

소형선박 무인기관실에 적합한 소화장치 개발연구

*, **

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

Dong-Suk Kim+, Dae-Sun Kang++

Abstract : A study developing the dry powder fire extinguishing system inside the simulated machinery spaces of small ship was performed. Fire tests were conducted inside the compartments having volumes 8m³ 2.9m³ m³ 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 : Dry powder extinguishing system, Machinery spaces, Fire test,

1.

본 연구에서는 모형엔진 설치한 3개 체적의 화재모형실에서 실제와 유사한 화재시나리오에 따라 B급 화재모형에 대한 다양한 소화시험을 통해 소형선박의 무인기관실에 적합한 소화장치를 개발하였다.

2.

2.1 화재모형실

화재모형실은 체적이 2.9m³ m³ m³ 3종류였으며 다양한 통풍조건을 모사하기 위해 2.9m³ m³ 화재모형실에는 9m³/min의 급기팬과 30cm×30cm의 배기구 2개를 측벽에 설치하였고, 8m³ 모형 기관실에는 20m³/min의 배기팬과 100cm×100cm 급기구를 설치하였다. 화재모형실은 철판으로 제작하였으며 내부는 내화 시멘트보드로 마감하였다.

2.2 모형엔진(Engine mock-up)

250~ 00마력의 일반적인 소형선박용 엔진을 모사하여 두께 5mm 철판으로 0.4m(W)×0.7m(L)×0.6m(H)의 크기로 모형 2개를 제작하였다. 모형엔진 상부는 배기관과 연료배관을 모사하여 NS70 크기의 파이프를 각각 2개 설치하였다. 모형엔진 하부는 약 0.2m의 공간을 설치하여 엔진하부에 고임유류화재(Pool fire)에 대한 소화성능을 확인할 수 있도록 하였다. 모형엔진의 도면을 Fig.1에 나타내었다.

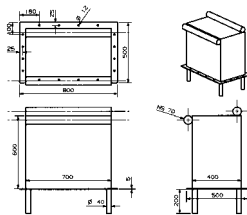


Fig. 1 Engine mock-up

2.3 화재모형

유류화재 시나리오에 따라 화재모형은 연료팬 내의 경유를 사용하였으며 연료팬의 크기는 0.5m(L)×0.5m(W)×0.1m(H) 과 0.3m(L)×0.3m(W)×0.06m(H)를 사용하였다. 소화시험은 각 연료팬에 물을 절반 채운 후 5분 이상 충분히 연소할 경유를 붓고 경유의 원활한 점화를 위해 약간의 휘발유를 첨가하였다. 연료팬은 각 화재모형실의 화재 시나리오에 따라 모형엔진의 주위바닥에 4개를, 모형엔진 하부에 1개를 배치하였다.

2.4 측정장치

본 연구에 필요한 주요 측정요소는 소화 여부와 재발화 여부이다. 이를 판단하기 위해 K형 열전대를 각 연료팬과 화재모형실 상부에 총 5개소 이상 설치하고 온도수집장치를 이용하여 화염의 온도를 초당 2회 측정하였다. 또한 1/100초의 분해능을 갖는 초시계를 이용하여 소화시간과 약제방출시간을 측정하였다.

2.5 소화장치 시작품

적용된 소화약제는 분말, CO₂, 청정소화약제, 미분무수, 강화액 등 이었으며 예비시험과 설치 적합성 등을 검토하여 분말소화약제를 선정하였으며 분말소화약제를 효과적으로 분사하여 소화를 달성할 수 있도록 총 7가지 형태의 소화설비를 설계하여 시작품을 제작하였다.

Fig. 2

Table 1에 시작품의 종류와 특징을 나타내었다.



Fig. 2 측벽설치형 자동식 분말소화장치에 사용된 고정식 자동확산 분말소화기

Table 1 시작품의 종류 및 특징

번호	종류	특징
1	측벽설치형 자동식 분말소화장치A	자체분사
2	측벽설치형 자동식 분말소화장치B	토너먼트배관
3	천장설치형 자동식 분말소화장치	토너먼트배관
4	외부주입형 수동식 분말소화장치A	천장중앙분사
5	외부주입형 수동식 분말소화장치B	상부테두리분사
6	측벽설치형 자·수동겸용 분말소화장치	자체분사
7	자·수동 조합 분말소화장치	자동식+수동식

2.6 소화시험방법

시작품과 모형엔진을 설치한 각 체적별 화재모형실에 연료팬을 배치하고 소화여부와 화재모형실의 온도를 측정하기 위한 열전대를 설치하였다. 그리고 연료팬에 물과 경유를 채우고 점화용 휘발유를 첨가하였다. 자동식 소화장치의 경우는 연료를 점화한 후 소화장치 작동시간을 계측하고 소화여부와 재발화 여부를 확인하였다. 수동식 소화장치의 경우 점화 후 30초의 자유연소 후에 소화약제를 분사하여 소화시간과 재발화 여부를 확인하였다. 시험 중 급기 또는 배기용 팬을 동작시켰으며 여러 개구조건에서 소화시험을 수행하였다. 또한 모형엔진과 시작품의 상대적 위치가 소화성능에 미치는 영향을 파악하기 위해 시작품의 위치를 모형엔진의 상단을 기준으로 여러 높이로 변경해가면서 소화시험을 수행하였다.

3.

7개 개발시작품 모두 설정한 화재모형을 모두 소화하였으며 2.9m³ m³ m³의 경우 3.3kg의 ABC급 분말소화약제량으로 소화가 가능하였다.

3.1 자동식 분말소화장치

측벽 또는 모서리에 설치하여 95가 가 50가 25cm 30cm가

3.2 수동식 분말소화장치

수동식 분말소화장치는 기관실 밖에서 기관실내에 고정하여 설치된 동관을 이용한 소화배관에 수동식 분말소화기로 소화약제를 주입하여 화재를 소화하도록 구성하였다. 소화약제의 분사는 소화모형실 상부의 테두리배관에 설치된 다중의 노즐로 분사시키거나 스프링클러헤드를 이용한 반사관형 노즐로 천장 중앙의 1개 지점에서 분사하였다. 소화배관은 구경, 꺾임수, 배관길이를 변경시키면서 소화시험을 수행하였으며 분사위치와 분

사형태도 여러 가지로 변형하여 소화시험을 실시한 결과 2.9m³ m³ m³ 화재모형실내의 화재모형을 모두 15초 이내에 소화하였다. 15A이하 10A이상의 동관이 적용 가능하였으며, 꺾임수는 5개소를 기준으로 길이 약8m 까지 적용이 가능하였다. 모형엔진상단보다 설치높이가 높을수록 소화효과가 높았으며 엔진상부 60cm 50cm

가

3.3 자·수동 겸용 분말소화장치

상기 3.1의 자동식 분말소화장치에 와이어를 연결하여 기관실 외부에서 당김으로서 소화약제를 방출시키도록 시작품을 설치하여 소화시험을 수행한 결과 자동소화장치와 유사한 소화성능을 확인할 수 있었다. 설치높이가 높을수록 소화효과가 증대하였으며 모서리부분에서도 양호한 소화성능을 보였다.

3.4 자·수동 조합 분말소화장치

3.1과 3.2의 소화성능이 있는 자동소화장치와 수동소화장치를 조합하여 설치하는 것으로, 모든 자동식 소화설비는 통상 수동동작이 가능하여야 그 효용성이 증대되므로 화재위험도가 높거나 화재시 인명피해가 클 것으로 예상되는 기관실은 이러한 자·수동 조합설비가 유용한 것으로 판단되었다.

4.

소형선박 무인기관실에 적합한 소화설비를 개발하기 위해 수행한 소화시험 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 개발된 자동식 분말소화장치 시작품은 소화모형실의 하부에 설치하는 것 보다 상부에 설치하는 것이 소화효과가 더 높았으며, 소화약제의 방출시간을 빠르게 분사하여 일시에 화재를 덮는 것이 소화효과를 크게 향상시키는 방법임을 확인하였다.
2. 수동식 분말소화장치의 경우 동관의 구경은 주입하는 소화기의 용량에 따라 그 한계가 있었으며, 5회 꺾임조건에서 동관길이 7m는 여유율 약20% 조건으로 유용한 제한 조건임을 도출하였다.
3. 엔진 하부 은폐된 밀지 부분의 소화여부를 확인하기 위해 모형엔진 하부에 연료팬을 설치한 후 가림판으로 하부를 가린 조건에서 화재시험을 실시한 결과 모두 소화가 됨에 따라 시작품의 은폐부분의 소화성능도 확인할 수 있었다.

[1] , 1994
 [2] , 2002.