

## 선박에 설치되는 화재탐지기의 유효성 평가

김만웅, 이경우, 이동곤\*, 이영호\*\*

(사)한국선급, 한국해양연구원\*, 한국해양대학교\*\*

### The assessment for capability of fire detector used in ship

M. E. Kim, K. W. Lee, Y. H. Lee\*

Korea Register of Shipping, Maritime & Ocean Engineering Research Institute\*,

\*\*Korea Maritime University

#### 1. 서론

대양을 항해하는 선박은 인명과 재화의 보호를 위해 고도의 안전성이 요구되며, 이러한 안전성을 확보하기 위해 많은 제약조건들이 요구된다. 이러한 제약조건들은 UN산한 국제해사기구(IMO)에서 개발한 해상인명안전국제협약(SOLAS)<sup>[1]</sup>에 근간을 두고 있으며, 대부분의 국가들은 자국선박에 대해 SOLAS의 내용을 그대로 적용시키고 있다. SOLAS에서 선박의 안전을 위해 규정하고 있는 여러 가지 요건들 중에서 가장 중점을 두고 있는 부분 중 하나가 화재에 대한 것이다. SOLAS에서는 화재가 선박의 안전을 위협하는 가장 큰 위험요소 중 하나라는 것을 염두에 두고, 화재의 예방, 화재의 탐지, 화재의 진압 및 탈출 등의 순으로 요건을 정하고 있다. 또한 화재안전설비코우드(FSS Code)<sup>[2]</sup>를 별도로 제정하여 화재안전설비에 대한 기술적인 사항들은 규정하고 있다. 물론 화재사고와 관련하여 가장 중요한 사항은 화재의 예방일 것이다. 하지만 화재가 발생한 경우에는 가장 빠른 시간안에 화재를 탐지하여 화재의 확산을 막고 초기에 진압하는 것이 가장 효과적인 방법이다.

SOLAS와 FSS Code에서는 화재의 탐지에 대해서도 많은 요건을 정하고 있지만 실제 선박의 상황을 제대로 고려하고 있지 못하고 있는 경우가 있어, 실제 선박에서 요건의 기본 취지와 어긋나게 화재탐지장치가 설치되는 경우가 자주 발생한다. 또한 SOLAS 및 FSS Code에서 정하고 있는 화재탐지기에 대한 요건은 오랜 기간 동안 최신화되지 않아 최근의 발달된 화재탐지기의 성능을 제대로 반영하고 있지 못하다. 본 연구에서는 각 화재탐지기의 성능을 정확하게 평가하기 위한 실험을 실시하고 그 결과를 화재탐지장치 관련 요건 개발의 토대로 제공하고자 한다.

#### 2. SOLAS & FSS Code의 요건

SOLAS와 FSS Code에서는 연기탐지기(Smoke Detector), 열탐지기(Heat Detector) 및 화염탐지기(Flame Detector)를 화재탐지시스템에 사용하도록 규정하고 있지만, 화염탐지기에 대해서는 연기탐지기와 열탐지기의 보조수단으로만 사용할 수 있도록 규정하고 있다. Table 1은 FSS Code에서 정하고 있는 열감지기와 연기탐지기의 설치와 관련된 규정을 나타낸 것이다.

Table 1 Installation requirements for fire detector(IMO FSS Code Ch.9)

Type of detector	Max. floor area per detector	Max. distance apart between centers	Max. distance away from bulkheads
Heat	37m <sup>2</sup>	9m	4.5m
Smoke	74m <sup>2</sup>	11m	5.5m

하지만, Table 1의 요건은 2차원 평면상에서의 배치도 도면에서는 그 요건을 충족시킬 수 있을지 모르나, 실제 선박에 배치하는 과정에서는 요건을 만족시키기가 쉽지 않다. 특히 기관실의 경우에는 매우 복잡한 구조이기 때문에 도면상과 동일하게 설치하기가 어렵고, 연기탐지기의 경우에는 탐지기 배치도가 기관실 내부의 공기유동을 고려하여 작성되지 않기 때문에, Table 1의 요건을 만족할 수 있도록 배치된다고 하더라도, 실질적인 성능을 보장할 수 없다.

특히 최근에 건조되는 선박은 선박의 계획속도가 급격하게 증가하여 기존의 선박보다 더 큰 출력을 가지는 주디젤기관(Main Diesel Engine)을 설치하고 있고, 디젤엔진의 기본 성능을 확보하기 위해 더 많은 공기를 기관실로 투입하기 때문에, 기관실 내 공기의 유속이 점점 더 증가하고 있는 추세이다. 선박의 종류와 선박의 크기에 따라 달라지지만, 디젤엔진의 과급기(Turbo-Charger) 근처에서의 공기유속은 15~25m/sec 정도이고, 기관실 내의 평균유속은 3~5m/sec 정도이다.

이러한 이유로 해서, 연기감지기의 성능과 공기유동과의 관계, 열탐지기의 탐지성능 및 화염탐지기의 화재탐지성능을 명확하게 평가하고, 그 결과를 토대로 실질적인 성능을 확보할 수 있는 방향으로 요건을 개정하여야 한다.

본 연구에서는 요건 개정의 기초작업으로서, 이러한 목표의 각 탐지기의 탐지성능을 평가하는 실험을 실시하였다.

### 3. 실험

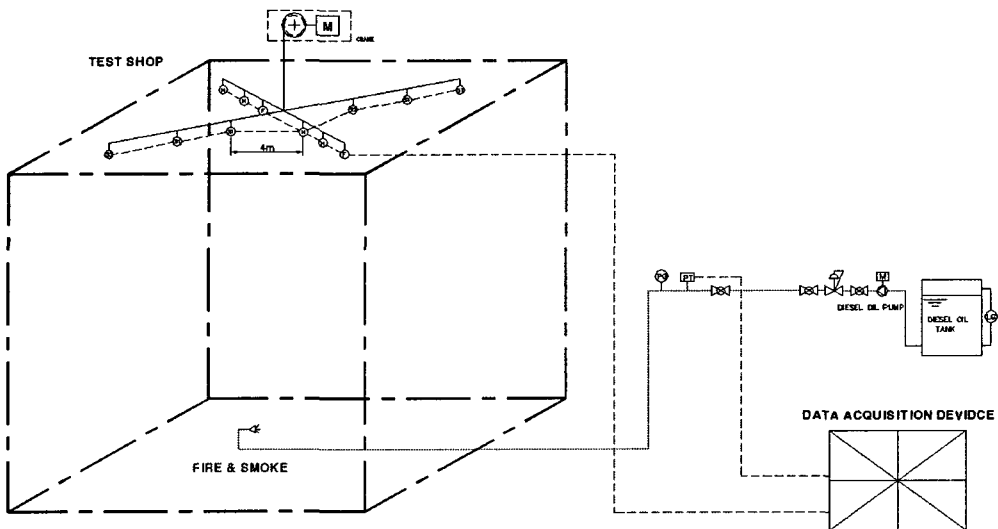


Fig. 1 Test and P & ID for fire alarm and detection system

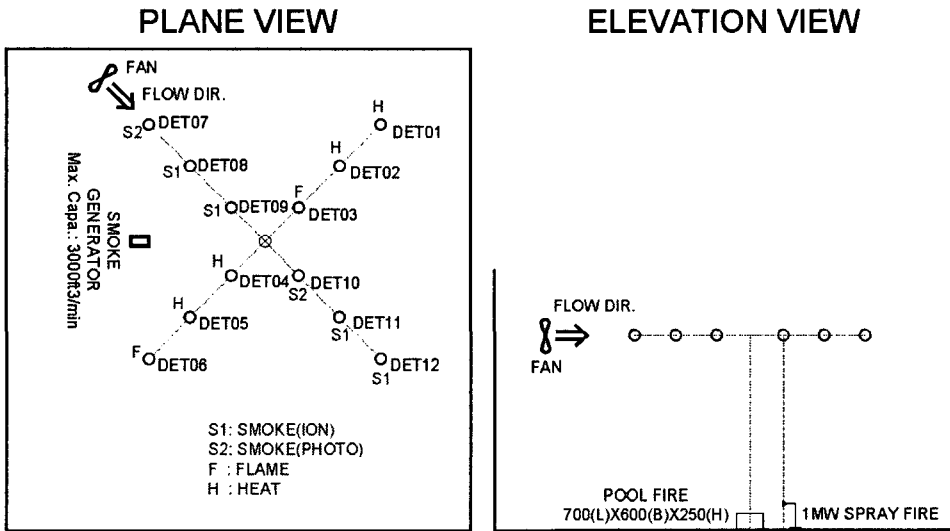


Fig. 2 Detector Arrangement for the test

각 화재탐지기의 성능을 평가하기 위해 Fig. 1 및 Fig. 2와 같은 시험설비를 이용하였다. 두 가지 종류의 연기감지기(ION & PHOTO), 열감지기 및 화염감지기를 차례대로 배치하여 4가지 종류의 화재조건 - Smoke Generation, Smoke Generation with Fan Operating, Pool Fire 및 1MW Spray Fire - 에 대해 각 화재탐지기들의 화재 탐지 시간을 계측하였다. Fig. 3는 실험에 사용된 연기발생기(Smoke Generator)와 계측 기록장비를 나타낸 것이다.

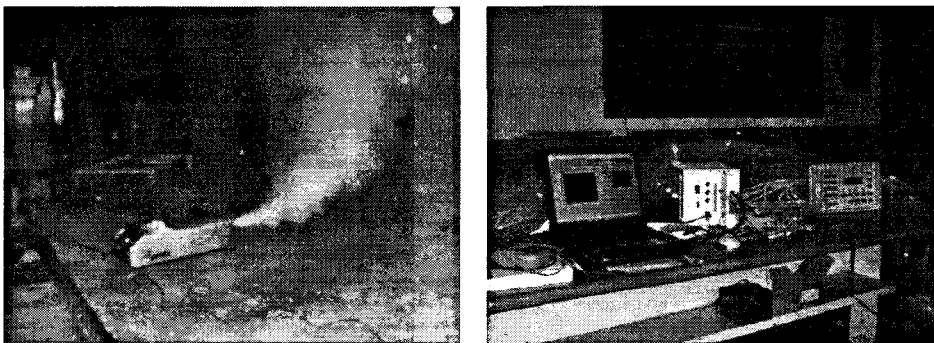


Fig. 3 Test Apparatus

#### 4. 실험 결과

Fig. 4는 실험결과를 나타낸 그래프이다. 실험결과를 나타낸 Fig. 4는 실험이 실시된 4가지 종류의 화재상황을 재현한 각각의 상황에 대해 각 화재탐지기가 화재를 탐지한 경우에 발생시키는 미소전압을 기록저장장치를 통해 0.1초 단위로 기록한 것을 정리한 것이다.

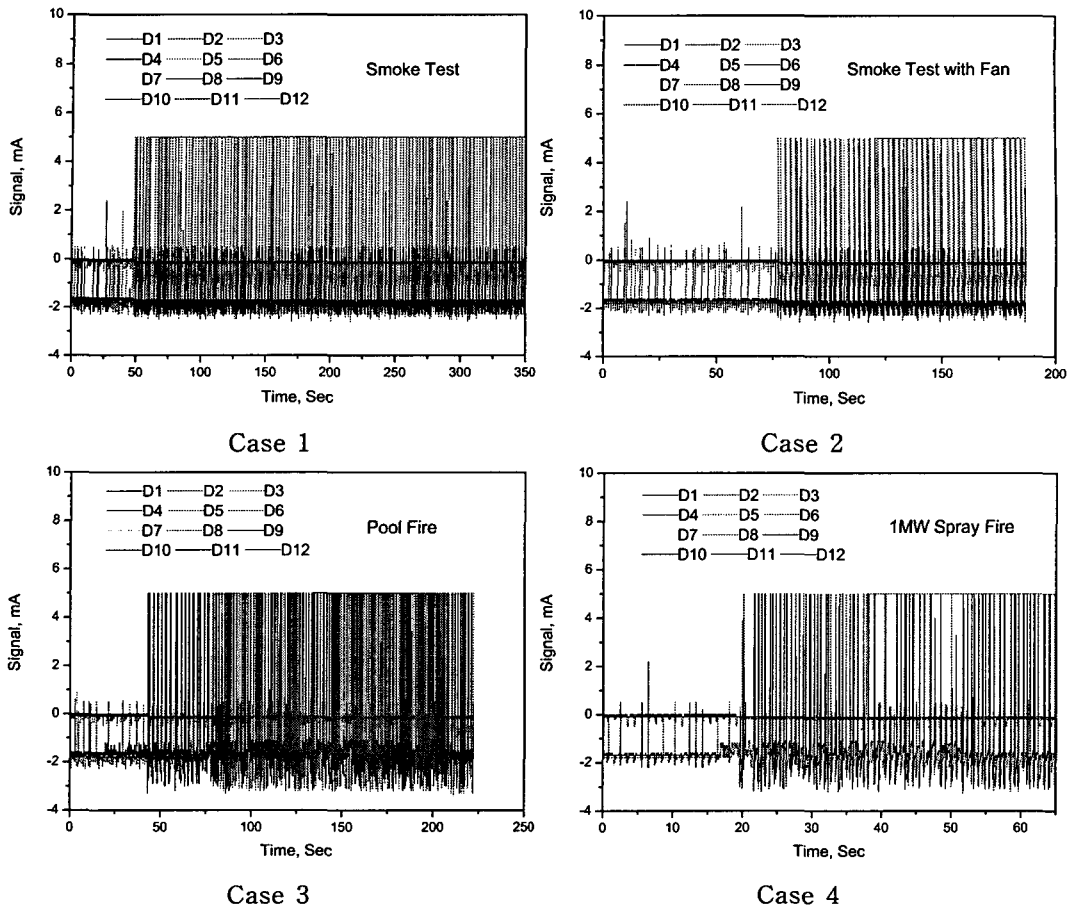


Fig. 4 Results of the Test

Case 1에서는 연기발생기로부터 발생하는 연기가 흘러가는 방향으로 네 개의 연기감지기(Detector No.: DET08, DET09, DET10, DET11)가 화재를 탐지하였다. 하지만, Case 2에서는 송풍기의 유동방향과 반대방향에 위치하는 3개의 연기감지기 (Detector No.: DET10, DET11, DET12)만이 화재를 탐지하였다. 그리고 시험에 사용된 송풍기는 용량이 매우 작은 이동식 송풍기로서 연기감지기 근방에서의 공기유속은 매우 느린 상태이었음에도 불구하고, 송풍기와 가까이 배치된 연기감지기(Detector No.: DET07, DET08, DET09)가 화재를 탐지하지 못했다는 것은 연기감지기는 탐지기 근방의 공기유동에 매우 큰 영향을 받는다는 것을 의미한다.

Case 3와 Case 4에서는 2개의 연기감지기(Detector No.: DET09, DET10)와 모든 화염탐지기(DET03, DET06)가 화재를 탐지하였다.

마지막으로 Case 3 및 Case 4의 모든 경우에서 열탐지기(DET01, DET02, DET04, DET05)는 화재를 탐지하지 못하였다.

## 5. 실험 결과

화재탐지기의 화재탐지성능을 확인하기 위한 실험을 실시하고 아래와 같은 결론을 얻을 수 있었다.

- (1) 화염탐지기는 어떠한 상황에서도 신속하고 정확하게 화재를 탐지할 수 있었다. 다만, 화염탐지기는 화재와 비슷한 주파수를 가지는 불빛들을 화재로 오인하여 경보를 발할 수 있으므로, 이러한 상황들을 고려하여 승인된 제품을 사용하여야 한다.
- (2) 연기탐지기는 탐지기 주위의 공기유동에 따라 화재탐지성능이 매우 달라지므로, 화재탐지기를 배치할 때에는 화재탐지기가 배치되는 공간의 공기유동을 고려하여 배치하여야 한다.
- (3) 열탐지기는 화재탐지성능이 매우 떨어지므로 특수한 상황을 제외하고는 사용을 자제하여야 한다.

## 6. 참고문헌

1. "International Convention for the Safety of Life at Sea", IMO, 2006 Consolidated Edition, IMO, 2006
2. "The International Code for Fire Safety Systems", IMO, 2001