조사연구

船舶用 消火器에 관한 指針

박 영 근 / 화공연구실 연구원

ABSTRACT

This paper is aimed to introduce the related marine type fire extinguishers standards between the domestic and the abroad.

This is based on the fire extinguishers at chapter II－2 Regulation 6. of the International Convention for the Safety of Life at Sea. 1974, and Guidelines for Marine Portable Fire Extinguishers at International Maritime Organization Annexed Resolution A. 602 (15)

1. 머리말

선박용물건은 육상용과는 달리 해상의 선박용이라는 특수성 때문에 특히 안전이 강조되고 있으며 유사시 재해발생시의 인명 및 재산피해를 극소화하여 손실경감에 주력해야 한다. 화재는 초기에 진화하지 못하면 그 화재로 인한 많은 인명 및 재산피해를 초래한다.

본고에서는 화재시 가장 많이 사용되고 있는 소화시설중의 하나로써 화재의 초기진압에 중요한 역할을 담당하고 있는 소화기를 해상인명안전협약(SOLAS) 제II－2장 제6규칙 소화기와 국제해사기구(International Maritime Organization) 결의 A. 602 (15)의 부속서에 수록된 선박용 휴대식 소화기에 관한 지침을 중심으로 한 국내 주요 선박관련기준을 상호 비교해 보고자 한다.

2. 정 의

2.1 "소화기"라 함은 내부압력의 힘에 의하여 방출될 수 있으며 화재쪽으로 향할 수 있는 소화약제를 내포한 장비를 말한다. 이 압력은 내장압력이나 화학반응 또는 카트리지로부터의 가스방출에 의하여 얻을 수 있다.

2.2 "휴대식 소화기"라 함은 휴대할 수 있도록 설계되어 있으며 수동으로 작동하고 사용상태에 있어서 전체의 무게가 23kg 이하인 것을 말한다.

2.3 "소화약제"라 함은 소화기능이 있는 소화기에 있는 물질을 말한다.

2.4 "소화기의 충전량"이라 함은 소화기에 내포되어 있는 소화약제의 무게 또는 용적을 말한다. 물 또는 포소화기의 충전량은 용적(ℓ)으로 표시하며 기타의 소화기의 충전량은 무게(kg)로 표시한다.

2.6 국내 선박소방설비기준에서 정하는 각 소화기(이하 자동확산형 액체소화기는 제외한다)에 충전할 소화약제의 양은 다음 표에서 정한 용량 또는 중량의 소화제를 충전하여야 한다.

(해운항만청 고시 제88-35호(1988. 9. 30))

소 화 기	간 이 식	휴 대 식	이 동 식
액 체 소 화 기	4.5ℓ 이상	9ℓ 이하	13.5ℓ 초과
포 말 소 화 기	9ℓ 미만	13.5ℓ 이하	45ℓ 이하
탄산가스소화기	2kg 이상 5kg 미만	5kg 이상 9.5kg 이하	9.5kg 초과 28kg 이하
분 말 소 화 기	1kg 이상 3.5kg 미만	3.5kg 이상 9.5kg 이하	9.5kg 초과 28kg 이하

* 휴대식 액체소화기 〔SOLAS 협약 제II-2장 제6규칙 1.1〕 : 9ℓ 이상 13.5ℓ 이하

3. 화재분류

화재는 일반적으로 물질 연소의 특성에 따라서 다음과 같이 분류한다.

화재 분류	미국방화협회 (NFPA 10)	국제표준화기구 (ISO 기준 3941)
A급	나무, 의류, 종이, 고무 및 다량의 플라스틱과 같은 통상의 가연성 물질의 화재	통상적으로 유기질인 고체물질의 화재로서 그 연소후에 일반적으로 재가 남는 것
B급	모든 가연성 액체, 기름, 그리스, 타르, 유성페인트, 래커 및 인화성 가스의 화재	액체 또는 액화할 수 있는 고체의 화재
C급	통전된 전기제품에 수반된 화재로서 소화약제의 비전도성이 중요 요소인 것	가스화재
D급	마그네슘, 티타늄, 지르코늄, 소디움, 리튬 및 포타슘 등과 같은 가연성 금속의 화재	금속화재

4. 분 류

소화기는 들어있는 소화약제에 따라서 분류되며, 현재에 있어서 소화기의 권고된 사용 대상물질은 다음과 같다.

소 화 약 제	사용이 권고되는 화재 대상물질
물	나무, 종이, 직물 및 그와 유사한 물질
포	나무, 종이, 직물 및 인화성 액체
분말 및 드라이 케미칼(표준용)	인화성 액체, 전기제품, 인화성 가스
분말 및 드라이 케미칼 (다중목적 및 일반목적용)	나무, 종이, 직물, 인화성 액체, 전기제품, 인화성 가스
분말 및 드라이 케미칼(금속)	가연성 금속
CO_2 가스	인화성 액체, 전기제품, 인화성 액체가스
할 론	인화성 액체, 전기제품, 인화성 가스

각 형식의 소화기에 대한 일반적인 특성을 기술한 표가 부록에 나와 있다.

5. 구 조

5.1 소화기의 구조는 다음과 같아야 한다.

5.1.1 소화기는 간단히 그리고 신속하게 사용하고 손쉽게 취급할 수 있도록 설계되고 제조되어야 한다.

5.1.2 소화기의 본체 및 호스와 부착물은 예상되는 최대내부압력에 견디는데 충분한 강도가 있어야 한다. 부품의 설계, 재료의 선택 및 최대충전비와 밀도의 결정에 있어서 소화기가 선상에서 노출될 수 있는 한계온도에 관하여 검토하여야 한다.

5.1.3 노출부분 및 인접되어 있는 다른 금속의 구조재료는 해양환경에서 적절하게 기능을 발휘할 수 있도록 주의하여 선택하여야 한다.

5.2 국내 선박소방설비 기준에서 정하는 소화기의 요건은 다음과 같다.

(해운항만청 고시 제88-35호(1988. 9. 30))

5.2.1 액체소화기는 다음의 요건을 갖춘 것이어야 한다.

(1) 쉽고 확실하게 기능을 발휘할 수 있을 것.

(2) 유효계속방사시간은 60초(간이식은 30초) 이상일 것.
(3) 유효방사거리는 6미터(간이식은 4미터) 이상일 것. 다만, 방사초기에는 9미터(간이식은 7미터)이상일 것.
(4) 용기내부의 온도가 섭씨 40℃일 경우에 폐쇄압력이 매㎠당 25kg 이하로 조정되어 있을 것
(5) 재료는 다음의 요건에 적합한 것.
① 용기에 구성하는 부분은 (4)의 요건에 적합하도록 조정된 압력의 1.2배의 압력에 대하여 충분한 강도를 가질 것.
② 소화제에 접촉되는 부분은 소화제로 인하여 부식되지 아니할 것.
③ 외기와 접촉되는 부분은 해수, 바람 또는 습기 등으로 녹이 슬거나 변질등의 장해를 일으키지 아니하는 것일 것.
(6) 충전할 소화제의 액면을 표시할 수준선이 표시되어 있을 것.
(7) 분사구멍 또는 분사관에는 적당한 여과 장치가 있을 것.
(8) 분사구멍의 안지름은 2.5㎜ 이상의 것
(9) 소화제는 인체에 유해한 가스가 발생되지 아니하는 것일 것.
(10) 동요·진동·충격 또는 쓰러짐으로 인하여 불시의 작동을 방지할 수 있는 안전장치가 되어 있을 것.
(11) 안전장치핸들, 레버, 단추 기타 조작부분의 조작방법이 간명하게 표시되어 있을 것.
(12) 외면의 25퍼센트 이상을 빨간색으로 칠하였을 것.

5.2.2 포말소화기는 5.2.1의 요건을 갖춘 것이어야 한다.

5.2.3 탄산가스소화기는 다음의 요건을 갖춘 것이어야 한다.
(1) 유효계속 방사시간은 25초(간이식은 15초) 이상일 것
(2) 유효방사거리는 3미터(간이식은 2미터) 이상일 것
(3) 내용적은 충전하는 탄산가스 1kg당 1,500㎤ 이상일 것
(4) 용기를 구성하는 재료는 매 ㎠당 250kg의 압력에 대하여 충분한 강도를 가질 것
(5) 5.2.1 (1), (5)의 ②·③ 및 (9) 내지 (12)의 요건

5.2.4 분말소화기는 다음의 요건을 갖춘 것이어야 한다.
(1) 유효계속 방사시간은 12초(간이식은 7초) 이상일 것
(2) 유효방사거리는 5미터(간이식은 3미터) 이상일 것
(3) 용기를 구성하는 재료는 매 ㎠당 35kg의 압력에 대하여 충분한 강도를 가질 것
(4) 5.2.1 (1), (5)의 ②·③ 및 (9) 내지 (12)의 요건

5.3 각 소화기에는 국내 선박소방설비기준에서 정하는 다음의 소화제를 충전하여야 한다.
(해운항만청 고시 제88-35호(1988. 9. 30))

5.3.1 액체소화기
(1) 장시간에 걸친 분해, 침전 기타 이상이 없는 물
(2) 한국공업규격에 적합한 진한 황산
(3) 물에 쉽게 용해되는 백색의 결정 또는 결정성분말의 중탄산소다로서 그의 용액이 미약한 알카리성 반응을 나타내는 것

5.3.2 포말소화기
(1) 5.3.1(3)의 중탄산소다
(2) 방부처리가 된 기포안정제
(3) 물에 쉽게 용해되는 건조분말 형상의 황산알미늄으로서 한국공업규격에 적합한 황산알미늄

5.3.4 탄산가스소화기
한국공업규격에 적합한 2종 또는 3종 액화탄산

5.3.4 분말소화기
중탄산염류(나트륨 또는 칼륨에 한한다)

인산염류 또는 황산염류, 기타 방염성을 가진 염류로써 적당한 방습제가 첨가된 100멧슈 이상의 미세한 분말형상

6. SOLAS 협약과 타 협약의 관계

1974년 SOLAS협약 제II-2장 제6규칙 1.1항 및 1977년 토레몰리노스협약 제81규칙(1)에 적합한가를 판단하기 위한 기준은 다음과 같다.

6.1 제II-2장 제6규칙 1.1항에서 포, 물 소화기가 적어도 9ℓ의 휴대용 소화기의 소화성능과 동등한 성능을 갖추도록 주관청(해운항만청)에서 요구하고 있다. 국·내외 또는 인정된 다른 기준에 따라서 결정된 화재시험 등급에 의해 증명된 동등의 성능이어야 한다.

6.2 소화기의 크기와 형은 보호되는 구역의 잠재 화재위험성에 따라 달라야 한다. 또한 작은 구역에서 방출되는 소화약제의 량은 사람에게 위험을 미치지 아니하도록 주의하여야 한다.

7. 시험의 상세

7.1 구조시험, 성능시험, 소화시험의 상세는 주관청(해운항만청)이 인정하는 것이어야 한다.

7.2 국내 주관청이 인정하는 구조시험, 성능시험, 소화시험은 다음과 같다.
(선박 및 선박용 물건의 형식승인시험기준(해운항만청 고시 제84-02호 ('84. 1. 5))

7.2.1 포말(화학포)소화기(간이식, 휴대식, 이동식), 포말(화학포) 소화약제

7.2.2 분말소화기(간이식, 휴대식, 이동식), 분말소화약제

7.2.3 탄산가스소화기(간이식, 휴대식, 이동식)

*물소화기, 기계포소화기 및 할로겐화물소화기의 기준은 현재 미제정됨.

8. 소화기의 표시

8.1 각 소화기에는 적어도 사항을 명료하게 표시하여야 한다.

8.1.1 제조자명
8.1.2 소화기가 사용될 수 있는 화재분류
8.1.3 소화약제의 종류 및 양
8.1.4 승인상세
8.1.5 사용 및 재충전에 대한 설명(조작설명은 그림으로 하도록 권고됨)
8.1.6 제조년도
8.1.7 소화기가 정상으로 작동되는 온도범위
8.1.8 시험압력

8.2. 각 소화기에는 국내 선박소방설비기준에서 정하는 다음 사항을 표시하여야 한다.
(해운항만청 고시 제88-35호(1989. 9. 30))

8.2.1 종류
8.2.2 적용하는 화재의 구분
8.2.3 충전하는 소화제의 용량 및 중량
8.2.4 총중량
8.2.5 사용방법
8.2.6 제조년일
8.2.7 제조번호
8.2.8 제조자명

8.3 국내 선박소방설비기준 적용지침에서 정하는 소화기의 적용화재구분은 다음과 같다.
(해운항만청 예규 제59호(1991. 12. 17))

소화기의 종류 \ 화재구분		보통화재 (A급)	기름화재 (B급)	전기화재 (C급)
액체소화기		○	–	–
포말(화학포)소화기		○	○	–
진화성가스(CO_2)소화기		–	○	○
분말소화기	인산염류	○	○	○
	기타	–	○	○

부 록

소화기의 소화약제	소화기의 형식							
	물			화학포	기계포	분말	CO_2	할로겐 탄화수소
	물(염용액 포함 가능)		알칼리水	발포물질과 함께 알칼리水	발포물질을 함유한 물용액	드라이 케미칼 분말	압축 CO_2	
소화기의 방출매개체(표시된 바의 내장압력 또는 카트리지)	산성 및 알칼리성인 각각의 시약 : 일반적으로 알칼리성 시약은 탄화수소나트륨이며 산성시약은 황산액 또는 염산액 또는 황산 알루미늄 액으로 한다.	CO_2 또는 기타의 압축 이너트가스	황산액 또는 염산액 또는 황산알루미늄액	수용액 및 산성시약(예 : 황산 알루미늄액)	CO_2, 다른 압축된 이너트가스 또는 압축공기(축압된 압력 또는 분리된 카트리지)	CO_2, 다른 이너트가스 또는 공기(축압된 압력 또는 분리된 카트리지)		
소화기를 방출시키는 방법	밸브의 개방 CO_2 발생(용기 내부에서 발생하는 화학반응)	밸브의 개방 압축가스의 작용(카트리지의 개방)	밸브의 개방 CO_2의 발생(카트리지 내부의 산과 충전된 알칼리액과의 화학반응)	밸브의 개방 압축가스의 작용(병형식 카트리지의 개방)	밸브의 개방 압축가스의 팽창(병형식 카트리지의 개방)	소화기를 구성하고 있는 콘테이너 밸브이 개방	소화기를 구성하고 있는 콘테이너 밸브의 개방	
방출되는 소화약제의 성분	물(염용액 포함 가능)		물(염용액 포함)	CO_2 함유한 포	사용가스를 함유한 포	드라이 케이칼 분말 및 CO_2 또는 다른가스	CO_2	할로겐 탄화수소
방출되는 소화약제의 소화방법	타는 재질의 냉각, 물의 증발 및 그에 따른 국부적인 불활성 대기의 형성(물/수증기)으로 주위의 공기로부터 타는 물질의 격리			포층의 형성으로 주위의 공기로부터 타는 물질의 격리		화학반응을 방해하므로서 연소과정의 억제. 주위의 공기로부터 타는 물질의 부분적인 격리	국부적인 불활성 대기의 형성으로 주위의 공기로부터 타는 물질의 격리. CO_2의 억제 및 냉각 작용	화학반응의 방해로 인한 연소과정의 억제
방출되는 소화약제의 전기 저항치	매우 낮음	매우 낮음	매우 낮음	낮음	낮음	매우 높음. 일부종류의 분말은 높은 열에 의하여 전도체로 될 수 있음	매우 높음	매우 높음

소화기의 소화약제	소화기의 형식						
	물		화학포	기계포	분말	CO_2	할로겐 탄화수소
	물(염용액 포함 가능)	알칼리水	발포물질과 함께 알칼리水	발포물질을 함유한 물용액	드라이 케미칼 분말	압축 CO_2	
작동특성 및 제한	소화기의 방출은 화재의 모체쪽으로 향하여야 함.		타고 있는 모든 표면이 포에 의하여 둘러 싸였을 때에만 소화됨		분말혼합물은 바람에 영향을 받음 : 그러므로 개방된 구역 또는 통풍되는 구역에는 그 효과에 한계가 있음	가스는 바람에 영향을 받음 : 그러므로 개방된 구역 또는 통풍되는 구역에는 그 효과에 한계가 있음	하론 1211, 하론 2402은 정상적으로 방출되는 반면에 하론 1301은 정상적으로 가스로서 방출된다. 기체로서 방출될 때 바람에 영향을 받음. 개방된 구역이나 통풍되는 구역에는 그 효과의 한계가 있음. 특히 단위의 크기와 할로겐탄화수소 형식의 선택사용은 주의가 요구됨. 밀폐된 구역에 사람이 있을때는 사용이 금지됨.
단점 및 위험	전기적 위험이 있는 곳에는 사용이 금지됨			감압장치의 고장시에는 과압의 위험이 있음	발생하는 분말 혼합물에 의한 질식의 위험이 있을 수 있음. 분말은 전기 접점에 손상을 줄 수 있음	CO_2에 의한 질식의 위험이 있을 수 있음	할로겐탄화수소는 열분해 했을 때 또는 개정된 1974 SOLAS 협약의 제 II-2장 규칙 5장에서 정하여진 제한치보다 더 높은 농도에서는 독성이 있을 수 있음.
유지관리	동 또는 동합금으로 된 소화기의 본체는 부식성 물질로 닦아서는 아니됨. 이유는 본체 원벽이 두께를 감소시키기 때문임. 그러한 소화기는 외부를 도장하는 것이 좋음. 만약 충전물이 화학적으로 부동용으로 제조된 경우가 아니면 충전물이 약 0℃에서 얼 수 있음.				분말의 일부 종류는 온도에 의하여 변질될 수 있음. 그러므로 습지에는 설치가 금지됨.		
	과도하게 뜨거운 장소에는 설치 금지됨. 이유는 작은 병내의 CO_2 내부압력이 매우 높게 상승할 수 있기 때문임.		충전물이 약 -5℃에서 얼 수 있음. 충전물이 온도상승(약 40℃ 이상)에 의하여 변질될 수 있음. 그러므로 소화기를 고온이나 저온에 노출되는 장소에는 설치가 금지됨.		CO_2 병이 있는 경우 과도하게 뜨거운 장소에는 설치가 금지됨. 이유는 병내의 CO_2 내부압력이 매우 높게 상승할 수 있기 때문임.		

9. 정기적 검사 및 정비

9.1 소화기는 정기적으로 검사를 받아야 하며 또한 제조자의 설명서에 따라 정비되어야 한다. 그러한 검사 및 정비를 행하는 기간은 안전설비검사의 기간을 넘어서는 아니된다.

9.2 검사의 기록을 유지하여야 한다. 기록에는 검사일, 행하여진 정비 및 압력시험의 실시 여부가 포함되어야 한다.

9.3 제조자는 소화기를 재충전하는데 필요한 설명서를 제공하여 선내에서 이용할 수 있도록 하여야 한다.

10. 결 론

해상인명안전협약(SOLAS) 제II-2장(구조-방화, 화재탐지 및 소화) 제6규칙 소화기를 중심으로 국내 주요 선박관련 기준과 상호 비교하여 살펴보았다.

선박용 휴대식소화기에 관한 이지침의 성격은 권고적인 것이고, 이 협약에 명문 규정이 없는 모든 사항은 당사국의 법률에 따르도록 하고 있다.

따라서 관련 기준을 상호 비교하여 일부 국내관련 기준의 개정 및 제정 등의 작업이 필요할 것이다.

FILK인증 흐름도

절 차	주 요 사 항	비 고
인 증 신 청 ↓	• 신청서, 신청제품 사내규격, 품질보증계획서 등 관련서류 제출	연구소 소정양식 및 작성방법에 의함
계 약 체 결 ↓	• 관련서류 검토 • 인증수행 계약체결	인증비용은 실비
공 장 심 사 ↓	• 공장심사기준에 의거 신청제품의 생산 및 품질관리 사항 등을 정밀심사	
인 증 시 험 ↓	• 공장에서 시험용 시료 채취 • 시험연구소, 제조공장 또는 지정시험 기관에서 연구소 인증기준에 의해 시험	
인 증 결 정 ↓	• 공장심사, 시험결과를 품질인증심의회에서 정밀심사하여 인증여부 결정	
사 후 관 리 ↓	• 상호협의에 의하여 인증마크, 라벨 등을 사용 • 인증유지조건에 따라 연간 2~5회 제조현장 확인, 사후관리시험 등으로 지속적인 관리를 행함. • 연간 소정의 사후관리비용 부담	