

소형선박용 무인기관실 초기화재 진압시스템 개발

김성윤*, 김동석**, 김유택***

Developing of an extinguishing system for a fire at an early stage in Unmanned Engine Room for small vessels

Sung-Yoon Kim+, Dong-Seuk Kim++ and You-Taek Kim+++

Abstract : Extinguishing a fire at an early stage is most important to prevent spreading of a fire in Unmanned Engine Room. The most proper fire extinguish system was analyzed after examining the Automatic spread Extinguish System, which is mostly installed in Unmanned Engine Room, reproduced in the condition of real Unmanned Engine Room.

Key words : Automatic Spread Extinguish System(자동 확산 소화설비), Characteristics of Extinguish(소화특성), Unmanned Engine Room(무인기관실)

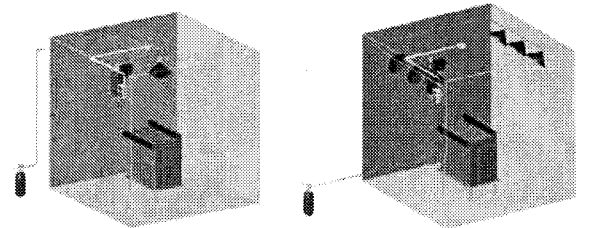
1. 서론

해양심판원에서 발간한 “해양사고통계”^[1]에 의하면 우리나라 선박의 화재 및 폭발 건수는 지난 10년간(1995~2004년) 547건이 발생하여 전체 해양사고의 8%를 차지하는 것으로 조사되었다. 동 기간 중의 선박에서의 화재로 인한 인명피해는 사망 71명을 포함 총 179명으로 그 추세는 계속 증가하는 것으로 나타났다. 국내의 경우 총톤수 10톤 미만의 선박을 소형선박으로 분류하며 약 9만 여척이 있는 것으로 조사되었다. 이러한 선박의 기관실은 대부분 기관 운전 중 선원이 계속적으로 배치되지 않는 무인 기관실로서 인명피해가 야기되는 선박 화재의 대부분이 이곳에서 발생하는 것으로 조사되었다. 대다수의 소형선박은 선체 등 주요 구조부가 화재에 취약성이 있는 FRP로 제조되어있고 영세업체에 의하여 운영되므로 적절한 소화장치가 있어도 가격문제로 인하여 제대로 된 소화설비를 갖추지 못하고 있다. 따라서 무인기관실 화재발생시 유류화재에 의한 빠른 연소 확대로 인해 초기소화가 이루어지지 않아 선박이 전소되거나 인명사망의 참사가 발생한다. 본 연구에서는 가격 및 소화성능을 만족하면서 소형선박 무인 기관실의 화재를 초기에 진압할 수 있는 소화 장치를 개발하기 위해 모형엔진을 설치한 3개 체적의 화재 모형실에서 자동 또는 수동으로 동작하는 분말 소화 장치 6종을 제작·설치하여 실제와 유사한 화재시나리오에 따라 다양한 소화실험을 통해 소형선박의 무인 기관실에 적합한 소화 장치를 개발하고자 하였다.

2. 실험장치 및 실험방법

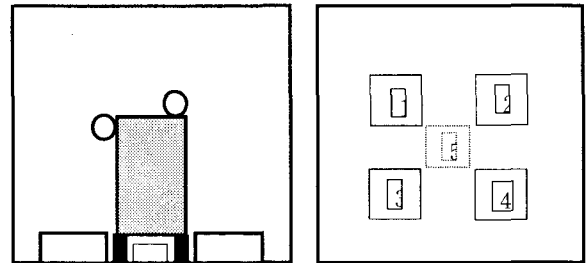
2.1 실험장치

일반적으로 자동 소화 장치는 수동 작동이 가능해야 그 효용성이 증대된다. 화재위험도가 특히 높거나 화재 시 인명피해가 크게 예상되는 유람선이나 여객선의 경우 소화성능의 향상과 안정성의 확보, 특정방식의 단점 보완, 피해의 최소화 차원에서 그림. 1과 같이 자동식과 수동식을 조합하여 분말 소화 장치를 구성할 수 있다. 화재시험은 그림. 2와 같이 5~10톤급 선박에 해당하는 8m³ 화재 모형실에서 각각 수행하였다. 화재모형실 내에 대형 모형엔진 2대를 설치하고 연료 팬(50cm×50cm) 5개를 모형엔진 아래, 엔진 사이 바닥, 그리



(a) 측벽 설치형 직접분사식 (b) 측벽 설치형 직접분사식 + 외부주입형 천장중앙분사식 + 외부주입형 테두리관 다중노즐분사식

그림. 1 조합형 분말 소화 장치(투시도)



(a) 정면도 (b) 평면도

그림. 2 모형엔진 및 연료 팬의 배치



그림. 3 조합형 분말 소화 장치 화재시험

고 엔진 앞쪽 바닥에 각각 설치하였다. 각 연료 팬에는 열전대를 설치하였고 화재모형실내 상단에도 열전대를 설치하여 점화 후 시간에 따른 화염과 화재실내 온도변화를 계측하였다.

+ 김성윤, 방재시험연구원 소화연소팀, E-mail:sukim@kfpa.or.kr, Tel: 031)881-6010

** 김동석, 방재시험연구원 소화연소팀, E-mail:dskim@kfpa.or.kr, Tel: 031)881-6010

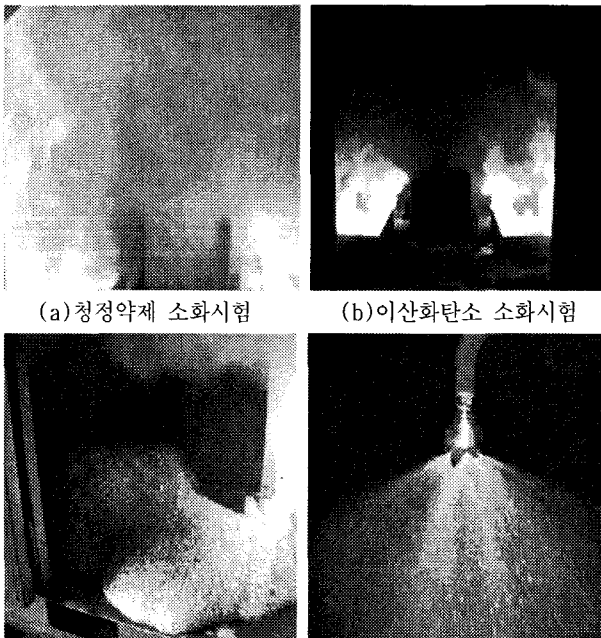
*** 김유택, 한국해양대학교 기관시스템공학과, E-mail:ytkim@mail.hhu.ac.kr, Tel: 051)410-4258

표. 1 실험조건

체적	약제량	화원	환기		소화성능 작동시간	노즐-엔진수 직거리
			급기	배기		
8m ³	3.3kg	1~5번	자연식 100cm ×100cm	강제식 20m ³ /min	30초 (수동)	50cm

표. 2 기타소화장치의 소화성능 비교

종류	화재실 체적	약제량	소화성능	
			소화시간(초)	방출시간(초)
이산화탄소 소화장치	8m ³	6.8kg 3병	28	70
청정소화약제 소화장치		3kg	10	60
포소화장치		24 L	28	60
미분무수 소화장치		40 L	9	30



(a) 청정약제 소화시험 (b) 이산화탄소 소화시험
(c) 포 소화약제 소화시험 (d) 미분무수 소화시험
그림. 4 기타 소화약제 소화시험

2.2 실험방법

화재시험방법은 표. 1과 같이 조합형 분말 소화 장치를 체적8m³에서 팬의 연료를 30초간 자유연소 한 뒤 그림. 3과 같

이 수동으로 동작시켜 소화시간을 평가하였다. 또한 그림. 4와 같이 이산화탄소 소화 장치, 청정소화약제 소화 장치, 포 소화 장치, 미분무수 소화 장치와 시험조건 및 시험방법도 똑같이 하여 성능을 비교 평가 하였다.

3. 고찰

기타 소화 장치의 화재시험 결과는 아래 표. 2와 같이 나타났다. 가스 계 소화약제 중 이산화탄소는 본 화재 모형실에 크게 효과적이지 못한 것으로 드러났다. 이 약제는 질식소화가 주요 소화 메커니즘이므로 개구부 면적이 큰 조건에선 화원에 보다 가깝게 설치하거나 약제 량을 크게 늘릴 필요가 있을 것으로 분석된다.

반면 청정소화약제는 화염의 연소반응을 차단하는 억제 소화 작용으로 인해 보다 짧은 시간에 소화되는 결과를 보였다.

포 소화 장치의 경우 화원을 덮을 수 있는 일정량만 방출되면 개구부로 약제가 흘러내려도 충분히 소화가 가능한 것이 확인되었으며 소화효과도 확실한 것으로 나타났다. 다만 적절한 팽창비와 팽창속도가 소화시간에 결정적인 영향을 미칠 것으로 판단된다.

그러나 무엇보다 중요한 것은 소형선박에 적용할 수 있도록 가격 및 취급이 용이하여야 한다. 또한 자동 및 수동 작동이 가능해야 그 효용성이 증대된다. 화재위험도가 특히 높거나 화재 시 인명피해가 크게 예상되는 유람선이나 여객선의 경우 소화성능의 향상과 안정성의 확보, 특정방식의 단점 보완, 피해의 최소화 차원에서 자동식과 수동식을 조합한 조합형 분말 소화 장치가 가장 적합한 것으로 판단된다.

4. 결 론

5~10톤급 선박에 해당하는 8m³ 화재 모형실에서 팬의 연료를 30초간 자유연소 한 뒤 이산화탄소 소화 장치, 청정소화약제 소화 장치, 포 소화 장치, 미분무수 소화 장치, 조합형 분말 소화 장치를 시험조건 및 시험방법도 똑같이 하여 성능을 비교 평가하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

- (1) 가스 계 소화약제 중 이산화탄소는 본 화재 모형실에 크게 효과적이지 못하였다.
- (2) 청정소화약제는 화염의 연소반응을 차단하는 억제 소화 작용으로 인해 보다 짧은 시간에 소화되었다.
- (3) 포 소화 장치의 경우 화원을 덮을 수 있는 일정량만 방출되면 개구부로 약제가 흘러내려도 충분히 소화가 가능한 것이 확인되었으며 소화효과도 확실한 것으로 나타났다.
- (4) 화재 시 인명피해가 크게 예상되는 유람선이나 여객선의 경우 소화성능의 향상과 안정성의 확보, 특정방식의 단점 보완, 피해의 최소화 차원에서 자동식과 수동식을 조합한 조합형 분말 소화 장치가 가장 적합한 것으로 판단된다.

참고문헌

[1] “해양사고통계”, 2005, 해양심판원.