 6장 702.를 따른다.

1. 저인화점연료선박 규칙 6장 702.의 6항 (2)호의 적용상, 그 절차는 액화석유가스 연료탱크에 설치된 압력도출밸브 중 하나만 차단할 수 있도록 만들고 이를 위해 물리적인 연동장치가 포함되어야 한다. 다만, 비상 분리 수단이 통상 열린 상태를 유지하도록 잠금장치를 갖추고 운전중에는 비상 분리 수단의 폐쇄를 금지하는 경고판을 부착하는 것으로 물리적인 연동장치를 대신할 수 있다.
2. 저인화점연료선박 규칙 6장 702.의 7항의 적용상, (1)호 대신에 배출물이 방해받지 않고 선외의 아래 방향으로 유도되는 구조이어야 하고, (3)호는 적용하지 않는다.
3. 저인화점연료선박 규칙 6장 702.의 8항의 적용상, 압력도출밸브에서의 배출구는 다음의 장소로부터 가능한 멀리 떨어진 곳에 배치하여야 하고 가스 분산 해석을 통해 다음을 확인하여야 한다.
 - (1) 방출된 가스가 거주구역, 업무구역 및 제어구역, 기타 비위험구역으로 통하는 공기 유입구, 배출구 또는 개구로 유입되지 않아야 한다.
 - (2) 방출된 가스가 기관장치의 배기가스 배출구 및 기타 발화원에서 인화성 분위기를 조성하지 않아야 한다.
 - (3) 방출된 가스가 개방갑판상에 축적되지 않아야 한다.

603. 압력도출장치의 용량

저인화점연료선박 규칙 6장 703.을 따른다.

제 7 절 액화가스 연료탱크의 적재한도

701. 적재한도

저인화점연료선박 규칙 6장 801.에 다음을 추가한다.

1. 저인화점연료선박 규칙 6장 801.의 1항의 요건에도 불구하고, 가압식 독립형 탱크 형식 C인 경우에는 적재 한도를 체적 기준으로 탱크 총 용적의 80 %로 할 수 있다.

제 8 절 연료 저장 조건

801. 탱크압력 및 온도의 제어

1. 주위설계온도의 상한조건에서 탱크 내부 연료의 상한 온도에 해당되는 연료의 최대 게이지 증기압을 견디도록 액화가스 연료탱크를 설계하여야 한다.
2. 탱크의 압력제어를 위한 연료 증기의 대기 배출은 비상 상황 이외에는 허용하지 않는다.

802. 설계

1. 주위설계온도의 상한은 대기 45 °C 및 해수 32 °C 로 한다. 특히, 고온 또는 저온 지역을 항해하는 경우, 이 온도는 우리선급이 적절하다고 인정하는 바에 따라 증감하여야 한다. 또한 탱크가 개방갑판 상에 설치되어 태양에 노출된 경우에는 태양 복사열에 따른 탱크 내부의 온도를 65 °C 로 고려하여야 한다.
2. 탱크는 탱크 내의 최대 압력에서도 연료증기를 대기로 배출시키지 않도록 설계되어야 한다.

제 9 절 연료격납설비 내의 환경제어

저인화점연료선박 규칙 6장 10절을 따른다.

제 10 절 불활성화

저인화점연료선박 규칙 6장 13절을 따른다.

제 11 절 선내에서의 불활성 가스의 저장

1101. 선내에서의 불활성 가스의 생산 및 저장

1. 불활성 가스는 산소농도 5퍼센트(부피비)를 넘지 않아야 한다.
2. 질소저장장치가 기관실 외부의 별도 구획에 설치되는 경우, 이러한 구획에는 시간당 최소 6회의 환기가 이루어지는 독립된 기계식 배기통풍장치를 설치하여야 한다. 산소저하 경보기도 설치되어야 한다.
3. 질소배관은 환기가 완벽하게 되는 구역으로만 연결되어야 한다. 폐위된 공간의 질소배관은 다음을 만족하여야 한다.
 - (1) 전체적으로 용접구조이어야 한다.
 - (2) 플랜지 연결부는 최소로(밸브 설치 목적) 한다.
 - (3) 길이는 가능한 짧게 한다. ↓

제 7 장 재료 및 관 설계

제 1 절 목적

101. 목적

이 장은 연료의 제품특성을 고려하여 모든 운전조건에서 선박 및 인체, 환경에 대한 위험을 최소화 할 수 있도록 가스연료의 안전한 취급을 확보하는 것을 목적으로 한다.

제 2 절 기능요건

201. 기능요건

아래에 규정하지 않는 사항에 대하여는 저인화점연료선박규칙 7장 201.을 따른다.

1. 저인화점연료선박 규칙 7장 201.의 3항은 적용하지 않는다.

제 3 절 관 설계

301. 일반사항

저인화점연료선박 규칙 7장 301.을 따른다.

302. 관의 두께

저인화점연료선박 규칙 7장 302.를 따른다.

303. 설계조건

저인화점연료선박 규칙 7장 303.을 따른다.

304. 허용응력

아래에 규정하지 않는 사항에 대하여는 저인화점연료선박규칙 7장 304.을 따른다.

1. 저인화점연료선박 규칙 7장 304.의 5항은 적용하지 않는다.

305. 관의 유연성

저인화점연료선박 규칙 7장 305.를 따른다.

306. 관의 조립 및 이음상세

아래에 규정하지 않는 사항에 대하여는 저인화점연료선박규칙 7장 306.을 따른다.

1. 저인화점연료선박 규칙 7장 306.의 4항 (2)호 (나)의 적용상, (a)는 적용하지 않는다.

제 4 절 재료

401. 금속재료

저인화점연료선박 규칙 7장 401.을 따른다. ↓

제 8 장 병커링

제 1 절 목적

101. 목적

이 장은 인체, 환경 또는 선박에 위험을 유발하지 않고 병커링 작업을 실시할 수 있도록 선상에 적절한 장치를 규정하는 것을 목적으로 한다.

제 2 절 기능요건

201. 기능요건

저인화점연료선박 규칙 8장 201.에 다음을 추가한다.

1. 병커링 관장치는 선내에서 사용되는 모든 LPG의 온도, 압력 및 성분에 적합하여야 한다.
2. 병커링 중 연료탱크에서 발생하는 증기를 제어할 수 있는 수단이 없는 경우에는 매니폴드에 증기회수 연결구를 설치하여야 한다.

제 3 절 병커링 스테이션

301. 일반요건

아래에 규정하지 않는 사항에 대하여는 저인화점연료선박규칙 8장 301.을 따른다.

1. 저인화점연료선박 규칙 8장 301.의 6항의 적용상, 병커링 작업동안 병커링 제어장소에서 병커링 매니폴드 지역을 육안 또는 CCTV로 관찰할 수 있어야 한다.

302. 선박의 연료호스

저인화점연료선박규칙 8장 302.를 따른다.

제 4 절 매니폴드

401. 매니폴드

저인화점연료선박규칙 8장 401.을 따른다.

제 5 절 병커링장치

501. 병커링장치

아래에 규정하지 않는 사항에 대하여는 저인화점연료선박규칙 8장 501.을 따른다.

1. 저인화점연료선박 규칙 8장 501.의 7항의 적용상, 자동 및 수동 비상정지(ESD) 시에 병커 공급원과의 통신을 위한 수단을 갖추어야 한다.↓

제 9 장 연료소모장치로의 연료 공급

제 1 절 목적

101. 목적

이 장은 연료를 연료소모장치로 안전하고 신뢰성 있게 연료를 공급하는 것을 목적으로 한다.

제 2 절 기능요건

201. 기능요건

저인화점연료선박 규칙 9장 201.의 요건에 다음을 추가한다.

1. 연료공급장치는 요구되는 압력, 온도 및 유량을 공급할 수 있어야 한다.
2. LPG액체를 공급하는 연료공급관장치에 대해서는 퍼징, 드레인, 벤트 및 누설에 대한 조치를 특별히 고려하여 가스에 대한 것과 동등이상의 안전성을 확보하여야 한다.

제 3 절 연료 공급의 이중화

301. 연료 공급의 이중화

저인화점연료선박 규칙 9장 301.에 다음을 추가한다.

1. 3절을 적용함에 있어서 평수구역만을 운항하는 선박 또는 출발항으로부터 도착항까지의 항해시간이 2시간 미만인 선박 등 구호조치가 가능한 선박은 특별히 고려할 수 있다.

제 4 절 가스공급장치의 안전 기능

401. 가스공급장치의 안전 기능

아래에 규정하지 않는 사항에 대하여는 저인화점연료선박 규칙 9장 401.을 따른다.

1. 저인화점연료선박 규칙 9장 401.의 4항의 적용상, 각 가스소모장치에는 한 개의 수동 차단밸브와 한 개의 자동 차단밸브가 직렬로 연결되거나 수동과 자동 밸브가 결합된 연료차단밸브가 설치되어야 한다. 이 밸브는 고장폐쇄형식(fail-to-close)이어야 한다. 이 밸브는 15장 201. 2항에서 요구되는 안전장치가 작동될 때 자동으로 차단되어야 하며, 기관의 정상 정지를 위해서도 사용되어야 한다.
2. 저인화점연료선박 규칙 9장 401.의 5항, 6항, 7항 및 8항은 적용하지 않는다.
3. 저인화점연료선박 규칙 9장 401.의 9항의 적용상, 한 대의 기관 장치 및 다중 기관장치에 대하여, 각 기관에 분리된 주 연료 밸브가 설치될 경우, 주 가스 연료 밸브와 1항의 연료차단밸브 기능은 결합될 수 있다.
4. 저인화점연료선박 규칙 8장 401.의 10항의 적용상, 비상차단 보호 기관구역 및 폭발안전 기관구역으로 들어가는 각 주가스 공급관 및 고압장치에 연결되는 각 가스 공급관에 대하여 기관실 내의 가스관의 파손을 신속히 탐지하기 위한 수단을 갖추어야 한다. 파손이 탐지되면 밸브는 자동으로 차단되어야 한다. 이 밸브는 기관실에 들어가기 전 가스공급 배관에 설치되거나 주 연료 밸브와 같은 다른 기능과 복합적으로 사용될 수 있다.

제 5 절 기관구역 외부에서 연료의 분배요건

저인화점연료선박 규칙 9장 5절을 따른다.

제 6 절 가스안전 기관구역 내에 설치된 연료소모장치로의 연료공급장치

601. 가스안전 기관구역 내에 설치된 연료소모장치로의 연료공급장치

아래에 규정하지 않는 사항에 대하여는 저인화점연료선박규칙 9장 601.을 따른다.

1. 저인화점연료선박 규칙 9장 601.의 1항 (1)호는 적용하지 않는다.
2. 저인화점연료선박 규칙 9장 601.의 2항의 적용상, 가스 분사밸브까지의 가스배관과 덕트의 연결은 덕트에 의하여 완전히 보호되어야 한다. 이러한 배치는 분사밸브와 실린더 커버의 교체 또는 분해 점검이 가능하여야 한다. 또한, 가스가 연소실 내에 분사되기까지의 기관 자체의 모든 가스관은 이중 덕트로 하여야 한다. 저압 기관의 실린더에 흡기시에 각각의 개별 실린더 흡기구로 가스가 직접 공급되고, 단일 고장으로 인해 기관구역으로 연료가스 방출(release)이 일어나지 않는다면 흡기구 배관의 이중 덕트는 생략할 수 있다. 또한 엔진의 연료 입구에서 분사밸브까지의 연료공급관이 이중관 구조가 아닌 주물의 블록으로 구성되는 경우, 단일손상으로 인한 기관구역으로의 연료방출의 잠재된 위험에 대하여 상세한 평가를 수행하여 기관의 안전개념에 반영하여야 한다.

제 7 절 비상차단으로 보호되는 구역 또는 폭발안전 기관구역의 연료공급장치

701. 비상차단으로 보호되는 구역 또는 폭발안전 기관구역의 연료공급장치

1. 가스연료 공급장치 내의 압력은 1.0 MPa 이하여야 한다.
2. 가스연료 공급배관의 설계압력은 1.0 MPa 이상이어야 한다.

제 8 절 내측관의 가스누설에 대비한 통풍덕트 및 외측관의 설계

801. 외측관 또는 덕트의 설계 압력

저인화점연료유선박 규칙 9장 801.을 따른다.

802. 고압연료관 외측관의 설계압력

저인화점연료선박 규칙 9장 802.에 추가하여 다음을 적용한다.

1. 저인화점연료선박 규칙 9장 802.의 1항 (2)호의 적용상, k 값은 연료의 사용가능한 성분조성비를 고려하여 가장 엄격한 값을 적용하여야 한다.(프로판: 1.13, 부탄:1.096)

803. 강도의 검증

저인화점연료유선박 규칙 9장 803.을 따른다.

804. 덕트의 시험과 치수

저인화점연료유선박 규칙 9장 804.을 따른다.

제 9 절 압축기 및 펌프

저인화점연료유선박 규칙 9장 9절을 따른다. ↓

제 10 장 추진을 포함한 발전기관 및 기타 연료소모장치

제 1 절 목적

101. 목적

이 장은 기계, 전기 또는 열에너지를 안전하고 신뢰성 있게 전달하는 것을 목적으로 한다.

제 2 절 기능요건

201. 기능요건

저인화점연료선택 규칙 10장 201.에 다음을 추가한다.

1. 연료소모장치는 사용하고자 하는 연료의 구성성분의 특성에 대한 운전에 적합하도록 설계되어야 한다.

제 3 절 피스톤 형식의 내연기관

저인화점연료선택 규칙 10장 3절을 따른다. ↓

제 11 장 화재안전

제 1 절 목적

101. 목적

이 장은 선박의 연료로서 천연가스를 저장, 처리, 이송, 사용하는 것과 관련된 모든 장치 구성품에 대한 방화, 화재탐지 및 소화에 대한 요건을 규정하는 것을 목적으로 한다.

제 2 절 기능요건

201. 기능요건

저인화점연료선박 규칙 11장 2절을 따른다.

제 3 절 방화

301. 방화

저인화점연료선박 규칙 11장 301.에 다음을 추가한다.

1. 연료준비실은 A류 기관구역 및 화재위험이 큰 구역과 분리되어야 한다. 분리는 A-60급으로 한다.
2. 저인화점연료선박 규칙 11장 301.의 3항에 다음을 추가한다. 독립형탱크 형식 C의 연료저장창구역은 다음의 요건을 만족하는 경우 코퍼댐으로 고려할 수 있다.
 - (1) 독립형탱크 형식 C는 특정기관구역 또는 화재 위험이 높은 그 밖의 구역의 위에 직접적으로 위치하지 않아야 한다.
 - (2) 독립형탱크 형식 C의 외부판 또는 탱크연결구역의 경계로부터 A-60급 경계까지의 최소거리는 900 mm 이상이어야 한다.

제 4 절 물분무장치

401. 물분무장치

아래에 규정하지 않는 사항에 대하여는 저인화점연료선박규칙 11장 501.을 따른다.

1. 저인화점연료선박 규칙 11장 501.의 1항의 적용상, 물분무장치는 개방갑판상의 연료저장탱크와 면하는 탱크로부터 5 m 이하 거리의 선루, 압축기실, 펌프실, 병커링 제어장소, 병커링 스테이션 및 통상 사람이 거주하는 거주구의 경계를 보호하여야 한다.
2. 저인화점연료선박 규칙 11장 501.의 4항의 적용상, 손상된 부분을 격리하기 위하여, 스톱밸브가 적절한 간격으로 설치되거나 또는 시스템이 독립적으로 작동되는 2개 이상의 부분으로 분할되어야 한다. 단, 필요한 제어장치는 보호대상 영역에 화재가 발생한 경우 접근 불가능한 상태가 되지 않고 쉽게 접근할 수 있는 위치에 있어야 한다.
3. 저인화점연료선박 규칙 11장 501.의 6항은 적용하지 않는다.

제 5 절 드라이케미컬 분말 소화장치

501. 드라이케미컬 분말 소화장치

1. 최소 10 kg 용량의 휴대식 분말 소화기 2개를 병커링 스테이션 근처에 비치하여야 하며, 다른 IMO 문서의 요건에 의해 추가의 휴대식 소화기를 요구할 수 있다.

제 6 절 화재탐지 및 경보장치

601. 화재탐지 및 경보장치

저인화점연료선박 규칙 11장 701.을 따른다.

제 7 절 연료준비실 소화장치

701. 연료준비실 소화장치

연료준비실은 선급 및 강선규칙 8편 8장 3절에 적합한 고정식소화장치를 설치하여야 하며, 액화석유가스 화재를 진압하는데 필요한 농도 및 사용량을 고려하여야 한다. ⚓

제 12 장 폭발 방지

제 1 절 목적

101. 목적

이 장은 폭발의 방지와 폭발이 미치는 영향을 제한하는 것을 목적으로 한다.

제 2 절 기능요건

201. 기능요건

저인화점연료선박 규칙 12장 2절을 따른다.

제 3 절 일반요건

301. 일반요건

이 절에서 규정하지 않는 사항은 저인화점연료선박 규칙 12장 301.을 따른다.

1. 저인화점연료선박 규칙 12장 301.의 1항의 적용상, 이 장에서 정의되지 않은 개방갑판 및 다른 구역의 위험구역은 IEC 60079-10-1을 근거로 결정되어야 한다. 위험구역 내에 설치되는 전기설비는 그 기준에 따라야 한다.
2. 저인화점연료선박 규칙 12장 301.의 2항의 적용상, 전기 설비와 전선은 일반적으로 IEC 60079-14:2007 및 IEC 60079-10-1:2008에 기초한 운항 목적에 필수적인 것을 제외하고, 원칙적으로 위험구역 내에 설치하여서는 안 된다.
3. 폭발안전 기관구역의 전기설비는 다음 사항을 만족해야 한다.
 - (1) 화재 및 가스 탄화수소(hydrocarbon) 탐지기와 화재 및 가스경보기에 추가하여 조명장치 및 환풍기(ventilation fan)는 위험구역 “1”(zone 1)에 대하여 안전이 증명된 것이어야 한다.
 - (2) 가스연료(gas-fuelled)기관이 있는 기관구역의 전기설비는 위험구역 “1”(zone 1)에 대하여 증명되지 않은 모든 전기설비는 가스연료기관이 있는 구역에서 두 개의 탐지기에 의하여 최저폭발한계(LEL)의 20 %를 초과하는 가스농도가 탐지될 경우 자동으로 차단되어야 한다.

제 4 절 구역 분류

저인화점연료선박 규칙 12장 4절을 따른다.

제 5 절 위험구역

501. 구역 “0” (zone 0)

구역 “0”은 다음을 포함한다. 다만 다음에 한정하지는 않는다.

1. 연료탱크의 내부
2. 연료를 포함하는 배관 및 장비의 내부
3. 연료탱크용 압력도출관 또는 벤트장치 관의 내부

502. 구역 “1” (zone 1)

아래에 규정하지 않은 사항은 대하여는 저인화점연료선박 규칙 12장 502.를 따른다.

1. 저인화점연료선박 규칙 12장 502.의 3항의 적용상, 연료탱크 출구, 가스 또는 증기 배출구, 멩커링 매니폴드 밸브, 기타 연료밸브, 연료배관 플랜지, 연료준비실 통풍 배기구 및 온도변화에 의해 발생될 수 있는 소량의 가스 또는 증기 혼합물의 압력 배출을 위한 가스탱크 개구주위의 갑판상 구역 또는 갑판상 반폐위 구역. 위험구역의 경계는 IEC

60079-10-1:2008에 따른다.

2. 저인화점연료선박 규칙 12장 502.의 4항의 적용상, 연료준비실 입구, 연료준비실 통풍 흡입구 및 구역 “1”의 그 밖의 개구주위의 개방감판상 또는 감판상의 반폐위 구역. 위험구역의 경계는 IEC 60079-10-1:2008에 따른다.
3. 저인화점연료선박 규칙 12장 502.의 5항의 적용상, 가스 병커링 매니폴드 밸브 주위의 누출 방지 코밍 내의 개방감판상의 구역 및 IEC 60079-10-1:2008에 따른 이러한 구역주위
4. 저인화점연료선박 규칙 12장 502.의 7항의 적용상, 폭발안전 기관구역은 정상 작동 중에는 비위험구역으로 간주되지만 가스 누설 탐지 후에도 작동되어야 하는 장비는 구역 “1”에 적합한 형식이어야 한다.
5. 저인화점연료선박 규칙 12장 502.의 9항의 적용상, 연료격납설비(독립형탱크 형식 C를 제외)가 노출된 경우에는 그 외부표면 주위. 위험구역의 경계는 IEC 60079-10-1:2008에 따른다.
7. 다량의 가스나 증기를 방출하는 연료탱크의 통풍 출구주위. 위험구역의 경계는 IEC 60079-10-1:2008에 따른다.

503. 구역 “2” (zone 2)

아래에 규정하지 않은 사항은 대하여는 저인화점연료선박 규칙 12장 503.를 따른다.

1. 저인화점연료선박 규칙 12장 503.의 1항의 적용상, 위험구역의 경계는 IEC 60079-10-1:2008에 따른다.
2. 저인화점연료선박 규칙 12장 503.의 3항의 적용상, 제12장 502.의 7항에 정의된 구역으로부터 IEC 60079-10-1:2008에 따른 거리 이내의 구역
3. 구역 “1”으로부터 비위험구역을 보호하는 에어로크 ↓

제 13 장 통풍

제 1 절 목적

101. 목적

이 장은 가스연료기관 및 장비의 안전한 운전을 위하여 필요한 통풍장치에 대해 규정하는 것을 목적으로 한다.

제 2 절 기능요건

201. 기능요건

저인화점연료선박 규칙 13장 201.에 추가하여 다음을 적용한다.

1. 통풍장치의 용량과 배치는 액화석유가스 증기의 비중을 고려하여 통풍효과가 확보될 수 있도록 설계되어야 한다.

제 3 절 일반요건

301. 위험구역의 통풍

저인화점연료선박 규칙 13장 301.를 따른다.

302. 환풍기용 전동기

저인화점연료선박 규칙 13장 302.를 따른다.

303. 가스원이 있는 구역에 사용되는 환풍기의 설계

저인화점연료선박 규칙 13장 303.을 따른다.

304. 통풍장치의 분리

저인화점연료선박 규칙 13장 304.을 따른다.

305. 폐위된 위험구역/비위험구역의 공기 흡입구

폐위된 위험구역의 공기 흡입구는 비위험구역에 설치되어야 한다. 폐위된 비위험구역의 공기흡입구는 위험구역의 경계로부터 최소 0.5 m 이상 떨어진 비위험구역에 설치하여야 한다. 공기흡입 덕트가 더 위험한 구역을 통과하는 경우, 그 덕트는 가스밀이어야 하고, 더 위험한 구역보다 상대적으로 과압을 유지하여야 한다. 위험구역의 공기출구에서 배출되는 가스가 공기 흡입구를 통하여 재순환 되지 않도록 배치되어야 한다. 이러한 배치의 만족을 확인하기 위하여 필요시 가스 분산해석을 수행하여야 한다.

306. 비위험구역의 공기 출구

저인화점연료선박 규칙 13장 306.을 따른다.

307. 폐위된 위험구역의 공기 출구

저인화점연료선박 규칙 13장 307.을 따른다.

308. 통풍장치의 필수 용량

통풍장치의 요구되는 용량은 일반적으로 구역의 전체 용적을 기준으로 한다. 복잡한 형상을 갖는 구역의 경우 통풍 용량의 증가가 요구될 수도 있다.

309. 출입구가 위험구역에 있는 비위험구역

저인화점연료선박 규칙 13장 309.을 따른다.

310. 출입구가 폐위된 위험구역에 있는 비위험구역

저인화점연료선박 규칙 13장 310.을 따른다.

311. 통풍흡입구의 개수 및 위치

각 구역의 통풍흡입구의 개수 및 위치는 구역의 크기 및 배치를 고려하여 결정되어야 하며 바닥의 구조가 복잡한 경우에는 통풍해석을 통해 통풍용량 및 덕트의 배치가 적절한지 확인하여야 한다.

312. 위험구역 내의 흡입 덕트

위험구역 내의 최소 1개의 흡입 덕트는 밀바닥의 가스를 제거하고 외부 공기의 순환을 촉진하기 위해 구역 높이의 3분의 1 높이까지 아래로 연장되어야 한다. 통풍 흡입구는 빌지의 통상수위 보다는 높은 위치에 있어야 한다.

제 4 절 탱크연결부 구역

저인화점연료선박 규칙 13장 4절을 따른다.

제 5 절 기관구역

501. 기관구역

아래에 규정하지 않는 사항에 대하여는 저인화점연료선박규칙 13장 501.의 요건을 따른다.

1. 저인화점연료선박 규칙 13장 501의 2항의 적용상, 폭발안전 기관구역에는 KS V ISO 11105:2012에서 주어진 환기 능력을 갖는 부압형식의 연속적인 통풍장치가 설치되어야 한다. 통풍장치는 모든 구역에 양호한 공기 순환이 되도록 하는 것이어야 하며 특히 그 구역에 가스 포켓이 형성되는 것을 방지할 수 있는 것이어야 한다.
2. 저인화점연료선박 규칙 13장 501의 3항의 적용상 비상차단으로 보호되는 기관구역 및 폭발안전 기관구역에는 우리 선급이 인정하는 기준으로 정의된 높은 수준의 통풍이 가능하도록 하여야 한다.
3. 저인화점연료선박 규칙 13장 501의 4항의 적용상, 비상차단으로 보호되는 기관구역 및 폭발안전 기관구역에는 기관 구역의 통풍팬의 동력은 주전원에 추가하여 아래 4항에서 요구하는 통풍팬을 4분 동안 구동할 수 있는 전원을 공급할 수 있는 수단이 있어야 한다.
4. 비상차단으로 보호되는 기관구역 및 폭발안전 기관구역의 기관을 시동하기 4분 전에 통풍 팬이 작동하도록 연동장치를 갖추어야 한다.

제 6 절 연료준비실

601. 연료준비실

1. 연료준비실에는 시간당 최소 30회 이상의 환기능력을 갖는 부압식의 효과적인 기계식 통풍장치가 설치되어야 한다. 통풍장치는 압축기 및 펌프를 시동하기 최소 4분 전부터 작동하여야 한다.
2. 기관구역의 통풍팬의 동력은 주전원에 추가하여 4항에서 요구하는 통풍팬을 4분 동안 구동할 수 있는 전원을 공급할 수 있는 수단이 있어야 한다.
3. 통풍팬의 개수 및 출력은 주배전반 또는 비상배전반으로부터 분리된 회로를 갖는 한 개의 통풍기 또는 주배전반 또는 비상배전반으로부터 공통 회로를 갖는 한 개의 통풍기 그룹이 작동되지 않을 경우에도 전체 통풍 능력의 50% 이상을 유지하여야 한다. 이를 대신하여 베어링을 포함하여 모터, 기동기 및 완성된 회전부품으로 구성된 예비부품을 비치하는 것을 인정할 수 있다.
4. 연료준비실의 통풍장치는 펌프 또는 압축기가 작동될 때는 운전되고 있어야 한다.
5. 연료준비실 또는 위험도 평가에 의해 필요하다고 판단되는 구역의 통풍 트렁크에는 승인된 자동 고장안전형 (fail-safe) 화재 댐퍼(damper)가 설치되어야 한다.

제 7 절 병커링 스테이션

저인화점연료선박 규칙 13장 7절을 따른다.

제 8 절 덕트 및 이중관

저인화점연료선박 규칙 13장 8절을 따른다. ↓

제 14 장 전기설비

제 1 절 목적

101. 목적

이 장은 가연성 분위기에서 발화의 위험을 최소화하는 전기설비에 대해 규정하는 것을 목적으로 한다.

제 2 절 기능요건

저인화점연료선박 규칙 14장 2절을 따른다.

제 3 절 전기설비

301. 일반요건

1. 저인화점연료선박 규칙 14장 301.의 3항에 다음을 추가한다.

위험구역에 설치되는 전기기기는 IEC 60079-20에 따라 LPG의 구성성분에 적합한 승인된 안전형이어야 한다. IEC 60079-20에서는 LPG의 주요 성분인 부탄인과 프로판에 대하여 다음과 같은 온도등급 및 장비그룹으로 분류하고 있다.

표 14.1 온도 및 장비그룹

	온도등급	장비그룹
프로판	T2	IIA
부탄	T2	IIA



제 15 장 제어, 감시 및 안전 장치

제 1 절 목적

101. 목적

이 장은 이 지침에 규정된 가스연료장치의 효율적이고 안전한 조작을 지원하는 제어, 감시 및 안전장치에 대해서 규정하는 것을 목적으로 한다.

제 2 절 기능요건

201. 일반요건

아래에 규정하지 않는 사항에 대하여는 저인화점연료선박규칙 15장 201.을 따른다.

1. 저인화점연료선박 규칙 15장 201.의 3항의 적용상, 비상차단으로 보호되는 기관구역 또는 폭발안전 기관구역에 대하여 안전장치는 가스누설 시에 가스공급을 차단하고 그에 추가하여 기관구역에 있는 모든 비방폭형 전기설비를 차단하여야 한다.

제 3 절 일반요건

301. 일반요건

아래에 규정하지 않는 사항에 대하여는 저인화점연료선박규칙 13장 301.을 따른다.

1. 저인화점연료선박 규칙 15장 301.의 2항의 적용상, 독립된 액화가스 저장탱크의 각 탱크연결부 구역에 있는 빌지웰에는 수위지시기(level indicator)를 설치하여야 한다. 또한 탱크 내 연료가 저온인 경우에는 온도감지기를 설치해야 한다. 빌지웰의 고액면에서 경보가 작동해야 한다. 온도감지기가 설치된 경우, 저온이 감지되면 안전장치가 작동하여야 한다.

제 4 절 병커링 및 가스탱크 감시

401. 연료탱크용 액면계(level indicator)

저인화점연료선박 규칙 15장의 401.을 따른다.

402. 넘침 제어

저인화점연료선박 규칙 15장의 402.를 따른다.

제 5 절 병커링 제어

501. 병커링 제어

저인화점연료선박 규칙 15장의 501.을 따른다.

제 6 절 가스기관의 감시

601. 가스기관의 감시

저인화점연료선박 규칙 15장 701.을 따른다.

제 7 절 가스탐지

701. 가스 탐지

아래에 규정하지 않는 사항에 대하여는 저인화점연료선박규칙 15장 801.을 따른다.

1. 저인화점연료선박 규칙 15장 801.의 1항 (10)호의 적용상, 거주구역 및 기관구역의 모든 통풍입구
2. 저인화점연료선박 규칙 15장 801.의 2항의 적용상, 비상차단으로 보호되는 기관구역 및 폭발안전 기관구역에는 이중의 가스탐지장치를 설치하여야 한다.
3. 저인화점연료선박 규칙 15장 801.의 6항에 다음을 추가한다.
폭발안전 기관구역의 안전장치는 2개의 탐지기에서 최저폭발한계(LEL)의 20 % 농도에서 활성화되어야 한다.

제 8 절 화재탐지

801. 화재 탐지

가스연료기관이 설치된 기관구역 및 연료저장창 구역으로서 독립형탱크가 설치된 구역에서의 화재탐지 시에 요구되는 안전조치는 아래 표 15.1에 따른다.

표 15.1 기관 가스공급장치의 감시

파라메타	경보	탱크밸브 ⁶⁾ 의 자동 차단	가스 연료기관 구역에 대한 가스 공급 자동 차단	비고
탱크연결부 구역에 20 % LEL의 가스 탐지	X			
2개의 탐지기 ¹⁾ 에서 탱크연결부 구역에 40 % LEL의 가스 탐지	X	X		
연료저장장치 구역 화재탐지	X			
탱크연결부 구역의 내부 및 탱크연결부 구역으로의 통풍트렁크에서의 화재탐지	X			
탱크연결부 구역 빌지웰 고액면	X			
탱크연결부 구역 빌지웰 저온	X	X		
탱크와 가스 연료 기관이 설치된 기관 구역 사이의 덕트 내 20 % LEL의 가스 탐지	X			
탱크와 가스연료기관이 설치된 기관 구역 사이의 덕트 내에 2개의 탐지기 ¹⁾ 에서 40 % LEL의 가스 탐지	X	X ²⁾		
연료준비실 가스 탐지, 20 % LEL	X			
연료준비실 2개의 탐지기 ¹⁾ 에서 40 % LEL의 가스 탐지	X	X ²⁾		
가스연료기관이 설치된 기관구역 내부의 덕트 내 30 % LEL의 가스탐지	X			가스연료기관이 설치된 기관 구역에 이중관이 설치된 경우
가스연료기관이 설치된 기관 구역 내부의 덕트 내에 2개의 탐지기 ¹⁾ 에서 60 % LEL의 가스 탐지	X		X ³⁾	가스연료기관이 설치된 기관 구역에 이중 관이 설치된 경우
가스연료기관이 설치된 비상차단으로 보호되는 기관구역의 20 % LEL의 가스탐지	X			
가스연료기관이 설치된 비상차단으로 보호되는 기관구역에 2개의 탐지기 ¹⁾ 에서 40 % LEL의 가스 탐지	X		X	또한, 가스연료기관이 설치된 기관 구역 내의 비방폭형 전기설비를 분리하여야 한다.
가스연료기관이 설치된 폭발안전 기관구역의 20% LEL의 가스탐지	X			
가스연료기관이 설치된 폭발안전 기관구역의 2개의 탐지기 ¹⁾ 에서 20% LEL의 가스 탐지	X		X	또한, 가스연료기관이 설치된 기관 구역 내의 비방폭형 전기설비를 분리하여야 한다.
탱크와 가스연료기관이 설치된 기관 구역 사이의 덕트 내 통풍 손실	X		X ²⁾	
가스연료기관이 설치된 기관 구역 내부의 덕트 내 통풍 손실 ⁵⁾	X		X ³⁾	가스연료기관이 설치된 기관 구역에 이중관이 설치된 경우
가스연료기관이 설치된 비상차단으로 보호되는 기관구역 및 폭발안전 기관구역 내의 통풍 손실	X		X	
가스연료기관이 설치된 기관구역의 화재 탐지	X			

표 15.1 기관 가스공급장치의 감시 (계속)

가스 공급의 비정상 가스 압력	X			
밸브 제어장치의 작동 매체 손실	X		X ⁴⁾	필요 시 지연된 시간
기관의 자동 차단(기관 고장)	X		X ⁴⁾	
수동 작동 기관 비상 차단	X		X	

주)

- 1) 이중화를 위하여 두 개의 독립된 가스탐지기를 인접하게 설치하여야 한다.
- 2) 탱크에서 2개 이상의 기관에 가스가 공급되고, 주 연료 밸브가 완전히 분리된 공급관의 별도 덕트에 외부에 설치된 경우에는 통풍손실 또는 가스 탐지 시 탐지된 덕트 내의 공급관에 설치된 주 연료 밸브만 닫혀야 한다.
- 3) 가스가 2개 이상의 기관에 공급되고, 주 연료 밸브가 완전히 분리된 공급관의 별도 덕트에 외부 및 가스기관이 설치된 기관 구역의 외부에 설치된 경우에는 통풍손실 또는 가스 탐지 시 탐지된 덕트 내의 공급관에 설치된 주 연료 밸브만 닫혀야 한다.
- 4) 이중차단 및 배출 밸브만 작동(이중차단 밸브는 닫히고, 배출밸브는 열림)
- 5) 만일 덕트가 불활성 가스(9장 601.의 1항 참조)에 의해 보호된다면 불활성 가스 과압 손실이 이 표에 주어진 것과 동일한 조치를 유도하여야 한다.
- 6) 9장 401.에 명시된 밸브들

제 9 절 통풍

901. 통풍

아래에 규정하지 않는 사항에 대하여는 저인화점연료선박규칙 15장 1001.을 따른다.

1. 저인화점연료선박 규칙 15장 1001.의 2항의 적용상, 비상차단으로 보호되는 기관구역 및 폭발안전 기관구역에 대하여, 기관실의 통풍 고장시 안전장치가 작동하여야 한다.

제 10 절 가스공급장치의 안전 기능

저인화점연료선박 규칙 15장 11절을 따른다. ↓

제 16 장 제조 및 시험

제 1 절 일반사항

101. 일반사항

저인화점연료선박 규칙 16장 101.을 따른다.

제 2 절 일반 시험요건 및 사양서

저인화점연료선박 규칙 16장 2절을 따른다.

제 3 절 연료격납설비에 사용되는 금속재료의 용접 및 비파괴검사

저인화점연료선박 규칙 16장 3절을 따른다.

제 4 절 구조용 금속재료의 기타요건

401. 일반사항

저인화점연료선박 규칙 16장 401.을 따른다.

402. 독립형탱크

저인화점연료선박 규칙 16장 402.을 따른다.

제 5 절 시험

501. 제조중 시험 및 검사

아래에 규정하지 않는 사항에 대하여는 저인화점연료선박규칙 15장 1001.을 따른다.

1. 저인화점연료선박규칙 15장 501.의 4항, 6항, 7항 및 8항은 적용하지 않는다.

502. 독립형탱크 형식 C

저인화점연료선박 규칙 16장 504.을 따른다.

제 6 절 용접, 용접 후 열처리 및 비파괴검사

저인화점연료선박 규칙 16장 6절을 따른다.

제 7 절 시험 규정

저인화점연료선박 규칙 16장 7절을 따른다.

제 17 장 훈련 및 비상연습

제 1 절 일반사항

101. 비상연습

아래에 규정하지 않는 사항에 대하여는 저인화점연료선박규칙 17장 101.을 따른다.

1. 저인화점연료선박 규칙 17장 101.의 1항은 적용하지 않는다.

102. 훈련

1. 이 장의 목표는 이 기준이 적용되는 선박에 승선한 선원이 적절한 자격, 훈련과 경험을 갖추고 있음을 확인하기 위함이다.
2. 선사는 액화석유가스를 사용하는 선박의 선원이 승선할 수 있는 적합한 능력을 갖출 수 있도록 선원법 시행규칙 42 조의2에 명시된 법규에 따른 교육을 이수하도록 보장해야 한다. ↓

제 18 장 작업규정

제 1 절 목적

101. 목적

이 장은 인명, 선박 및 환경에 대한 위험을 최소화하고 액체 연료 또는 가스 연료의 특성을 고려하여 전통 연료를 사용하는 선박의 안전성과 동등하도록 액화석유가스 연료시스템의 적재, 저장, 운용, 유지 보수 및 검사를 위한 작업규정을 확립하는 것을 목적으로 한다.

제 2 절 기능요건

201. 기능요건

아래에 규정하지 않는 사항에 대하여는 저인화점연료선박규칙 18장 201.을 따른다.

1. 저인화점연료선박 규칙 18장 201.의 1항의 적용상, 이 지침의 적용을 받는 모든 선박에는 이 규정을 포함하는 기국 법의 사본을 선내에 비치하여야 한다.

제 3 절 유지보수

301. 유지보수

1. 유지보수절차서에는 탱크의 위치와 인접 구역에 대한 사항이 포함되어야 한다. (5장 참조)
2. 연료격납설비의 작동 중 검사, 유지보수 및 시험은 6장 401.의 8항에서 요구하는 검사계획에 부합되도록 수행하여야 한다.
3. 유지보수절차서에는 폭발 위험이 있는 구역/지역에 설치된 전기설비의 유지보수에 대한 정보 및 절차가 포함되어야 한다. 폭발 위험이 있는 구역내의 전기설비 점검 및 유지보수는 우리 선급이 인정하는 기준에 따라 수행하여야 한다.

제 4 절 병커링 작업

401. 책임

1. 병커링 작업이 시작되기 전, 연료를 받는 선박측의 선장 또는 그 대리인과 연료공급측 담당자는 다음을 수행하여야 한다.
 - (1) 이송 절차에 서면으로 동의해야 하며, 필요한 경우, 모든 이송 단계(stage)와 체적(volume)에서의 최대 이송 속도를 기입하여야 한다.
 - (2) 비상 시의 조치에 대해 서면으로 동의한다.
 - (3) 병커링 안전점검표를 작성하고 날인한다.
2. 병커링 작업이 완료되면 선박측 담당자는 연료 공급측 담당자가 작성한 수급된 연료에 대한 연료인도통지서에 서명 후 수령하여야 한다.

402. 제어, 자동화 및 안전장치

1. 201.의 3항에서 요구하는 연료취급매뉴얼은 다음을 포함하여야 하며, 이에 국한되지 않는다.
 - (1) 장치의 냉각 및 예열 절차, 연료의 적재와 필요한 경우 배출(discharging), 샘플링, 가스 제거 및 불활성화를 포함한 입거시부터 차기 입거시까지의 선박 전체 작동
 - (2) 수급되는 연료의 온도 및 압력 제어, 경보 및 안전장치
 - (3) 최저연료온도, 최대탱크압력, 이송율, 충전한도 및 슬로싱 한계를 포함하여 시스템 한계, 냉각율(cool down rate) 및 병커링 전의 연료저장탱크 최대 온도

- (4) 불활성가스장치의 작동
 - (5) 소화장치의 작동과 유지보수 및 소화제의 사용을 포함한 소화 및 비상절차
 - (6) 특정 연료의 안전한 취급을 위해 필요한 연료 특성 및 특수 장비
 - (7) 고정식 및 휴대식 가스 탐지장치의 작동 및 유지보수
 - (8) 비상차단 및 비상분리(emergency release) 장치 (설치된 경우)
 - (9) 누출, 화재 또는 잠재적 연료 층화(stratification)로 인한 롤오버(roll-over)와 같은 비상 상황에 취해야 할 조치사항에 대한 설명
2. 연료장치 개략도(schematic)/관장치 계통도(P&ID)를 병커링 스테이션과 병커링 제어구역에 항상 비치하여야 한다.

403. 병커링 사전 점검사항

1. 병커링 작업을 수행하기 전에 점검을 수행하고 병커링 안전점검표를 작성하여야 한다. 다음의 사항을 포함하며, 이에 국한하지는 않는다.
 - (1) 선박과 육상간의 통신시스템(SSL)을 포함한 설치된 모든 통신 방법 점검
 - (2) 고정식 가스탐지장치 및 화재탐지장치의 작동상태 점검
 - (3) 휴대식 가스탐지장치의 작동상태 점검
 - (4) 원격 제어 밸브의 작동상태 점검
 - (5) 호스 및 커플링 점검
2. 병커링 작업 후 양측의 책임자가 협의하여 작성된 병커링 안전점검표에 서명하여야 한다.

404. 선박 병커링 담당자 간 통신

1. 병커링 작업 중 선박측 담당자와 육상측 담당자 사이의 통신은 항상 유지되어야 한다. 통신을 유지할 수 없는 경우에는 병커링을 중단하고 복구될 때까지 병커링을 재개하지 않아야 한다.
2. 병커링 시에 사용되는 통신 장치는 기국이 허용하는 공인 표준에 적합하여야 한다.
3. 병커링의 책임자는 병커링 작업과 관련된 모든 작업자와 즉각적으로 직접 의사소통할 수 있어야 한다.
4. 병커링 시 자동 비상차단장치를 위한 통신수단은 선박과 육상간의 통신시스템(SSL) 또는 이와 동등한 수단으로서, 수급 선박과 병커링 공급원의 비상차단 시스템과 호환이 가능하여야 한다. (ISO 28460 참조)

405. 접지

병커링 이송장치로 설치된 호스, 이송 암, 배관 및 부속품은 전기적으로 연속적이고 적절하게 절연되어야 하며, 공인 표준에 적합한 수준의 안전을 제공해야 한다. (API RP 2003과 ISGOTT 참조)

406. 이송 상태

1. 연료 이송 중에 연료안전 예방조치가 표기된 경고판을 병커링 스테이션으로의 접근 장소에 게시하여야 한다.
2. 이송 작업 중, 병커링 매니폴드지역의 작업 인원은 필수 인원으로 제한하여야 한다. 병커링 직무에 종사하거나 작업장 주변에서 일하는 모든 직원은 적절한 개인보호장비(PPE)를 착용해야 한다. 이송에 필요한 조건을 유지하지 못하면 작업이 중단되고 모든 필요한 조건이 충족될 때까지 이송이 재개되지 않아야 한다.
3. 고정되지 않은 탱크를 사용하는 선박에서의 병커링 작업 관련 절차는 고정된 연료탱크 및 장치와 동등한 수준의 안전성이 보장되도록 수행하여야 한다. 이동식 탱크는 선박에 선적하기 전에 채워야 하며, 연료장치에 연결하기 전에 적절히 고정시켜야 한다.
4. 선박에 영구적으로 설치되지 않은 탱크의 경우, 필요한 모든 탱크 관련 장치(배관, 제어장치, 안전장치, 도출장치 등)를 선박의 연료장치에 연결하는 것은 연료 수급 과정의 일부로 간주한다. 출발지에서 출발하기 전에 연료 수급 과정을 끝내야 한다. 해상 항해 또는 작동 중 이동식 탱크의 연결 및 분리는 허용되지 않는다.

제 5 절 폐위구역의 진입

501. 폐위구역 진입 요건

1. 정상적인 운항 상황에서 작업자는 고정식 또는 휴대식 장비로 산소가 충분하고 폭발성 대기가 없음이 확인된 경우에만 연료 탱크, 연료 저장실, 보이드구역, 탱크연결부 구역 또는 가스나 가연성 증기가 축적될 수 있는 기타의 폐위구역에 진입할 수 있다.
2. 위험구역으로 지정된 곳에 진입하는 인원은 가스가 없는 것이 확인된 후 그 상태가 유지되지 않는 한 잠재적인 발화원을 갖고 해당 구역에 진입해서는 안 된다. (IMO MSC Res.A.1050(27) 참조)

제 6 절 연료장치의 불활성화 및 퍼징

601. 연료장치의 불활성화 및 퍼징

1. 연료장치의 불활성 및 퍼징의 목적은 연료장치의 배관, 탱크, 장비 자체 내부나 주위 또는 인접한 구역에 가연성 대기가 형성되는 것을 방지하는 것이다.
2. 연료장치의 불활성 및 퍼징 절차는 공기가 가스가 있는 배관이나 탱크로 유입되지 않도록 하고, 반대로 가스는 연료장치의 외함(enclosure) 또는 인접한 구역 내의 공기가 있는 곳으로 유입되지 않도록 해야 한다.

제 7 절 연료장치 인근에서의 화기 작업 규정

701. 연료장치 내/인근에서의 화기 작업

가연성이 있거나 탄화수소로 오염되었거나 연소생성물로 인해 유독가스를 방출할 수 있는 연료 탱크, 연료 배관 및 단열 장치 주위에서의 화기 작업은 화기 작업에 대한 안전이 확보되었음을 입증하고, 화기 작업과 관련된 모든 사항에 대하여 승인을 얻은 후 수행하여야 한다. ↓

액화석유가스를 연료로
사용하는 24미터 미만의 선박
잠정지침

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.