

육상용과 선박용 화재감지기술의 비교연구

홍성호 · 최문수 · 이상호 · 박상태 · 유송현

한국화재보험협회 부설 방재시험연구원

A Comparison Study on the Fire Detection Technology for Buildings and Ships

Hong, Sung-Ho · Choi, Moon-Soo · Lee, Sang-Ho · Park, Sang-Tae
Yoo, Song-Hyun

Fire Insurers Laboratories of Korea

요 약

본 논문은 육상에서 사용되는 화재감지기술과 선박에서 사용되는 화재감지기술의 차이점과 육상용과 선박용 화재감지기 성능시험방법을 비교한 연구이다. 화재감지기술은 비화재보나 오동작을 개선하는 방향으로 발전해 왔다. 육상용 화재감지기는 건물에서 통상적으로 발생할 수 있는 비화재보 요인에 의한 비화재보나 오동작을 방지할 수 있어야 하고, 선박용 화재감지기의 경우에는 염분이 높은 환경에서 사용되는 특성상 염분에 의해 화재감지기가 오동작 또는 비화재보를 발생시키지 않는 구조로 설계되어야 한다. 본 연구에서는 건물에 설치되는 육상용 화재감지기의 최신 발전 방향을 소개하고 선박에서 발생할 수 있는 화재를 조기에 감지할 수 있는 화재감지기술을 고찰하였다.

1. 서 론

화재감지기는 화재로부터 발생하는 열과 연기 등을 감지하여 화재발생을 조기에 관계자에게 경보하여 주는 시스템이다. 화재감지기는 일정 규모 이상의 건축물 또는 선박에 필수적으로 설치되어 있으며, 이 기기로 많은 인명과 재산이 보호되고 있다. 그러나 이러한 화재감지기는 설계시의 의도와는 다른 오보를 종종 발생시킨다. 예를 들어 열감지기는 화재가 아닌 경우에 발생하는 열에 의해서, 연기감지기는 주방 조리 등과 같이 실제 화재로부터 발생하는 연기외에 잦은 비화재보나 오동작을 발생시킨다¹⁻². 현재 이러한 화재감지기의 비화재보 또는 오동작을 방지하기 위한 육상용 및 선박용 화재감지기술이 다양하게 연구되고 있다.

본 연구에서는 육상용과 선박용 화재감지기술을 비교하고, 육상용뿐만 아니라 선박에서의 화재를 조기에 감지하는데 유효한 화재감지기술을 소개하였다. 또한 선박용과 육상용 화재감지기 성능시험을 비교하고, 선박용 화재감지기 성능시험방법의 문제점을 고찰하여 건물 및 선박에서의 화재를 예방하는데 도움을 주고자 한다.

2. 화재감지기술 비교

일반적으로 화재감지기는 화재성장에 따라 발생하는 연소생성물을 감지하여 화재를 알려주는 기기이다. 화재의 성장단계는 그림 1과 같이 초기 열분해단계, 연기발생단계, 불꽃 발생단계, 열발생단계로 구분할 수 있다. 가장 바람직한 화재감지기술은 인명안전을 위한 예방설비로서 화재의 성장단계 중 초기 단계에서 발생하는 연소생성물을 감지하는 것이 가장 효과적이다. 조기화재감지시스템으로 대표적인 화재감지시스템의 예가 공기흡입형 감지기이다. 그러나 이 공기흡입형 감지기는 조기에 화재를 감지하는 감도특성을 갖지만, 너무 감도가 예민하여 비화재보 등을 발생시킬 가능성이 있기 때문에 일반적인 장소에 적용하기에는 적합하지 않은 측면이 있다.

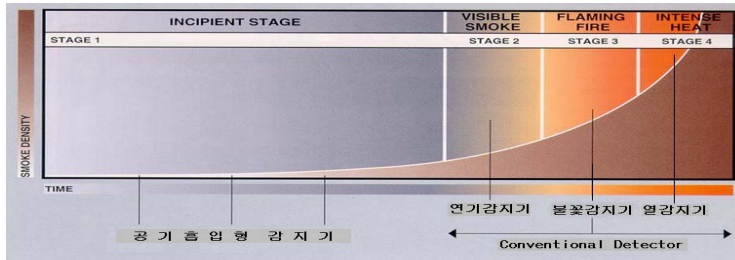


그림 1. 화재성장단계 및 화재감지

그림 2는 육상용 화재감지기로 화재성장단계에 따라 열, 연기감지기 등이 연구개발되고 있다. 육상용 화재감지기는 보다 화재감지를 정확하게 하기 위해서 센서자체를 개발하는 연구도 진행되고 있지만, 건물에서 발생할 수 있는 비화재보나 오동작 등을 방지하기 위한 알고리즘 연구도 많이 수행되고 있다. 또한 USN 센서네트워크기술을 접목하여 무선 네트워크 기반의 화재감지기 연구도 진행되고 있고, 무선화재감지기에 대한 성능기준 등이 제정되고 있어 향후 무선화재감지기가 상용화될 것이다.

선박에서 사용되는 화재감지기는 그림 3과 같이 열감지기, 연기감지기 등으로 구분하여 연구개발되고 있으며, 작동원리는 육상용 화재감지기와 동일하지만 그림에서 보듯이 선박용은 습도가 높고 염수에 노출되기 쉬운 환경에서 사용되기 때문에 육상용보다 습도 등에 대비하여 외함이 더 큰 것을 알 수 있다. 육상용 화재감지기의 작동원리와 동일하다. 선박용 화재감지기의 경우에는 염분이 높은 환경에서 사용되는 특성상 염분에 의해 화재감지기가 오동작 또는 비화재보를 발생시키지 않는 구조로 설계되어야 한다. 그림 2는 선박용 화재감지기의 예를 나타낸 것으로 현재 가장 많이 사용되는 열, 연기 및 불꽃감지기를 나타낸 것이다. 그러나 이러한 화재감지기가 설치되어 화재를 감시하고 있어도 여전히 화재를 계속 발생하고 있으며, 다양한 화재감지기술이 연구·개발되고 있다. 현재 한창 연구 개발 중인 화재감지기술로는 CCTV를 이용한 영상화재감지기술이 있다. 그림 4는 CCTV를 이용한 영상화재감지시스템의 개념도를 나타낸 것으로 CCTV 화재감지시스템의 화재감지원리는 화재시 발생하는 불꽃형태, 불꽃밝기 및 색상 등의 변화를 감지하는 방식이다. 그림 5는 CCTV를 이용한 화재감지시스템에서 화재를 감지한 화면을 나타낸 것이다.



<열감지기> <연기감지기>
그림 2. 육상용 화재감지기 예



<열감지기> <연기감지기>
그림 3. 선박용 화재감지기 예

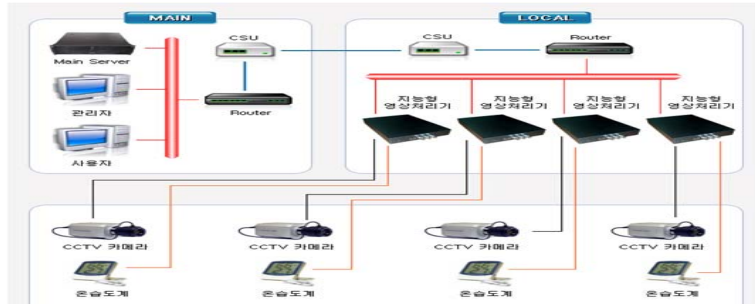


그림 4. CCTV 영상화재감지시스템



<불꽃감지> <연기감지>
그림 5. CCTV 영상화재감지시스템의 화재감지

3. 화재감지기 성능시험 비교

표 1은 육상용 감지기 성능시험방법인 감지기 형식승인 및 검정기술기준³과 선박용 물건의 형식승인시험 및 검정에 관한 기준⁴의 화재탐지기 성능시험방법을 비교한 것이다. 표 3에서 나타난 바와 같이 선박용 성능시험과 육상용 성능시험은 대체적으로 유사하지만 큰 차이는 선박용 화재감지기는 염분에 노출되는 기간이 육상용보다 많기 때문에 염수분무시험을 반드시 하도록 되어 있는 점이다. 또한 육상용 성능시험에는 노화시험이나 내식시험을 수행하도록 규정되어 있지만 선박용 성능시험에는 규정되어 있지 않는 것을 알 수 있다. 노화시험은 감지기의 장시간 사용에 따른 내구성을 평가하는 시험이고, 내식시험은 부식성가스가 채류할 경우 부식에 의한 감지기의 성능이상여부를 평가하는 시험이다. 이러한 시험들은 감지기의 내구성이나 열악한 환경조건에서의 감도성능유지를 평가하는 시험으로 화재감지기의 성능을 평가하는데 필수적인 시험이라 할 수 있다. 따라서 선박용 화재감지기 성능검증을 위해 이러한 시험항목들이 추가되어야 할 것으로 판단된다.

표 1. 육상용과 선박용 화재감지기 성능기준 비교

시험종류	선박용	육상용	차이점
외관검사(구조, 표시 등)	○	○	동일함
고온다습시험	○	○	온도, 습도 및 방치시간이 다소 상이함
온도반복시험	○	○	온도조건이 다소 상이함
염수분무시험	○	×	-
진동시험	○	○	가속도진폭이 다소 상이함
감도시험	○	○	동일함
비화재보시험	○	○	동일함
충격전압시험	○	○	육상용은 선박용보다 500회의 단속전압을 가하는 시험항목이 더 있음
충격시험	○	○	선박용은 자유낙하에 의한 시험항목만 있음
재용성시험	○	○	동일함
절연저항시험	○	○	동일함
절연내력시험	○	○	동일함
방수시험	○	○	선박용은 불꽃감지식의 시험방법을 따로 규정
분진시험	○	○	동일함
전압변동시험	○	○	동일함
반복시험	○	○	동일함
노화시험	×	○	-
내식시험	×	○	-
살수시험	○	○	살수량과 살수시간 등이 다소 상이함
전자파내성시험	○	○	적용시험항목이 다소 상이함
정전기방사시험	○	○	시험방법은 동일, 시험명칭이 상이함

4. 결론

본 논문은 육상에서 사용되는 화재감지기기술과 선박에서 사용되는 화재감지기기술의 차이점과 육상용과 선박용 화재감지기 성능시험방법을 비교하였고, 최신 화재감지기술인 CCTV를 이용한 영상화재감지시스템을 고찰하였다. 육상용과 선박용 화재감지기기술의 근본적인 차이점은 없으나 육상용 화재감지기는 건물에서 일반적으로 발생할 수 있는 비화재보요인에 의한 비화재보나 오동작을 방지할 수 있어야 하고, 선박용 화재감지기는 염분 및 습도가 높은 환경이기 때문에 이를 방지할 수 있는 형태의 구조고 설계되었다. 또한 선박용과 육상용 성능시험방법을 비교한 결과 선박용에서는 부식성 가스가 체류할 수 있는 장소에서의 성능을 검증하기 위한 내식성시험이나 노화시험 항목이 없는 것으로 나타났다.

참고문헌

1. W. Xihuai, X. Jianmei and B. Minzhong, "Multi-Sensor Fire Detection Algorithm for Ship Fire Alarm System using Neural Fuzzy Network", Proceedings of ICSP, pp.1602-1605, 2000
2. M. Philippe, "Fire Detection for Aircraft Cargo Compartments, Reduction of False Alarm", 12th Int. Conference on Automatic Fire Detection, 2001
3. 감지기 형식승인 및 검정기술기준, 소방방재청고시 제2011-1호, 2011
4. 선박용 물건의 형식승인시험 및 검정에 관한 기준, 국토해양부고시 제2011-397호, 2011