

무인기관실에 효과적인 자동소화장치개발 관한 연구

이찬재* · 강대선** · 김동석*** · 광지현****

A Study on the Development of Fire Extinguishing System for Machinery Spaces of a Small craft

Chan-Jea Lee* · Dae-Sun Kang** · Dong-suk Kim*** · Ji-Hyun Kwark****

핵심용어 : 무인기관실, 자동소화장치, 화재, 화재시험

ABSTRACT : A study developing the dry powder fire extinguishing system inside the simulated machinery spaces of small boats was performed. Fire tests were conducted inside the compartments having volumes 2.9, 4.5, 8m³ respectively. The openings and fans were established on the walls of the compartments. Diesel oil was used for the test fuel, In addition fire extinguishing nozzles using dry powder were installed downward at ceiling and horizontally at the wall or conner. All fires in the test were extinguished under system activation and there was no reignition.

KEY WORDS : Unattended Engine Room, Automatic Fire Extinguishing System, Fire, Fire test

1. 서 론

국내 연안을 항행하는 선박의 무인기관실에는 당해 기관실 용적에 충분한 용량의 자동확산형소화기를 설치토록 규제하고 있으나 현실적으로는 분사각도등 설치상의 문제점이 있었다. 특히, FRP어선등의 화재사고 발생시는 FRP재질의 화재취약성으로 인하여 선박이 전소하는 등의 대형사고 사례가 빈발하고 있어 무인기관실에 효과적인 자동소화장치개발의 필요성이 부각되었다.

본 연구에서는 선박의 종류 및 규모별로 화재발생 요건을 최소화 할 수 있는 기관실 조건을 규명하고 선박의 화재원인분석, 해양사고 통계자료 및 화재시나리오를 구성하여 현 국내규정상 문제를 도출하여 제도개선방향을 제안하고 무인기관실에 실제로 활용 가능한 효과적인 소화장치 개발하여 개발한 소화장치는 실험적으로 실증하고 형식승인시험 및 검정기준 설정을 목적으로 하였다

2. 무인기관실의 화재위험성

2.1 소형선박의 화재위험성

* 이찬재 (선박검사기술협회 기술연구팀), felcj@kst.or.kr 032) 260-2298

** 강대선 (선박검사기술협회 특수연구팀)

*** 김동석 (방재시험연구원 방재설비부)

**** 광지현 (방재시험연구원 방재설비부)

2000년~2004년도 해양안전심판원의 통계자료에 의하면 전체 해양사고의 8%가 화재사고이며 이중 어선에 차지하는 비중은 약 85%에 달한다. 사고의 원인으로 기관실비, 전기계통 및 화기 취급의 부주의가 차지하는 비중이 약 92%로 거의 대부분이 어서 상대적으로 어선이 화재에 매우 취약한 실정이다.

2.2 무인기관실의 용적조사

무인기관실에 해당하는 선박 146척을 용적을 조사하여 톤구별, 선종별로 용적을 조사한 결과 2~5톤급 어선은 6.68m³, 5~10톤 12.25m³, 29톤급 유람선은 21.78m³등의 결과가 나와 이들 용적을 토대로 소화약제량을 추정하였다.

3. 시험장치 및 방법

3.1 화재모형실

화재모형실은 2.9m³, 4.5m³, 8m³로 실시 하였으며 다양한 통풍조건을 모사하기 위해 2.9m³, 4.5m³에는 9m³/min의 급기팬과 30cmx30cm의 배기구 2개를 측벽에 설치 하였고 8m³의 모형기관실에는 20m³/min의 급기팬과 100cmx100cm의 배기구 1개를 측벽에 설치 하였다.

3.2 모형엔진

일반적으로 소형선박에서 주로 사용하는 주기관의 엔진마력인 250~500마력의 엔진을 모사하여 0.4m(W)x0.7m(L)x0.6m(H)의 크기로 2개를 제작하였다

3.3 화재모형

유류화재 시나리오를 따라 화재형은 연료팬에는 경유를 사용

하였다. 소화시험은 각 연료팬에 물을 절반정도 채운 후 5분 이상 충분히 연소할 경유를 붓고 경유의 원활한 점화를 위해 약간의 휘발유를 첨가 하였다. 연료팬은 각 화재모형실의 화재시나리오에 따라 모형엔진의 주위바닥에 4개를, 모형엔진 하부에 1개를 배치 하였다.

3.4 측정장치

주요 측정요소는 소화여부와 재발화 여부다. 이를 판단하기 위해 K형 열전대를 각 연료팬과 화재모형실 상부에 총 5개소 이상 설치하고 온도수집장치를 이용하여 화염의 온도를 초당 2회 측정하였다. 또한 소화시간과 약제방출시간을 측정 하였다

3.5 소화장치 시작품

소형선박에 설치 적합성을 고려하여 분말소화약제를 선정 하였으며 분말소화약제를 효과적으로 분사하여 소화를 달성할 수 있도록 총 7가지 형태의 소화설비를 설계하여 시작품을 제작 하였고 Table 1에 시작품의 종류와 특성을 나타내었다.

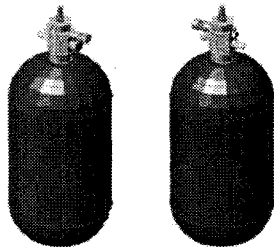


Fig.1 자동식 분말소화장치에 사용된 자동소화기

Table 1 시작품의 종류와 특징

번호	종류	특징
1	측벽설치형 자동식 분말소화장치 A	자체분사
2	측벽설치형 자동식 분말소화장치 B	토너먼트 배관
3	천장설치형 자동식 분말소화장치	토너먼트 배관
4	외부주입형 수동식 분말소화장치 A	천장중앙분사
5	외부주입형 수동식 분말소화장치 B	상부테두리 분사
6	측벽설치형 자수동 겸용 분말소화장치	자체분사
7	자수동 조합 분말소화장치	자동+수동식

4. 시험결과 및 고찰

7가지 개발시작품 모두 설정한 화재모형을 모두 소화하였다.

4.1 자동식 분말소화장치

측벽 및 모서리에 설치하여 95℃ 공칭작동온도를 갖는 감열체가 열에 의해 동작하면 소화약제가 자동으로 방출토록 제작한 자동식 분말소화장치의 경우 엔진모형 상부 어느 위치에서나 최대 50초이내에 화재모형을 소화하였다. 자동식 분말소화장치는 방출시간이 짧을 수록 소화효과가 증대되는 현상을 보였다.

4.2 수동식 분말소화장치

기관실 밖에서 기관실내에 고정하여 설치된 동관을 이용한 소화배관에 수동식 분말소화기로 소화약제를 주입하여 화재를 소화하도록 구성하였다. 소화배관은 구경, 꺾임수, 배관의 길이

를 변경시키면서 소화시험을 수행하였으며 분사위치와 분사형태도 여러 가지로 변형하여 소화시험을 실시한 결과 모두 15초 이내에 소화하였다. 10~15A 동관이 적용 가능하였으며 꺾임수는 5개소를 기준으로 길이 약 8m까지 적용이 가능하였다.

4.3 자·수동 겸용 분말소화장치

상기 4.1의 자동식 분말소화장치에 와이어를 연결, 기관실 외부에서 당김으로써 소화약제를 방출 시키도록 시작품을 설치하여 소화시험을 행한 결과 자동소화장치와 유사한 소화성능을 확인 하였고 설치 높이가 높을 수록 소화효과가 증대 하였다.

4.4 자·수동 조합 분말소화장치

4.1, 4.2의 소화성능이 있는 자동소화장치와 수동소화장치를 조합하여 설치하는 것으로 모든 자동식 소화설비는 통상 수동 동작동이 가능하여야 그 효용성이 증대되므로 화재위험도가 크거나 화재시 인명피해가 할 클 것으로 예상되는 기관실은 이러한 자·수동 조합설비가 유용한 것으로 판단되었다.

5. 결 론

개발된 자동식 분말소화장치 시작품은 소형모형실의 하부에 설치하는 것 보다 상부에 설치하는 것이 소화효과가 더 높았으며 소화약제의 방출시간을 빠르게 분사하여 일시에 화재를 덮는 것이 소화효과를 크게 향상 시키는 방법임을 확인 하였다.

수동식 분말소화장치의 경우 동관의 구경은 주입하는 소화기의 용량에 따라 그 한계가 있었으며 5회 꺾임조건에서 동관길이 약 7m는 여유를 약 20% 조건으로 유용한 제한 조건임을 도출 하였다.

엔진 하부 은폐된 빌지 부분의 소화여부를 확인하기 위해 모형엔진 하부에 연료팬을 설치한 후 가림판으로 하부를 가린 조건에서 화재시험을 실시한 결과 모두 소화됨에 따라 시작품의 은폐부분 소화성능도 확인 할 수 있었다.

참 고 문 헌

- [1] 소형선박 기관실화재의 방지에 관한 조사연구위원회 보고서, 일본소형선박검사기구, 1994
- [2] 일본 자동화산형 분말소화기의 형식승인시험기준, 일본국토교통성 고시, 2002 김
- [3] 해양사고통계, 해난심판원, 2000~2004
- [4] 이정훈(1999.2), 선박의 화재안전도 평가에 관한 연구