

**화재위치 표시형 Fire Alarm Controller 개발****박상태, 유은열, 이복영, 최문수**

방재시험연구원

**Development of Fire Alarm Controller Indicating Fire Position****Sang-Tae Park, Eun-yeol Ryu, Bog-Young Lee, Moon-Soo Choi**

FIRE INSURERS LABORATORIES OF KOREA

**1. 서론**

지하 공동구의 Cable Tray에 설치되는 전력/통신용 Cable 등 연속적인 화재감지대상의 화재감지를 위해 설치되는 정온식 감지선형 감지기의 화재신호는 감지회로를 대표하는 신호가 방재센터에 설치된 수신기로 전송되어 인명피난 및 소화태세확립을 위한 경보를 발생하고 연동설비로 소화설비를 동작시키는 신호를 발생하고 있다. 그러나 지하 공동구와 같이 연속적인 시설물의 화재감지대상은 Cable 등과 같이 하나의 감지선로 길이가 수 km 이상이며 이 경우 감지선로의 과열지점을 용이하게 발견하지 못하여 초기대응이 지연되어 인명 및 재산피해를 증가시키고 복구기간에 소요되는 시간을 증가시켜, 국가적인 안전관리체제의 효율적 운영과 화재안전관리 측면에서 화재위치가 방재센터에 설치된 수신장치에 표시될 수 있는 화재위치 표시형 수신장치의 설치가 필요하여 외국 제품을 수입·설치하고 있어 수입대체효과 및 효율적인 화재안전관리시스템 구축을 위해 개발이 필요하다.

본 연구에서는 화재감지대상이 연속적인 선형형태로 되어 있는 Cable 등에서의 화재발생시 고온발생부를 식별하기 위해 감지선로의 합성저항을 계측하여 화재발생위치를 용이하게 확인할 수 있으며 사업화에 성공할 수 있도록 소방검정기술기준에서 정하는 수신기의 성능에 적합한 화재위치 표시형 Fire Alarm Controller를 개발하고자 함.

**2. 연구개발 필요성****2.1 사회적 필요성**

1994년 광화문 지하구 화재, 2000년 여의도 공동구 화재 등 빈번하게 발생하는 통신구 화재는 전력공급기능 상실, 통신두절, 방송송출중단, 은행전산망 마비 등 사회기간시설로서 그 기능마비에 따른 손실정도가 커 국가 안전관리정책의 일환으로 지하구 화재예방에 대한 관심이 고조되었다.

지하구 화재는 도시화의 진전에 따른 지하공간의 활용증가와 더불어 소방전술과 안전관리적 측면에서 효율적인 대처방안을 강구케 하여 소방관련법령에서의 지하구와 도시계획법령에서의 공동구에는 화재경보설비를 의무적으로 설치·유지하도록 규제조항이 신설되어 지하구내 시설보호 및 사회기간시설의 기능유지를 다하도록 화재위치표시가 가능한 수신기를 설치토록 하여 방재기술 향상을 통한 사회기간 전력망/통신망의 안전관리와 중소기업의 특화품목개발을 통한 경쟁력강화를 위해 연구개발이 필요한 과업이다.

## 2.2 기술적 필요성

지하구 화재의 특이성은 작은 화재에도 피해범위가 크고 그로 인한 국민의 기본 생활에 미치는 영향은 Life Line의 두절로 사회적, 경제적으로 국민에게 많은 간접적인 손실을 초래하는 특성을 가지고 있어 기간시설로서 화재초기에 인명피난확보 및 재산피해의 최소화를 구현할 수 있도록 하여야 한다.

이를 위해 선진국에서는 연속적인 감지대상의 이상부분을 용이하게 확인할 수 있는 화재경보수신장치를 개발하여 조기화재감지로 인명피해 및 복구기간의 최소화로 사회기간시설의 활용도를 높이고자 기술개발을 하였으며, 우리 나라에서도 관련법령에서 화재위치 표시가 가능한 화재경보설비의 요구하여 수입품을 사용하고 있어 수입대체효과 및 국가 안전관리기술 향상을 위하여 화재위치 표시형 수신기의 연구개발을 필요로 하고 있다.

## 2.3 경제적 필요성

연구개발 결과는 수입대체효과와 해외수출을 통한 국가 경쟁력 제고에 기여할 것으로 기대되며 중소기업의 특성화 기술이전 및 활성화를 통한 고용창출효과를 위해서 연구개발이 필요하다.

# 3. 연구개발 내용 및 결과

## 3.1 연구개발 내용

두 가닥의 도체를 가용절연물로 절연한 전선형태의 정온식 감지선형 감지기는 감지대상의 온도가 감지장치의 공칭작동온도 이상으로 상승 시 두 도체를 둘러싼 가용절연물이 용융되어 감지선로를 단락(Short)시켜 수신기로 화재신호를 전송하며 수신장치내부에는 감지회로의 단락부분을 통하여 구성된 폐회로의 합성저항 측정하여 도체의 기본입력변수와 단락된 감지회로까지의 길이를 환산하는 S/W에 의해 단락부의 위치를 표시하여 조기에 이상 온도발생부분을 확인하여 초기화재에 신속히 대응할 수 있는 기능을 가지며 소방검정기술 기준에서 정하는 화재수신기의 기능과 성능에 적합한 계측·제어장치를 개발하였다.

개발기술분야는 도체의 고유저항, 단면적 및 합성저항 등 감지선로의 Parameter에 따른 거리환산 Algorithm의 Program기능을 가지며 화재신호를 제어·출력할 수 있는 수신기, 감지선로의 단신호식 화재신호를 Digital신호로 변환하여 감지선로와 수신기간 통신을 위한 중계기를 그림 1과 같이 설치하기 위한 화재위치 표시형 Fire Alarm Controller를 개발하였다.

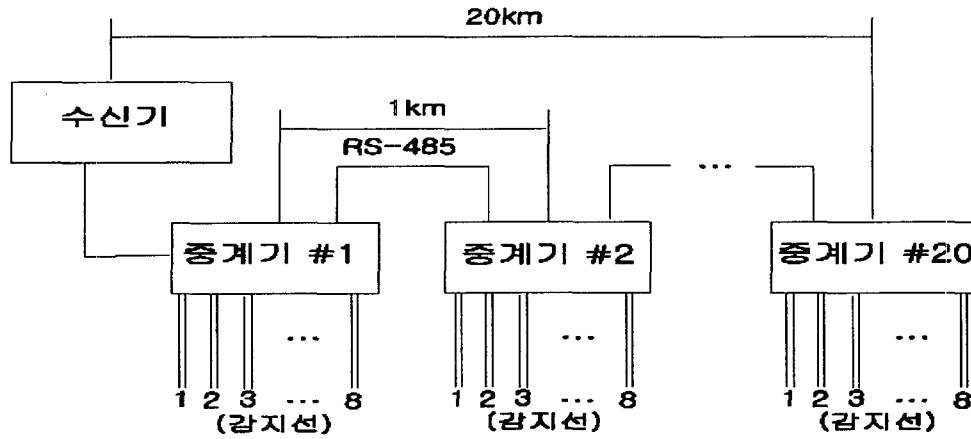


그림 1. 화재위치 표시형 수신기의 설치도.

### 3.2 연구개발 결과

#### 3.2.1 연구개발품의 평가기준

기반기술연구와 시제품 제작을 위한 연구를 통하여 개발된 화재위치 표시형 Fire Alarm Controller는 소방검정기술기준(행자부 고시 제1999-46호, 1999. 8. 3) 제15조(수신기의 구조 및 기능)에서 정하는 R형 수신기 평가기준을 적용하여 그 성능을 평가하였으며,

기반기술연구와 시제품 제작을 위한 연구를 통하여 개발된 화재위치 표시형 Fire Alarm Controller에 연결되는 중계기는 소방검정기술기준(행자부 고시 제1999-47호, 1999. 8. 3) 제 3조(중계기의 구조 및 기능)에서 정하는 R형 중계기 평가기준을 적용하여 그 성능을 평가하였다.

#### 3.2.2 연구개발품의 기능 및 성능평가 결과

연구개발을 통하여 개발된 화재위치 표시형 Fire Alarm Controller는 평가기준에 따라 기능 및 성능을 평가한 결과 표 1, 2와 같이 형식승인을 위한 소방검정기술 기준에 적합하였다.

표 1. 전기적인 특성시험결과

구분 시험항목	시험방법 및 성능요구조건	평가결과
충격전압 시험	내부저항 50 Ω인 전원에서 550 V의 전압을 펄스폭 1 μs, 반복주기 100 Hz로 15초간 가하는 경우 고장이 없어야 한다.	충격전압시험중 이상이 없었으며, 시험 후 기능에 이상이 없음.
절연내력 시험	60 Hz의 정현파의 실효전압 1,440 V를 충전부와 금속재 외함간, 충전부와 노출된 비충전금속부 간에 가하는 경우 1분 이상 견디는 성능이 있어야 한다.	시험중 이상이 없었으며 1분 이상 견딤.

구분 시험항목	시험방법 및 성능요구조건	평가결과
전원전압 변동시험	주전원의 정격전압의 85% 이상 110% 이하의 전압변동을 가하는 경우 기능에 이상이 없어야 한다. 예비전원의 정격전압의 85% 이상 110% 이하의 전압변동을 가하는 경우 이상이 없어야 한다.	주전원 및 예비전원의 전압변동 시 기능에 이상이 없음.
절연저항 시험	DC 500 V의 절연저항계로 금속제 외함과 충전부간, 절연된 선로간의 절연저항을 측정시 50 MΩ 이상이어야 한다.	측정된 절연저항이 50 MΩ 이상임.

표 2. 기능 및 성능시험결과

구분 시험항목	시험방법 및 성능요구조건	평가결과
화재표시시험	감지선로가 화재신호를 발생시 중계기에 화재신호 발생회로의 표시등이 점등되어야 하며 수신기에 화재발생 감지선로가 연결된 중계기 및 감지선로가 표시되어야 한다.	화재신호가 발생된 회로가 중계기의 회로표시 등으로 확인되며 수신기의 LCD, FND 및 LED에 의해 중계기 및 회로에 표시됨
전원변환시험	주전원 및 비상전원이 차단시 예비전원으로 자동절환 되어야 한다.	정격전압이 85% 이하의 전압으로 강하시 수신기에 내장된 예비전원으로 자동 절환이 됨.
작동시험	감지선로의 작동시 화재표시를 하여야 한다.  감지선로의 단선시 단선표시가 되어야 한다.  수신기와 중계기, 중계기와 중계기 사이 통신선로의 단선시 단선표시가 되어야 한다.	화재신호가 발생된 회로가 중계기의 회로표시등으로 확인되며 수신기의 LCD, FND 및 LED에 의해 중계기 및 회로가 표시됨 감지선로의 단선시 수신기와 중계기에는 이상표시등이 점등됨. 통신선로의 이상시 중계기에는 이상표시등, 수신기에는 회로이상 표시등이 점등되며 그 중계기 및 회로가 수신기에 표시됨

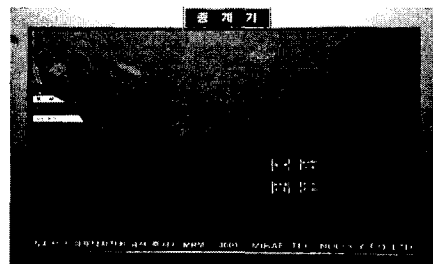
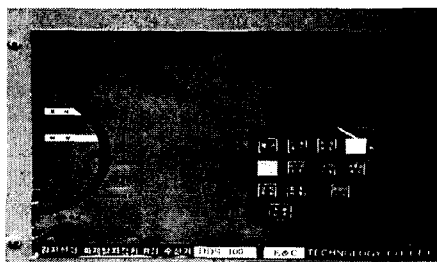


그림 2. 화재위치 표시형 수신기 및 중계기.

## **4. 결론**

### **4.1 연구개발 성과**

정온식 감지선형 감지기 회로의 화재신호를 저항 측정장치에 의해 단락회로의 저항치를 측정하여 도체의 기본입력변수와 회로의 길이를 환산하는 내장된 S/W에 의해 단락부(과열부)의 위치를 표시하여 조기에 이상온도발생부분을 표시하여 초기화재에 신속히 대응할 수 있는 기능을 가지며 소방검정기술기준에서 요구하는 R형수신기 및 중계기의 기능에 적합한 화재위치 표시형 Fire Alarm Controller를 개발하여 지하구의 화재예방을 위한 방재기술을 향상하였으며, 이 기술은 중소기업의 특화품목으로 생산되어 기업의 매출증대에 기여할 뿐만 아니라 수입대체효과 및 수출시장 개척을 통한 국가경쟁력 강화를 위한 사업화와 즉시 연계되는 연구성과를 이루었다.

또한, 연구개발을 지속하여 다신호식 정온식 감지선형 감지기의 화재신호를 다단계로 처리하기 위한 Multi Fire Point 표시형 수신기를 개발하기 위한 기반기술을 확보하였다.

### **4.2 기대효과(활용가능성)**

수입대체효과는 물론 수출을 통한 국가경쟁력 제고에 기여할 것으로 기대되며, 연구개발된 수신기는 소방관련 법령에서 정하는 지하구의 전력망이나 통신망의 화재 예방을 위한 수신장치로 활용되어 중소기업의 매출액 증가와 고용창출효과에 기여할 연구결과로 기대된다.

연구개발결과는 화재예방을 위한 신호처리시스템뿐만 아니라 전력/통신선로의 단락부분 확인을 위한 계측·제어장치의 개발에 활용될 수 있을 것으로 판단됨.

## **참고문헌**

1. 이해기, 시퀀스 및 PLC제어, 광명(2000).
2. 이성재, PLC 프로그래밍, 광문각(2001).
3. 김보연, 전자부품을 활용하자(Ⅰ,Ⅱ,Ⅲ), 한진(2002).
4. 김수원, 전자회로, Scitech(2000).
5. GB기획센타, 저항·콘덴서·코일, 한진(2001).
6. 이운근, 노이즈의 시험법과 대책, 대영사(2001).
7. William Stalling, Data and Computer Communication, Macmillan(1996).
8. 이종락, 디지털 통신네트워크, 세화(1993).
9. 이균하, 데이터신호론, 정익사(1996).
10. 이신두, 액정, 전파과학사(1994).
11. 시스템사이언스연구소, RS 232C핸드북, 세운(1996).
12. 가남사편집부, RS 232C 인터페이스의 사용법, 가남사(1997).
13. 김문오, 정보통신과 뉴미디어, 대광서림(1992).
14. 김상진, OP앰프회로·디지털회로, 성안당(1998).
15. 福山陵晁, 안정화전원회로, 기전연구소(1992).
16. 세운편집부, 마이컴계측제어, 세운(1998).
17. 세운편집부, FET의 사용법, 세운(1996).