

저소비전력형 시각화재경보기에 관한 연구

박상태, 이복영, 박찬호, 양우진, 홍성호
방재시험연구원

A Study on the Visible Fire Alarm Appliance of Low Power Consumption

Sang-Tae Park, Bok-Young Lee, Chan-Ho Park, Woo-Jin Yang, Sung-Ho Hong
Fire Insures Laboratories of Korea

1. 서론

시각화재경보기는 화재를 초기에 탐지하여 소방대상물의 관계자 및 거주자에게 안전한 장소로 피난을 통보하는 자동화재탐지설비의 통보장치(Notification Appliance)이다¹⁾²⁾. 화재 통보장치는 청각경보장치(Audible Emergency Alarm)인 경종, 사이렌 등을 설치하였으나 미국은 1992년, 우리나라는 1998년 청각장애인을 위하여 자동화재탐지설비의 음향장치 등을 성능시험업무를 위탁받은 기관에서 검증받은 청각장애인용시각경보장치(Visual Notification Appliance)를 별도로 설치하도록 규정하였다³⁾⁵⁾.

시각화재경보기는 청각장애인이 접근 가능한 공공건물 및 공중이용시설의 공용거실, 복도, 통로, 로비, 휴게실(화장실) 및 기타일반거실(회의실, 강의실, 식당)등에 설치하며, 자동화재탐지설비와 연동하여 동작하도록 하여 청각장애인을 안전하게 피난할 수 있도록 통보하는 장치이다.

본 연구에서는 기존 자동화재탐지설비와 호환성이 확보된 DC 24 V의 전압으로 작동되며 소비전류가 100 mA 이하인 저소비전력형인 시각화재경보기를 개발하였다. 화재경보 전파를 시각적으로 건물 내 거주자에게 확실하게 전파하기 위하여 유효광도와 식별특성을 갖도록 기기를 설계하였으며 건축물의 벽 등에 부착하기 위한 방식을 한국산업규격(KS)에 적합하도록 하였다. 이와 같이 설계·제작된 시각화재경보기의 성능을 검증하기 위하여 관련기술기준을 이용하여 성능평가시험을 수행·분석하여 개발한 시각화재경보기의 적합성을 검토하였다.

2. 시각화재경보기 구성

그림 1은 시각화재경보기의 외형을 나타낸 것이다. 기기의 전체 크기는 105 mm W ×

105 mm H × 33.5 mm D 이고 본체 색상은 적색과 백색이며 정격전압은 DC 24 V로 하여 일반 자동화재탐지설비에 호환성이 있도록 설계하였다. 그림 2는 이와 같은 시각화재경보기의 실제 형상을 나타낸 것이다. 그림에서 알 수 있듯이 시각화재경보기는 전면에 빛을 발하는 크세논램프, 투명유리로 구성되어 있고 벽 등에 부착하기 쉽도록 구성하였다. 또한 크세논램프회로를 동기방식으로 하여 섬광시기를 동조시킬 수 있어 대형 공간에도 적용할 수 있도록 하였다. 표 1은 본 연구에서 개발한 시각화재경보기의 특성을 요약한 것이다.

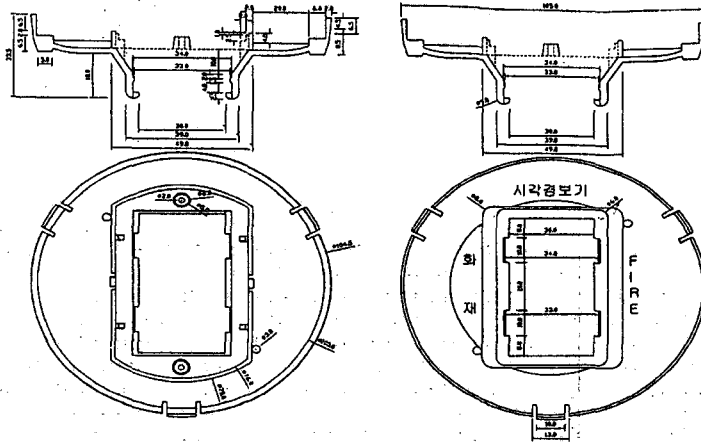


그림 1. 시각화재경보기 외형 치수도

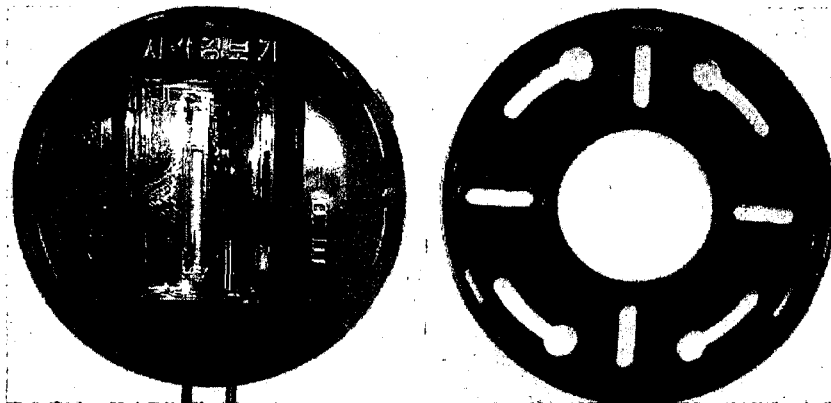


그림 2. 시각화재경보기 외형도

표 1. 시각화재경보기 제특성

항 목	단 위	특 성
호 환 성	-	호환성, 범용성 확보
소 비 전 류	mA	150 mA이하
동 기 성	s	동기식
취 부 성	-	KS에서 정한 취부박스와 호환
유 효 광 도	cd	25이상
식 별 특 성	도	수평 180, 수직 90 이상

3. 성능검증 실험

본 연구에서는 개발된 시각화재경보기에 대한 성능평가기준으로 FILK인증기준⁶⁾ 및 소방검정기술기준에서 정하는 시험 및 평가방법을 토대로 성능을 평가하였다. 그림 3은 시각화재경보기의 크세논램프 방전관의 전압파형 및 시각화재경보기의 점멸회수를 측정하기 위한 개략도를 나타낸다. 시각화재경보기는 초당 1회 이상 3회 이내의 점멸주기를 가져야한다. 따라서 그림 3과 같이 스코프로 전압파형을 측정하여 기능상의 이상 유무를 검토하였다. 전압파형을 측정하기 위하여 사용된 기기는 Scopemeter(Fluke, USA)이다.

그림 4는 시각화재경보기의 유효광도를 측정하기 위한 개략도를 나타낸다. 그림과 같이 시각화재경보기 광원 전면 6 m 떨어진 지점에서 유효광도를 측정하고 기준에서 제시하는 유효광도가 나타나는 가를 분석하였다.

시각화재경보기는 정격전압이 80 % ~ 120 %로 변동하더라도 기능에 이상이 생기지 않아야 한다. 따라서 그림 5와 같이 회로를 구성한 다음 전원전압을 19.2 V와 28.8 V로 변동하면서 Scopemeter를 이용하여 전압파형을 측정하여 시각화재경보기의 기능상 문제점이 있는가를 분석하였다.

본 연구에서는 이러한 실험 외에도 기준에서 정하고 있는 온·습도시험, 연속점멸시험, 충격전압시험, 절연저항시험 등을 수행하여 개발한 기기의 성능에 대하여 분석하였다.

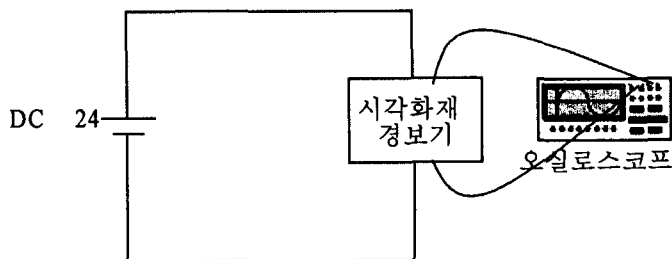


그림 3. 전압파형측정회로

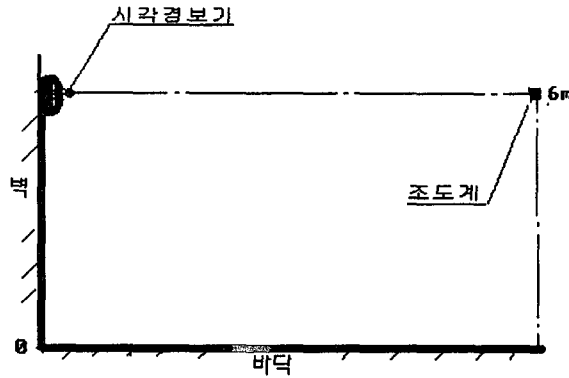


그림 4. 광도측정 개략도

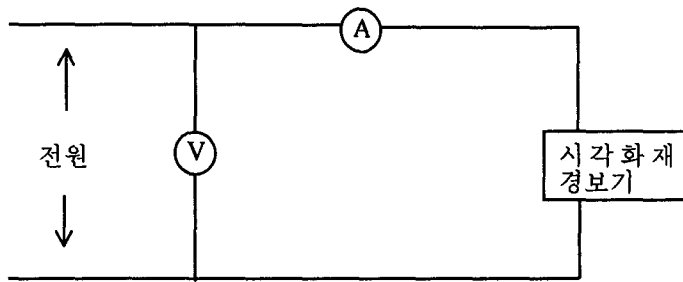


그림 5. 전원전압변동실험 회로도

4. 결과 및 분석

그림 6은 시각화재경보기에 일반 자동화재탐지설비에서 사용되고 있는 정격전압인 DC 24 V를 인가시켰을 때 시각화재경보기 내부의 크세논램프에 발생하는 전압파형을 나타낸 것이다. 그림 6에서 알 수 있듯이 시각화재경보기는 점멸을 주기적으로 반복하기 때문에 일정전압을 축적·방전하는 과정을 반복한다. 또한 시각화재경보기는 초당 점멸주기가 1회 이상이 되어야 한다. 본 연구의 시각화재경보기는 점멸주기가 0.8초인 것을 확인할 수 있으며, 기준에서 제시하는 작동성능에 적합하다는 것을 알 수 있다.

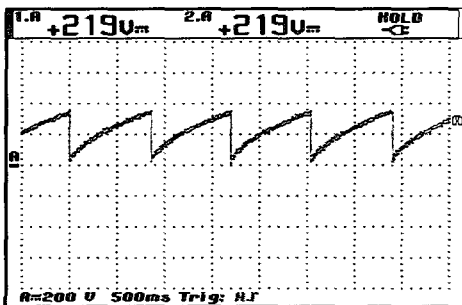


그림 6. 정격전압 인가시 시각화재경보기 파형

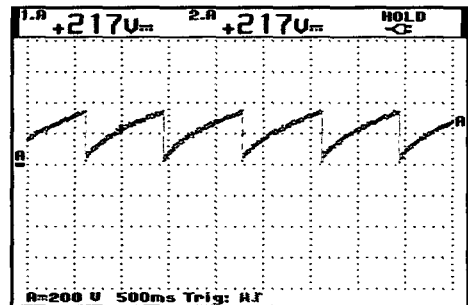


그림 7. 정격전압 80% 인가시 시각화재경보기 전압파형

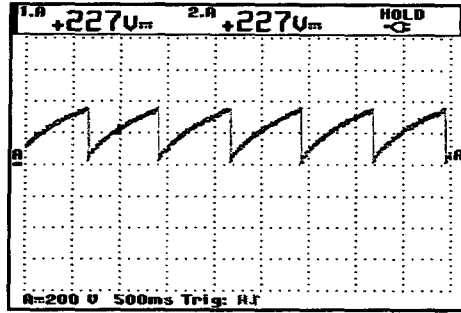


그림 8. 정격전압 120 % 인가시 시각화재경보기 전압파형

그림 7은 정격전압의 80 %인 DC 19.2 V를 인가시켰을 때의 전압파형이고, 그림 8은 정격전압의 120 %인 DC 28.8 V를 인가시켰을 때의 전압파형을 나타낸 것이다. 시각화재경보기는 정격전압 80 % ~ 120 %로 전원전압을 변동시켰을 때 정상 작동해야 한다. 그림 7과 8에서 알 수 있듯이 본 연구에서 개발한 시각화재경보기는 전원전압을 변동시켰을 때 정상작동하는 것을 확인할 수 있다. 또한 전원전압을 변동시켰을 때 크세논램프의 방전관사이의 전압에는 전혀 영향이 없는 것을 알 수 있다.

그림 9, 10, 11, 12는 개발한 시각화재경보기 5개를 무작위로 Sampling하여 광도 및 전류 등의 측정결과를 나타낸 것이다. 5개의 시각화재경보기를 가지고 광도측정 한 결과 그림 9에서 보듯이 본 연구의 시각화재경보기는 25 cd 이상의 광도를 나타내고 있어 기준에서 제시하는 유효광도보다 높다는 것을 알 수 있다. 또한 그림 10에서 알 수 있듯이 소비전류는 5개의 시험체 모두 100 mA 정도의 값으로 나타나 저소비전력형이라는 것을 확인할 수 있다. 또한 절연저항측정결과 우수한 절연성능을 가지고 있으며 최저기동전압은 약 9 ~ 9.5 V정도로 나타나 정격전압보다 상당히 낮은 전압에서도 기동할 수 있는 특징을 가지고 있다. 그림 11과 12는 이와 같은 결과를 나타낸다.

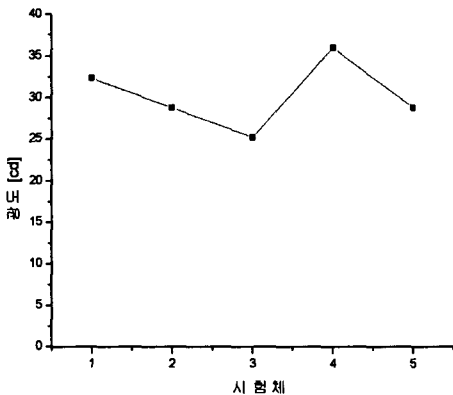


그림 9. 광도측정결과

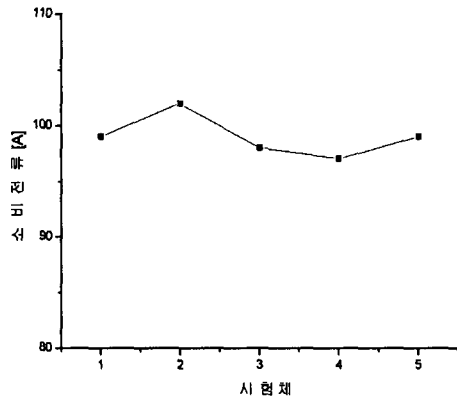


그림 10. 소비전류 측정결과

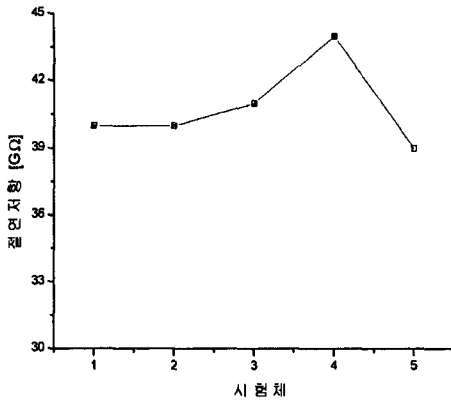


그림 11. 절연저항 측정결과

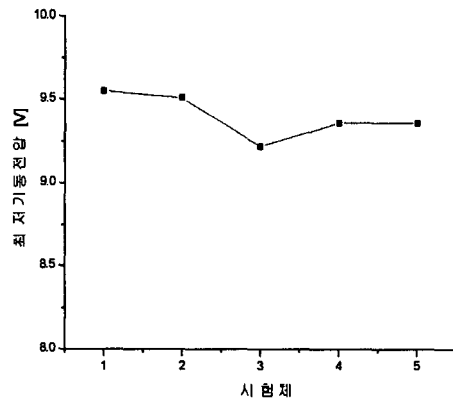


그림 12. 최저기동전압 측정결과

5. 결론

본 연구는 소비전류가 100 mA 이하의 저소비전력형이고 동기방식을 적용하여 대공간에 적합한 시각화재경보기 개발에 관한 것으로 개발한 제품을 가지고 관련기준에 근거하여 성능시험을 수행하고 타당성을 검토하였다. 그 결과 본 연구의 시각화재경보기는 무작위로 5개의 시험체를 Sampling 하여 광도를 측정된 결과 25 ~ 32 cd로 나타났으며, 소비전류를 측정된 결과 100 mA 정도로 나타났다. 또한 절연저항을 측정된 결과 우수한 절연 성능을 나타냈고, 9.5 V 정도의 낮은 전압에도 기동할 수 있는 특성을 나타내었다. 이러한 실험외에도 개발한 시각화재경보기가 여러 기준에서 제시하는 다양한 성능시험에 적합한 가를 확인하였고, 그 결과 기준에서 제시하는 성능에 모두 적합한 것으로 나타나 본 연구의 시각화재경보기는 비교적 우수한 성능을 가지고 있는 것으로 판단된다.

참고문헌

1. R. W. Bukowski, R. J. O'Laughlin and C. E. Zimmerman, Fire Alarm Signaling Systems Handbook, NFPA, 1993
2. 김병효, 화재경보설비, 기문당, 1997
3. NFPA 72 Fire Alarm Code
4. 행정자치부고시 제 2004-20호
5. 한국소방검정공사, 시각경보기의 인정기준, 2004
6. 한국화재보험협회 부설 방재시험연구원, FILK 인증기준, 2004