

주소형화재감지기의 필요성에 관한 연구

김시국 · 지승욱 · 이춘하 · 양승현* · 이재진** · 김필영**

호서대학교 소방방재학과 · 호서대학교 시스템제어공학과 · (주)태산전자

A Study on the Necessity of Addressable Fire Detector

Kim, Si Kuk · Lee, Chun Ha · Jee, Seung Wook,

Yang, Seung Hyun* · Lee, Jae jin** · Kim Pil Young**

Dept. of Fire and Disaster Protection Engineering, Hoseo University ·

Dept. of System Control Engineering, Hoseo University ·

Taesang Electronics Co., Ltd

요 약

본 논문에서는 주소형화재감지기의 필요성을 확인하고자 기존 일반형감지기의 회로분석 및 문제점을 통해 한계성을 분석하여, 화재 및 비화재보시 자동화재탐지설비의 성능향상을 위해 일반형감지기에 주소기능을 부여한 주소발생 및 주소수신모듈을 설계·제작하였고, 작동테스트를 통해 주소형감지기의 필요성을 알리고자 한다.

1. 서 론

사회발전과 함께 수차례 크고 작은 화재를 겪으면서 자신의 재산 및 생명을 보호하려는 안전의식이 증가하고 있다. 이로 인해 소방에 대한 인식도 변화하여 화재의 예방과 경계를 위한 소방시설의 중요성이 부각되고 있는 추세이다.¹⁾²⁾ 소방시설 중 자동화재탐지설비의 화재감지기는 열, 연기 및 불꽃 등과 같은 화재징후를 조기에 감지하여 수신기에 신호를 발하고 경종이나 음향장치로 화재 사실을 통보하여 조기피난을 돕고, 연동된 소화설비를 작동시켜 초기소화를 유효하게 하는 매우 중요한 설비이다.³⁾⁴⁾ 화재초기에 화재감지기가 얼마나 정확하고 신속하게 화재를 감지하고 통보하여 주는가에 따라 그 화재의 피해규모가 크게 달라진다. 그러나 현행 시스템의 경우 건축물 대부분은 화재발생시 주소기능이 없는 일반형감지기가 설치되어 건물구조가 복잡해지고 다양한 연소생성물들에 의해 발생하는 화재에서 정확한 화재위치를 찾기란 매우 어려운 것이 현실이다. 한 예로 고시원, 노래방, 재래시장, 모텔, 아파트 등은 복잡한 내부구조 및 구획화로 인해 화재발생 시 정확한 화재 위치 찾기란 매우 힘들고 이로 인해 화재 발생 시 발생하는 인명 및 재산피해의 규모가 매우 큰 것으로 나타났다. 즉, 층 단위 및 면적 단위의 경계구역만으로 정확한 화재위치를 찾기란 소방관련 종사자가 아닌 이상 화재발생시 정확한 위치 파악 및 대처능력이 매우 어려운 것이 현실이다. 이로 인해 화재 발생 시 정확한 위치를 손쉽게 파악할 수

있는 주소형감지기가 가장 필요할 것으로 생각된다.

따라서 본 논문에서 주소형화재감지기의 필요성을 확인하고자 기존 일반형감지기의 한계성을 분석하고, 일반형감지기의 성능향상을 위한 대책으로 화재 시 및 비화재보시 정확한 주소를 표시할 수 있도록 주소기능을 내장한 주소형감지기 및 수신모듈을 설계·제작하여, 기존의 경계구역 단위의 광범위한 위치표시에서 세부적인 화재 위치를 표현할 수 있어 화재시나 비화재보시 능동적인 대처를 할 수 있는 주소형감지기의 필요성을 알리고자 한다.

2. 일반형감지기의 한계성

화재감지기는 화재와 일차적으로 대응하는 설비로서 자동화재탐지설비 내에서도 가장 중추적인 역할을 담당하고 있지만, 화재감지기 성능향상을 위한 기술의 개발 없이 20년 전 기술을 현재까지 그대로 사용하고 있다. 이와 같은 원인은 다른 산업과 달리 저가의 소방시장 형성으로 인해 가격 경쟁력을 맞추기 위한 부산물로 생각되며, 현재 차동식스포트형열감지기의 가격은 약 3,000원 정도로 20년 전의 가격을 그대로 유지하고 있는 것으로 나타나, 기술적 진보의 한계성을 보여주는 예라 할 수 있다.⁵⁾

그림 1은 차동식스포트형 회로의 구성도를 나타낸 것으로 국내에서 생산되는 대부분의 감지기의 경우 회로구성상 단순 ON/OFF기능으로만 작동되는 특징이 있어 화재 시 화재 센서(열, 연기)는 단순 스위치 역할만 하고 있다. 이로 인해 P형1급 수신기의 지구장에 경계구역 단위의 광범위한 화재위치를 단순하게 LED로만 표시해 주고 있어 화재 및 비화재보시 정확한 화재위치 찾기란 매우 어려운 일이다.

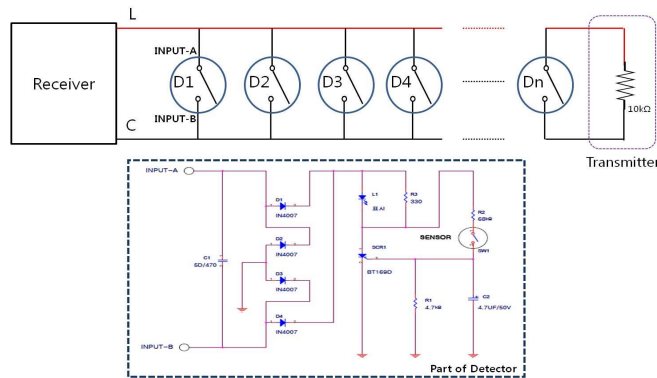
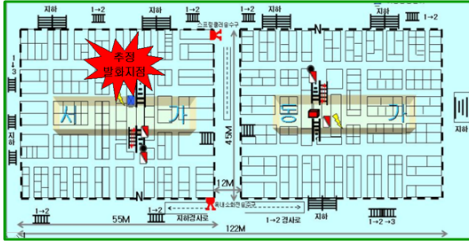


그림 1. 차동식스포트형감지기 회로의 구성도(P형1급)

그림 2는 2005년도에 화재가 발생한 대구서문시장의 1층 평면도를 나타낸 것으로 화재가 발생한 1층의 경우 면적단위로만 경계구역역을 계산할 경우 9 경계구역이지만, 내부의 점포수는 317 개소로 하나의 경계구역당 약 23개소의 점포를 담당하게 된다. 이로 인해 화재조사 시 화재원인을 추론할 경우 광범위한 경계구역 내에서 화재조사관들이 최초발화지점을 찾기란 매우 어려울 수밖에 없을 것으로 생각된다.



층별	면적	경계구역수 (면적기준)	점포수 (구획)
지하1층	4,998 m ²	9 경계구역	206개소
지상1층	4,998 m ²	9 경계구역	317개소
지상2층	4,998 m ²	9 경계구역	377개소
지상3층	4,998 m ²	9 경계구역	378개소

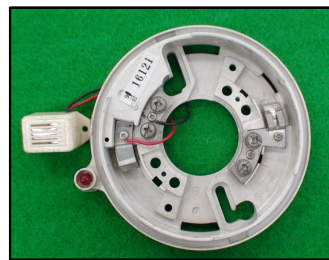
그림 2. 복잡한 내부구조의 예(대구서문시장)

이러한 문제점을 극복하기 위해 국내에서도 주소형 기능을 가진 아날로그식감지기가 개발되어 판매되고 있지만, R형 시스템에만 적용이 가능하고 일반감지기의 가격보다 매우 높은 단가에 유통되기 때문에 상용화의 어려움이 있고, 아날로그식감지기와 연동할 수 있는 R형 수신기의 경우 가격이 약 천만원대의 고가 상품이기 때문에 규모가 큰 초고층 건물 및 대규모 아파트단지 등에만 국한적으로 사용되고 있다. 이와 달리 P형 시스템은 고시원, 노래방, 시장, 모텔, 아파트, 학교 등에 널리 상용화되어 있지만, 아날로그식감지기와 연동하기 위해서는 P형 자동화재탐지설비 시스템을 전부 R형 시스템으로 교체해야 하기 때문에 경제적으로 큰 부담이 된다.

서울 웨스틴 조선호텔의 경우 지하 1층, 지상 20층의 건축물로서 객실수 456실, 연회장 및 레스토랑 등 대규모의 부대시설이 준비해 있어 하루에도 수많은 사람들이 숙박시설 및 편의시설을 이용하고 있으나, 화재나 테러에 항상 노출되어 있고, 화재 시 그 피해 규모는 상상을 초월할 것으로 예상된다. 이와 같은 문제점을 해결하고자 호텔에서는 다양한 화재 안전시스템을 도입하였고, 그 중 하나가 전 객실 내에 연기감지기(일반형)를 설치하여, 그림 3의 (a)에서 보는 바와 같이 연기감지기가 작동할 경우 객실입구 상부에 연동된 램프가 점등되도록 하는 장치를 적용시켜 화재 시 초기대응 및 비화재보대책을 위한 임시방편으로 활용하고 있다.⁶⁾ 또한, 일반건물에서는 그림 3의 (b)와 같이 화재 및 비화재보시 대책으로 일반감지기 베이스에 부저를 부착하여, 베이스의 LED와 연동되게 회로를 구성하고, 감지기가 동작하게 되면 작동표시등(LED)이 점등되면서 연동된 부저가 울리게 되어 화재시 초기대응 및 비화재보시 초동조치를 향상시키기 위한 사례도 있다.



(a) 램프와 연동

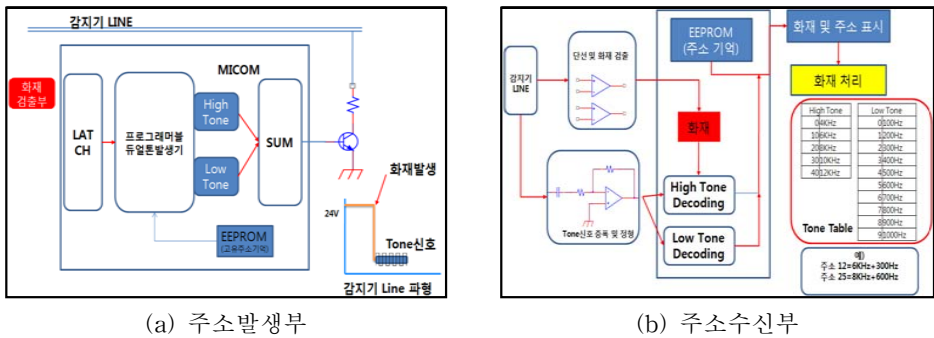


(b) 부저와 연동

그림 3. 일반형감지기의 화재 및 비화재시 대책 사례

3. 주소형감지기 모듈 설계 및 제작

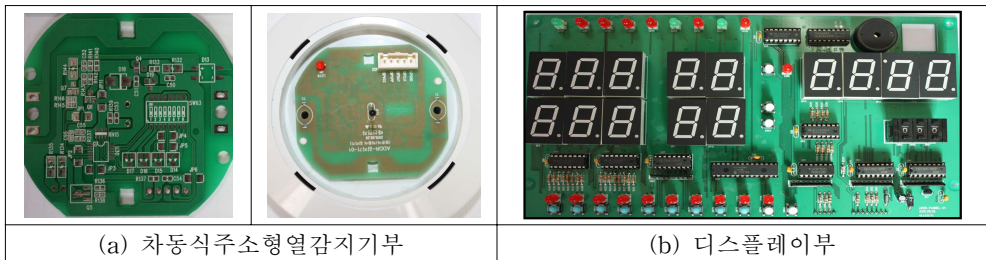
주소형화재감지기의 필요성을 확인하고자 일반형감지기(차동식소프트형반도체식)에 주소모듈을 적용한 주소형감지기를 설계·제작하였다. 그림 4의 (a)는 주소발생부의 구성도를 나타낸 것으로 일반형감지기에 마이컴을 사용하여 주소를 발생한다. 정상시 화재감지기는 24 V의 전압레벨이 되지만, 화재 시 전압강하 등으로 인해 전압레벨이 약 3 ~ 5 V로 떨어지게 된다. 이때, 마이컴의 듀얼톤(Dual-tone) 발생기에서 High-tone과 Low-tone을 발생하게 되는데 (a)에서 보는 바와 같이 Tone신호를 전압파형에 신게 된다. 이때, 연산기에서는 High-tone과 Low-tone을 연산(SUM)하여 신호를 송신하도록 한다. 그림 4의 (b)는 주소수신부의 구성도를 나타낸 것으로 주소수신부에서는 연산기에 의해 처리된 신호를 수신하여 디스플레이 해주게 되며, (b)에서 보는 바와 같이 Tone 테이블에 의해 High-tone에서 십의 자리를 표시해주고 Low-tone에서는 일의 자리를 표시해 주게 된다. 예를 들어 High-tone에서 6 kHz(1x)가 들어오고 Low-tone에서 300 Hz(x2)가 들어오게 되면 12번 주소가 디스플레이 된다. 그림 5는 제작된 차동식주소형열감지기 및 디스플레이부를 나타낸 것으로 화재가 발생하면 위의 동작원리에 의해 작동하게 되고 화재위치를 정확하게 디스플레이하게 된다. 이와 같은 주소기능에 의해 기존의 경계구역 단위의 광범위한 위치표시에서 세부적인 화재 위치를 표현할 수 있어 화재 및 비화재보시 능동적인 대처를 할 수 있을 것으로 예상된다.



(a) 주소발생부

(b) 주소수신부

그림 4. 주소발생부 및 주소수신부의 구성도



(a) 차동식주소형열감지기부

(b) 디스플레이부

그림 5. 주소발생부 및 주소수신부

4. 결 론

본 논문에서는 주소형화재감지기의 필요성을 확인하고자 기존 일반형감지기의 한계성을 분석하고, 일반형감지기의 성능향상을 위한 대책으로 화재 및 비화재보시 정확한 주소를 표시할 수 있도록 주소기능을 내장한 주소형감지기 및 수신모듈을 설계·제작하였다.

1. 국내에서 생산되는 대부분의 감지기의 경우 회로구성상 단순 ON/OFF기능으로만 작동되는 특징이 있어 화재 시 화재센서(열, 연기)는 단순 스위치 역할만 하고 있다. 이로 인해 경계구역 단위의 광범위한 화재위치를 지구창에 단순 LED로만 표시해 주고 있어 화재 및 비화재보시 정확한 화재위치 찾기가 매우 어렵다는 것을 도출할 수 있었다.
2. 주소형화재감지기의 필요성을 확인하고자 일반형감지기(차동식스포츠형반도체식)에 주소모듈을 적용한 주소형감지기를 설계·제작하였다. Dual-tone방식을 사용하여 회로를 구성하였고 High-tone과 Low-tone을 연산기에서 연산(SUM)하여 신호를 송신해 주게 되면 주소수신부에서는 연산기에 의해 처리된 신호를 수신하여 주소를 디스플레이 해주게 된다.

이와 같은 주소형감지기는 기존의 경계구역 단위의 광범위한 위치표시에서 세부적인 화재 위치를 표현할 수 있어 화재 및 비화재보시 능동적인 대처를 할 수 있을 것으로 예상되며 화재원인조사 시 최초 발화지점 및 연소확대 경로를 확인할 수 있어 화재조사의 신뢰도를 향상시킬 수 있는 방안으로 생각된다.

감사의 글

본 연구는 2010년 소방방재청 재난안전기술개발기반구축사업의 지원으로 이루어지고 있으며, 본 연구를 수행하도록 지원한 소방방재청에 감사드립니다.

참고문헌

1. 내무부·한국소방검정공사, “자동화재탐지설비의 효율화 방안 및 '97 확인시험결과”, 연구논문·기술자료집, Vol.1, No.1, pp.3-21(1992).
2. 이춘하, 백원돈, 김시국, 옥경재, 지승욱, “이온화식연기감지기의 사용기간에 따른 응답 특성 연구”, 한국화재소방학회논문지, Vol.22, No.4, p.61(2008).
3. 사공성호, 김시국, 이춘하, 정종진, “화재실험을 통한 주택용 연기감지기 응답특성에 관한 연구”, 한국화재소방학회논문지, Vol.23, No.4, p.98(2009)
4. 정영태, “과학적인 소방검사 실행과 시정조치”, 중앙소방학교 테마 消防學 講解, p.641(2001).
5. 김영도, “성능위주 초고층 건축물 화재안전<I>; 자동화재탐지설비, R형 수신기와 아나로그 감지기 중심으로”, 소방방재신문, 2010.
6. 최영, “국내 최고 호텔은 화재안전시스템도 다르다!”, 소방방재신문, 2010.