

화재감지기 현장점검의 문제점 및 개선방안에 관한 연구 A Study on the Problem and Improvement of Fire Detector Test in the Field Inspection

차하나 · 옥경재 · 김시국 · 이춘하[†] · 지승욱*

Ha-Na Cha · Kyung-Jae Ok · Shi-Kuk Kim · Chun-Ha Lee[†] · Seung-Wook Jee*

호서대학교 소방방재학과, *영남대학교 전기공학과
(2008. 4. 30. 접수/2008. 11. 6. 채택)

요 약

본 연구는 우리나라 소화설비중 화재감지기 자체점검의 문제점 및 개선방안에 대하여 고찰하였다. 화재감지기의 현장점검시 사용되고 있는 현장점검용 기기의 신뢰도 및 성능 분석을 통하여 현장점검의 문제점을 파악하고 개선방안을 도출하는데 초점을 두었다. 분석결과 현장에서 사용되고 있는 화재감지기 현장점검용 기기의 신뢰도 및 성능상에 문제와 점검방법상에 문제가 있는 것을 확인 할 수 있었다.

ABSTRACT

This study has been conducted for the purpose of considering the problems expected when checking the smoke detector at site and how to improve the smoke detector. We have conducted this study focused on checking the problems expected upon site inspection and finding out the way of improving the site inspection by analyzing the reliability and performance of instrument used upon site inspection. The test results show that some problems exist in the reliability and performance of instrument used for the site inspection of smoke detector way of inspecting the inspection instrument.

Keywords : Fire detector tester, Field test, Inspector

1. 서 론

화재발생시 소방시설의 작동성능 예측은 화재로부터 인명과 재산피해를 최소화 시킬 수 있는 척도로서 소방시설의 작동성능 유지는 안전경영에 있어 중요하다. 따라서 소방시설은 화재가 발생하였을 때 설계된 의도에 따라 적절히 대응할 수 있도록 항상 그 시설의 기능을 확실하게 유지해야 하나 소방시설은 다른 시설처럼 일상적으로 사용되는 것이 아닌 비상설비로 평상시 성능유지를 위한 점검을 통하여 기능을 유지시켜 관리하지 않으면 비상시에는 무용지물이 되고 만다. 또한, 소방시설은 주기적으로 관리와 보수가 필요하기 때문에 전문적인 지식과 기술이 부족한 사람이 신뢰성이 낮은 장비를 이용하여 점검을 실시한다면 예상되는 성능예측이나 결함을 분석할 수 없을 뿐만 아니라 오히려 기능에 손상을 가져올 위험성마저 내포하고 있다.

더욱이 소방시설에 대한 점검을 의무화하고는 있지만 점검방법에 대한 과학적, 체계적인 기술이 정립되지 않아 현장점검의 문제점에 대한 연구가 필요한 실정이라 할 수 있다.^{1,2)} 본 연구는 현장에서 이루어지고 있는 화재감지기의 작동시험의 문제점에 관한 연구의 필요성을 바탕으로 현장점검시 정확한 점검방법, 신뢰성 있는 점검기구의 사용 등이 점검결과에 미치는 영향을 실험을 통하여 분석하고 그에 대한 적절한 점검기준의 도입 필요성을 공유하고자 수행되었다.

2. 시 험

본 시험에서는 현장점검용 감지기 점검기구에 의한 신뢰도 확인을 위해 감지기 형식승인 및 점검기술기준에 의한 감도시험방법과 소방대상물에 설치된 감지기의 작동시험을 위해 사용하고 있는 작동시험기에 의한 감도특성을 동일한 감지기를 대상으로 진행하여 그 결과를 비교·분석하였으며, 현장점검용 기구의 성능분

[†]E-mail: leechna@hoseo.edu

석을 위하여 열감지시험기의 온도측정실험, 연기감지시험기의 농도측정시험을 각각 수행하였다.

2.1 시료선정

감도특성 분석을 위해 현재 우리나라에서 가장 많이 쓰이고 있는 차동식스포트형열감지기(2종)와 광전식 스포트형 연기감지기(2종)를 시험대상으로 하였으며, 시험체는 사용중인 건물에 설치되어 있는 감지기를 각각 100개씩 수거하여 시험을 실시하였다.

2.2 시험장치 및 시험방법

가. 현장점검용 기구의 신뢰도 확인 실험

현장 점검용 기구의 성능을 확인하기 위해 수거된 감지기를 이용하여 감지기의 형식승인 및 검정기술기준(KOFEIS 0301)에 의한 감도시험을 한국소방검정공사의 시험기구를 이용하여 실시하였으며 그 결과와 현장 점검시 사용하는 점검용 기구의 작동확인시험 결과를 비교 분석하였다. 현장점검의 경우 현장에서 실시하는 방법과 동일하게 감지기가 작동할 때까지 진행하였다.

Figure 1은 국내에서 현장점검시 많이 사용되고 있는 시험기로서 열감지기와 연기감지기를 복합적으로

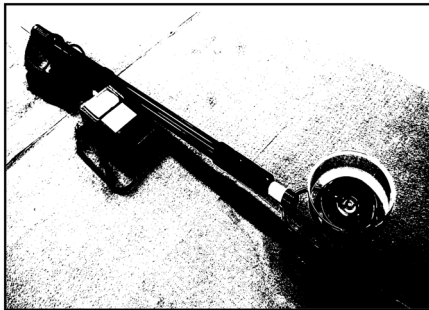


Figure 1. Photograph of fire detector tester.

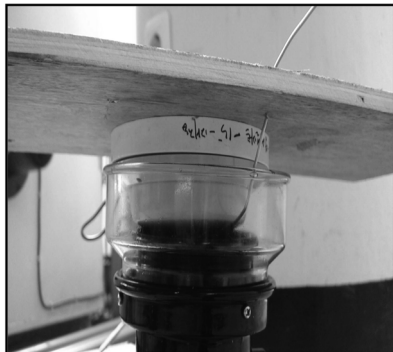


Figure 2. Temperature measurement of fire detector tester.

시험할 수 있는 구조로 되어 있다. 시험에 사용된 점검용 기구는 사전에 불량여부를 확인후 사용하였다.

나. 점검용 기구의 성능시험

1) 점검용 열감지기 시험기의 온도측정시험

점검용 열감지기 시험기의 코일열선의 온도측정을 위해 디지털 온습도 레코더를 사용하였으며, Figure 2와 같이 감지기 표면에 열전대(K타입)를 설치하여 열감지기 시험기에 의해 감지기 표면에 전달되는 온도를 측정하여 열감지기 시험기에 표시된 온도와 비교함으로써 현장점검용 열감지기 시험기의 문제점을 분석하였다.

2) 점검용 연기감지기 시험기의 농도측정실험

점검용 연기감지기 시험기의 연기농도 측정을 위해 연기모니터링 시스템과 광학농도계를 사용하였다. Figure 3은 화재모니터링 시스템을 이용한 농도 측정방법으로 아날로그 감지기에 점검용 연기감지기 시험기를 이용하여 연기를 가하면 아날로그 감지기에 유입된 농도를 연기모니터링 시스템에서 디지털로 표시가 된다.

Figure 4는 광학농도계에 의한 연기농도 측정방법으로 광학농도계의 광로 하부에 점검용 연기감지기 시험기를 위치시키고 연기를 발생시켜 이 때 발생되는 출력전압을 광학농도계 출력 대응표를 근거로 하여 연기농도를 측정하였다. Table 1은 광학농도계에 대한 출력 대응표를 나타낸 것이다.

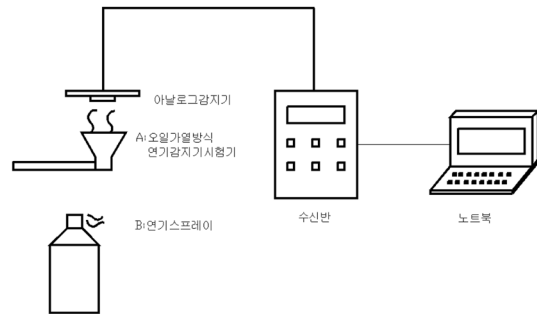


Figure 3. Schematic diagram of concentration measuring with analogue detector & smoke monitoring system.

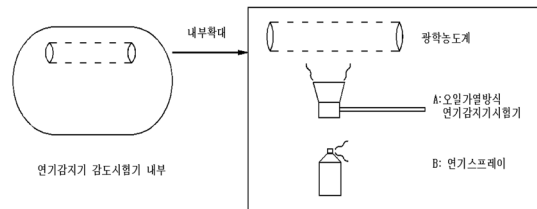


Figure 4. Illustration of light transmission smoke meter.

Table 1. Equivalent value table of light transmission smoke meter

| | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| mV | 2.000 | 1.950 | 1.899 | 1.849 | 1.798 | 1.747 | 1.695 | 1.644 | 1.592 |
| %/m | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1.539 | 1.487 | 1.434 | 1.381 | 1.327 | 1.274 | 1.220 | 1.165 | 1.110 | 1.055 |
| 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 1.000 | 0.944 | 0.888 | 0.832 | 0.775 | 0.718 | 0.660 | 0.602 | 0.544 | 0.485 |
| 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 |
| 0.426 | 0.367 | 0.307 | 0.246 | 0.185 | 0.124 | 0.062 | 0.000 | - | - |
| 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | - | - |

3. 결과 및 고찰

가. 점검용 기구의 신뢰도

1) 차동식 스포트형 열감지기

Table 2는 차동식 스포트형 열감지기의 신뢰도검사 결과를 나타낸 것으로 감지기의 형식승인 및 검정기술기준에 의한 감도시험 결과, 시료 100개 중 적합 65개, 부적합 35개(적합률 65%), 점검용 열감지기 시험기에 의한 결과는 적합 93개, 부적합 7개(적합률 93%)로 감지기의 형식승인 및 검정기술기준에 의한 작동시험과 점검기구에 의한 작동시험 사이 28%의 시험결과의 차이가 있음을 확인하였다. 시험결과 현장에서 이루어지고 있는 감지기의 작동시험은 개선이 필요한 것으로 나타났다.

나. 광전식 스포트형 연기감지기

Table 3은 광전식스포츠형연기감지기를 대상으로 한 작동시험 결과를 나타낸 것으로 형식승인 및 검정기술기준에 의한 결과는 총 시료 100개 중 적합 37개, 부적합 63개(적합률 37%), 현장점검용 연기감지기에 의한 결과는 오일식의 경우 적합 93개, 부적합 7개(적합률 93%), 스프레이식의 경우 적합 93개, 부적합 7개(적합률 93%)로 형식승인 및 검정기술기준에 의한

작동시험과 현장점검방법에 의한 작동시험 사이에 56%의 오차가 나는 것을 확인할 수 있었다.

나. 점검용 기구의 성능

1) 점검용 열감지기시험기의 온도측정시험

Figure 5는 점검용 열감지기시험기의 헤드 내부 온도를 온도기록계로 측정된 결과로 시험기 자체에 표시되는 온도와 온도기록계에 측정되어 표시되는 온도가 30~50°C 이상의 차이를 보이는 것을 확인할 수 있었다. 또한 감지기의 형식승인 및 검정기술기준에 의한 감도시험이 실온보다 30°C 높은 온도에서 행해지는 것

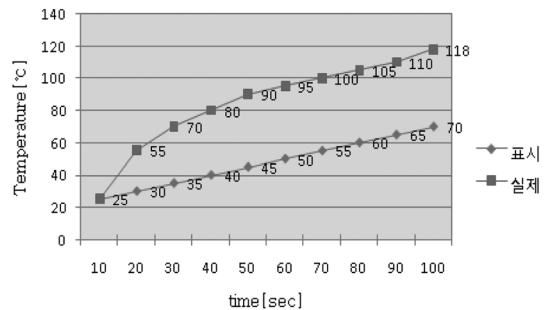


Figure 5. Temperature profile of fire detector tester and temperature recorder.

Table 2. Result of rate of rise spot type heat detector test

| 실험방법 | 총시료 | 적합판정 | 부적합판정 | 적합률 | 비고 |
|---------------|------|------|-------|-----|-----|
| 형식승인 및 검정기술기준 | 100개 | 65개 | 35개 | 65% | 28% |
| 현장점검 | | 93개 | 7개 | 93% | |

Table 3. Result of photoelectric type smoke detector test

| 형식승인 및 검정기술기준 | 100개 | 37개 | 63개 | 37% | 56% | |
|---------------|------|------|-----|-----|-----|-----|
| 현장 점검 | | 오일 | 93개 | 7개 | | 93% |
| | | 스프레이 | 93개 | 7개 | | 93% |

에 비해 현장점검용 열감지기시험기의 내부 온도는 110°C까지 온도가 상승, 무더운 여름철의 기온을 실온의 기준으로 삼는다 하더라도 높은 수치이다.

이는 점검용 열감지기시험기 자체에서도 문제점을 찾을 수 있겠지만, 감지기가 작동할 때까지 계속적으로 온도를 가하는 현행 현장점검의 방법과 점검자에게서도 그 문제점을 찾을 수 있을 것으로 사료된다.

2) 점검용 연기감지기시험기의 농도측정시험

점검용 연기감지기시험기의 연기농도를 아날로그감지기와 연기재모니터링시스템으로 측정한 결과, 오일식과 스프레이식 모두 시험시작과 동시에 아날로그감지기와 연동된 연기모니터링시스템에서 표시할 수 있는 최대 농도인 25.5%에 도달하는 것을 볼 수 있었다. 또한 광학농도계를 이용한 시험에서도 두 방식 모두 출력전압이 마이너스 범위까지 내려가는 수치를 나타내며 광학농도계 출력대응표로 추정할 수 있는 최대 농도인 36%보다 높은 연기농도를 가지고 있음을 알 수 있었다.

이는 감지기의 형식승인 및 검정기술기준에 의한 작동시험의 기준이 되는 15%라는 수치를 벗어나는 것으로 현장점검의 문제점을 보여주는 결과이다.

따라서 열감지기시험기에 의한 점검에서와 마찬가지로 연기감지기시험기에 의한 점검 또한 시험기 자체의 문제점은 물론, 감지기가 작동할 때까지 계속적으로 연기를 가하는 현장점검의 방법과 점검자의 문제점에 대해서도 고려해 보아야 할 것으로 사료된다.

4. 결 론

소방대상물에 설치된 화재감지기의 작동시험에 대한 문제점을 시험을 통해 분석한 결과, 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. 작동시험 결과, 감지기의 형식승인 및 검정기술기준에 의한 시험보다 점검용 감지기시험기에 의한 시험이 차동식스포츠형열감지기의 경우 28%, 광전식 스포트형 연기감지기의 경우 56% 더 높은 적합률을 나타냈다.
2. 온도 및 농도측정 시험결과, 열감지기 시험기의 경우 100°C 이상 까지 온도가 상승하고, 연기감지기시험기의 경우 광학농도계로 측정할 수 있는 최고농도인 36%를 초과하는 연기농도를 발생하는 것으로 나타났다.

참고문헌

1. 정영태, “과학적인 소방검사 실행과 시정조치”, 중앙소방학교 테마 消防學 講解(2001).
2. 길준기, “고층건축물의 방화관리 문제점 개선방안”, 경기대학교 산업안전대학원 석사학위 논문, pp.1-5(2006).
3. 한국소방검정공사, “감지기의 형식승인 및 검정기술기준(KOFEIS 0301)”, (2005).
4. 한국소방검정공사, “감지기의 형식승인 및 검정시험세칙(KOFEIS 0301관련)”, (2005).
5. 기술표준원, “소방시설 점검용 측정기 교정시스템 및 교정기준 개발 연구”, (2005).
6. 한국건설기술연구원, “방재설비 시험 및 검사요령”, (2005).
7. 김홍배, 한상민, 이영재, 조병선, “소방시설 관리실태에 관한 연구”, 한국화재소방학회, Vol.15, No 3, pp.70-76(2001).