



2020

저인화점연료선박에 대한 지침서
(LPG & 메틸/에틸 알코올)

2020.06

GL-0013-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, LNG연료에 추가하여 에틸/메틸 알코올, LPG 등의 다른 저인화점 연료에 대한 요건도 IGF Code에 포함될 예정이다.

특히, LPG 연료는 환경적, 경제적 장점이 부각되면서 선박연료로서의 사용에 대한 요구가 대두되고 있음에도 불구하고, 실적 사례 부족과 국내외 법령 부재로 안전성에 대한 우려가 공존하고 있어, 실제 적용이 더딘 상황이다.

우리 선급은 해상 연료로 LPG의 사용을 주도하고자 LPG연료의 안전성에 대한 연구를 진행하였으며, LNG와 LPG의 특성 및 위험요소를 비교하고 육상 LPG시설의 안전장치, 선박의 구조 및 시스템의 특징을 고려하여 LPG연료 고유의 위험성을 식별하고, 이러한 위험성을 감쇄 또는 제거하기 위한 안전규정을 개발하였다.

이 지침서는 LPG를 연료로 사용하는 선박과 LPG화물을 연료로 사용하는 LPG운반선에 대한 요건을 각각 1편과 2편으로 구분하여 규정하고 있으며, LPG를 연료로 사용하는 선박의 내용은 IGF Code를 기반으로, 그리고 LPG화물을 연료로 사용하는 LPG운반선은 IGC Code를 기반으로 하여 추가요건 및 대체요건을 제공하고 있다.

메탄올/에탄올이라고도 하는 메틸/에틸 알코올 연료 역시 선박의 각종 대기오염물질과 CO₂를 줄이는 좋은 대안이다. 메틸/에틸 알코올은 무색의 가연성 액체로 메틸 알코올은 대부분 천연가스로 생산되고, 에탄올은 바이오매스로 생산된다. 메틸/에틸 알코올 기존 연료와 비교하여 부식성이 있으며 메틸 알코올은 독성이 있다. LPG 연료와 달리 메틸/에틸 알코올 연료 선박은 이미 유럽에서 실적이 있으며, 해상연료로서 메틸/에틸 알코올 연료에 대한 관심과 잠재력이 점점 커지고 있다.

이 지침서는 곧 발효될 IMO 회보 문서를 바탕으로 하여 작성하였으며, 메틸/에틸 알코올 연료의 제품특성을 고려하여 모든 운전조건에서 선박 및 인체에 대한 위험성을 최소화하고 친환경적으로 운용하기 위하여 기관 및 관련 장치의 설계, 배치와 제어 및 감시에 대한 조항을 제공하고 있다.

이러한 연구의 결과로써 이 지침서를 발행하게 되었으며, 한국 선박안전법 적용 대상선박에 대해서는 선급등록을 목적으로 이 지침서를 사용할 수는 없으나, 국내법이 마련되기 전까지 LPG연료와 메틸/에틸 알코올 연료 추진선박에 필요한 안전요구사항을 확인하고 선박의 설계에 참고용으로 이 지침서가 활용되기를 바란다.

우리 선급은 LNG 이외의 저인화점연료 추진선박에 대한 산업계의 기술동향 및 IGF Code/IGC Code의 개발동향을 지속적으로 모니터링할 것이다. 또한 지침서에 대한 이해관계자들의 의견을 수렴하여, 이 지침서를 지속적으로 보완해 나갈 것이다.

차 례

제 1 편 LPG를 연료로 사용하는 선박 (IGF 선박)	7
제 1 장 일반사항	1
제 1 절 일반사항	1
제 2 장 목적과 기능요건	4
제 1 절 목적	4
제 2 절 기능요건	4
제 3 장 일반요건	5
제 1 절 목적	5
제 2 절 위험도 평가	5
제 4 장 선급등록 및 검사	6
제 1 절 일반사항	6
제 2 절 선급등록	6
제 3 절 정기적 검사	6
제 5 장 선박설계 및 배치	7
제 1 절 목적	7
제 2 절 기능요건	7
제 3 절 연료탱크의 배치	7
제 4 절 기관구역의 배치	7
제 5 절 가스 안전 기관구역	7
제 6 절 비상차단으로 보호되는 기관구역	7
제 7 절 연료관의 위치 및 보호	8
제 8 절 연료준비실	8
제 9 절 발지장치	8
제 10 절 드립 트레이	8
제 11 절 폐위구역의 출입구 및 기타 개구의 배치	8
제 12 절 에어로크	8
제 13 절 벤트관 및 압력도출관	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	11
제 6 절 압축석유가스 연료격납	12
제 7 절 압력도출장치	12
제 8 절 액화가스 연료탱크의 적재한도	12
제 9 절 연료 저장 조건	12
제 10 절 연료격납설비 내의 대기 제어	13
제 11 절 연료저장창 구역의 대기 제어 (독립형탱크 형식 C 제외)	13
제 12 절 독립형탱크 형식 C 주위 구역의 환경제어	13
제 13 절 불활성화	13
제 14 절 선내에서의 불활성 가스의 생산 및 저장	13

제 7 장	재료 및 관 설계	14
제 8 장	병커링	15
제 1 절	목적	15
제 2 절	기능요건	15
제 3 절	병커링 스테이션	15
제 4 절	매니폴드	15
제 5 절	병커링장치	15
제 9 장	연료소모장치로의 연료 공급	16
제 1 절	목적	16
제 2 절	기능요건	16
제 3 절	연료 공급의 이중화	16
제 4 절	가스공급장치의 안전 기능	16
제 5 절	기관구역 외부에서 연료의 분배요건	16
제 6 절	가스안전 기관구역 내에 설치된 연료소모장치로의 연료공급장치	17
제 7 절	비상차단으로 보호되는 구역의 연료공급장치	17
제 8 절	내측 관의 가스누설에 대비한 통풍덕트 및 외측 관의 설계	17
제 9 절	압축기 및 펌프	17
제 10 장	추진을 포함한 발전기관 및 기타 연료소모장치	18
제 1 절	목적	18
제 2 절	기능요건	18
제 3 절	피스톤 형식의 내연기관	18
제 4 절	주보일러 및 보조보일러	18
제 5 절	가스터빈	18
제 11 장	화재안전	19
제 1 절	목적	19
제 2 절	기능요건	19
제 3 절	방화	19
제 4 절	소화주관	19
제 5 절	물분무장치	19
제 6 절	드라이케미컬 분말 소화장치	19
제 7 절	화재탐지 및 경보장치	19
제 8 절	고정식 소화장치	19
제 12 장	폭발 방지	20
제 1 절	목적	20
제 2 절	기능요건	20
제 3 절	일반요건	20
제 4 절	구역 분류	20
제 5 절	위험구역	20
제 13 장	통풍	21
제 1 절	목적	21
제 2 절	기능요건	21
제 3 절	일반요건	21
제 4 절	탱크연결부 구역	22
제 5 절	기관구역	22
제 6 절	연료준비실의 요건	22

제 7 절	병커링 스테이션의 요건	22
제 8 절	덕트 및 이중관의 요건	22
제 14 장	전기설비	23
제 1 절	목적	23
제 2 절	기능요건	23
제 3 절	일반요건	23
제 15 장	제어, 감시 및 안전장치	24
제 1 절	목적	24
제 2 절	기능요건	24
제 3 절	일반요건	24
제 4 절	병커링 및 가스탱크 감시	24
제 5 절	병커링 제어	24
제 6 절	가스압축기의 감시	24
제 7 절	가스기관의 감시	24
제 8 절	가스탐지	25
제 9 절	화재탐지	25
제 10 절	통풍	25
제 11 절	가스공급장치의 안전 기능	25
제 16 장	제조 및 시험	26
제 17 장	선종에 따른 특별요건	27
제 1 절	여객선에 대한 특별요건	27
부록 1	LPG연료 준비선박의 요건	28
제 1 절	일반사항	28
제 2 절	선급부호	28
제 2 편	LPG를 연료로 사용하는 선박 (IGC 선박)	33
제 1 장	일반사항	34
제 1 절	일반사항	34
제 2 절	목적과 기능요건	34
제 3 절	일반요건	34
제 2 장	선급 및 강선규칙 7편 5장 16절의 대체요건	36
제 1 절	연료로써의 화물 사용	36
제 3 편	메틸/에틸 알코올을 연료로 사용하는 선박 (IGF 선박)	41
제 1 장	일반사항	42
제 1 절	일반사항	42
제 2 장	목적과 기능요건	43
제 1 절	목적	43
제 2 절	기능요건	43
제 3 장	일반요건	44
제 1 절	목적	44
제 2 절	위험도 평가	44
제 3 절	폭발 결과의 제한	44

제 4 장	선급등록 및 검사	45
제 1 절	일반사항	45
제 2 절	선급등록	45
제 3 절	정기적 검사	45
제 5 장	선박설계 및 배치	46
제 1 절	목적	46
제 2 절	기능요건	46
제 3 절	연료탱크의 배치	46
제 4 절	기관구역의 배치	47
제 5 절	연료관의 위치 및 보호	47
제 6 절	연료준비구역	47
제 7 절	빌지장치	48
제 8 절	드립트레이	48
제 9 절	폐위구역의 출입구 및 기타 개구부의 배치	48
제 10 절	에어로크	49
제 6 장	연료격납설비	50
제 1 절	목적	50
제 2 절	기능요건	50
제 3 절	연료격납설비 내의 환경 제어	50
제 7 장	재료 및 관 설계	53
제 1 절	목적	53
제 2 절	기능요건	53
제 3 절	관 설계	53
제 4 절	재료	54
제 8 장	병커링	55
제 1 절	목적	55
제 2 절	기능요건	55
제 3 절	병커링 스테이션	55
제 4 절	매니폴드	56
제 5 절	병커링장치	56
제 9 장	연료소모장치로의 연료 공급	57
제 1 절	목적	57
제 2 절	기능요건	57
제 3 절	일반요건	57
제 4 절	연료 공급의 이중화	57
제 5 절	연료공급장치의 안전 기능	58
제 6 절	연료준비구역	58
제 10 장	추진을 포함한 발전기관 및 기타 연료소모장치	59
제 1 절	목적	59
제 2 절	기능요건	59
제 3 절	일반요건	59
제 4 절	기관	59
제 11 장	화재안전	60
제 1 절	목적	60
제 2 절	기능요건	60

제 3 절	일반요건	60
제 4 절	방화	60
제 5 절	소화	60
제 12 장	폭발 방지 및 구역 분류	62
제 1 절	목적	62
제 2 절	기능요건	62
제 3 절	일반요건	62
제 4 절	구역 분류	62
제 5 절	위험구역	63
제 13 장	통풍	64
제 1 절	목적	64
제 2 절	기능요건	64
제 3 절	일반요건	64
제 4 절	연료준비구역	65
제 5 절	병커링 스테이션	65
제 6 절	덕트 및 이중관	65
제 14 장	전기설비	66
제 1 절	목적	66
제 2 절	기능요건	66
제 3 절	일반요건	66
제 15 장	제어, 감시 및 안전 장치	67
제 1 절	목적	67
제 2 절	기능요건	67
제 3 절	일반요건	67
제 4 절	병커링 및 연료탱크 감시	67
제 5 절	병커링 제어	68
제 6 절	기관의 감시	68
제 7 절	가스 탐지	68
제 8 절	화재 탐지	69
제 9 절	통풍	69
제 10 절	연료공급장치의 안전기능	69
제 16 장	선내비상훈련	71
제 1 절	목적	71
제 17 장	작업규정	72
제 1 절	목적	72
제 2 절	기능요건	72
제 3 절	유지보수	72
제 4 절	병커링 작업	72

제 1 편
LPG를 연료로 사용하는 선박
(IGF 선박)

제 1 장 일반사항

제 1 절 일반사항

101. 적용

1. 이 편은 저인화점연료선박 규칙 1장 101.의 1항에 따른 저인화점 연료 중 LPG(liquefied petroleum gas) 연료를 사용하는 선박에 적용한다. 다만 한국 선박안전법 적용대상 선박에 대해서는 이 편을 적용하지 않는다.
2. 이 편이 적용되는 연료는 기체상태 및 액체상태의 LPG를 포함한다.
3. 이 편은 저인화점연료선박 규칙에 대하여 추가되는 요건 및 대체되는 요건을 규정하며, 이 편에서 규정하지 않는 사항에 대해서는 저인화점연료선박 규칙의 관련 요건을 따른다. (저인화점연료선박 규칙에서 언급된 용어 중 액화천연가스 및 천연가스는 각각 LPG액체 및 LPG기체로 바꾸어 적용한다.)

102. 정의

용어의 정의는 다음에 별도로 명시하지 않은 경우 저인화점연료선박 규칙에 따른다.

1. LPG라 함은 액화석유가스를 말하며, 주로 프로판(C_3H_8)과 부탄(C_4H_{10}) 또는 이들의 혼합으로 구성되어 있으며, 소량의 프로필렌 및 부틸렌을 함유하고 있다. 이 편에서는 액체상태뿐 만 아니라 기체상태의 석유가스도 LPG라 지칭한다. 다만, 액체상태와 기체상태를 구분할 필요가 있는 경우, 액체상태의 LPG는 LPG액체, 기체상태의 LPG는 LPG기체라 지칭한다.
2. 연료라 함은 LPG 연료를 말한다.
3. 임계온도라 함은 가스가 액화될 수 있는 최대 온도를 말한다.
4. 자연발화(auto ignition)온도라 함은 점화원 없이 가스가 스스로 발화할 수 있는 온도를 말한다.
5. 가스분산해석이라 함은 컴퓨터유체역학(CFD) 해석과 같은 적절한 모델링 기법을 사용하여 수행하는 가스의 분산 거동 해석을 말한다.
6. 통풍해석이라 함은 컴퓨터유체역학(CFD) 해석과 같은 적절한 모델링 기법을 사용하여 수행하는 구역의 통풍 효과 해석을 말한다.
7. 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)
8. 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)
9. 누설(leakage)이라 함은 탱크 또는 장치 내의 연료가 장치의 외부로 새어나가는 것을 말한다.
10. 방출(relief)이라 함은 탱크 또는 장치 내부의 압력제어를 목적으로 압력도출밸브를 통해 가스를 외기로 내보내는 것을 말한다.
11. 배출(exhaust)이라 함은 위험구역 내의 누설가스를 강제통풍장치를 통해 외기로 내보내는 것을 말한다.
12. 플래쉬 가스(flash gas)라 함은 프로판과 부탄을 각각 주입하는 연료수급의 과정에서 LPG가 감압 또는 가열됨으로 인해 액체상태의 LPG로부터 생성되는 증기를 말한다.

103. LPG의 특성 및 관련 위험성

1. LPG는 LNG와는 다른 특성을 가지고 있으며, 이로 인해 LNG 연료와는 다른 위험성이 존재함을 고려하여 충분한 안전성을 확보하여야 한다.
2. LPG와 LNG의 대표적인 특성은 표 1과 같으며, 이에 한정하지는 않는다.

표 1 LPG와 LNG의 특성 비교 및 관련 LPG의 위험성

특성	LNG	LPG	관련 위험성
15℃ 대기압에서의 증기 비중	0.55	프로판: 1.52 부탄 : 2	· 누설가스의 배출/분산이 잘 안됨
공기 중 인화성 한계 범위 (%)	5 ~ 15	프로판: 2.2 ~ 9.5 부탄 : 1.8 ~ 8.4	· 적은 농도에도 인화성 분위기 형성
자연발화 온도 (℃)	595	프로판: 459 부탄 : 405	· LNG대비 상대적으로 낮은 온도에서 자연발화가능성 · 미 연소된 가스의 발화가능성
대기압에서의 비등점 (℃)	-161	프로판: -42 부탄 : -1	· 육안으로 누설확인이 어려움
45℃에서의 증기압(MPa)	-	프로판: 1.5 부탄 : 0.4	· 상온의 고압에서 액체상태가 됨 · 성분비에 따라 상변화의 경계가 달라짐
임계온도(℃)	-82.95	프로판: 96 부탄 : 152	· 연료를 상온에서 압력식으로 저장 가능함.
조성비의 다양성	메탄	부탄 및 프로판	· 조성비에 따른 특성의 변화

3. 표 1에 나타난 LPG의 특성 중 선박의 배치 및 시스템 설계에 있어서 특별히 고려되어야 할 특성과 관련 위험성은 다음과 같다.

(1) 가스의 비중

(가) LPG가스가 누설 또는 방출되면 공기보다 무거워 바닥면으로 흘러 고이게 되고, 대기확산에 의하여 농도가 안전 수준으로 분산되기 전에, 갑판상부를 타고 이동할 수 있다. 따라서 방출된 주위의 바닥 배치 및 주위 구역의 개구를 확인하여 가스의 축적 및 다른 구역으로의 침입 가능성이 없는지 확인하여야 한다.

(나) LPG추진선박에 있어서 LPG의 누설원 또는 방출원은 주로 다음과 같다.

- 벤트마스트
- LPG 연료 관장치의 밸브 및 플랜지 연결부
- LPG 연료 공급장치를 구성하는 장비
- LPG 연소 장비
- 탱크 연결부 및 밸브
- 벙커링 매니폴드
- 연료관의 손상
- 연료탱크의 손상

(다) LPG가스는 LNG가스와 분산특성이 다르므로 상기 가스 누설 가능부가 설치된 지역 및 구역에 대하여 가스의 축적 방지를 위한 안전조치(가스탐지, 통풍, 비위험구역의 개구와의 거리 등)가 특별히 고려되어야 한다.

(라) 위험구역의 통풍출구를 통해 개방구역으로 배출된 가스가 바닥을 타고 통풍입구로 재순환 될 가능성이 없는지 확인하여야 한다.

(2) 자연발화 온도

(가) 자연발화 온도는 미연소가스가 배기장치 및 기관장치의 고온 표면과 같은 고온부에서 점화원 없이 발화 할 수 있다는 점에서 특별히 고려되어야 한다.

(나) LPG의 주성분인 프로판과 부탄은 자연발화 온도가 각각 459℃, 405℃이고 이는 LNG(595℃)와 비교했을 때 상대적으로 낮다. 따라서 미연소된 가스가 배기장치 내에서 자연발화의 가능성을 고려하여야 한다.

(3) 임계온도

(가) LNG는 임계온도가 -83℃로써 액체상태로 저장하기 위해서는 탱크 내부를 극저온으로 유지하여야 한다. 반면에 LPG는 임계온도가 부탄과 프로판의 조성비에 따라 96℃에서 152℃이므로 상온에서 압력식 탱크를 사용하여 액체상태로 저장이 가능하다.

- (나) LPG를 압력식으로만 저장하기 위해서는 탱크의 압력이 사용온도에서의 LPG 증기압 이상이어야 한다. 사용온도는 외부로부터 LPG에 유입되는 복사열을 고려하여 결정하여야 한다.
- (4) 45 ℃에서의 증기압과 조성비의 다양성
 - (가) LPG는 프로판과 부탄의 성분비에 따라 기관실의 기준온도인 45 ℃에서 증기압이 0.4 MPa에서 1.5 MPa로써 연료의 공급압력에 따라 액상과 기상이 결정된다. 따라서 연료공급압력이 증기압 근처인 경우, 연료공급장치에서 의도치 않은 상변화의 가능성을 고려하여야 한다.
 - (나) 규칙에서 요구하는 퍼징 및 벤트 요건은 가스연료에 적합하게 규정되었으므로 액체상태의 연료를 공급하는 관장치의 퍼징 및 벤트장치에 대해서는 액체연료에 적합하게 설계 및 배치되어야 한다.
 - (다) LPG는 프로판과 부탄의 조성비에 따라 특성이 다르므로 연료로 사용하고자 하는 LPG의 조성비는 연료소모장치의 정상적인 작동에 적합하여야 한다.
- 4. 저인화점연료선박 규칙 1장 103.의 적용상, 이 편의 목적과 기능요건을 충족시키고 LNG 연료와 동등한 안전성을 보장한다는 것을 검증하기 위하여 3장의 위험도 평가를 수행하여야 한다. ⚓

제 2 장 목적과 기능요건

제 1 절 목적

101. 목적

이 지침서의 목적은 안전하고 환경 친화적인 선박의 설계, 건조 및 운전에 대하여 규정하고, 특히 연료로써 LPG연료를 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 지침서에서 규정하지 않는 사항에 대해서는 저인화점연료선박 규칙 2장 2절의요건을 따른다.

1. 저인화점연료선박 규칙 2장 201.의 2항의 적용상, LPG의 특성을 고려하여 LPG 누설에 대한 통풍 및 탐지의 효과를 확보할 수 있어야 한다.
2. 저인화점연료선박 규칙 2장 201.의 10항의 적용상, 벤트관을 통해 대기로 LPG액체가 방출되지 않도록 하여야 한다.
3. 저인화점연료선박 규칙 2장 201.의 11항의 적용상, 기관장치 및 구성품은 LPG의 조합가능한 모든 구성성분의 특성에 적합하여야 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. LPG를 연료로써 사용함으로써 인하여 선내 인원, 환경 및 선박에 발생하는 위험성을 확인하기 위하여 위험도 평가를 수행하여야 한다. 위험도 평가를 수행함에 있어서 장비의 배치, 운전 및 유지 보수와 관련된 모든 위험성에 대하여 고려하여야 한다.
2. 위험도 평가는 발생 가능한 연료의 누설 및 그 결과를 다루어야 한다. 특히 LPG가스가 공기 보다 무거운 특성을 고려하여 바닥에서의 가스 축적 및 다른 구역으로의 확산 가능성에 대하여 고려하여야 한다.
3. 위험도 평가는 IACS Rec. 146에 따라 수행되어야 한다. 다만, IACS Rec. 146의 Appendix 3은 LNG의 특성 및 위험요소를 다루고 있으므로 1장 표1의 LPG의 특성 및 그에 따른 위험성을 위험도 평가에 적용하여야 한다.
4. 위험도 평가에서는 **저인화점연료선박 규칙 3장 201.**에 추가하여 최소한 다음에 대하여 고려하여야 한다. 다만, 다음에 한정하지는 않는다.
 - (1) LPG의 누설가능성 및 그 영향
 - (2) 누설된 LPG의 선박 내 분산 특성
 - (3) 다음의 구역에 대해서는 누설 가스가 비위험구역으로 유입될 가능성 및 그 영향에 대하여 다루어야 한다. 다만, 다음에 한정하지는 않는다. 필요시, 해당 구역의 누설 가스의 분산특성 및 통풍특성을 증명하기 위하여 분산해석 및/또는 통풍해석을 수행하여야 한다.
 - (가) 탱크연결부 구역
 - (나) 연료탱크
 - (다) 연료준비실
 - (라) 병커링 지역
 - (마) 이중관으로 폐위되지 않은 연료관이 설치된 구역
 - (바) 가스밸브유닛 구역
 - (사) 벤트마스트 주위
 - (4) 1장 103.의 4항에 따른 LPG의 위험성
 - (5) 5장 305.의 1항에 따른 드립 트레이에서의 누설탐지
 - (6) 10장 201.의 2항에 따른 배기장치 내에서 미연소 가스의 발화
 - (7) 10장 501.의 1항에 따른 가스터빈 구역의 가스누설
 - (8) LPG 연료가 벤트관 내에 체류할 가능성
 - (9) 고압의 액체연료를 기관에 공급하는 경우 연료관 내 LPG액체의 퍼징 및 벤트
 - (10) 병커링 시 프로판과 부탄이 각각 연료탱크에 주입되는 경우, 플래쉬가스의 발생으로 인한 탱크 내부의 압력상승
 - (11) 13장 305.의 1항에 따른 위험가스의 재순환 가능성
 - (12) 13장 308.의 1항에 따른 위험구역의 통풍의 유효성
 - (13) 15장 801.의 1항 (1)호에 따른 가스탐지기의 설치
 - (14) 여객선에 대하여 17장 101.의 2항에 따른 위험성

202. 폭발 결과의 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 편 의 요건에 만족하는 선박은 추가특기사항으로써 LFFS(DF-LPG, SF-LPG) 부호를 부여한다.

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 규칙의 해당 규정에 적합한지 확인하기 위하여 상세한 검사를 하여야 한다.

2. 제출도면 및 자료

LPG를 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 3항에 추가하여 다음의 자료를 제출하여야 한다.

- (1) 벤트마스트 헤드를 포함한 벤트마스트의 상세도면
- (2) 위험구역 내의 통풍덕트 출구 배치도
- (3) 가스탐지기의 상세 배치도
- (4) 연료관을 폐위하는 이중관 및 덕트의 경로 및 통풍 입출구의 배치

4. 참고용 도면 및 자료

저인화점연료선박 규칙 4장 203.의 4항에 추가하여 다음의 자료를 제출하여야 한다.

- (1) 연소 기관의 승인 자료
- (2) 이 편 의 요건에 따라 수행한 통풍해석 및 분산해석 자료
- (3) 온도제어장치가 없는 압력식 연료탱크의 설계증기압력 계산식
- (4) 3장 201.에 따른 위험도 평가 자료

제 3 절 정기적 검사

저인화점연료선박 규칙 4장 3절의 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 2절의 요건에 추가하여 다음을 따른다.

1. 저인화점연료선박 규칙 5장 201.의 2항의 적용상, 개방구역으로 방출된 가스의 축적 가능성을 최소화하고 대기로 분산이 잘 되도록 벤트마스트, 위험구역의 통풍출구 등의 위치는 주위의 배치를 고려하여 결정하여야 한다.
2. 저인화점연료선박 규칙 5장 201.의 3항의 적용상, LPG가스의 비중 및 분산특성을 고려하여 방출된 가스가 비위험구역의 개구로 유입되지 않도록 개구를 배치하여야 한다.

제 3 절 연료탱크의 배치

저인화점연료선박 규칙 5장 3절의 요건을 따른다.

제 4 절 기관구역의 배치

401. 기관구역의 안전개념

1. 연료시스템에서 단일 손상이 발생하여도 기관구역에 가스누설이 발생하지 않아야 한다. 즉, 가스 안전 기관구역만 허용된다.
2. 가스 안전 기관구역에 대한 개념은 저인화점연료선박 규칙 5장 401. 1항을 따른다.

제 5 절 가스 안전 기관구역

저인화점연료선박 규칙 5장 5절의 요건을 따른다.

제 6 절 비상차단으로 보호되는 기관구역

비상차단으로 보호되는 기관구역은 허용되지 않는다.

제 7 절 연료관의 위치 및 보호

701. 연료관의 위치 및 보호

저인화점연료선박 규칙 5장 7절의 요건에 추가하여 다음을 따른다.

1. 연료관을 폐위하는 이중벽 구조는 연속되어야 하고 기관구역에 개구가 있어서는 안 된다. 가스 안전 기관구역에 가스 밸브유닛 구역이 설치되는 경우, 가스밸브유닛 구역으로의 접근 수단은 최대 누설압력을 견딜 수 있는 볼트로 체결되는 덮개만 허용된다.

제 8 절 연료준비실

저인화점연료선박 규칙 5장 8절의 요건을 따른다.

제 9 절 발지장치

901. 발지장치에 대한 요건

저인화점연료선박 규칙 5장 9절의 요건에 추가하여 다음을 따른다.

1. LPG가 존재할 수 있는 위험구역의 발지는 각 구역마다 독립적으로 구성되어 선외로 배출되거나, 가스탐지기가 설치된 밀폐된 탱크로 유도되어야 한다. 만약, 어느 위험구역의 발지가 다른 위험구역의 발지와 연결되어 있다면 한 구역에서 누설된 가스가 연결된 발지관을 통해 다른 구역으로 침입하는 것을 방지하는 수단을 갖추어야 한다.

제 10 절 드립 트레이

1001. 드립 트레이

저인화점연료선박 규칙 5장 10절의 요건에 추가하여 다음을 따른다.

1. 위험도 평가에서 요구되는 경우 누설된 연료를 격리하는 드립 트레이에는 누설을 탐지하고 연료를 차단하는 수단이 설치되어야 한다.
2. 누설된 연료로 인하여 냉각에 노출될 수 있는 드립트레이는 저온에 적합한 재료로 제작되어야 한다.

제 11 절 폐위구역의 출입구 및 기타 개구의 배치

저인화점연료선박 규칙 5장 11절의 요건을 따른다.

제 12 절 에어로크

저인화점연료선박 규칙 5장 12절의 요건을 따른다.

제 13 절 벤트관 및 압력도출관

1301. 벤트관 및 압력도출관의 출구

1. 다음의 LPG 가스관은 벤트마스트에 연결되어야 한다.
 - (1) 탱크의 압력도출밸브
 - (2) 가스연료 공급관의 벤트관 및 블리드 라인
2. 다음으로 부터의 LPG액체관은 연료탱크에 연결되어야 한다. 연료저장 탱크가 압력식 탱크 이외의 저온식 탱크인 경우에는 특별히 고려하여야 한다. 부득이한 경우에는 벤트마스트에 연결할 수 있으나 벤트출구로부터 LPG액체의 배출은 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

저인화점연료선박 규칙 6장 2절의 요건에 추가하여 다음을 따른다.

1. 연료격납설비는 사용하고자 하는 연료의 구성성분의 특성을 고려하여 설계하여야 한다.
2. 연료탱크의 최대 증기압은 태양 복사열로 인해 상승할 수 있는 최대온도에 대응되는 것이어야 한다.

제 3 절 일반요건

301. 일반요건

저인화점연료선박 규칙 6장 3절의 요건에 추가하여 다음을 따른다.

1. 저인화점연료선박 규칙 6장 301.의 1항의 적용상, LPG를 저장하는 설비의 최대허용설정압력은 1.0 MPa를 초과할 수 있다.
2. 저인화점연료선박 규칙 6장 301.의 4항의 적용상, 폐위구역에 설치된 연료탱크는 연료저장창 구역과는 별도로 탱크 연결부 구역을 구성하여야 한다. 또한 탱크 연결부가 개방감판 상에 있는 경우에도 3장 201.의 4항에 따른 위험도 평가에 따라 누설된 LPG가 축적되거나 거주구역, 기관구역 등의 비위험구역으로 확산될 가능성이 있는 경우, 탱크 연결부 구역을 설치하고 배기통풍 출구를 안전한 장소에 설치하여야 한다.

제 4 절 액화가스연료 격납

401. 일반

저인화점연료선박 규칙 6장 401.을 따른다.

402. 액화가스연료 격납설비의 안전원칙

저인화점연료선박 규칙 6장 402.의 요건에 추가하여 다음을 따른다.

1. 저인화점연료선박 규칙 6장 402.의 1항 적용상, 대기압에서 연료온도가 -10°C 이상인 경우 이차방벽은 요구되지 않는다.
2. 저인화점연료선박 규칙 6장 402.의 1항 적용상, 대기압에서 연료온도가 -55°C 이상인 경우 선체구조를 2차 방법으로 볼 수 있다.

403. 탱크형식에 따른 2차 방벽

저인화점연료선박 규칙 6장 403.을 따른다.

404. 2차 방벽의 설계

저인화점연료선박 규칙 6장 404.을 따른다.

405. 부분 2차 방벽과 1차 방벽의 소규모 누설에 대한 보호장치

저인화점연료선박 규칙 6장 405.을 따른다.

406. 지지구조

저인화점연료선박 규칙 6장 406.을 따른다.

407. 관련 구조와 장치

저인화점연료선박 규칙 6장 407.을 따른다.

408. 단열

저인화점연료선박 규칙 6장 408.을 따른다.

409. 설계하중

저인화점연료선박 규칙 6장 4절 409.에 추가하여 다음을 따른다.

1. 저인화점연료선박 규칙 6장 409.의 3항 (3)호 (가) (b)의 적용상, 설계증기압력 P_0 는 설계주위온도의 상한조건에서 열전달로 인해 최대로 상승할 수 있는 연료 온도에서의 게이지 증기압이상이어야 한다.

410. 구조 건전성

저인화점연료선박 규칙 6장 410.을 따른다.

411. 구조해석

저인화점연료선박 규칙 6장 411.을 따른다.

412. 설계조건

저인화점연료선박 규칙 6장 412.을 따른다.

413. 재료

저인화점연료선박 규칙 6장 413.을 따른다.

414. 제작

저인화점연료선박 규칙 6장 414.을 따른다.

415. 탱크 형식

저인화점연료선박 규칙 6장 415.을 따른다.

416. 새로운 개념을 위한 한계상태설계

저인화점연료선박 규칙 6장 416.을 따른다.

제 5 절 이동식 액화가스 연료탱크

저인화점연료선박 규칙 6장 5절을 따른다.

제 6 절 압축석유가스 연료격납

가스상태로 압축하여 저장하는 것은 LPG에 적용되지 않으므로 저인화점연료선박 규칙 6장 6절은 적용하지 않는다.

제 7 절 압력도출장치

701. 일반사항

저인화점연료선박 규칙 6장 701.을 따른다.

702. 액화가스 연료탱크의 압력도출장치

저인화점연료선박 규칙 6장 702.에 추가하여 다음을 따른다.

- 저인화점연료선박 규칙 6장 702.의 7항 (1)호의 적용상, 증기방출은 출구에서 수직상방의 방향으로 흐름에 방해 받지 않는 분출(jet)의 형태로 배출되어야 한다. 또한 벤트 출구의 배치는 3장 201.의 4항 (3)호 (사)에 따라 가스분산해석을 수행하여 다음을 확인하여야 한다.
 - 방출된 가스가 주위의 비위험구역의 개구로 유입되지 않음,
 - 방출된 가스가 개방갑판 상에 축적되지 않음, 및
 - 방출된 가스가 기관의 배기가스 배출구 및 기타 발화원에서 인화성 분위기를 조성하지 않음
- 저인화점연료선박 규칙 6장 702.의 10항의 적용상, 드레인관에는 벤트관 가까이에 1개의 차단밸브 및 1개의 자동폐쇄밸브를 연속으로 설치하고 배수 시에 각각의 밸브를 순차적으로 개방하여 벤트관 내의 가스가 드레인관을 통해 배출되지 않도록 하여야 한다.
- 연료탱크 압력도출밸브에 연결된 벤트관에는 가스가 탐지되면 불활성가스로 퍼징할 수 있는 장치를 설치하여야 한다.

703. 압력도출장치의 용량

저인화점연료선박 규칙 6장 703.을 따른다.

제 8 절 액화가스 연료탱크의 적재한도

저인화점연료선박 규칙 6장 8절을 따른다.

제 9 절 연료 저장 조건

901. 탱크압력 및 온도의 제어

저인화점연료선박 규칙 6장 901.에 추가하여 다음을 따른다.

- 저인화점연료선박 규칙 6장 901.의 1항의 적용상, 압력식 탱크에 대해서는 '주위설계의 상한온도에서 연료의 최대 게이이지 증기압'은 고온 측의 설계주위온도에서 열전달로 인해 최대로 상승할 수 있는 연료 온도에서의 게이이지 증기압을 적용하여야 한다.
- 1항의 경우를 제외하고는 저인화점연료선박 규칙 6장 901.의 1항에서 요구하는 온도 및 압력제어 수단을 갖추어야 한다.

902. 설계

저인화점연료선박 규칙 6장 902.을 따른다.

903. 재액화 설비

저인화점연료선박 규칙 6장 903.을 따른다.

904. 연소 장치

저인화점연료선박 규칙 6장 904.을 따른다.

905. 적합성

저인화점연료선박 규칙 6장 905.을 따른다.

906. 장치의 가용성

저인화점연료선박 규칙 6장 906.을 따른다.

제 10 절 연료격납설비 내의 대기 제어

저인화점연료선박 규칙 6장 10절을 따른다.

제 11 절 연료저장창 구역의 대기 제어 (독립형탱크 형식 C 제외)

저인화점연료선박 규칙 6장 11절을 따른다.

제 12 절 독립형탱크 형식 C 주위 구역의 환경제어

저인화점연료선박 규칙 6장 12절을 따른다.

제 13 절 불활성화

저인화점연료선박 규칙 6장 13절을 따른다.

제 14 절 선내에서의 불활성 가스의 생산 및 저장

저인화점연료선박 규칙 6장 14절을 따른다. ↓

제 7 장 재료 및 관 설계

저인화점연료선박 규칙 7장을 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 추가하여 다음을 따른다.

1. 병커링 관장치는 의도하는 모든 LPG의 온도, 압력 및 성분에 적합하여야 한다.
2. 병커링 중 연료탱크에서 발생하는 증기를 제어할 수 있는 수단을 갖추어야 한다. 저인화점연료선박 규칙 6장 901.에 따른 증기를 제어할 수 있는 수단이 없는 경우에는 매니폴드에 증기회수 연결구를 설치하여야 한다.

제 3 절 병커링 스테이션

301. 일반요건

저인화점연료선박 규칙 8장 301.에 추가하여 다음을 따른다.

1. 저인화점연료선박 규칙 8장 301.의 1항의 적용상, 매니폴드가 개방구역에 설치된 경우에도 병커링 매니폴드의 하부에는 가스탐지기를 설치하여야 하고, 바닥면에서 30 cm 이내의 높이로 적절한 간격으로 설치하여야 한다. 가스가 탐지되면 경보 및 비상차단을 작동시킬 수 있어야 한다.
2. 병커링 작업동안 병커링 제어장소에서 병커링 매니폴드 지역을 육안 또는 CCTV로 관찰할 수 있어야 한다.

302. 선박의 연료호스

저인화점연료선박 규칙 8장 302.을 따른다.

제 4 절 매니폴드

저인화점연료선박 규칙 8장 4절을 따른다.

제 5 절 병커링장치

저인화점연료선박 규칙 8장 5절을 따른다. ↕

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.에 추가하여 다음을 적용한다.

1. 연료공급장치는 기관에 요구되는 온도, 압력 및 유량으로 연료를 연속적으로 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.
3. 연료는 사용온도에서의 증기압을 고려하여 연료 공급과정에서 다음과 같이 의도하지 않은 상변화가 발생하지 않도록 하여야 한다.
 - (1) 연료가 가스상태로 공급되는 경우에는 공급압력을 고려하여 연료의 온도가 노점이하로 내려가지 않도록 조치하여야 한다.
 - (2) 연료가 액체상태로 공급되는 경우에는 사용온도에서 압력이 증기압이하로 내려가지 않도록 조치하여야 한다.
4. 연료관의 벤트, 퍼징 및 배출(bleed) 장치는 LPG액체가 대기로 방출되지 않도록 설계되어야 한다.

제 3 절 연료 공급의 이중화

저인화점연료선박 규칙 9장 3절을 따른다.

제 4 절 가스공급장치의 안전 기능

401. 가스공급장치의 안전 기능

저인화점연료선박 규칙 9장 401.에 추가하여 다음을 적용한다.

1. 저인화점연료선박 규칙 9장 401.의 4항 (1)호의 적용상, 액체연료 공급관의 경우 블리드 라인(bleed line)은 녹아웃 드럼(knockout drum)을 통하거나 또는 연료탱크로 유도하여야 한다.
2. 저인화점연료선박 규칙 9장 401.의 4항 (1)호의 적용상, 연료 공급관의 이중차단 밸브 사이에는 불활성가스의 퍼징관을 연결하여 블리드 밸브가 열리면 자동으로 블리드 라인을 퍼징함으로써 LPG액체 또는 LPG가스가 배출배관 내에 잔존하지 않도록 하여야 한다.
3. 저인화점연료선박 규칙 9장 401.의 7항의 적용상, 액체연료 공급관의 경우 벤트관은 녹아웃 드럼(knockout drum)을 통하거나 또는 연료탱크로 유도하여야 한다.

제 5 절 기관구역 외부에서 연료의 분배요건

저인화점연료선박 규칙 9장 5절을 따른다.

제 6 절 가스안전 기관구역 내에 설치된 연료소모장치로의 연료공급장치

저인화점연료선박 규칙 9장 6절을 따른다.

제 7 절 비상차단으로 보호되는 구역의 연료공급장치

비상차단으로 보호되는 기관구역은 허용되지 않으므로 저인화점연료선박 규칙 9장 7절은 적용하지 않는다.

제 8 절 내측 관의 가스누설에 대비한 통풍덕트 및 외측 관의 설계

801. 외측 관 또는 덕트의 설계 압력

저인화점연료선박 규칙 9장 801.을 따른다.

802. 고압 연료관의 외측 관 또는 덕트의 설계 압력

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

저인화점연료선박 규칙 9장 803.을 따른다.

804. 덕트의 시험과 치수

저인화점연료선박 규칙 9장 804.을 따른다.

제 9 절 압축기 및 펌프

저인화점연료선박 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

저인화점연료선박 규칙 10장 201.에 추가하여 다음을 적용한다.

1. 연료소모장치는 사용하고자 하는 연료의 구성성분의 특성에 대한 운전에 적합하도록 설계되어야 한다.
2. 연소되지 않은 가스가 배기장치에서 자연발화하지 않도록 배기가스의 온도를 고려하여야 한다. 다만, 배기가스의 온도를 낮추는 것이 불가능한 경우, 위험도 평가를 통하여 안전성이 확보됨을 문서로 제출하여야 한다.

제 3 절 피스톤 형식의 내연기관

301. 일반

저인화점연료선박 규칙 10장 301.에 추가하여 다음을 적용한다.

1. 내연기관은 우리선급의 형식승인을 받아야 하며, 다음 항목이 확인되어야 한다. 다만 다음에 한정하지는 않는다.
 - (1) 피스톤 하부공간의 LPG가스 축적 방지 및 배출방법
 - (2) 배기장치내의 미연소된 LPG가스에 대한 안전조치
 - (3) 착화 실패에 따른 미연소 가스의 제거 방법

제 4 절 주보일러 및 보조보일러

저인화점연료선박 규칙 10장 4절을 따른다.

제 5 절 가스터빈

501. 가스터빈

저인화점연료선박 규칙 10장 501.에 추가하여 다음을 적용한다.

1. 저인화점연료선박 규칙 10장 501.의 2항의 적용상, 가스안전 기관구역에 설치된 가스터빈은 기밀의 구조로 폐위되어야 하고 그 폐위구역은 저인화점연료선박 규칙에서 요구하는 비상차단으로 보호되는 기관구역의 요건을 만족하여야 한다. 또한 가스터빈을 폐위하는 구역 내에서의 가스누설 및 그 영향에 대하여 위험도 평가를 수행하여야 한다. ↓

제 11 장 화재안전

제 1 절 목적

101. 목적

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

제 2 절 기능요건

저인화점연료선박 규칙 11장 2절을 따른다.

제 3 절 방화

301. 방화

저인화점연료선박 규칙 11장 301.에 추가하여 다음을 적용한다.

1. 저인화점연료선박 규칙 11장 301.의 3항의 적용상, 연료준비실은 A류 기관구역 및 화재위험이 큰 구역과 분리되어야 한다. 분리는 A-60급으로 방열된 폭 900 mm의 코퍼뎀으로 한다.

제 4 절 소화주관

저인화점연료선박 규칙 11장 4절을 따른다.

제 5 절 물분무장치

저인화점연료선박 규칙 11장 5절을 따른다.

제 6 절 드라이케미컬 분말 소화장치

저인화점연료선박 규칙 11장 6절을 따른다.

제 7 절 화재탐지 및 경보장치

저인화점연료선박 규칙 11장 7절을 따른다.

제 8 절 고정식 소화장치

1. 연료준비실에는 FSS Code에 적합한 고정식 소화장치를 설치하여야 하고 가스화재의 소화용으로 요구되는 농도 및 분무율이 고려되어야 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

저인화점연료선박 규칙 12장 2절을 따른다.

제 3 절 일반요건

저인화점연료선박 규칙 12장 3절을 따른다.

제 4 절 구역 분류

401. 구역 분류

저인화점연료선박 규칙 12장 401.에 추가하여 다음을 적용한다.

1. 저인화점연료선박 규칙 12장 401.의 2항의 적용상, 위험구역의 분류에 있어서 LPG가스의 비중이 공기보다 무겁다는 점을 고려하여야 한다. 필요시, IEC 60079-10-1을 참고할 수 있다.

제 5 절 위험구역

저인화점연료선박 규칙 12장 5절을 따른다. ↓

제 13 장 통풍

제 1 절 목적

101. 목적

이 장은 LPG연료기관 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 용량 및 배치는 LPG가스의 무거운 비중을 고려하여 통풍의 효과를 충분히 확보할 수 있어야 한다.

제 3 절 일반요건

301. 위험구역의 통풍

저인화점연료선박 규칙 13장 301.에 추가하여 다음을 적용한다.

1. 위험구역의 통풍덕트는, 저인화점연료선박 규칙 13장 8절에서 허용하는 것을 제외하고, 거주구역, 업무구역, 기관구역, 제어장소, 로로구역을 통과하지 않아야 한다.
2. 통풍이 요구되는 구역의 통풍덕트의 배치에 대하여 LPG가스는 공기보다 무거운 특성을 고려하여 통풍덕트의 흡입구는 구역의 가장 낮은 곳에 배치하여야 하고, 통풍효율을 저해하지 않는 한 바닥면에 가까이 설치하여야 한다. 이에 추가하여, 통풍되는 구역이 선체 외판과 접하거나 또는 손상시 해수가 유입할 수 있는 구역인 경우, 통풍덕트에는 바닥상방 약 2 m 부근의 위치에 비상용 배기 덕트를 설치하고 그 개구는 노출감판 및 구역 내에서 개폐할 수 있는 댐퍼를 설치하여야 한다.
3. 각 구역의 통풍입구의 개수 및 위치는 구역의 크기 및 배치를 고려하여 결정되어야 하며 바닥의 구조가 복잡한 경우에는 통풍해석을 통해 통풍용량 및 덕트의 배치가 적절한지 확인하여야 한다.

302. 환풍기용 전동기

저인화점연료선박 규칙 13장 302.을 따른다.

303. 가스원이 있는 구역에 사용되는 환풍기의 설계

저인화점연료선박 규칙 13장 303.을 따른다.

304. 통풍장치의 분리

저인화점연료선박 규칙 13장 304.을 따른다.

305. 위험 폐위구역의 공기 흡입구

저인화점연료선박 규칙 13장 305.에 추가하여 다음을 적용한다.

1. 위험구역의 공기출구에서 배출되는 가스가 공기 흡입구를 통하여 재순환 되지 않도록 배치되어야 한다. 이러한 배치의 만족을 확인하기 위하여 필요시 가스분산해석을 수행할 수 있다.
2. 위험구역의 통풍출구는 상방으로 배출되는 구조이어야 한다.

306. 비위험구역의 공기 출구

저인화점연료선박 규칙 13장 306.을 따른다.

307. 위험폐위구역의 공기 출구

저인화점연료선박 규칙 13장 307.을 따른다.

308. 통풍장치의 필수 용량

저인화점연료선박 규칙 13장 308.에 추가하여 다음을 적용한다.

1. LPG가스의 무거운 비중과 낮은 폭발하한계치를 고려하여 IEC 60079-10-1 또는 CFD해석에 따른 통풍효과 (effectiveness of ventilation)를 확보하기 위하여 통풍용량의 증가가 필요할 수 있다.

309. 출입구가 위험구역에 있는 비위험구역

저인화점연료선박 규칙 13장 309.을 따른다.

310. 출입구가 폐위된 위험구역에 있는 비위험구역

저인화점연료선박 규칙 13장 310.을 따른다.

제 4 절 탱크연결부 구역

저인화점연료선박 규칙 13장 4절을 따른다.

제 5 절 기관구역

저인화점연료선박 규칙 13장 501.의 1항을 따른다.

제 6 절 연료준비실의 요건

601. 연료준비실

저인화점연료선박 규칙 13장 601.에 추가하여 다음을 적용한다.

1. 저인화점연료선박 규칙 13장 601.의 적용상, 연료준비실의 통풍 트렁크에는 승인된 자동 고장안전(fail-safe)형 방화 댐퍼가 설치되어야 한다.

제 7 절 병커링 스테이션의 요건

저인화점연료선박 규칙 13장 7절을 따른다.

제 8 절 덕트 및 이중관의 요건

801. 덕트 및 이중관

저인화점연료선박 규칙 13장 801.에 추가하여 다음을 적용한다.

1. 저인화점연료선박 규칙 13장 801. 1항의 적용상, 이중관 및 덕트의 모든 범위에 걸쳐 부압이 유지되도록 이중관 및 덕트 상의 통풍 입구 및 출구의 위치를 결정하여야 한다.
2. 저인화점연료선박 규칙 13장 801. 3항의 적용상, 이중관 및 덕트의 통풍입구는 발화원으로부터 멀리 떨어진 비위험 개방구역에 위치하여야 한다. ↓

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 일반요건

301. 일반요건

저인화점연료선박 규칙 14장 301.에 추가하여 다음을 적용한다.

1. 저인화점연료선박 규칙 14장 301.의 3항의 적용상, 위험구역에 설치되는 전기기기는 IEC 60079-20에 따라 LPG의 구성성분에 적합한 승인된 안전형이어야 한다. IEC 60079-20에서는 LPG의 주요 성분인 부탄과 프로판에 대하여 다음과 같은 온도등급 및 장비그룹으로 분류하고 있다.

	온도등급	장비그룹
프로판	T2	IIA
부탄	T2	IIA

↓

제 15 장 제어, 감시 및 안전장치

제 1 절 목적

101. 목적

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

제 2 절 기능요건

201. 일반요건

저인화점연료선박 규칙 15장 2절을 따른다.

제 3 절 일반요건

저인화점연료선박 규칙 15장 3절을 따른다.

제 4 절 병커링 및 가스탱크 감시

저인화점연료선박 규칙 15장 4절을 따른다.

제 5 절 병커링 제어

저인화점연료선박 규칙 15장 5절을 따른다.

제 6 절 가스압축기의 감시

저인화점연료선박 규칙 15장 6절을 따른다.

제 7 절 가스기관의 감시

저인화점연료선박 규칙 15장 7절을 따른다.

제 8 절 가스탐지

801. 가스탐지

저인화점연료선박 규칙 15장 801.에 추가하여 다음을 적용한다.

1. 저인화점연료선박 규칙 15장 801.의 1항에서 요구하는 장소에 추가하여 다음의 장소에 가스탐지기를 영구적으로 설치하여야 한다.
 - (1) 위험도 평가의 결과에 따라 요구되는 경우, 로로구역의 통풍입구
 - (2) 병커링 스테이션
2. 저인화점연료선박 규칙 15장 801.의 6항의 적용상, 병커링 스테이션에서 누설가스를 탐지하는 경우, 경보가 발하여야 하고 병커링장치의 비상차단장치를 작동하여야 한다.

제 9 절 화재탐지

저인화점연료선박 규칙 15장 9절을 따른다.

제 10 절 통풍

저인화점연료선박 규칙 15장 10절을 따른다.

제 11 절 가스공급장치의 안전 기능

저인화점연료선박 규칙 15장 11절을 따른다. ↓

제 16 장 제조 및 시험

저인화점연료선박 규칙 16장을 따른다. ↓

제 17 장 선종에 따른 특별요건

제 1 절 여객선에 대한 특별요건

101. 여객에 대한 특별한 고려

1. 가스위험구역에 면하는 여객구역의 개구에는 가스탐지장치를 설치하여야 한다.
2. 선내의 가스시설 및 가스누설이 여객의 안전에 미치는 위험성에 대하여 위험도 평가를 수행하여야 한다. ↴

부록 1 LPG연료 준비선박의 요건

제 1 절 일반사항

101. 적용

1. 이 부록은 전통적인 선박연료를 사용하는 선박을 선박 인도 후 LPG연료를 사용하는 선박으로 개조할 것을 목적으로 선박의 건조단계에서 LPG연료와 관련된 설계를 수행하거나 부분적인 설비를 설치하여 건조단계에서 개조를 미리 준비하는 하는 선박(이하 “LPG연료 준비선박”이라 한다)에 적용한다.
2. 이 부록은 LPG연료의 사용을 위한 준비에 대한 수준(level)(이하 “LPG연료 준비수준”이라 한다) 및 그 수준에 해당 되는 요건을 규정하며 선박에 적용하고자 하는 준비의 범위는 선주와 조선소의 합의에 의해 결정된다.
3. LPG연료 준비선박의 LPG연료 장치의 설계 및 설치의 건조계약시점에서 유효한 이 지침서를 적용한다. 다만, 이 지침에 적합한 LPG연료 준비선박이 인도 후 LPG연료 선박으로 개조가 되는 경우에는 개조시점에서 유효한 이 지침서에 적합하여야 한다.

102. LPG연료 준비수준

1. 이 부록에서는 LPG연료 준비수준을 다음과 같이 2단계로 정의한다.
 - (1) 기본설계만 수행하는 수준
 - (2) (1)호에 추가하여 부분적으로 상세설계를 수행하고 설치하는 수준
2. 상기 1항에서 정의된 준비수준이 이 부록에 적합한 경우 2절에서 정한 선급부호를 부여할 수 있다.

제 2 절 선급부호

201. 일반사항

1. 우리 선급은 LPG연료 준비수준에 따라 202. 및 203.에 해당되는 선급부호를 부여할 수 있다.
2. 이 절에서 정한 선급부호에 해당되는 요건은 3절을 따른다.

202. LPG Ready D

1. LPG연료의 사용에 대한 기본설계만 준비하는 선박에 대하여는 추가특기사항으로 “LPG Ready D”를 부여한다.
2. LPG Ready D는 LPG Ready I를 부여받은 선박에는 부여하지 않는다.

203. LPG Ready I

1. LPG연료의 사용에 대한 기본설계에 추가하여 부분적으로 상세설계까지 수행하고 설치를 하는 선박에 대하여는 추가 특기사항으로 “LPG Ready I”를 부여한다.
2. LPG Ready I를 부여함에 있어서 LPG Ready I 부호에 추가하여 괄호 안에 설치되는 항목에 해당되는 부호를 하나 또는 이들의 조합으로 부여하며 설치되는 항목에 대한 부호는 다음과 같다.
 - (1) LPG연료탱크를 위한 선체보강 - SR
 - (2) LPG연료탱크 - FT
 - (3) LPG연료탱크 벤트장치 - TV
 - (4) LPG연료 공급장치 - FS
 - (5) LPG연료 수급장치 - BS
 - (6) LPG연료 주기관 - ME
 - (7) LPG연료 보조기관 - AE
 - (8) LPG연료 보일러 - B
 - (9) LPG연료운전으로 개조가 가능한 주기관 - ME-C
 - (10) LPG연료운전으로 개조가 가능한 보조기관 - AE-C
 - (11) LPG연료운전으로 개조가 가능한 보일러 - B-C

예를 들면, LPG연료탱크를 위한 선체보강 및 LPG연료탱크를 설치한 선박에 대하여는 LPG Ready I(SR, FT)를 부여하고, LPG연료 주기관 및 LPG연료 공급장치를 설치한 선박에 대하여는 LPG Ready I(FS, ME)를 부여한다.

제 3 절 LPG연료 준비수준에 대한 요건

301. 일반사항

1. 이 부록에서는 LPG연료 준비수준에 해당되는 제출도면 및 설치되어야 할 설비에 대하여만 규정하고, 구조 및 설비의 설계 및 설치에 대하여는 이 지침서 1편의 해당 요건을 따른다.
2. LPG연료 준비에 대한 도면검토, 도면승인 및 검사는 LPG연료선박으로 개조에 대한 도면검토, 도면승인 및 검사로 인정되지 않으며, 선박이 개조되는 경우에는 그 시점에 유효한 이 지침서에 따라 도면검토, 도면승인 및 검사가 시행되어야 한다. 신조 시 LPG연료 준비에 대한 검토도면, 승인도면 및 증서는 개조 시에 참고로 사용할 수 있다.

302. 기본설계만 준비하는 수준

1. 일반사항

- (1) 이 절에서는 LPG Ready D를 부여받기 위하여 제출하여야 할 도면 및 자료에 대하여 규정하고 설계에 대한 세부 요건은 이 지침서 1편의 해당되는 요건을 따른다.
- (2) 이 절에서 요구하는 도면 및 자료는 그 제목 앞에 "LPG Ready"를 표시하여 LPG연료 준비에 대한 도면을 일반적인 신조도면과 구분한다.
- (3) 이 절에서 요구하는 도면 및 자료에서 일부를 준비할 수 없는 경우, 이에 대한 대체 문서를 우리 선급이 검토하여 인정할 수 있다.

2. 제출도면 및 자료

- (1) 다음의 도면을 제출하여 우리 선급의 검토를 받아야 한다.
 - (가) 다음의 위치를 나타내는 일반배치도
 - (a) 기관구역, 거주구역, 업무구역 및 제어장소
 - (b) LPG연료격납설비
 - (c) 연료준비실
 - (d) 육상연결구 및 LPG연료관의 경로
 - (e) LPG연료탱크의 창구, 벤트관 및 기타 개구
 - (f) 연료준비실 및 기타 위험구역의 통풍관, 문 및 개구
 - (g) 거주구역, 업무구역 및 제어장소의 출입구, 공기흡입구 및 개구
 - (h) 위험구역(구역 0, 1, 2)
 - (나) LPG연료 격납설비에 대한 다음 도면 및 자료
 - (a) LPG연료탱크의 형식, 치수 및 체적
 - (b) LPG연료탱크의 지지 및 지지 도면
 - (c) 탱크연결부 구역을 포함한 탱크의 배치도
 - (d) LPG연료탱크를 지지하는 구조의 설계하중 및 구조해석에 대한 사양
 - (e) 열전달 계산서를 포함한 LPG연료탱크의 방열재 도면 및 사양상세
 - (다) LPG연료 공급장치에 대한 다음 도면 및 자료
 - (a) 기관실, 연료준비실 및 LPG를 다루는 장비가 설치된 구역의 배치도
 - (b) LPG연료관 계통도
 - (c) 기관실, 연료준비실 및 가스를 다루는 장비가 설치된 구역의 통풍장치도
 - (라) LPG연료 수급장치에 대한 다음 도면 및 자료
 - (a) LPG연료 수급장치의 배치도
 - (b) LPG연료 수급관 계통도
 - (c) LPG연료 수급장소의 통풍장치도
 - (마) 안전 도출밸브에 대한 다음 도면
 - (a) LPG연료탱크의 도출밸브 및 벤트관 배치도
 - (b) LPG연료탱크 도출밸브의 용량계산서

- (바) 소화 및 방화관련 장치에 대한 다음 도면 및 자료
 - (a) LPG연료탱크 및 LPG장비가 설치된 구역에 대한 방화구조도
 - (b) 물분무장치의 배치 및 사양
 - (c) 드라이 케미컬 소화장치의 배치 및 사양
- (사) 이 지침서 1편 3장 2절에 따른 위험도 분석자료
 - (아) LPG연료탱크가 포함된 복원성 계산서
 - (자) LPG연료탱크가 포함된 종강도 계산서

303. 부분적으로 설치를 하는 수준

1. 일반사항

- (1) 이 절에서는 LPG Ready I를 부여받기 위하여 설치하는 항목 및 제출하여야 할 도면 및 자료에 대하여 규정하고 설치되는 설비의 설계 및 설치에 대한 세부 요건은 이 지침서 1편의 해당되는 요건을 따른다.
- (2) 302.에서 요구하는 기본설계에 대한 도면 및 자료를 제출하여 우리 선급의 검토를 받아야 한다. 다만, 2항부터 6항에서 승인용으로 제출하는 도면 및 자료는 검토용으로 제출하지 않아도 된다.
- (3) 설치되는 설비는 다음 항목으로 구분한다.
 - (가) LPG연료탱크의 선체보강
 - (나) LPG연료탱크
 - (다) LPG연료탱크 벤트장치
 - (라) LPG연료 공급장치
 - (마) LPG연료 수급장치
 - (바) LPG연료 주기관
 - (사) LPG연료 보조기관
 - (아) LPG연료 보일러
 - (자) LPG연료운전으로 개조가 가능한 주기관
 - (차) LPG연료운전으로 개조가 가능한 보조기관
 - (카) LPG연료운전으로 개조가 가능한 보일러
- (4) 실제로 설치되는 설비는 일반적인 신조도면에 반영되어야 하고, 이 경우 도면의 제목 앞에는 LPG Ready를 표시하지 않는다.

2. LPG연료탱크의 선체보강

- (1) 이 지침서 1편 6장에 따라 LPG연료탱크의 하부 선체구조를 보강하여야 한다.
- (2) 다음의 도면 및 자료를 제출하여 우리 선급의 승인을 받아야 한다.
 - (가) LPG연료탱크 및 지지대의 상세도면
 - (나) LPG연료탱크 지지대의 재료사양 및 탱크 주위의 선체에 대한 강제 등급선택
 - (다) 용접절차서, 응력제거절차서 및 비파괴검사 계획
 - (라) LPG연료탱크를 지지하는 구조의 설계하중 및 구조해석에 대한 사양
 - (마) 열전달 계산서를 포함한 LPG연료탱크의 방열재 도면 및 사양상세

3. LPG연료탱크

- (1) 이 지침서 1편 5장 3절 및 6장에 따라 LPG연료탱크를 설치하여야 한다.
- (2) 이 지침서 1편 4장 203.의 3항 및 4항에서 LPG연료탱크와 관련된 도면 및 자료를 제출하여야 한다.

4. LPG연료탱크 벤트장치

- (1) 이 지침서 1편 5장 13절 및 6장 7절에 따라 LPG연료탱크 벤트장치를 설치하여야 한다.
- (2) 이 지침서 1편 4장 203.의 3항 및 4항에서 LPG연료탱크 벤트장치와 관련된 도면 및 자료를 제출하여야 한다.

5. LPG연료 공급장치

- (1) 이 지침서 1편 7장 및 9장에 따라 LPG연료 공급장치를 설치하여야 한다.
- (2) 다음의 도면을 제출하여 우리 선급의 승인을 받아야 한다.
 - (가) 기관실, 연료준비실 및 LPG를 다루는 장비가 설치된 구역의 배치도
 - (나) 기관실, 연료준비실 및 LPG를 다루는 장비가 설치된 구역의 통풍장치도
 - (다) LPG공급관의 도면 및 사양
 - (라) LPG관에 설치되는 오프셋, 루프, 밴드 및 벨로즈, 슬립이음(탱크내부에 한함) 등과 같은 기계식이음 또는 유사

한 수단의 도면 및 사양

- (마) LPG관장치의 플랜지, 밸브 및 기타 부차품의 도면 및 사양. 설계온도 -55°C 미만의 관장치에 사용하기 위한 밸브는 설계온도에서 누설시험 및 효력시험(형식시험)을 위한 자료
- (바) LPG관장치에 설치되는 신축 부품의 형식승인 자료
- (사) LPG관의 재료, 용접, 용접부 후열처리 및 비파괴시험에 대한 사양
- (아) LPG관의 압력시험(구조적 및 기밀 시험)에 대한 사양
- (자) LPG(액체 및 증기)를 포함하는 모든 관장치의 효력 시험을 위한 프로그램
- (차) 저온관의 방열에 대한 도면 및 사양(설치될 경우)
- (카) 관의 전기적 접지에 대한 사양
- (타) LPG연료장치 관련 냉각 또는 가열장치(설치될 경우)

6. LPG연료 수급장치

- (1) 이 지침서 1편 7장 및 8장에 따라 LPG연료 수급장치를 설치하여야 한다.
- (2) 다음의 도면을 제출하여 우리 선급의 승인을 받아야 한다.
 - (가) LPG연료 수급장치의 배치도
 - (나) LPG연료 수급장소의 통풍장치도
 - (다) LPG연료 수급관의 도면 및 사양
 - (라) 가스관에 설치되는 오프셋, 루프, 밴드 및 벨로즈, 슬립이음(탱크내부에 한함) 등과 같은 기계식이음 또는 유사한 수단의 도면 및 사양
 - (마) 가스관장치의 플랜지, 밸브 및 기타 부차품의 도면 및 사양. 설계온도 -55°C 미만의 관장치에 사용하기 위한 밸브는 설계온도에서 누설시험 및 효력시험(형식시험)을 위한 자료
 - (바) 가스관장치에 설치되는 팽창 부품의 형식승인 자료
 - (사) 가스관의 재료, 용접, 용접부 후열처리 및 비파괴시험에 대한 사양
 - (아) 가스관의 압력시험(구조적 및 기밀 시험)에 대한 사양
 - (자) 가스(액체 및 증기)를 포함하는 모든 관장치의 효력 시험을 위한 프로그램
 - (차) 저온관의 방열에 대한 도면 및 사양(설치될 경우)
 - (카) 관의 전기적 접지에 대한 사양
 - (타) 육상 연결관을 분리하기 전에 가스 수급관으로부터 액체의 제거를 위한 방법에 대한 사양

7. LPG연료 주기관

이 지침서 1편 10장 3절의 요건에 적합한 주기관을 설치하여야 한다.

8. LPG연료 보조기관

이 지침서 1편 10장 3절의 요건에 적합한 보조기관을 설치하여야 한다.

9. LPG연료 보일러

이 지침서 1편 10장 4절의 요건에 적합한 보일러를 설치하여야 한다.

10. LPG연료운전으로 개조가 가능한 주기관

- (1) 개조가 가능한 주기관을 설치하여야 한다.
- (2) 다음의 도면을 참조용으로 제출하여야 한다.
 - (가) LPG연료운전으로의 개조 상세
 - (나) 교체되어야 하는 부품 목록
 - (다) 새로이 설치되는 부품 목록

11. LPG연료운전으로 개조가 가능한 보조기관

- (1) 개조가 가능한 보조기관을 설치하여야 한다.
- (2) 다음의 도면을 참조용으로 제출하여야 한다.
 - (가) LPG연료운전으로의 개조 상세
 - (나) 교체되어야 하는 부품 목록
 - (다) 새로이 설치되는 부품 목록

12. LPG연료운전으로 개조가 가능한 보일러

- (1) 개조가 가능한 보일러를 설치하여야 한다.
- (2) 다음의 도면을 참조용으로 제출하여야 한다.
 - (가) LPG연료운전으로의 개조 상세

- (나) 교체되어야 하는 부품 목록
- (다) 새로이 설치되는 부품 목록

304. 검사

1. 제조중 등록검사

설비의 제조공장에서의 시험 및 선내 설치후 시험은 이 지침서 1편의 요건에 따른다.

2. 정기적 검사

이 부록의 적용에 있어서 LPG Ready I 부호를 가진 선박의 정기적 검사 시 설치된 해당 설비의 일반적인 상태에 대하여 육안검사를 시행하여야 한다. 이러한 설비는 해당 선박이 LPG연료선박으로 개조될 때 검사 및 상태에 대한 평가가 수행되어야 하고 시험범위는 건조시점으로부터 경과된 기간 및 유지보수의 정도에 따라서 정해진다.Ⓛ

제 2 편
LPG를 연료로 사용하는 선박
(IGC 선박)

제 1 장 일반사항

제 1 절 일반사항

101. 적용

1. 선급 및 강선규칙 7편 5장에 적합한 LPG 운반선이 화물을 연료로 사용하는 경우에는 선급 및 강선규칙 7편 5장 16절과 지침 7편 5장 16절 대신에 이 편의 요건을 적용한다. 다만 한국 선박안전법 적용대상 선박에 대해서는 이 편을 적용하지 않는다.
2. 선급 및 강선규칙 7편 5장에서 16절을 제외하고는 규칙 7편 5장을 따른다.

제 2 절 목적과 기능요건

201. 목적

이 편의 목적은 연료로써 LPG 화물을 사용함에 있어서 연료소모장치까지 연료공급장치 및 연료소모장치가 안전하고 신뢰성 있게 운전되는 것을 목적으로 한다.

202. 기능요건

1. 연료소모장치가 설치된 구역에서는 단일 손상으로 인해 LPG의 누설이 발생되지 않아야 한다.
2. LPG의 누설에 대한 통풍, 탐지 및 안전조치는 LNG의 누설에 대한 것과 동등한 효력을 갖추어야 한다.
3. 개방갑판 상에서 가스누출원(벤트마스트, 위험구역의 통풍출구, 연료관 벤트 출구 등)을 통해 누출된 가스가 주위의 가스안전구역(거주구역, 기관구역 등)의 개구를 통해 침입하지 않도록 배치하여야 한다. 필요한 경우, 가스탐지기를 고려한 개구에 설치하여야 한다.
4. LPG는 프로판과 부탄의 조성비에 따라 특성이 다르므로 연료로 사용하고자 하는 LPG의 조성비는 연료소모장치의 정상적인 작동에 적합하여야 한다.
5. 연료는 사용온도에서의 증기압을 고려하여 연료 공급과정에서 다음과 같이 의도하지 않은 상변화가 발생하지 않도록 하여야 한다.
 - (1) 연료가 가스상태로 공급되는 경우에는 공급압력을 고려하여 연료의 온도가 노점이하로 내려가지 않도록 조치하여야 한다.
 - (2) 연료가 액체상태로 공급되는 경우에는 사용온도에서 압력이 증기압이하로 내려가지 않도록 조치하여야 한다.
6. 연료공급장치의 벤트, 퍼징 및 배출관을 통해 대기로 LPG액체가 방출되지 않도록 하여야 한다.

제 3 절 일반요건

301. 위험도 평가

1. LPG화물을 연료로써 사용함으로 인하여 선내 인원, 환경 및 선박에 발생하는 위험성을 확인하기 위하여 위험도 평가를 수행하여야 한다. 위험도 평가를 수행함에 있어서 장비의 배치, 운전 및 유지 보수와 관련된 모든 위험성에 대하여 고려하여야 한다.
2. 위험도 평가는 발생 가능한 연료의 누설 및 그 결과를 다루어야 한다. 특히 LPG가스가 공기 보다 무거운 특성을 고려하여 바닥에서의 가스 축적 및 다른 구역으로의 확산 가능성에 대하여 고려하여야 한다.
3. 위험도 평가에서는 최소한 다음에 대하여 고려하여야 한다. 다만, 다음에 한정하지는 않는다.
 - (1) LPG의 누설가능성 및 그 영향
 - (2) 누설된 LPG의 선박 내 분산 특성
 - (3) 다음의 구역에 대해서는 누설 가스가 비위험 구역으로 유입될 가능성 및 그 영향에 대하여 다루어야 한다. 다만, 다음에 한정하지는 않는다. 필요시, 해당 구역의 누설 가스의 분산특성 및 통풍특성을 증명하기 위하여 분산해석 및/또는 통풍해석을 수행하여야 한다.

- (가) 연료탱크
 - (나) 연료준비실
 - (다) 이중관으로 폐위되지 않은 LPG연료관이 설치된 지역
 - (라) 가스밸브유닛 구역
 - (마) 벤트마스트 주위
 - (바) 위험구역의 통풍출구
- (4) 108.의 1항 (1)호에 따른 가스터빈을 폐위하는 구역 내의 가스누설
- (5) LPG연료가 벤트관 내에 체류할 가능성
- (6) 고압의 액체연료를 기관에 공급하는 경우 연료관 내 LPG액체의 퍼징 및 벤트
- (7) 이중관 공간에 누설되는 LPG액체 연료의 배출방법 ⇓

제 2 장 선급 및 강선규칙 7편 5장 16절의 대체요건

제 1 절 연료로써의 화물 사용

101. 일반사항

1. 적용

이 장의 요건은 LPG 화물을 연료로 사용하기 위하여 선급 및 강선규칙 7편 5장 16절을 대체하는 요건을 규정한다.

2. 일반사항

- (1) 화물을 A류 기관구역에 연료로 사용할 수 있으며, 이 구역에서 보일러, 불활성가스 발생장치, 내연기관, 가스연소장치 및 가스 터빈과 같은 장치만 사용할 수 있다.
- (2) 이 편에서 LPG는 액화석유가스를 말하며 주로 프로판(C_3H_8)과 부탄(C_4H_{10}) 또는 이들의 혼합으로 구성되어 있다. 이 편에서는 액체상태 뿐 만 아니라 가스 상태의 석유가스도 LPG라 지칭한다. 다만 액체상태와 기체상태를 구분할 필요가 있는 경우 LPG액체 또는 LPG가스라 지칭한다.

102. 연료로써 화물증기의 사용

1. 이 규정은 보일러, 불활성가스 발생장치, 내연기관, 가스연소장치 및 가스터빈과 같은 장치에 연료로써 화물증기의 사용을 규정하고 있다.
 - (1) LPG는 액체 또는 증기의 상태에서 연료로써 사용될 수 있다.
 - (2) 연료소모장치는 사용하고자 하는 연료의 구성성분의 특성에 대한 운전에 적합하도록 설계되어야 한다.
 - (3) 연료공급장치는 104.의 1항부터 104.의 3항까지의 규정을 따라야 한다.
 - (4) 연료소모장치는 눈에 보이는 불꽃이 발생하지 않아야 하고 미연소된 연료가 배기장치에서 자연발화하지 않도록 배기가스의 온도는 사용되는 연료의 자연발화온도 보다 낮은 온도로 유지하여야 한다. 또한 배기가스의 온도를 감시하는 장치를 설치하여야 한다.

103. 연료소모장치가 설치된 구역의 배치

1. 연료소모장치가 설치된 구역 내의 연료공급관 계통은 단일 손상으로 인하여 LPG가 누설되지 않는 구조이어야 한다. 따라서 104.의 3항에 따라 이중관으로 설계되어야 하고 그 구역 내에서의 이중관의 구조는 연속적이어야 한다. 이중관 공간의 공기흡입구가 기관구역 내에 있어서는 안 된다.
2. 연료소모장치가 설치된 구역은 증기의 밀도 및 잠재적 점화원을 고려하여 가스가 축적될 수 있는 지역이 없도록 기계식 통풍장치가 설치되어야 한다. 이들 통풍장치는 다른 구역의 통풍장치와 분리되어야 한다.
3. 특히 공기순환이 감소되는 구역에는 가스탐지기를 설치하여야 한다. 가스탐지기는 선급 및 강선규칙 규칙 7편 5장 13절의 규정에 따라야 한다.
4. 104.의 3항에서 규정한 이중관 또는 덕트 내부에 설치된 전기설비는 선급 및 강선규칙 규칙 7편 5장 10절의 규정에 따라야 한다.
5. 연료를 포함할 수 있거나 연료에 의해 오염될 수 있는 모든 벤트 및 블리드관(bleed line)은 기관구역 외부의 안전한 장소로 유도되어야 하며, 플레임스크린이 설치되어야 한다. 벤트 및 블리드관을 통해 LPG액체가 대기로 유출되어서는 안 된다.

104. 연료의 공급

1. 일반사항

- (1) 이 규정은 화물지역의 외부에 위치한 연료공급관에 적용한다. 연료관은 거주구역, 업무구역, 전기설비실 또는 제어장소를 통과하여서는 안 된다. 관장치의 경로는 창고 또는 기기취급지역과 같은 지역에서 관장치의 기계적 손상으로 인한 잠재적 위험성이 고려되어야 한다.
- (2) 기관구역 내에 배치한 연료관장치에는 불활성화 및 가스프리를 위한 설비를 하여야 한다. 연료관장치에 연결된 불활성가스 관장치에는 이중차단 배출밸브를 설치하여 연료가 불활성 관장치로 역류하는 것을 방지하여야 한다.

2. 누설탐지

폐위구역 내에서 연료관장치의 누설을 지속적으로 탐지하고 관련 연료공급을 차단하도록 감시 및 경보장치를 설치하여야 한다.

3. 연료공급관의 설치

다음 중 어느 하나를 만족할 경우에는 연료관장치는 1항에서 규정한 구역외의 폐위구역을 통과 또는 유도할 수 있다.

- (1) 이중관으로 설계되어야 하고 이중관 내외측 사이는 LPG 연료의 압력보다 높은 압력의 불활성가스로 가압되어야 한다. 6항에서 규정한 마스터 가스연료밸브는 불활성가스의 압력이 손실되었을 때 자동적으로 닫혀야 한다.
- (2) 이중관 내외측 사이는 적어도 시간당 30회의 공기 치환이 되고 대기압 미만의 압력을 유지시킬 수 있는 기계식 배기통풍장치를 관 또는 덕트 내부에 설치하여야 한다. 통풍장치는 다음을 따른다.
 - (가) 기계식 통풍장치는 가능한 선급 및 강선규칙 규칙 7편 5장 12절의 규정에 따른다.
 - (나) 관장치 내에 연료가 존재하고 있을 때 통풍장치는 항상 작동 중에 있어야 하며, 6항에서 규정한 마스터 연료밸브는 요구되는 공기량이 배기식 통풍장치에 의해 공급이 유지되지 않는다면 자동으로 폐쇄되어야 한다.
 - (다) 이중관 또는 덕트의 통풍입구는 점화원이 없는 개방갑판 상의 비위험구역에 위치하여야 하고 통풍출구는 안전한 장소에 위치하여야 한다.
 - (라) 이중관 및 덕트의 모든 범위에 걸쳐 부압이 유지되도록 이중관 및 덕트 상의 통풍 입구 및 출구의 위치를 결정하여야 한다.

4. 사용압력이 1 MPa을 초과하는 연료의 요건

- (1) 고압 연료펌프/압축기와 연료소모장치 사이의 연료공급관은 고압관의 손상 시 보호할 수 있는 이중관장치를 하여야 한다. 화물지역에는 6항에서 규정한 차단밸브까지 단일관을 인정할 수 있다.
- (2) (1)호를 적용함에 있어서, 연료공급관의 온도가 상온인 경우 6항에서 규정한 차단밸브 이후에도 1장 301.의 3항 (1)호에 따른 위험도 평가를 통해 단일관을 인정할 수 있다.

5. LPG연료소모장치의 차단

- (1) 정상 및 비상 작동 시에 각 연료소모장치의 공급관장치는 연료를 안전한 장소에 방출하는 자동 이중블록 및 블리드장치에 의해 차단되어야 한다. 이 자동밸브는 폐일클로즈 형식이어야 한다. 복수의 연료소모장치가 설치된 구역의 경우, 그 중 하나의 연료소모장치의 차단이 다른 장치의 가스 공급에 영향을 미쳐서는 안 된다.
- (2) LPG액체 연료공급관의 경우 블리드 라인(bleed line)은 녹아웃 드럼(knock out drum)을 통하거나 또는 연료탱크로 유도하여야 한다.
- (3) 연료공급관의 이중차단 밸브 사이에는 불활성가스의 퍼징관을 연결하여 블리드 밸브가 열리면 자동으로 블리드 라인을 퍼징함으로써 LPG액체 또는 LPG가스가 배출배관 내에 잔존하지 않도록 하여야 한다.

6. 연료소모장치가 설치된 구역

- (1) 소모장치가 설치되거나 연료공급관이 통과하는 각 개별 구역으로의 연료공급은 화물지역에 설치된 개별 마스터밸브로 차단될 수 있어야 한다. 연료소모장치가 두 개 이상의 구역에 설치된 경우, 한 구역의 연료공급의 차단은 연료소모장치가 설치된 다른 구역으로의 연료공급에 영향을 주지 않아야 하며, 추진 또는 전력의 손실을 초래하지 않아야 한다. 화물지역에 설치된 개별마스터 밸브는 구역 내부에 있는 각 연료소모장치 또는 연료소모장치 그룹마다 설치할 수 있다.
- (2) 마스터밸브는 다음을 만족하여야 한다.
 - (가) 다음의 경우에는 자동으로 작동되어야 한다.
 - (a) 마스터밸브에 연결된 이중관 사이의 구역에서 누설탐지
 - (b) 마스터밸브에 연결된 공급장치의 단일관장치가 설치된 기타 구역에서 누설탐지
 - (c) 이중관 사이의 구역 및 단일관장치가 설치된 기타 구역에서 통풍장치의 고장 또는 압력손실
 - (나) 설치구역 내에서 및 적어도 1개의 원격제어장소에서 수동으로 작동할 수 있어야 한다.

7. 관장치 및 덕트 구조

기관구역 내의 연료관장치는 적용 가능한 선급 및 강선규칙 규칙 7편 5장 501.부터 509.의 규정에 적합하여야 한다. 관장치는 가능한 용접이음이어야 한다. 3항에 따라 통풍관 또는 덕트 내에 폐위되지 않고 화물지역 외부의 노출갑판에 설치되는 연료관장치의 이음부는 완전용접 맞대기 용접이음이어야 하고 전방상선시험을 하여야 한다.

8. 가스탐지

이 절의 규정에 따라 설치되는 가스탐지장치는 인화성 범위 하한치(LFL)의 30%에서 경보가 작동되어야 하며, 인화성 범위 하한치(LFL)의 60% 이하에서 6항에서 요구하는 마스터 가스연료밸브가 차단되어야 한다.(선급 및 강선규칙 규칙 7편 5장 1306. 17항의 규정을 참조한다.)

105. 연료설비 및 관련 저장탱크

1. 연료의 규정

- (1) 연료로 사용되는 화물 또는 화물 증발가스(boil-off gas)를 조절하기 위한 모든 설비(펌프, 가열기, 압축기, 증발기, 여과기 등)와 관련 모든 저장탱크는 화물지역에 설치되어야 한다. 또한 이러한 설비로부터 누설된 가스가 기관구역, 거주구역 등의 가스안전구역으로 침입하지 않도록 충분한 거리를 유지하여야 한다.
- (2) 연료탱크의 연결부 및 탱크밸브가 개방압관 상에 있지 않는 경우에는 이러한 연결부 및 탱크밸브는 가스밀의 탱크 연결부 구역 내에 있어야 한다. 탱크연결부 구역은 이 지침서 1편의 관련 요건에 적합하여야 한다.
- (3) 연료설비가 폐위구역에 있는 경우, 그 구역은 가능한 선급 및 강선규칙 규칙 7편 5장 1201.의 규정에 따라 통풍되어야 하고 선급 및 강선규칙 규칙 7편 5장 1105.의 규정에 따라 고정식 소화장치 및 선급 및 강선규칙 규칙 7편 5장 1306.의 규정에 따라 가스탐지장치를 설치하여야 한다. 통풍장치 및 가스탐지기는 다음을 따른다.

(가) 통풍

- (a) 연료 공급장치가 설치된 구역에는 증기의 밀도 및 잠재적 점화원을 고려하여 가스가 축적될 수 있는 지역이 없도록 기계식 통풍장치가 설치되어야 한다. LPG가스는 공기보다 무거운 특성을 고려하여 통풍덕트의 출구는 구역의 가장 낮은 곳에 배치하여야 하고, 통풍효율을 저해하지 않는 한 바닥면에 가까이 설치하여야 한다.
- (b) 이들 통풍장치는 다른 구역의 통풍장치와 분리되어야 한다.
- (c) 위험구역의 통풍출구는 상방으로 배출되는 구조이어야 한다. 또한 통풍출구에서 배출되는 가스가 공기흡입구를 통하여 재순환 되지 않도록 배치하여야 한다. 이러한 배치의 만족을 확인하기 위하여 필요시 가스분산해석을 수행할 수 있다.

(나) 가스탐지기는 다음 장소에 설치되어야 한다.

- (a) 구역 내 공기순환이 감소되거나 및 바닥에 가까운 위치 등의 가스가 축적될 수 있는 장소
- (b) 통풍 출구

2. 원격 정지

- (1) 연료로 사용되는 화물을 조절하기 위한 모든 회전기기는 기관실에 수동 원격정지설비를 설치하여야 한다. 추가적인 원격정지설비는 항상 쉽게 접근할 수 있는 지역, 통상 화물제어실, 선교 및 화재제어실에 설치하여야 한다.
- (2) 연료공급장치에서 흡입측 압력의 저하 또는 화재탐지가 되는 경우, 이 장치는 자동적으로 정지되어야 한다. 특별히 정하는 경우를 제외하고, 연료소모장치에 공급하기 위해 연료 압축기 또는 펌프가 사용되는 경우에 연료 압축기 또는 펌프는 선급 및 강선규칙 규칙 7편 5장 1810.의 규정을 적용할 필요가 없다.

3. 가열 및 냉각매체

연료 조절장치용 가열 또는 냉각매체가 화물지역 외부의 구역으로 되돌아오는 경우, 이 매체에 화물/화물증기의 존재를 탐지하고 경보하는 설비를 하여야 한다. 모든 벤트출구는 안전한 장소에 설치하여야 하고 승인된 플레임스크린을 부착하여야 한다.

4. 관장치 및 압력용기

연료공급장치에 설치되는 관장치 또는 압력용기는 선급 및 강선규칙 규칙 7편 5장 5절의 규정을 따라야 한다.

106. 보일러의 특별요건

1. 배치

- (1) 각 보일러는 분리된 연도(uptake)를 가져야 한다.
- (2) 각 보일러는 전용의 강제 송풍장치를 설치하여야 한다. 모든 관련 안전기능이 유지되는 경우, 비상용으로 보일러 강제 송풍장치 사이에 크로스오버를 설치할 수 있다.
- (3) 보일러의 연소실 및 연도는 모든 기체연료의 축적을 방지하도록 설계되어야 한다.

2. 연소장치

- (1) 이중연료의 버너장치로써 LPG 또는 기름연료를 단독으로 연소시키거나 LPG와 기름연료를 동시에 연소할 수 있는 것이어야 한다.
- (2) 버너는 모든 점화상태에서 안정된 연소를 유지하도록 설계되어야 한다.
- (3) 연료공급의 손상이 발생한 경우, 보일러 연소를 중단하지 않고 LPG연료 운전에서 연료유 운전으로 자동 전환되는 장치를 설치하여야 한다.
- (4) 보일러 및 연소장치가 LPG연료 점화에 대해 설계되어 우리 선급의 승인을 받은 경우를 제외하고는, LPG연료는 연료유 화염에 의해서만 점화될 수 있도록 가스노즐 및 버너 제어장치가 구성되어야 한다.

3. 안전장치

- (1) 정상적인 점화가 이루어지지 않거나 연소가 지속되지 않는 경우, 버너로 유입되는 가스연료를 차단할 수 있도록 설비하여야 한다.
- (2) 각 가스버너의 관에는 수동조작의 차단밸브를 부착하여야 한다.
- (3) 이 버너를 소화한 후, 불활성가스에 의해 버너의 가스공급관을 자동으로 폐징하는 설비를 하여야 한다.
- (4) 2항 (3)호에서 요구하는 자동 연료전환장치는 지속적으로 이용하기 위해 경보장치로 감시되어야 한다.
- (5) 운전되는 모든 버너의 화염소실이 발생한 경우, 보일러의 연소실은 재점화되기 전에 자동으로 폐징되는 설비를 하여야 한다.
- (6) 보일러는 수동으로 폐징할 수 있는 설비를 하여야 한다.

107. LPG 연료 내연기관의 특별요건

이중연료기관이라 함은 LPG 연료(파일럿 오일 포함) 및 연료유를 사용하는 기관을 말한다. 연료유는 증류유 및 잔사유를 포함할 수 있다. LPG 전용기관은 LPG 연료만을 사용하여야 한다.

1. 배치

- (1) LPG연료가 공통 매니폴드를 통해 공기와 혼합되어 공급되는 경우, 플레임어레스터는 각 실린더헤드 이전에 설치되어야 한다.
- (2) 각 기관은 전용의 분리된 배기연도를 가져야 한다.
- (3) 배기장치는 미연소된 연료의 축적을 방지하도록 구성되어야 한다.
- (4) 누설된 가스의 점화로 인해 발생할 수 있는 최대 압력에 견디는 강도로 설계되지 않는 경우, 매니폴드 공기 흡입구, 소기구역, 배기장치 및 크랭크케이스에는 적절한 압력도출장치를 설치하여야 한다. 압력도출장치는 사람으로부터 멀리 떨어진 안전한 장소에 유도되어야 한다.
- (5) 각 기관은 크랭크케이스, 션프(ump) 및 냉각장치에 대해 다른 기관과 독립적인 벤트장치를 설치하여야 한다.

2. 연소장치

- (1) 연료가 공급되기 전에, 각 연소장치의 파일럿오일 분사장치의 올바른 작동이 검증되어야 한다.
- (2) 불꽃 점화기관의 경우, 연료공급밸브가 열린 이후 기관의 지정된 시간 내로 기관감시장치에 의해 점화가 탐지되지 않는 경우에 가스공급밸브는 자동으로 차단되어야 하고 순차시동제어가 종료되어야 한다. 연소되지 않은 가스혼합물은 배기장치로부터 확실히 폐징되어야 한다.
- (3) 이중연료 기관에 파일럿오일 분사장치가 부착되는 경우, 엔진출력의 변동을 최소화 하는 자동전환장치가 설치되어야 한다.
- (4) 가스 점화 시 (3)호의 배치를 가지는 기관이 불안정한 운전을 하는 경우, 기관은 연료유 운전으로 자동으로 전환되어야 한다.

3. 안전장치

- (1) 기관이 정지되는 동안, 연료는 점화원 이전에서 자동으로 차단되어야 한다.
- (2) 점화되기 전에, 배기가스장치에는 불연소된 연료가 남아있지 않도록 설비하여야 한다.
- (3) 크랭크케이스, 션프(sumps), 소기구역 및 냉각장치의 벤트장치에는 가스탐지장치가 설치되어야 한다.(선급 및 강선규칙 규칙 7편 5장 1306. 17항 참조)
- (4) 크랭크케이스 내에서 발생 가능한 점화원의 지속적인 감시를 허용하도록 기관은 설계되어야 한다. 크랭크케이스 내부에 부착된 계측기기는 선급 및 강선규칙 규칙 7편 5장 10절의 규정에 따라야 한다.
- (5) 피스톤 하부공간이 크랭크케이스와 직접 연결되는 기관의 경우 크랭크케이스 내의 연료가스축적의 잠재된 위험에 대하여 상세한 평가를 수행하여 기관의 안전 개념에 반영하여야 한다. 특히, LPG가스의 비중을 고려하여 크랭크케이스 내의 LPG가스 축적 방지 및 배출수단이 마련되어야 한다.
- (6) 운전 중 배기관장치 내에 연소되지 않은 가스를 발생시킬 수 있는 부분연소 또는 착화실패를 감시하고 탐지할 수 있는 수단이 설치되어야 한다. 탐지되는 경우, 연료공급은 차단되어야 한다. 배기장치에 내부에 부착된 계측기기는 선급 및 강선규칙 규칙 7편 5장 10절의 규정에 따라야 한다. 부분연소 또는 착화실패에 따른 미연소 가스의 제거방법이 마련되어야 한다.

108. 가스터빈의 특별요건

1. 배치

- (1) 가스터빈은 기밀의 구조로 폐위되어야 하고 그 폐위구역은 저인화점연료선박 규칙에서 요구하는 비상차단으로 보호되는 기관구역의 요건을 만족하여야 한다. 또한 가스터빈을 폐위하는 구역 내에서의 가스누설 및 그 영향에 대하여 위험도 평가를 수행하여야 한다.
- (2) 가스터빈 폐위구역의 환기는 완전한 이중화(독립된 전기회로를 갖춘 100% 용량의 팬 2대)를 갖추어야 한다.
- (3) 각 터빈은 전용의 분리된 배기연도를 가져야 한다.
- (4) 배기는 불연소된 가스연료의 축적을 방지하도록 적절히 구성되어야 한다.
- (5) 누설가스의 집화로 인해 과압되는 최악의 경우에 견디는 강도로 설계되지 않는 경우, 가스누설에 의한 폭발을 고려하여 압력도출장치는 적절히 설계되어야 하고 배기장치에 부착되어야 한다. 배기연도 내의 압력도출장치는 사람과 멀리 떨어진 비위험한 장소로 유도되어야 한다.

2. 연소장치

기관출력의 변동을 최소로 하며, LPG 연료 운전에서 기름연료 운전으로 쉽고 빠르게 전환할 수 있는 자동장치가 설치되어야 한다.

3. 안전장치

- (1) 운전 중 배기관장치 내에 연소되지 않은 가스를 발생시킬 수 있는 부분연소를 감시하고 탐지할 수 있는 수단이 설치되어야 한다. 탐지되는 경우, LPG 연료공급은 차단되어야 한다.
- (2) 각 터빈은 높은 배기온도에 대한 자동차단장치를 설치하여야 한다. ↓

제 3 편
메틸/에틸 알코올을
연료로 사용하는 선박
(IGF 선박)

제 1 장 일반사항

제 1 절 일반사항

101. 적용

이 편은 메틸/에틸 알코올을 연료로 사용하는 선박에 적용한다.

102. 정의

용어의 정의는 다음에 별도로 명시하지 않은 경우 저인화점연료선박 규칙에 따른다.

1. **병커링(bunkering)**이라 함은 육상 또는 부유식 설비로부터 선박의 연료공급장치에 연결된 고정식 탱크 또는 이동식 탱크로 연료를 이송받는 것을 말한다.
2. **연료**라 함은 국제표준에 따라 허용되는 첨가제를 포함하거나 불순물을 허용치 이하로 함유한 메틸/에틸 알코올 연료를 의미하며, 선박을 안전하게 운항하기에 적합하여야 한다.
3. **연료탱크**는 연료 저장에 사용하는 일체형, 독립형 탱크 또는 이동식의 탱크를 말한다. 연료탱크 주위의 구역은 다음과 같이 정의한다.
 - (1) **연료저장창 구역(fuel storage hold space)**이라 함은 연료탱크가 있는 구획을 선체구조로써 폐위한 구역을 말한다. 탱크연결부가 연료저장창 구역에 있는 경우, 이 구역은 또한 탱크연결부 구역이 된다. 일체형 연료탱크는 연료 저장창 구역을 갖지 않는다.
 - (2) **코퍼덱**이라 함은 연료탱크와 선박의 다른 지역 사이의 외부 공간에서의 화재와 독성 증기 및 가연성 증기로부터 가스밀과 액밀성을 추가로 제공하는 연료탱크를 둘러싼 구조적 공간이다.
 - (3) **탱크연결부 구역(tank connection space)**이라 함은 모든 탱크연결부와 탱크 밸브의 주위 구역을 말하며, 폐워된 구역 내에 이러한 연결부를 갖는 경우를 말한다.
4. **연료준비구역(fuel preparation space)**이라 함은 연료 준비용 펌프, 밸브트레인, 열 교환기 및 필터 등이 설치된 구역을 말한다.
5. **가스프리**라 함은 안전한 탱크 환경을 조성하기 위하여 수행하는 과정을 말하며, 다음의 두 가지 작업을 포함한다.
 - (1) 위험한 증기를 공기가 안전하게 유입될 수 있는 수준으로 희석하기 위해 불활성 가스 또는 물과 같은 적절한 매체로 위험한 탱크 대기를 정화하는 단계
 - (2) 희석된 불활성 대기를 공기로 교체하는 단계
6. **독립형 탱크**는 선체의 일부를 형성하지 않는 자기지지구조(self-supporting) 탱크로써, 선체 강도에 필수적인 영향을 미치지 않는다.
7. **일체형 탱크**는 선체 구조의 일부를 구성하고, 인접하는 선체 구조에 응력을 주는 하중에 의하여 인접하는 구조와 같은 영향을 받는 연료저장탱크를 말한다.
8. **이동식 탱크**는 다음과 같은 독립형의 탱크를 의미한다.
 - (1) 선박의 시스템과 쉽게 연결 및 분리
 - (2) 선박에서 쉽게 제거하여 다른 선박에 설치가 가능
9. **단일 고장**이라 함은 하나의 고장 또는 작동으로 인하여 의도된 기능이 손상되는 것을 말한다.
10. **단일연료기관**이란 메틸 알코올 또는 에틸 알코올만을 연료로 사용하는 기관을 의미한다.

103. 대체 설계

1. 저인화점연료선박 규칙 1장 103.의 요건을 따른다. ⚡

제 2 장 목적과 기능요건

제 1 절 목적

101. 목적

1. 저인화점연료선박 규칙 2장 101.의 요건을 따른다.

제 2 절 기능요건

201. 기능요건

1. 장치의 안전성, 신뢰성 및 신인성(dependability)은 비교할 만한 전통적인 기름연료를 사용하는 주기관과 보조기관으로부터 얻어진 것과 동등하여야 한다.
2. 연료와 관련된 위해요소의 가능성과 결과는 통풍, 탐지 및 안전조치 등의 배치 및 시스템 설계를 통해 최소화되어야 한다. 가스 누설 또는 위험 저감 수단의 고장이 발생하는 경우, 필요한 안전조치가 수행되어야 한다.
3. 설계는 가스연료장치에 대한 위험 저감수단과 안전조치가 허용할 수 없는 동력의 손실로 이어지지 않도록 하는 것을 기본 개념으로 한다.
4. 위험구역은 선박, 선내인원 및 장비에 대한 안전에 영향을 미칠 수 있는 잠재적 위험도를 최소화 하도록 가능한 한 제한되어야 한다.
5. 위험구역에 설치되는 장비는 운전목적으로 요구되는 경우만 최소화하여 설치하여야 하고 우리 선급의 승인을 받아야 한다.
6. 폭발성, 인화성 또는 독성가스의 농도가 의도하지 않게 축적되지 않도록 하여야 한다.
7. 장치 구성품은 외부의 손상에 대해 보호되어야 한다.
8. 폭발 가능성을 줄이기 위해 위험구역내의 발화원은 최소화하여야 한다.
9. 연료를 요구되는 상태에서 누설 없이 수급하여 저장할 수 있도록 안전하고 적절한 연료공급장치, 연료저장장치 및 병커링장치를 배치하여야 한다. 안전을 위하여 필수적인 경우가 아니라면, 공회전을 포함한 모든 정상작동 상태에서 벤트를 방지하도록 설계하여야 한다.
10. 관장치, 격납설비 및 과압도출장치는 사용목적에 적합하도록 설계, 제작 및 설치되어야 한다.
11. 기관장치 및 구성품은 안전하고 신뢰할 수 있는 작동을 보장할 수 있도록 설계, 제작, 설치, 운전, 유지보수 및 보호되어야 한다.
12. 안전하고 신뢰할 수 있는 작동을 위하여 적합한 제어, 경보, 감시 및 차단장치를 제공하여야 한다.
13. 해당되는 모든 구역 및 지역에는 고정식 가스탐지장치를 설치하여야 한다.
14. 해당되는 위해요소에 적절한 화재탐지, 방화 및 소화장치를 제공하여야 한다.
15. 연료장치 및 가스사용기관의 시운전(commissioning), 해상시운전(sea trial) 및 유지보수는 안전, 가용성 및 신뢰성을 만족시키도록 해야 한다.
16. 장치 및 그 구성품이 사용된 규칙, 지침, 설계표준 및 안전, 가용성, 유지보수성 및 신뢰성과 관련된 원칙에 적합함을 기술문서를 통해 평가할 수 있어야 한다.
17. 장치 또는 구성품의 단일 고장이 안전하지 않거나 신뢰할 수 없는 상태로 이어져서는 안 된다. ↓

제 3 장 일반요건

제 1 절 목적

101. 목적

1. 저인화점연료선박 규칙 3장 101.의 요건을 따른다.

제 2 절 위험도 평가

201. 위험도 평가

1. 메틸/에틸 알코올 연료의 사용으로 인하여 발생하는 위험성이 선내 인원, 환경, 선박의 구조적 강도 또는 보존성에 미치는 영향을 다루었는지 확인하기 위하여 위험도 평가를 수행하여야 한다.
합리적으로 예측 가능한 고장에 따른 물리적 배치, 운전 및 유지보수와 연관된 위해요소에 대해 고려하여야 한다.
2. 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.
위험도의 상세와 완화수단은 위험도기반 선박설계 승인지침의 해당 요건에 따라 우리 선급이 만족하도록 문서화 되어야 한다.

제 3 절 폭발 결과의 제한

301. 폭발 결과의 제한

1. 저인화점연료선박 규칙 3장 301.의 요건을 따른다. ↓

제 4 장 선급등록 및 검사

제 1 절 일반사항

101. 일반사항

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 편 의 요건에 만족하는 선박은 추가특기사항으로써 LFFS(DF-Methyl, SF-Methyl, DF-Ethyl, SF-Ethyl) 부호를 부여하며, DF는 이중연료기관, SF는 단일연료기관을 의미한다.

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 지침서의 해당 규정에 적합한지 확인하기 위하여 상세한 검사를 하여야 한다.

2. 제출도면 및 자료

메틸/에틸 알코올을 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 자료를 제출하여야 한다.

4. 참고용 도면 및 자료

저인화점연료선박 규칙 4장 203.의 4항에 추가하여 다음의 자료를 제출하여야 한다.

- (1) 연료의 화학적, 물리적 특성과 기타 성질을 명시한 일람표
- (2) 연료탱크 내 도료, 라이닝, 연료 또는 연료증기와 접촉할 가능성이 있는 관장치 및 기기의 도료, 라이닝과 연료와의 반응성 유무를 확인할 수 있는 자료 (해당하는 경우)
- (3) 부식성을 갖는 연료와 내식성 재료와의 적합성 검토서

제 3 절 정기적 검사

저인화점연료선박 규칙 4장 3절의 요건을 따른다. ↓

제 5 장 선박설계 및 배치

제 1 절 목적

101. 목적

1. 저인화점연료선박 규칙 5장 101.의 요건을 따른다.

제 2 절 기능요건

201. 기능요건

이 장은 2장의 1~7항, 12항, 14항 및 16항에 규정하는 기능요건과 관련되고, 특히 다음을 적용한다.

1. 저인화점연료선박 규칙 5장 201.의 1항~5항의 요건을 따른다.
2. 설계 시 펌프, 밸브 및 연결부의 누설 위험에 특히 주의하여 연료 누출로 인한 기관구역에서의 화재 또는 폭발 가능성을 최소화해야 한다.

제 3 절 연료탱크의 배치

301. 일반

1. 연료저장탱크는 A류 기관구역 또는 거주구역 내에 위치해서는 안 된다.
2. 일체형 연료탱크는 코퍼덤으로 보호되어야 하나, 최저 수선보다 낮은 부위가 코팅되어 있거나 다른 메틸/에틸 알코올 연료탱크가 함께 배치되거나 또는 연료준비구역 내에 설치된 경우는 제외한다.
3. 연료격납설비는 선수격벽의 후방 및 선미격벽의 전방에 위치하여야 한다.
4. 개방갑판에 위치한 연료탱크를 기계적 손상으로부터 보호하여야 한다.
5. 개방갑판의 연료탱크 주위는 코밍을 설치하여야 하며 누출물은 전용의 저장 탱크로 유도하여야 한다.
6. 메틸/에틸 알코올 화물을 연료로 사용하는 케미컬탱커는 별도로 고려하여야 한다.

302. 독립형 연료탱크

1. 독립형 연료탱크는 개방갑판 또는 연료저장창 구역에 설치할 수 있다.
2. 독립형 연료탱크에는 다음 설비를 갖추어야 한다.
 - (1) 탱크 위치 및 화물 작업에 따른 탱크의 기계적 보호장치
 - (2) 개방갑판에 위치한 경우, 누설 보호를 위한 드립트레이 및 비상 냉각을 위한 물분무장치
 - (3) 연료저장창 구역에 위치하는 경우, 11장 및 13장의 요건을 만족하여야 한다.
3. 독립형 연료탱크는 선체 구조에 고정되어야 한다. 탱크를 지지 및 고정하기 위한 배치는 선박의 특성과 탱크의 위치를 고려한 예상 최대 정적/동적 경사, 사고하중 및 가속도를 고려하여야 한다.

303. 이동식 연료탱크

1. 이동식 연료탱크는 다음 설비를 갖춘 전용 구역에 배치하여야 한다.
 - (1) 탱크 위치 및 화물 작업에 따른 탱크의 기계적 보호장치
 - (2) 개방갑판에 위치한 경우, 누설 보호를 위한 드립트레이 및 비상 냉각을 위한 물분무장치
 - (3) 연료저장창 구역에 위치하는 경우, 11장 및 13장의 요건을 만족하여야 한다.
2. 이동식 연료탱크는 선박 장치에 연결되어 있는 동안에는 갑판에 고정되어야 한다. 탱크를 지지 및 고정하기 위한 배치는 선박의 특성과 탱크의 위치를 고려한 예상 최대 정적/동적 경사, 사고하중 및 가속도를 고려하여야 한다.
3. 이동식 연료탱크가 선박의 복원성에 미치는 영향과 선박의 강도를 고려하여야 한다.
4. 메틸/에틸 알코올에 적합한 승인된 플렉시블 호스를 사용하거나 충분한 유연성이 있는 다른 적절한 수단을 사용하여 선박의 연료관장치에 연결하여야 한다.

5. 임시 연결장치의 파열 또는 의도치 않은 분리에 대비하여 유출되는 연료량을 제한하는 수단이 제공되어야 한다.
6. 이동식 연료탱크의 압력도출장치는 고정식 벤트장치에 연결하여야 한다.
7. 이동식 연료탱크의 제어 및 감시장치는 선박의 제어 및 감시장치에 통합되어야 한다. 또한 이동식 연료탱크의 안전장치는 선박의 안전장치 (예: 탱크밸브 차단장치, 누설 감지장치)에 통합되어야 한다.
8. 점검 및 유지 보수를 위한 탱크 연결부로의 안전한 접근이 가능하여야 한다.
9. 선박의 연료관장치에 연결된 경우 다음을 만족하여야 한다.
 - (1) 각 이동식 연료탱크를 언제라도 격리할 수 있어야 한다.
 - (2) 한 탱크의 격리는 나머지 이동식 탱크의 가용성을 손상시키지 않아야 한다.
 - (3) 탱크가 충전한도를 초과해서는 안 된다.

제 4 절 기관구역의 배치

401. 기관구역의 개념

1. 연료장치에서 단일 고장이 발생하더라도 기관구역으로 연료가 방출되지 않아야 한다.
2. 기관구역 내의 모든 연료관은 9장 302.에 따라 가스밀 및 액밀의 덮개로 밀폐하여야 한다.

제 5 절 연료관의 위치 및 보호

501. 연료관의 위치 및 보호

1. 연료관은 선축으로부터 800 mm 이상 떨어진 곳에 위치하여야 한다.
2. 연료관은 SOLAS 협약에서 정의된 거주구역, 업무구역, 전기설비실 또는 제어장소를 직접 통과해서는 안 된다.
3. 로로구역, 특수분류구역 및 개방갑판 상부를 통과하는 연료관을 기계적 손상으로부터 보호하여야 한다.
4. 연료관은 다음에 따라 설계되어야 한다.
 - (1) 선박의 폐위구역을 통과하는 연료관은 가스와 액체가 외부로 방출되지 않도록 관 또는 덕트로 밀폐되어야 한다. 이러한 이중관은 구역의 경계가 2차 방벽으로 취급되는 독립형 연료탱크를 포함하는 구역, 연료준비구역 또는 연료탱크를 둘러싼 코퍼덱 내에서는 요구되지 않는다.
 - (2) 모든 연료관은 정상적인 횡경사 및 종경사 상태에서 정상적인 연료탱크나 전용의 회수용 탱크로 자체적으로 유도되어야 한다. 우리 선급이 인정하는 경우 회수를 위한 대체설계를 할 수 있다.

제 6 절 연료준비구역

601. 연료준비구역의 설계

1. 연료준비구역은 A류 기관구역의 외부에 위치하여야 한다.

제 7 절 발지장치

701. 발지장치

1. 메틸/에틸 알코올이 존재할 수 있는 곳에 설치된 발지장치는 메틸/에틸 알코올이 존재할 수 없는 발지장치와 분리하여야 한다.
2. 폐위구역에 위치한 연료 펌프, 밸브 또는 이중관의 내측관으로부터 배출 및 누설된 메틸/에틸 알코올을 저장할 수 있는 하나 이상의 저장 탱크가 제공되어야 한다. 오염된 액체를 육상수용시설로 안전하게 이송하기 위한 수단을 제공하여야 한다.
3. 연료준비구역용 발지장치는 연료준비구역 외부에서 작동할 수 있어야 한다.

제 8 절 드립트레이

801. 드립트레이

1. 특히 단일관의 누설(leakage)이나 유출(spill)이 발생할 수 있는 곳에 드립트레이를 설치하여야 한다.
2. 각 드립트레이는 위험도 평가에 따라 최대 유출량을 처리 할 수 있는 충분한 용량을 가져야 한다.
3. 각 드립트레이는 누설물을 안전하게 배출되거나 전용의 저장탱크로 유도될 수 있도록 설계하여야 한다. 또한 탱크에서 역류를 방지하는 수단이 제공되어야 한다.
4. 10 리터 미만의 드립트레이에는 수동의 누설물 제거 수단을 제공할 수 있다.
5. 저장탱크에는 액위표시기와 경보 장치를 부착하여야 하고, 정상작동 중에는 항상 불활성화되어야 한다.

제 9 절 폐위구역의 출입구 및 기타 개구부의 배치

901. 폐위구역의 출입구 및 기타 개구부의 배치

1. 비위험구역에서 위험구역으로의 직접 출입은 허용되지 않는다. 작동상의 이유로 그러한 개구부가 필요한 경우, 1001.의 요건에 적합한 에어로크를 설치하여야 한다.
2. 연료준비구역은 개방갑판에서 직접 출입할 수 있어야 한다. 개방갑판로부터의 출입이 불가능한 경우, 1001.의 요건에 적합한 에어로크를 설치하여야 한다.
3. 연료탱크와 주위의 코퍼댐은 가스프리, 클리닝, 유지보수 및 점검을 위하여 가능한 한 개방갑판에서 출입할 수 있어야 한다.
4. 개방갑판에서 직접 출입할 수 없는 경우, 다음을 준수하여 연료탱크 또는 주위의 코퍼댐으로 출입할 수 있는 구역을 제공하여야 한다.
 - (1) 독립된 기계식 배기통풍장치를 설치하여 시간당 최소 6회의 환기가 가능하여야 한다. 저산소 경보 및 가스탐지 경보가 제공되어야 한다.
 - (2) 효율적인 탈출 및 구조 작업을 위해 연료탱크 해치 주변에 충분한 개방 공간이 있어야 한다.
 - (3) 거주구역, 업무구역, 제어장소 및 A류 기관구역에 설치하여서는 안 된다.
 - (4) 화물구역은 화물이 없고 그 구역에 출입하는 동안 화물 작업이 수행되지 않는 경우, 화물의 종류에 따라 출입 가능 구역으로 지정될 수 있다.
5. 독립형 연료탱크 주변은 탈출 및 구조 작업을 수행하기에 충분해야 한다.
6. 연료탱크 또는 주변 코퍼댐 내에 제공되는 수평방향의 해치나 수직방향 개구부의 크기는 안전한 접근을 위하여 최소 600 x 600 mm이어야 하며, 부상자를 탱크 및 코퍼댐의 바닥에서 끌어올릴 수 있어야 한다. 탱크 및 코퍼댐 내에서 주요 통로에 해당하는 수직방향 개구부는 깔판 또는 발판이 제공되지 않는 한 바닥으로부터 600 mm 이하의 높이에 설치되어야 하며, 크기는 최소 600 x 800 mm이어야 한다. 단, 탱크 및 코퍼댐 바닥에서 부상자를 구조할 수 있다고 입증된다면 더 작은 개구부도 허용할 수 있다.

제 10 절 에어로크

1001. 에어로크

1. 에어로크는 2개의 확실한 가스밀의 문이 설치된 가스밀 격벽으로 폐워된 구역이며 이 문은 1.5 m 이상 2.5 m 이하의 간격으로 떨어져 배치되어야 한다. 국제만재흡수선 협약의 요건을 적용받지 않는 경우 문턱의 높이는 300 mm 이상이어야 한다. 문은 자동폐쇄식이어야 하며 어떠한 개방고정용 장치도 설치하여서는 안 된다.
2. 에어로크는 인접한 위험장소나 구역보다 높은 압력으로 기계적 통풍되어야 한다.
3. 에어로크의 형상은 단순해야 한다. 자유롭고 쉽게 통행할 수 있어야 하고 바닥면적은 최소 1.5 m²여야 한다. 에어로크를 창고 등 다른 용도로 사용하면 안 된다.
4. 양쪽 문이 닫힌 위치에서 벗어나는 경우 이를 알려줄 수 있도록 에어로크의 양쪽으로 경고를 보낼 수 있는 가시가청 경보장치를 설치하여야 한다.
5. 갑판하부의 위험구역으로부터 통하는 입구가 있는 비위험구역에 대하여 그러한 입구가 에어로크로 보호되는 경우 위험구역내의 부압이 상실된 상태에서는 통풍이 복구될 때 까지 그 구역으로 들어가서는 안 된다. 압력이 상실되었을 때 압력의 손실 및 에어로크 문의 개방을 알리는 가시 가청의 경보를 인원이 상주하는 장소에 발하여야 한다.
6. 안전에 필요한 필수장비는 계속 급전되어야 하며 승인된 안전형이어야 한다. 여기에는 조명장치, 화재탐지장치, 선내 방송설비, 일반 경보장치 등이 포함된다.
7. 비상소화펌프 뿐 만 아니라 추진, 발전, 조종, 묘박 및 계류장비에 대해 승인된 안전형이 아닌 전기설비는 에어로크로 보호되는 구역에 위치하여서는 안 된다. ⚠

제 6 장 연료격납설비

제 1 절 목적

101. 목적

1. 저인화점연료선박 규칙 6장 101.의 요건을 따른다.

제 2 절 기능요건

201. 기능요건

1. 이 장에서는 2장의 1항, 2항, 5항, 8항~16항에 관한 사항으로 다음에 따른다.
2. 연료격납설비는 탱크나 그 연결부로부터의 누설이 선박, 승선자 또는 환경에 위험을 초래하지 않도록 설계되어야 한다. 또한, 다음의 잠재적 위험을 피하도록 해야 한다.
 - (1) 발화원이 있는 위치까지 가연성 연료의 확산
 - (2) 연료 및 불활성 가스로 인한 잠재적 독성, 산소결핍의 위험 또는 기타 부정적인 영향
 - (3) 비상소집장소, 탈출경로 및 구명설비로의 접근 제한
 - (4) 구명설비 유용성의 저하
3. 연료격납설비 및 연료공급장치는 액체 상태 또는 기체 상태에 관계없이 누출 이후 취해진 보호조치로 인해, 허용할 수 없을 정도의 동력 손실을 초래하지 않도록 연료격납설비를 배치하여야 한다.
4. 연료격납을 위한 이동식 탱크가 사용되는 경우, 연료격납설비의 설계는 이 장에 따라 영구적으로 설치된 탱크와 동등하여야 한다.

제 3 절 연료격납설비 내의 환경 제어

301. 연료탱크의 압력도출장치 및 가스프리장치

1. 연료탱크에는 제어식 압력도출장치가 설치되어야 한다.
2. 각 연료탱크를 안전하게 가스프리하고, 가스프리 상태에서 연료를 안전하게 채울 수 있도록 고정식 관장치를 배치해야 한다.
3. 가스프리 중 가스 포켓이 생기지 않도록 탱크 내부 구조의 배치 및 가스프리 입구와 출구의 위치를 고려하여야 한다.
4. 각 탱크에는 연료탱크의 과압/부압을 제한하기 위하여 압력/진공 도출장치를 설치하여야 한다. 탱크의 압력도출장치는 각각의 연료탱크로부터의 개별 벤트로 구성하거나 공통 헤더에 연결할 수 있다. 벤트장치는 연료격납설비로 화염 전파를 방지하도록 설계 및 배치하여야 한다. 고속형 압력도출밸브가 벤트관 끝에 설치된 경우, IMO MSC/Circ.677에 따라 화염에 대한 내구성을 확인하여야 한다. 압력도출밸브가 벤트관에 설치된 경우, IMO MSC/Circ.677에 따라 연소에 대한 내구성이 인증된 플레임 어레스터를 설치하여야 한다.
5. 차단 밸브를 압력도출밸브의 상류 또는 하류에 배치해서는 안 된다. 바이패스 밸브는 설치할 수 있다. 7항에 따라 모든 탱크에 2차의 독립적인 과압/부압 보호장치가 설치되는 경우, 유지보수 시 탱크를 격리할 수 있도록 공통의 벤트관 차단 밸브를 설치할 수 있다.
6. 연료탱크의 제어식 압력도출장치는 과압/부압을 완전히 차단하기 위하여 이중화하여야 한다. 각 연료탱크에 설치된 경보장치의 압력센서는 압력 완화를 위한 이중화장치의 대체수단으로 허용될 수 있다. 압력도출밸브의 개방 압력은 대기압보다 0.007 MPa 이상 높아야 한다.
7. 압력도출밸브는 개방갑판의 안전한 장소로 배출되어야 하며 밸브의 기능을 쉽게 점검 할 수 있는 유형이어야 한다.
8. 연료탱크의 압력도출장치는 연료탱크에 과도한 압력을 가하지 않고 설계된 적재속도로 병커링을 할 수 있도록 크기를 조정해야 한다.
9. 연료탱크의 압력도출장치는 각 탱크의 가장 높은 지점에 연결해야 하며, 모든 정상작동조건에서 벤트관으로 자동 배출되어야 한다.

302. 연료격납설비 내의 환경 제어

1. 정상 작동 중에는 모든 연료탱크가 항상 불활성화되어야 한다.
2. 임시 배관 연결로 코퍼뎀에 물을 채우거나 배출할 수 있도록 배치하여야 한다. 코퍼뎀 내부의 배출은 빌지 이젝터와 같은 별도의 배출장치로 할 수 있어야 한다.
3. 환경제어장치는 환경제어, 가스프리 또는 불활성 매체를 활용한 불활성화를 통하여 연료탱크에 존재하는 가연성 혼합물이 제거될 수 있도록 설계하여야 한다.
4. 가연성 액체 및 증기가 불활성가스장치로 역류하는 것을 방지하기 위하여 불활성가스 공급관에는 2개의 차단 밸브를 나란히 설치하고 그 사이에 하나의 이중차단 및 배출 밸브를 설치한다. 또한, 잠글 수 있는 역류방지밸브를 이중차단 및 배출밸브 설비와 연료장치 사이에 설치한다. 이 밸브는 위험구역에 위치해야 한다.
5. 불활성가스 관장치의 연결이 영구적이지 않은 경우, 두 개의 역류 방지 밸브가 4개의 밸브를 대체할 수 있다.
6. 블랭킹(blanking) 장치를 각 탱크의 불활성가스 공급관에 설치해야 한다. 블랭킹 장치의 위치는 탱크에 들어가는 선원이 즉시 알아볼 수 있어야 한다. 블랭킹 장치는 제거 가능한 스펀퍼스를 이용해야 한다.
7. 연료탱크 벤트 출구는 일반적으로 갑판이나 통로에서 3 m 이상 떨어진 곳에 설치하여야 한다. 또한 벤트 출구는 공기 유입구 또는 개구의 가장 가까운 장소로부터 거주구역, 업무구역 및 점화원까지 10m 이상의 거리에 배치해야 한다. 증기는 방해받지 않는 제트 형태로 상방을 향해 배출되어야 한다.
8. 증기배출구에는 탱크로의 화염 전파를 방지하기 위하여 형식승인 및 시험된 도출장치를 설치하여야 한다. 악천후 시의 막힘 및 얼음 등을 고려하여 압력도출밸브를 설계하고 위치를 선정하여야 한다. 검사 및 청소를 위한 수단을 설치하여야 한다.
9. 연료탱크의 가스프리 및 벤트 장치는 가연성 증기가 대기로 분산되고 탱크 내의 가연성 가스 혼합물로 인한 위험을 최소화해야 한다. 연료탱크의 벤트장치는 벤트 및 가스프리 목적으로만 사용해야 한다. 연료탱크와 연료준비구역의 사이의 벤트 연결은 허용되지 않는다.
10. 가스프리 작업은 다음 방법 중 하나로 증기가 초기에 배출되도록 수행해야 한다.
 - (1) 갑판 상의 최소 3 m의 높이에 있는 벤트 출구로써 가스프리 작업 중에는 최소한 30 m/s 이상의 수직유출속도를 유지하는 배기구를 통한 배출
 - (2) 갑판 상의 최소 2 m의 높이에 있는 배출구로써 화염의 침입을 방지할 수 있는 적절한 장치로 보호되며 최소 20 m/s의 수직유출속도를 유지하는 배기구를 통한 배출
 - (3) 수중(underwater) 배출구를 통한 배출
11. 301.의 2항에 따라 가스프리장치를 설계할 때는 다음 사항을 고려해야 한다.
 - (1) 장치의 재료
 - (2) 가스프리 시간
 - (3) 사용될 팬의 유동 특성
 - (4) 덕트, 배관, 연료탱크 입구 및 출구에서 발생하는 압력 손실
 - (5) 팬 구동 매체의 가능한 압력 (예: 물 또는 압축 공기)
 - (6) 연료 증기/공기 혼합물의 밀도

303. 선내 불활성가스의 가용성

1. 예상되는 최대 연료 소비량 및 최대 항행 시간을 고려하여 항구에서 항구까지 최소한 한 번의 항해가 가능하고, 항구 내 최소 소비량을 고려하여 2주 동안 탱크들의 불활성화 상태가 유지되도록 불활성가스를 선내에서 항상 이용할 수 있어야 한다.
2. 불활성가스 생산설비 및/또는 적절한 저장설비를 사용하여 1항의 요건을 만족하여야 한다.
3. 불활성화에 사용되는 유체는 연료의 특성을 변화시켜서는 안 된다.
4. 설비는 산소농도가 체적으로 5%를 넘지 않는 불활성 가스를 생산할 수 있어야 한다. 설비에서 공급되는 불활성 가스를 측정하는 산소농도 연속계측장치를 설치하고, 산소농도를 체적의 최대 5%로 설정한 경보기를 갖추어야 한다. 산소 함량이 체적의 5%를 초과하는 경우, 불활성 가스는 자동으로 대기중으로 방출되어야 한다.
5. 불활성 가스장치는 연료탱크의 전체에서 산소량이 8%를 초과하지 않도록 유지할 수 있어야 한다.
6. 불활성 가스장치에는 연료격납설비에 적합한 압력 제어 및 모니터링 장치가 있어야 한다.
7. 질소발생장치 또는 질소저장시설이 기관실 외부의 별도 구획에 설치되는 경우, 별도 구획에는 독립된 기계식 배기통 풍장치를 설치하여 시간당 최소 6번의 환기가 가능하여야 한다. 별도 구획 내의 산소 농도가 19% 미만인 경우 경보가 발생되어야 한다. 각 구역에는 최소 2개의 산소감지기를 설치하여야 한다. 불활성가스장치가 설치된 구역의 각 입

구에는 가시가청 경보를 설치하여야 한다.

8. 질소관은 통풍이 잘 되는 구역에 설치하여야 한다. 폐위구역을 지나는 질소배관은 다음을 만족하여야 한다.

(1) 밸브의 설치에 꼭 필요한 최소한의 플랜지 연결을 제외하고 모두 용접이음되어야 한다.

(2) 질소관의 길이는 가능한 짧게 하여야 한다.

9. 303.의 상기 요건에도 불구하고, 연료탱크의 가스프리에 사용되는 불활성 가스를 외부로부터 공급받을 수 있다. ⇕

제 7 장 재료 및 관 설계

제 1 절 목적

101. 목적

1. 저인화점연료선박 규칙 7장 101.의 요건을 따른다.

제 2 절 기능요건

201. 기능요건

1. 이 장은 2장의 1항, 6항, 8항, 9항 및 10항의 기능요건과 관련되고, 특히 사용되는 모든 재료는 최대 작동 압력 및 온도에 적합하여야 한다.

제 3 절 관 설계

301. 관 설계

1. 연료관장치 전체의 설계 압력은 장치 도출밸브의 최대 설정 압력을 고려한 작동과 관련된 최대 게이지압력이다.
2. 관의 최소두께는 저인화점연료선박 규칙 7장 302.의 1항에 따른다.
3. 강관의 경우 2항의 t_0 공식에서 허용 응력 K 는 다음 값 중 낮은 값이다.

$$R_m/A \text{ 또는 } R_e/B$$

여기서,

R_m : 상온에 있어서 규격 최소 인장강도(N/mm^2)

R_e : 상온에 있어서 규격 최소 항복응력 (N/mm^2)으로 응력-변형곡선에서 정의된 항복응력을 보여주지 않는 경우, 0.2 % 내력을 적용한다.

A의 최소값은 2.7, B의 최소값은 1.8이다.

4. 부가되는 하중에 따른 관의 손상, 붕괴, 과도한 변형 또는 좌굴을 방지하기 위하여 기계적 강도가 필요한 경우에는 관 두께를 2항에서 요구되는 것보다 증가시켜야 한다. 다만, 기계적으로 강도를 증가하는 것이 실제로 불가능하거나 과도한 국부응력이 발생할 염려가 있을 경우 이러한 하중은 다른 설계방법에 의하여 감소, 보호 또는 제거시켜야 한다. 지지구조, 선체변형, 이송작업 중 액체 서지압력, 매달린 밸브의 중량, 로딩 암 연결부의 반동, 또는 기타 원인에 의하여 이러한 부가하중이 발생할 수 있다.
5. 강 이외의 재료로 제작된 관의 허용응력은 우리 선급의 승인을 받아야 한다.
6. 고압 연료관장치에 대하여는 다음의 사항을 고려한 응력해석을 수행하여 충분한 구조강도를 가지고 있는지 확인하여야 한다.
 - (1) 관장치의 중량으로 인한 응력
 - (2) 가속도(무시할 수 없는 경우)
 - (3) 내압 및 선박의 호킹과 새킹으로 인한 하중
7. 연료관 및 그 외의 안전하고 신뢰할 수 있는 운전 및 유지를 필요로 하는 모든 배관은 우리 선급이 인정하는 기준에 따라 색깔로 표시되어야 한다.
8. 모든 연료관 및 독립형 연료탱크는 선체에 전기적으로 접지되어야 한다. 모든 연결부와 부속품은 전기전도성을 유지하여야 한다. 배관과 선체 사이의 전기 저항은 최대 $10^6 \Omega$ 이어야 한다.
9. 이중관 또는 덕트 내에는 점화원을 만들거나 관을 손상시키지 않는 연료공급관 및 케이블 이외의 배관만을 배치될 수 있다. 이중관 또는 덕트 내에는 운용상 꼭 필요한 배관 및 케이블만을 설치하여야 한다.

10. 연료탱크로의 충전관은 연료탱크로 급격히 낙하하는 연료를 줄이는 방법 등을 고려하여 정전기 발생이 최소화되도록 배치하여야 한다.
11. 연료관의 배치 및 설치의 사용 시의 피로를 고려하여 관장치의 무결성이 유지되도록 유연성이 있어야 한다. 신축 벨로즈는 사용하지는 안 된다.
12. 배관 제작 및 용접 세부 요건
 - (1) 보호용 덕트가 필요한 내부관은 완전용입형 맞대기용접을 하여야 하며, 비파괴검사를 하여야 한다. 이 배관의 플랜지 연결은 탱크연결부 구역 및 연료준비구역 또는 이와 유사한 구역에서만 허용된다.
 - (가) 연료관을 사용하는 동안, 해당 연료관의 상부 구조 또는 갑판실 측의 모든 문, 포트 및 기타 개구부는 일반적으로 폐쇄된 상태로 유지되어야 한다.
 - (나) 이중연료관의 외측관은 기관실 격벽에서 분리하여야 한다. 기관실과 다른 구역 사이에는 공통으로 사용되는 덕트가 없어야 한다.
 - (2) 연료관은 용접되어야 한다. 단, 다음은 제외한다.
 - (가) 차단 밸브 및 팽창 조인트에 대한 승인된 연결부
 - (나) 우리 선급이 특별히 승인한 예외의 경우
 - (3) 플랜지 없이 직접 연결을 할 경우 다음과 같이 설치하여야 한다.
 - (가) 완전용입형 맞대기용접
 - (나) 공인 표준에 적합한 크기의 슬리브 및 관련 용접부가 있는 슬립은 용접부는 외경이 50 mm 이하인 배관에만 사용해야 하며, 부식 가능성을 고려하여야 한다.
 - (다) 공인 표준에 따라 나사 연결은 외경이 25 mm 이하인 배관에만 사용해야 한다.
 - (4) 용접, 용접 후 열처리, 방사선 시험, 탐상시험, 압력 시험, 누출 시험 및 비파괴 시험은 공인 표준에 따라 수행되어야 한다. 맞대기 용접은 100 % 비파괴시험을 받아야 하며, 슬리브 용접은 10 % 이상의 침투탐상시험 (PT) 또는 자분탐상시험(MT)을 하여야 한다.
 - (5) 플랜지를 사용하는 경우 용접 목 또는 슬립은 형식이어야 한다. 소켓 용접부는 공칭 크기가 50 mm 이상인 경우에는 사용하지는 안 된다.
 - (6) 배관의 팽창은 일반적으로 연료관장치에서 팽창 루프 또는 굽힘을 설치하여 허용하여야 한다. 고압연료장치에 사용되는 팽창 조인트의 사용은 우리 선급의 승인을 받아야 한다. 슬립 연결은 사용하지는 안 된다.
 - (7) 배관 연결은 (2)호에 따라야 하며, 우리 선급의 승인을 받아 기타의 형식에 따를 수 있다.

제 4 절 재료

401. 재료

1. 재료 선정 시 연료에 의한 부식을 고려하여야 한다. ↓

제 8 장 병커링

제 1 절 목적

101. 목적

1. 저인화점연료선박 규칙 8장 101.의 요건을 따른다.

제 2 절 기능요건

201. 기능요건

이 장은 2장의 1항부터 11항, 13항부터 16항의 기능요건과 관련되고, 특히 다음을 적용한다.

1. 연료를 저장탱크로 이송하는 관장치는 관장치로부터의 누설이 인체, 환경, 또는 선박에 위험을 유발하지 않도록 설계하여야 한다.

제 3 절 병커링 스테이션

301. 일반요건

1. 병커링 스테이션은 충분한 자연통풍이 제공되는 개방갑판에 위치하여야 한다. 폐위 혹은 반폐위된 병커링 스테이션은 위험도 평가에서 특별히 고려하여야 한다.
2. 거주구역, 업무구역, 기관구역 및 제어장소의 출입구, 공기 유입구 및 개구부는 병커링 스테이션을 향하지 않아야 한다.
3. 폐위 또는 반폐위 병커링 스테이션은 가스밀 및 액밀의 격벽으로 되어야 한다.
4. 병커링관은 거주구역, 제어장소 또는 업무구역을 통과하여서는 안 된다. 폐위구역에서 비위험구역을 통과하는 병커링 배관은 이중벽 또는 덕트 내에 설치하여야 한다.
5. 연료 누출의 안전한 관리를 위한 조치를 하여야 한다. 코밍 및/또는 드립 트레이가 누출물을 안전하게 수집하고 저장하는 수단을 병커링 연결부 하부에 설치하여야 한다. 수위지시기와 경보가 설치된 전용의 저장탱크를 설치할 수 있다. 코밍 또는 드립 트레이에 빗물이 있는 경우, 빗물을 선외로 배출할 수 있어야 한다.
6. 비상 사용을 위한 샤워 시설 및 눈 세척장은 연료와 접촉할 수 있는 구역과 가까운 곳에 위치하여야 한다. 비상 샤워 및 눈 세척장은 모든 상황에서 작동하여야 한다.

302. 선박의 연료호스

1. 선박에서 연료 이송에 사용하는 연료호스는 메틸/에틸 알코올에 적합하여야 한다. 끝단 부착품이 장착된 형식의 병커링 호스는 정상 온도에서 압력범위 0에서 최대 작동압력의 최소 2배까지 200회의 반복시험을 하여야 한다. 파열압력 시험은 최고 및 최저 사용 온도에서 계획된 최대 사용압력의 6배 이상으로 수행하여야 한다. 시험에 사용된 원형의 호스를 실제 병커링 작업에 사용하여서는 안 된다.
2. 각각의 길이의 연료호스는 사용온도에서 지정된 최대 작동 압력의 1.5배 이상, 파열 압력의 2/5를 초과하지 않는 수압으로 시험하여야 한다. 호스는 시험 날짜와 지정된 최대작동압력 및 지정된 사용 온도 이외의 작업에 사용되는 경우의 최대 및 최소 작동 온도로 스텐실 처리되거나 별도로 표시하여야 한다. 지정된 최대 작동 압력은 1 MPa 게이지 이상이어야 한다.
3. 작동이 완료되면 연료호스에서 연료를 배출하기 위한 수단을 설치하여야 한다.
4. 연료호스를 선내에 보관하는 경우 안전하게 보관할 수 있도록 조치하여야 한다. 호스는 개방갑판 또는 독립된 기계식 배기식 통풍장치가 있는 보관실에 보관하여야 하며, 시간당 최소 6회 환기하여야 한다.

제 4 절 매니폴드

401. 매니폴드

1. 저인화점연료선박 규칙 8장 401.의 요건을 따른다.

제 5 절 병커링장치

501. 병커링장치

1. 병커링 완료 후 병커링 배관으로부터 액체를 배수하기 위한 수단이 제공되어야 한다.
2. 병커링 계통은 불활성가스 주입 및 가스프리가 가능하도록 배치되어야 한다. 병커링을 하지 않는 중에는 병커링 배관은 가스프리 상태이어야 한다. 다만, 가스프리를 하지 않는 것에 대한 영향을 평가하고 승인을 받는다면 가스프리를 하지 않을 수 있다.
3. 자동 및 수동 비상차단 시에 병커링 공급원으로서의 신호전달을 위하여 선박과 육상간의 통신시스템(ship-shore link, SSL) 또는 동등한 수단을 설치하여야 한다.
4. 병커링 계통에 수동 정지밸브와 원격 차단밸브를 직렬로 설치하여야 한다. 대안으로 원격과 수동 겸용의 밸브를 설치할 수 있다. 원격밸브는 병커링 제어장소에서 조작이 가능하여야 한다.
5. 병커링 계통이 선측 양쪽으로 가로질러 배치된 경우 적절한 격리장치를 설치하여 사용하지 않는 쪽의 선측에 설치된 병커링 계통으로 연료가 이송되지 않도록 하여야 한다. ↓

제 9 장 연료소모장치로의 연료 공급

제 1 절 목적

101. 목적

1. 저인화점연료선박 규칙 9장 101.의 요건을 따른다.

제 2 절 기능요건

201. 기능요건

이 장은 2장의 1항~6항, 8항~11항 및 13항~17항의 기능요건과 관련된다.

제 3 절 일반요건

301. 연료공급장치의 일반요건

1. 연료관장치는 다른 모든 관장치와 분리하여야 한다.
2. 연료공급장치의 작동 및 점검을 위한 안전한 접근수단을 제공하여야 하고, 연료 누설의 결과가 최소화되도록 배치되어야 한다. 연료 누설의 원인과 결과는 위험도 평가를 통하여 고려하여야 한다.
3. 연료소모장치에 연료를 전달하기 위한 관장치는 하나의 고장이 배관장치에서 주변 지역으로 누출되어도 선원, 환경 또는 선체에 위험을 초래할 수 없도록 설계하여야 한다.
4. 연료관은 누출 시 선원의 부상 위험을 최소화하도록 설치 및 보호되어야 한다.

302. 연료의 분배요건

1. 이중관의 외부관 또는 덕트에는 가스와 액체가 없어야 한다.
2. 가스연료관의 이중관 또는 덕트 사이의 공간은 적어도 시간당 30회의 환기 능력을 갖는 기계식 부압 통풍장치를 설치하여야 하며, 개방갑판으로 배출하여야 한다. 이중관 내부의 누출을 감지할 수 있는 수단을 설치하여야 한다. 이중관은 적합한 드레인 탱크에 연결하여 누출물을 가능한 수집하여 감지할 수 있어야 한다.
3. 이중관 내부 구역의 불활성화를 통풍의 대체수단으로 인정할 수 있다. 이중관 내부의 누출을 감지할 수 있는 수단을 설치하여야 한다. 이중관 내부의 불활성가스 압력 손실이 발생할 경우 적절한 경보가 발생하여야 한다.
4. 이중 연료관의 외측관의 설계압력은 연료관의 최대사용압력 이상으로 설계하여야 한다. 대안으로 내측관이 파열될 경우의 최대도달압력을 덕트의 설계압력으로 사용될 수 있다.

제 4 절 연료 공급의 이중화

401. 연료 공급의 이중화

1. 연료공급장치와 추진장치 및 발전장치는 연료 공급이 안 되더라도 허용할 수 없는 동력 손실을 발생시키지 않도록 배치하여야 한다.

제 5 절 연료공급장치의 안전 기능

501. 연료공급장치의 안전 기능

1. 모든 연료관에는 가스가 없고 불활성화되도록 배치하여야 한다.
2. 연료저장탱크의 입구와 출구에는 탱크에 가능한 가깝게 밸브를 설치하여야 한다. 연료를 소모장치에 공급하거나 병커링작업을 하는 등의 통상의 운전 동안 조작이 요구되고 접근을 할 수 없는 밸브는 원격으로 조작되어야 한다.
3. 각 소모장치 또는 소모장치 세트의 주 연료 공급관에는 한 개의 수동작동 정지밸브와 한 개의 자동작동밸브가 직렬로 연결되거나 수동과 자동 작동 밸브가 결합된 주 연료밸브가 설치되어야 한다. 이 밸브들은 메틸/에틸 알코올 연료기관이 있는 기관구역의 외부에 있는 배관에 위치하여야 한다. 주연료밸브는 15장 201.의 2항과 표1에서 요구하는 안전장치에 의해 작동되는 경우 자동으로 연료 공급을 차단시켜야 한다.
4. 각 소모장치 또는 소모장치 세트로의 연료 공급을 수동으로 비상 차단하는 수단은 소모장치가 설치된 구역의 외부, 연료준비구역의 외부 및 선교와 1차 및 2차 탈출로에 설치하여야 한다. 작동장치는 물리적인 버튼으로 배치하여야 하며, 부주의한 작동으로부터 보호되고, 표시되어야 한다. 비상 조명하에서 작동 가능해야 한다.
5. 각 소모장치의 연료 공급관에는 원격 차단 밸브를 설치하여야 한다.
6. 기관의 정비 중 안전한 분리를 보충하기 위하여 각 기관의 연료 공급관에는 이중차단 및 배출밸브 전단에 한 개의 수동 차단 밸브를 설치하여야 한다.
7. 밸브는 승인된 안전형이어야 한다.
8. 배관이 탱크의 최상부 아래의 연료탱크를 관통할 때에는 원격 차단밸브를 연료탱크 격벽에 설치하여야 한다. 연료탱크가 연료준비구역에 인접할 때에는 연료준비구역측의 탱크 격벽상에 밸브를 설치할 수 있다.

제 6 절 연료준비구역

601. 연료준비구역의 배치

1. 연료준비구역은 A류 기관구역 내에 위치하여서는 안 된다. 폐위구역은 주위 구역과 가스밀 및 액밀이 되어야 하고 개방구역으로 통풍되어야 한다.

602. 펌프

1. 연료탱크에 잠수식 유압 펌프를 설치할 경우 유압장치가 메틸/에틸 알코올에 직접 노출되지 않도록 방벽을 배치하여야 한다. 메틸/에틸 알코올 누출의 탐지 및 배출을 위한 방벽을 설치하여야 한다.
2. 연료장치의 모든 펌프는 건조한 상태로 작동하지 않도록 보호하여야 한다. (즉, 연료 또는 작동매체가 없는 상태로 작동되지 않도록 보호하여야 한다). 장치의 설계 압력을 초과하는 압력을 발생시킬 수 있는 모든 펌프에는 도출밸브가 설치하여야 한다. 각 도출밸브는 폐쇄된 회로(closed circuit)에 위치하여야 한다. 즉, 펌프의 흡입면 상류 배관으로 다시 토출되고 펌프 토출 압력을 장치의 설계압력으로 효과적으로 제한하도록 배치하여야 한다. ↓

제 10 장 추진을 포함한 발전기관 및 기타 연료소모장치

제 1 절 목적

101. 목적

1. 저인화점연료선박 규칙 10장 101.의 요건을 따른다.

제 2 절 기능요건

201. 기능요건

1. 이 장은 2장의 1항, 11항, 13항~ 17항의 기능요건과 관련되고, 특히 다음을 적용한다.
 - (1) 배기장치는 연소되지 않은 연료가 축적되지 않도록 설계되어야 한다.
 - (2) 모든 연료소모장치는 독립된 배기장치를 갖추어야 한다.
2. 연료장치는 단일의 고장이 허용할 수 없는 동력손실을 일으켜서는 안 된다.

제 3 절 일반요건

301. 일반요건

1. 모든 기관 구성품 및 기관 관련 장치는 화재 및 폭발 위험이 최소화되도록 설계해야 한다.
2. 메틸/에틸 알코올 연료를 포함한 기관 구성품은 기관구역으로 연료가 누출되는 것을 방지하기 위해 효과적으로 밀폐되어야 한다.
3. 피스톤 하부공간이 크랭크케이스와 직접 연결되는 기관의 경우 크랭크케이스 내 연료가스축적의 잠재된 위험에 대하여 상세한 평가를 수행하여 기관의 안전 개념에 반영하여야 한다.
4. 착화 실패(misfiring) 또는 불완전연소를 감시하고 탐지하는 장치를 설치하여야 한다. 착화실패 또는 불완전연소가 탐지되는 경우, 해당 실린더로의 가스공급을 차단되고, 한 실린더가 운전을 중단하더라도 기관의 운전이 비틀림 진동의 측면에서 가능하다면 가스 운전을 허용할 수 있다.

제 4 절 기관

401. 이중연료기관

1. 메틸/에틸 알코올 공급의 차단 시, 기관은 기름연료만으로 지속적인 운전이 가능하여야 한다.
2. 기관의 출력변동을 최소한으로 유지하면서 메틸/에틸 알코올 연료 운전에서 연료유 운전으로, 또한 그 반대로 자동 전환할 수 있는 장치를 설치하여야 하고, 시험을 통해서 신뢰도가 수용 가능한 수준인지를 증명해야 한다. 메틸/에틸 알코올 연소 시 기관의 운전이 불안정한 경우, 기관은 자동으로 기름연료모드로 전환되어야 한다. 또한 메틸/에틸 알코올 연료장치는 언제든지 수동으로 정지할 수 있어야 한다.
3. 정상정지 또는 비상차단 시, 메틸/에틸 알코올 연료 공급은 점화원보다 먼저 또는 동시에 차단되어야 한다. 각 실린더 또는 기관 전체에 대한 메틸/에틸 알코올 연료 공급을 차단하지 않은 상태에서 점화원 차단이 가능해서는 안 된다.

402. 단일연료기관

1. 정상정지 또는 비상차단 시, 메틸/에틸 알코올 연료 공급은 점화원보다 먼저 또는 동시에 차단되어야 한다. 각 실린더 또는 기관 전체에 메틸/에틸 알코올 공급을 먼저 또는 동시에 차단하지 않은 상태에서 점화원 차단이 가능해서는 안 된다. ↕

제 11 장 화재안전

제 1 절 목적

101. 목적

이 장은 선박의 연료로서 메틸/에틸 알코올 연료를 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

이 장은 2장의 1항, 2항, 4항, 5항, 12항, 14항 및 16항의 기능요건과 연관된다.

제 3 절 일반요건

301. 일반요건

이 장은 선급 및 강선규칙 8편에 추가하여 적용한다.

제 4 절 방화

401. 방화

1. 화재방열 요건에 대하여 연료준비구역은 A류 기관구역으로 간주된다. 이 구역이 다른 A류 기관구역, 거주구역, 제어 장소 또는 화물지역의 경계를 형성할 때에는 A-60급 이상으로 방열하여야 한다.
2. 개방갑판상의 연료탱크와 면하는 거주구역, 항해선교 갑판의 하부, 업무구역, 제어장소, 기관구역 및 탈출로의 경계는 A-60급으로 방열하여야 한다.
3. 화재방열 요건에 대하여 연료탱크 경계는 A-60급 이상의 방열재를 사용하여 최소 600 mm의 코퍼뎀으로 A류 기관 구역 및 고화재 위험구역과 분리하여야 한다.
4. 벙커링 스테이션은 A류 기관구역, 거주구역, 제어장소 및 고화재위험구역과는 방열등급 A-60급에 의해 분리되어야 한다. 다만, 탱크, 공소, 화재 위험이 거의 없거나 혹은 전혀 없는 보기실, 화장실 및 이와 유사한 구역은 A-0급으로 경감될 수 있다.

제 5 절 소화

501. 소화 주관

1. 연료저장탱크가 개방갑판에 위치한 경우 소화주관의 손상 부분을 격리시키기 위해 소화 주관에 격리밸브를 부착하여야 한다. 소화주관 일부분의 격리는 물의 공급으로부터 격리된 부분 앞쪽의 소화라인을 손상시키지 않아야 한다.

502. 소화설비

1. 연료저장탱크가 개방갑판에 위치한 경우 IBC 코드 17장 및 FSS 코드 14장의 해당 규정에 따라 고정식 내알코올성 포말소화장치를 설치하여야 한다.
2. 내알코올성 포말 소화장치는 연료 누출이 확산될 것으로 예상되는 연료탱크의 하부 구역을 덮을 수 있는 용량이어야 한다.
3. 벙커링 스테이션에는 고정식 내알코올성 포말소화장치와 휴대식 드라이 케미컬 분말소화기 또는 이와 유사한 소화기

가 벙커링 스테이션 입구 근처에 있어야 한다.

4. 누출, 냉각 및 방화를 위하여, 개방갑판에 위치한 연료저장탱크의 노출부에 뿌릴 수 있는 고정식 물분무장치를 설치하여야 한다.
5. 메틸/에틸 알코올 연료장치가 설치된 모든 구획에는 FSS 코드에 만족하는 고정식 화재감지 및 화재경보장치를 설치하여야 한다.
6. 연료의 화재 특성에 따라 적합한 감지기를 선택하여야 한다. 연기감지기를 설치할 경우 메틸/에틸 알코올 화재를 효과적으로 감지할 수 있는 다른 감지기와 함께 설치하여야 한다.
7. 기관구역에서 메틸/에틸 알코올 화재를 쉽게 감지하고 인식할 수 있는 열 감지장치와 같은 수단이 화재 순찰 및 은 소방 목적을 위해 제공되어야 한다.

503. 기관실 및 연료준비구역의 소화

1. 메틸/에틸 알코올 연료 기관 또는 연료 펌프가 설치되는 기관구역 및 연료준비구역은 선급 및 강선규칙 8편 8장 및 FSS 코드에 따라 승인된 고정식 소화장치로 보호하여야 한다. 또한, 사용되는 소화제는 메틸/에틸 알코올 화재의 소화에 적합해야 한다.
2. 갑판 아래의 탱크 상단과 밑지역을 덮을 수 있는 승인된 내알콜성 포말장치를 A류 기관구역과 메틸/에틸 알코올이 있는 연료준비구역에 배치하여야 한다. ↓

제 12 장 폭발 방지 및 구역 분류

제 1 절 목적

101. 목적

1. 저인화점연료선박 규칙 12장 101.의 요건을 따른다.

제 2 절 기능요건

201. 기능요건

이 장은 2장의 1항~6항, 8항 및 11항~17항의 기능요건과 연관되며 폭발가능성은 아래와 같은 방법으로 최소화시킨다.

1. 점화원의 수를 줄인다.
2. 인화성 혼합물(ignitable mixture)이 형성될 가능성을 줄인다.
3. 위험구역에서의 전기설비 사용이 꼭 필요할 경우 구역 분류에 적합한 승인된 안전형의 전기설비를 설치한다.

제 3 절 일반요건

301. 일반요건

1. 이 장에서 정의되지 않은 개방갑판 및 다른 구역의 위험구역은 공인 표준을 근거로 결정되어야 한다. 위험구역 내에 설치되는 전기설비는 그 표준에 따라야 한다.
2. 모든 위험구역에는 권한 없는 선원과 여객이 접근을 제한하여야 한다.

제 4 절 구역 분류

401. 구역 분류

1. 위험구역 분류는 폭발 가스 분위기가 발생할 수 있는 구역을 분석하고 분류하여, 분류된 위험구역 내에서 전기기기를 안전하게 사용할 수 있도록 한다.
2. 적절한 전기장치의 선택을 용이하게 하고 적절한 전기설비의 설계를 위해 위험구역은 구역 "0", "1", "2"로 구분되며 그 분류는 5절에 따른다. 5절에 따른 분류가 부적절한 경우, IEC 60079-10-1에 따라 우리 선급이 승인할 수 있다.
3. 통풍 덕트는 통풍되는 구역과 동일한 위험구역으로 분류되어야 한다.

제 5 절 위험구역

501. 구역 “0” (zone 0)

1. 이 구역에는 메틸/에틸 연료탱크의 내부, 압력 도출용 배관 또는 연료탱크, 배관 및 메틸/에틸 연료가 포함된 장비의 기타 벤트장치가 포함되며, 이에 한정하지는 않는다.

502. 구역 “1” (zone 1)

이 구역에는 다음이 포함되지만 이에 한정하지는 않는다.

1. 연료탱크 주변의 코퍼덤 및 기타 보호용 구역
2. 연료 준비를 위해 사용되는 구역
3. 메틸/에틸 연료탱크 배출구, 가스 또는 증기 배출구, 병커링 매니폴드 밸브, 기타 메틸/에틸 연료밸브, 메틸/에틸 연료관 플랜지, 연료준비구역의 통풍 출구 등으로부터 3 m 이내의 개방갑판의 구역 또는 개방갑판의 반폐위구역
4. 연료탱크 압력도출밸브의 출구의 상부는 반경 6 m 이내의 원통형(높이의 제한 없음), 하부는 6 m 이내의 반구형인 개방갑판 구역 또는 개방갑판의 반폐위된 구역
5. 연료준비구역 입구, 연료준비구역 통풍 흡입구 및 구역 “1”의 기타 개구로부터 1.5 m 이내의 개방갑판상 또는 갑판상의 반폐위 구역
6. 메틸/에틸 알코올 연료 병커링 매니폴드 밸브 주위의 누출 방지 코밍 내의 개방갑판상의 지역 및 이러한 지역으로부터 3 m 까지 범위에서 갑판 상 2.4 m 높이까지
7. 메틸/에틸 알코올 연료를 포함하는 배관이 있는 폐위 또는 반폐위 구역, 예를 들어, 메틸/에틸 알코올 연료관을 둘러싼 덕트, 반폐위된 병커링 스테이션
8. 에어로크로 보호되는 구역은 정상작동 중에는 비위험구역으로 간주되지만 보호되는 구역과 위험구역사이의 차압이 상실된 후에도 작동하여야 하는 장비는 구역 “1”에 적합한 형식이어야 한다.

503. 구역 “2” (zone 2)

이 구역에는 다음이 포함되지만 이에 한정하지는 않는다.

1. 502.의 4항에 정의된 구역으로부터 4m 이내의 구역
2. 502.에 정의 된 구역 “1”의 개방 또는 반폐위 구역 주위의 1.5 m 이내의 구역
3. 에어로크 ↓

제 13 장 통풍

제 1 절 목적

101. 목적

이 장은 선원의 안전한 작업과 메틸/에틸 알코올을 연료로 사용하는 기관 및 장치의 안전한 작동에 필요한 통풍에 대한 안전 규정을 제공하는 것을 목적으로 한다.

제 2 절 기능요건

201. 기능요건

이 장은 2장의 1항, 2항, 4항, 6항, 11항~17항의 기능요건과 연관된다.

제 3 절 일반요건

301. 일반요건

1. 기계식 통풍장치를 설치해야 하는 구역의 입구 및 출구는 국제만재흡수선협약에 따라 닫힘 장치가 없어야 한다.
2. 위험구역의 통풍에 사용되는 덕트는 비위험구역의 통풍에 사용되는 덕트로부터 분리되어야 한다. 통풍은 선박이 운항되는 모든 온도 및 환경조건에서 작동될 수 있는 것이어야 한다.
3. 전동기가 설치될 구역에 대해 인증되지 않은 경우, 통풍팬용 전동기는 위험구역의 통풍덕트 내에 위치해서는 안 된다.
4. 연료 증기가 존재할 수 있는 구역에 설치되는 통풍팬은 다음을 만족하여야 한다.
 - (1) 통풍팬은 통풍구역 내 또는 그 구역과 연결된 통풍장치 내의 가스에 발화원이 될 염려가 없는 것이어야 한다. 통풍팬 및 통풍팬이 설치되는 장소의 통풍덕트는 다음과 같이 스파크가 발생하지 않는 구조여야 한다.
 - (가) 정전기 제거를 고려한 비금속구조의 임펠러 또는 하우징
 - (나) 비철재료의 임펠러 및 하우징
 - (다) 오스테나이트계 스테인리스강의 임펠러 및 하우징
 - (라) 알루미늄합금 또는 마그네슘 합금의 임펠러 및 링과 하우징 사이에서의 정전기 및 부식을 고려하여, 임펠러가 설치되는 부분에 비철재료의 적절한 두께의 링이 설치된 철제(오스테나이트계 스테인리스강 포함)의 하우징
 - (2) 13 mm 이상의 선단 간격을 갖는 오스테나이트계 스테인리스 포함 임펠러 및 하우징의 조합
 - (3) 어떠한 경우에도 임펠러와 케이싱 사이의 방사형의 공기틈(radial air gap)은 베어링이 설치된 부분에 한하여 임펠러 축 지름의 0.1배 이상이고 최소 2 mm 이상이어야 한다. 다만, 13 mm를 초과할 필요는 없다.
5. 증기 축적을 피하기 위하여 요구되는 통풍장치는 이 규칙에서 특별히 언급되지 않는 한, 각각 충분한 용량을 갖는 독립된 환풍기로 구성되어야 한다. 통풍장치는 구역에 누출된 메틸/에틸 알코올에서 증기가 축적되는 것을 방지하기 위하여 배출구가 있는 기계식 배기통풍장치여야 한다.
6. 위험 폐위구역의 공기 흡입구는 비위험구역에 설치되어야 한다. 비위험 폐위구역의 공기흡입구는 위험구역의 경계로부터 최소 1.5 m 이상 떨어진 비위험 구역에 설치하여야 한다. 공기흡입 덕트가 더 위험한 구역을 통과하는 경우, 그 덕트는 가스밀이어야 하고 위험구역보다 상대적으로 과압이어야 한다.
7. 비위험구역의 공기 출구는 위험구역 외부에 설치되어야 한다.
8. 위험 폐위구역으로부터의 공기 출구는 통풍되는 구역과 같거나 덜 위험한 개방 지역에 위치하여야 한다.
9. 통풍장치의 요구되는 용량은 일반적으로 구역의 전체 용적을 기준으로 한다. 복잡한 형상을 갖는 구역의 경우 통풍용량의 증가가 요구될 수도 있다.
10. 위험구역으로의 출입구를 갖는 비위험구역은 에어로크 장치가 설치되어야 하며 외부의 위험구역에 비해 상대적으로 높은 압력이 유지되어야 한다. 과압의 통풍은 다음의 요건에 따라 배치되어야 한다.
 - (1) 초기 시동 중 또는 과압 통풍이 상실된 후에는, 가압되지 않은 구역에 승인된 안전형이 아닌 전기설비를 작동하기 전에 다음의 조치를 하여야 한다.

- (가) 최소 5회 이상 환기가 되도록 퍼징을 하거나 측정수단에 의해 그 구역이 위험하지 않음을 확인하여야 한다.
- (나) 그 구역에 가압을 하여야 한다.
- (2) 과압 통풍의 운전은 감시되어야 하고 과압 통풍의 실패 시 다음의 조치가 되어야 한다.
 - (가) 인원이 상주하는 장소에 가시카칭 경보가 발하여야 한다.
 - (나) 과압이 즉시 복구되지 않을 경우, 공인 표준에 따라서 전기설비가 자동 혹은 프로그램에 의하여 분리되어야 한다.
- 11. 폐워된 위험구역으로의 출입구를 갖는 비위험구역은 에어로크 장치가 설치되어야 하며 위험구역은 비위험구역보다 상대적으로 낮은 압력이 유지되어야 한다. 위험구역의 배기식 통풍 작동은 감시되어야 하고 통풍의 실패 시 다음이 요구된다.
 - (1) 가시·가칭 경보가 인원이 상주하는 장소에 제공되어야 한다.
 - (2) 부압이 즉시 복구되지 않을 경우, 공인 표준에 따라 전기설비가 자동 혹은 프로그램에 의하여 분리되어야 한다.
- 12. 이중저, 코퍼덤, 덕트킬, 파이프 터널, 화물창 및 메틸/에틸 연료가 축적 될 수 있는 기타 구역은 출입 할 때 안전한 환경을 보장할 수 있도록 통풍이 가능하여야 한다.

제 4 절 연료준비구역

401. 연료준비구역

1. 연료준비구역에는 부압식의 효과적인 기계식 배기통풍장치가 설치되어야 한다. 정상 운전 시에도 시간당 최소 30회의 통풍이 이루어져야 한다.
2. 통풍 팬의 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 경우, 전체 통풍 능력의 50%를 초과한 손실이 되지 않는 것이어야 한다.
3. 연료준비구역 및 기타 연료를 취급하는 구역의 통풍장치는 펌프 또는 압축기가 작동할 때 작동되어야 한다.

제 5 절 병커링 스테이션

501. 병커링 스테이션

1. 저인화점연료선박 규칙 13장 701.의 요건을 따른다.

제 6 절 덕트 및 이중관

601. 덕트 및 이중관

1. 연료관을 포함한 덕트 및 이중관에는 시간당 최소 30회 이상의 환기능력을 갖는 효과적인 기계식 배기통풍장치가 설치되어야 한다.
2. 덕트 및 이중관의 통풍장치는 다른 통풍장치와 독립되어야 한다.
3. 이중관 또는 덕트의 통풍 입구는 발화원으로부터 멀리 떨어진 비위험지역에 위치하여야 한다. 입구측의 개구에는 적절한 보호 금속망을 부착하여야 하고 물이 유입되지 않는 구조여야 한다. ↓

제 14 장 전기설비

제 1 절 목적

101. 목적

1. 저인화점연료선박 규칙 14장 101.의 요건을 따른다.

제 2 절 기능요건

201. 기능요건

이 장은 2장의 1항, 2항, 3항, 5항, 8항, 11항, 13항, 15항~17항의 요건과 관련된다.

제 3 절 일반요건

301. 일반요건

1. 전기설비는 IEC 60092 시리즈 또는 동등 이상의 기준을 따라야 한다.
2. 운항목적 또는 안전성 향상을 위해 필수적인 경우를 제외하고는 전기설비 또는 전선은 위험구역에 설치되어서는 안 된다.
3. 2항의 규정에 따라 전기기기가 위험구역에 설치되는 경우, 전기설비는 IEC 60092-502 또는 동등 이상의 기준에 따라 선택, 설치 및 유지되어야 한다. 위험구역용 전기설비는 승인된 안전형이어야 한다.
4. 위험구역 내의 조명장치는 적어도 2개의 분기회로로 나누어져야 한다. 모든 스위치 및 보호장치는 모든 극 또는 상을 차단하여야 하며 비위험구역에 설치되어야 한다.
5. 전기기기의 선내 설치는 선체구조에 안전하게 접지되어야 한다. ⚡

제 15 장 제어, 감시 및 안전 장치

제 1 절 목적

101. 목적

1. 저인화점연료선박 규칙 15장 101.의 요건을 따른다.

제 2 절 기능요건

201. 기능요건

이 장은 2장의 1항, 2항, 3항, 9항, 10항, 11항, 13항, 14항 및 17항의 요건과 관련되고, 특히 다음을 적용한다.

1. 단일 고장이 발생했을 경우 메틸/에틸 알코올 연료장치의 제어, 감시 및 안전장치는 동력을 유지하도록 설계되어야 한다.
2. 표 1에서 명시된 장치의 고장 또는 수동으로 조치할 수 없을 정도로 빨리 진전되는 고장이 발생했을 경우 안전장치는 연료공급장치를 자동으로 차단할 수 있어야 한다.
3. 공통된 원인으로 인한 연쇄 고장을 가능한 한 방지할 수 있도록 안전기능은 연료제어장치로부터 독립된 전용의 안전장치로 배치하여야 한다.
4. 현장의 계기를 포함한 안전장치는 증기탐지기의 고장 또는 감지기 회로의 단선으로 발생할 수 있는 잘못된 정지를 방지할 수 있도록 배치해야 한다.
5. 요건을 만족하기 위하여 2대 이상의 연료공급장치가 필요한 경우, 각 장치마다 독립된 연료제어장치 및 안전장치를 설치하여야 한다.

제 3 절 일반요건

301. 일반요건

1. 병커링을 포함한 전체 연료장비의 안전한 관리에 필수적인 파라미터를 기기측 및 원격으로 확인할 수 있는 적절한 계측장치를 설치하여야 한다.
2. 액체누출 탐지장치는 연료탱크 주변의 코퍼뎀, 연료관 주위의 모든 덕트, 연료준비구역 및 연료 단일관 또는 기타 연료 장비가 설치된 기타 폐위구역에 설치되어야 한다.
3. 이중관장치의 이중관 내 공간의 누출 여부를 감시하고 경보장치를 설치하여야 한다. 누출이 감지되면 표 1에 따라 관련된 연료 공급관은 차단되어야 한다.
4. 코퍼뎀이 없는 독립형 저장탱크가 있는 각각의 폐위구역마다 액위표시기가 설치된 빌지웰이 설치되어야 한다. 또한 빌지의 고액면 경보를 설치하여야 한다. 누출탐지장치는 표 1에 따라 경보 및 안전 기능을 작동시켜야 한다.
5. 선박에 임시로 설치된 탱크에도 선박에 영구적으로 설치된 탱크와 동등한 감시장치를 설치하여야 한다.

제 4 절 병커링 및 연료탱크 감시

401. 연료탱크용 액면계측장치

1. 각 연료탱크에는 항상 수평상태로 판독이 가능한 밀폐식 액면계측장치를 설치하여야 하며, 연료탱크가 작동하는 동안 필요한 유지보수를 할 수없는 경우에는 두 개를 설치하여야 한다.

402. 넘침 제어

1. 각 연료탱크에는 가시가청경보를 발하는 고액면경보장치가 설치되어야 한다. 고(high)액면경보장치는 탱크의 외부에서 기능시험을 할 수 있어야 하고 액면계측장치와 공통으로 사용할 수 있지만, 고-고(high-high)액면경보장치와 독립적이어야 한다.
2. 고액면경보와 독립적으로 작동하는 고고액면용 추가 센서는 과도한 액체압력으로부터 병커링 관장치를 보호하고, 탱크의 과충전으로부터 보호되도록 차단밸브를 자동으로 작동시켜야 한다.
3. 연료탱크의 고수위 경보 및 고-고 수위의 경보는 물을 충전하는 방식으로 가스프리를 하는 탱크의 경우, 이를 제어되는 위치에서도 가시가청이 가능하여야 한다.

제 5 절 병커링 제어

501. 병커링 제어

1. 저인화점연료선박 규칙 15장 501.의 요건을 따른다.

제 6 절 기관의 감시

601. 기관 감시

선급 및 강선규칙 5편에 따라 제공되는 계기에 추가하여, 다음에 대한 지시기를 향해 선교, 기관 제어실과 현장 조종 장소에 설치하여야 한다.

1. 단일 메틸/에틸 알코올 연료 기관의 경우 기관의 운전
2. 이중 연료기관의 경우 기관의 운전과 운전 모드

제 7 절 가스 탐지

701. 가스 탐지

1. 다음 장소에는 가스탐지기를 영구적으로 설치하여야 한다.
 - (1) 연료배관을 둘러싸고 있는 모든 이중관
 - (2) 연료 장치 또는 연료소모장치가 설치된 기관구역
 - (3) 연료준비구역
 - (4) 덕트 없이 연료배관이나 다른 연료 장비를 포함하는 기타 폐위 구역
 - (5) 연료증기가 축적될 수 있는 기타의 폐위 또는 반폐위 구역
 - (6) 코퍼덤 및 연료탱크를 포함한 연료저장장 구역
 - (7) 에어로크
 - (8) 3장 201.에 규정된 위험도 평가의 결과에 따라 요구되는 경우, 거주구역 및 기관구역의 모든 통풍입구
2. 각 구역의 탐지기 개수는 구역의 크기, 배치 및 통풍을 고려하여 결정되어야 한다. 탐지기는 가스가 축적될 수 있는 장소 및 통풍 출구 측에 위치하여야 한다. 최상의 배치를 위하여 가스분산해석 또는 물리적 연기시험을 하여야 한다.
3. 가스탐지장치는 공인 표준(IEC 60079-29-1)에 따라 설계, 설치 및 시험되어야 한다.
4. 증기농도 최저폭발한계(LEL)의 20 %에서 가시가청 경보가 발하여야 한다. 2개의 탐지기에서 최저폭발한계(LEL)의 40 %의 증기농도를 탐지하면 안전장치가 작동되어야 한다. 탐지장치의 설계 과정에서 독성을 특별히 고려해야 한다.
5. 메틸/에틸 알코올 연료 기관을 포함하는 기관구역에서 연료 배관을 둘러싸고 있는 통풍되는 덕트에 대하여는 최저폭발한계의 20 %에서 경보가 울리도록 설정될 수 있다. 안전장치는 두 개의 검출기에서 최저폭발한계(LEL)의 40 %에서 작동되어야 한다.
6. 연료 증기 탐지장치로부터의 가시가청 경보는 항해선교, 항상 사람이 있는 중앙제어장소, 안전센터, 및 병커링구역과 병커링 제어장소에 발하여야 한다.
7. 이 절에서 요구되는 연료증기탐지는 지연 없이 연속적이어야 한다.

제 8 절 화재 탐지

801. 화재 탐지

1. 메틸/에틸 알코올 연료기관을 포함하는 기관구역과 연료저장장 구역의 화재탐지장치는 항해선교, 항상 사람이 있는 중앙제어장소, 안전 센터, 및 병커링구역과 병커링 제어장소로 가시거청 경보가 되도록 설치하여야 한다.

제 9 절 통풍

901. 통풍

1. 요구되는 통풍능력이 상실될 경우 항해선교, 항시 사람이 있는 중앙제어장소 또는 선내안전센터에 가시거청의 경보를 발하여야 한다.

제 10 절 연료공급장치의 안전기능

1001. 연료공급장치의 안전기능

1. 자동밸브가 작동하여 연료공급이 차단되는 경우, 그 원인을 확인하여 필요한 예방조치가 취해질 때까지 연료공급밸브를 열어서는 안 된다. 이에 대한 주의사항을 가스공급계통의 차단밸브를 조작하는 구역의 잘 보이는 위치에 게시하여야 한다.
2. 연료공급을 차단시키는 연료 누설이 발생하는 경우, 누설지점을 발견하여 조치될 때까지 연료공급이 재개되어서는 안 된다. 이에 대한 주의사항을 기관구역 내의 잘 보이는 위치에 게시하여야 한다.
3. 메틸/에틸 알코올 연료기관이 설치된 기관구역에는 메틸/에틸 알코올 연료로 운전될 때 연료관을 손상시킬 수 있는 증량물 취급 작업 금지에 대한 주의사항을 알리는 경고판을 부착하여야 한다.
4. 펌프 및 연료공급장치의 수동 조작 원격비상정지가 다음 중 설치된 구역에서 가능하여야 한다.
 - (1) 항해선교
 - (2) 화물제어실
 - (3) 선내안전센터
 - (4) 기관제어실
 - (5) 화재제어실
 - (6) 연료준비구역의 출구 근처

표 1 기관으로의 메틸/에틸 알코올 공급장치의 감시

파라메타	경보	탱크밸브의 자동 차단 (9장 501.의 2항 참조)	주 연료밸브의 자동차단(9장 501.의 3항 참조)	병커링밸브의 자동 차단	비고
연료탱크의 고수위	X			X	
연료탱크의 고-고수위	X			X	
병커링 배관의 이중관 내 통풍 손실	X			X	
병커링 배관의 이중관 내 가스 탐지	X			X	
통풍이 요구되는 구역에서의 통풍 손실	X				
수동 차단	X			X	
병커링 배관의 이중관 내 액체 상태의 메틸/에틸 알코올 탐지	X			X	
연료관의 이중 덕트 내 증기 탐지	X				
연료탱크 주위 코퍼댐에서의 증기 탐지 (1개의 탐지기에서 LEL의 20%)	X				
에어코크에서의 증기 탐지	X				
연료탱크 주위 코퍼댐에서의 증기 탐지 (2개의 탐지기에서 LEL의 40%)	X	X		X	
이중관 외부 덕트 내의 액체 누설 탐지 (1개의 탐지기에서 LEL의 20%)	X				
이중관 외부 덕트 내의 액체 누설 탐지 (2개의 탐지기에서 LEL의 40%)	X	X	X		
이중연료관에서의 액체 누설 탐지	X	X	X		
기관실에서의 액체 누설 탐지	X	X			
연료준비구역에서의 액체 누설 탐지	X	X			
연료탱크 주위 코퍼댐에서의 액체 누설 탐지	X				

↓

제 16 장 선내비상훈련

제 1 절 목적

101. 목적

이 장은 이 편이 적용되는 선박의 선원이 충분한 자격을 갖추고 훈련을 받아 경험을 갖도록 하는 것을 목적으로 한다.

1. 메틸/에틸 알코올 연료와 관련된 훈련 및 연습을 주기적인 훈련 일정에 포함하여야 한다.
2. 메틸/에틸 알코올 연료와 관련된 훈련 및 연습에는 다음이 포함될 수 있다.
 - (1) 탁상훈련(tabletop exercise)
 - (2) 17장 201.의 3항에 의해 요구되는 연료취급매뉴얼에 근거한 연료 공급 절차의 검토
 - (3) 비상사태에 대한 대응 훈련
 - (4) 비상사태 대응 시 필요한 장비의 시험
 - (5) 연료 공급 및 비상사태 대응 시, 지정된 선원이 배정된 임무를 수행할 수 있도록 훈련되어 있는지 확인
3. 위험 및 사고 통제를 위한 대응절차 및 안전장치를 점검 및 시험해야 한다.
4. 메틸/에틸 알코올 연료를 사용하는 선원이 충전 능력과 의무 및 책임에 적합한 능력을 갖추기 위해 훈련을 완료해야 한다.
5. 메틸/에틸 알코올 연료를 사용하는 선박의 선장, 사관, 선원 및 기타 인원은 STCW V/3 및 연료로 사용되는 메틸/에틸 알코올의 위험을 고려한 STCW AV/3에 따라 훈련받고 자격을 갖추어야 한다. ↓

제 17 장 작업규정

제 1 절 목적

101. 목표

이 장은 인명, 선박 및 환경에 대한 위험을 최소화하고 메틸/에틸 알코올 연료의 특성을 고려하여 전통 연료를 사용하는 선박의 안전성과 동등하도록 연료시스템의 적재, 저장, 운용, 유지 보수 및 검사를 위한 작업규정을 확립하는 것을 목적으로 한다.

제 2 절 기능요건

201. 기능요건

이 장은 2장의 1항부터 3항, 9항, 11항, 14항, 15항 및 16항의 기능 조항과 관련이 있으며, 특히 다음을 적용한다.

1. 이 편의 적용을 받는 모든 선박에는 이 규정을 포함하는 IMO 문서 또는 이 규정을 포함하는 국가 규정의 사본을 선내에 비치하여야 한다.
2. 모든 메탄올/에탄올 관련 설비에 대한 정보를 포함하는 유지보수 절차서를 선내에 비치하여야 한다.
3. 훈련된 인원이 연료 공급, 저장 및 이송 장치를 안전하게 작동할 수 있도록 상세한 연료취급매뉴얼을 포함한 운용절차서를 비치하여야 한다.
4. 적절한 비상대응절차서를 비치하여야 한다.

제 3 절 유지보수

301. 유지보수

1. 유지보수절차서에는 연료격납설비의 위치 및 인접 구역에 대한 사항이 포함되어야 한다. 연료의 독성을 특별히 고려하여야 한다.
2. 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 수행되어야 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) 모든 이송 단계(stage)와 체적에서의 최대 이송 속도를 기입하여야 한다.
 - (2) 비상 시의 조치에 대해 서면으로 동의한다.
 - (3) 병커링 안전점검표를 작성하고 날인한다.
2. 병커링 작업이 완료되면 선박측 담당자는 수급된 연료에 대한 설명과 이송량이 포함된 문서를 수령하고 서명하여야 한다.

402. 제어, 자동화 및 안전장치

- 201.의 3항에서 요구하는 연료취급매뉴얼은 다음을 포함하여야 하며, 이에 한정하지 않는다.
 - (1) 연료의 적재와 필요한 경우 배출(discharging), 샘플링, 가스 제거 및 불활성화를 포함한 입거시부터 차기 입거시 까지의 선박 전체 작동
 - (2) 불활성가스장치의 작동
 - (3) 소화장치의 작동 및 유지보수와 소화제의 사용을 포함한 소방절차 및 비상 절차
 - (4) 특정 연료의 안전한 취급을 위해 필요한 연료 특성 및 특수 장비
 - (5) 고정식 및 휴대용 가스 탐지장치의 작동 및 유지보수
 - (6) 비상차단장치(설치된 경우)
 - (7) 누출, 화재 또는 증독과 같은 비상 상황에서 취해야 할 조치사항에 대한 설명
2. 연료장치 개략도(schematic)/관장치 계통도(P&ID)를 병커링 스테이션과 병커링 제어구역에 항상 비치하여야 한다.

403. 병커링 전 점검사항

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

404. 선박 병커링 담당자 통신

- 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.
- 병커링에 사용되는 통신 장치는 우리 선급이 허용하는 장치에 대한 인정된 표준을 준수해야 한다.
- 병커링의 책임자는 병커링 작업과 관련된 모든 요원과 직접적이고 즉각적으로 의사소통을 할 수 있어야 한다.
- 병커링 시 자동 비상차단장치를 위한 통신수단은 선박과 육상간의 통신시스템(SSL) 또는 이와 동등한 수단으로써, 수급 선박과 병커링 공급원의 비상차단 시스템과 호환이 가능하여야 한다. (ISO 28460 참조)

405. 접지

선박과 해안 사이의 접지를 고려하여야 한다. ⚡

발행 2020년 6월 15일

저인화점연료 추진선박 지침서 (LPG, 메틸/에틸 알코올)

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© 2020, KR

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