

## 다기능형 화재감지기 베이스 회로개발

박상태, 이복영, 채영무\*, 박준훈\*, 백동현\*\*

방재시험연구원, 충주대학교 정보제어공학과\*, 경원전문대 소방시스템과\*\*

### Development of the Multi Functional Base Circuit for Fire Detector

Sang-Tae Park, Bog-Young Lee, Young-Moo Chae\*, Joon-Hoon Park\*, Dong-Hyun Baek\*\*

FIRE INSURERS LABORATORIES OF KOREA,

CHUNGJU NATIONAL UNIVERSITY\*, KYUNGWON COLLEGE\*\*

## 1. 서론

### 1.1 연구개요

본 연구는 화재감지기 베이스회로의 기능을 화재신호 전송기능과 감지기 동작 시 Home Automation 기기 등 화재신호를 수신할 수 있는 설비로 감지기 작동신호를 전송할 수 있는 접점회로를 개발 하여 화재감지설비와 도난방지설비가 화재감지기능을 공유할 수 있는 기능을 갖는 다기능형 화재감지기 베이스회로를 개발하고자 함.

### 1.2 연구개발 필요성

#### 1.2.1 사회적 필요성

화재로 인한 인명 및 재산의 손실은 산업사회의 발전과 복잡화로 증가되고 있는 추세로 화재예방은 국가적인 정책차원에서 관리되어야 하고 방재정책으로 국민의 안전욕구 충족을 통한 삶의 질 향상을 위해 화재발생 초기에 화재를 감지하여 거주자의 피난을 효과적으로 유도하여 피해를 최소화시키기 위한 경보설비의 성능개선 및 우수제품 개발은 국가적으로 수행되어야 하는 연구과제로 화재발생 신호처리를 여러 시스템의 수신반에서 동시에 전송 받고 조기에 대응할 수 있도록 하는 다기능형 화재감지기 베이스회로의 개발이 필요함.

#### 1.1.2.2. 기술적 필요성

화재경보설비의 주 기능은 화재 시 거주자에게 화재사실을 통보하여 조기 피난태세확립에 따른 인명보호기능이 화재경보설비의 주된 목적으로 방재설비의 전문 유지보수요원 이 없는 건물에서는 화재 시 소방서 및 보안업체에 전화선 등으로 화재신호를 전송하여 화재예방대책을 nfiq할 필요성에 의해 도난방지설비의 기능을 단순 도난경보기능 이외에

화재감지기능도 부여하여 설비의 기능을 다양화하고 있다.

이러한 차원에서 도난방지설비와 IBS 도입에 따른 화재감지기능을 하나의 감지기로부터 수신하여 화재감지기의 중복설치에 따른 기술적 애로사항을 해결하기 위하여 개발연구가 필요함.

### 1.2.3. 경제적 필요성

도난방지 및 화재경보설비는 안전확보를 위한 설비로써 금융업계, 아파트, 사무실 등에 설치되는 화재감지기는 도난방지용과 화재감지용이 중복 설치되어 연간 20억 이상의 경제비용 상승요인이 되어 도난방지와 화재감지 대상인 건물에 설치된 하나의 화재감지기로 도난방지설비 및 화재감지설비에 화재감지신호를 전송할 수 있는 기능을 가진 화재감지기 베이스회로가 설치되어 국민경제비용을 절감할 수 있는 기술개발이 필요하다.

1997년 미국의 보안산업은 \$130억의 매출실적 중 50%가 도난방지경보장치이고, 화재경보설비는 18%, CCTV 설비는 11%, 출입통제설비는 9%로 나타났으며, 화재경보설비는 전년도에 비해 4%의 증가로 도난경보설비와 더불어 보안산업에서 중요한 안전설비로써 우리나라에서도 도난방지 산업은 국민의 안전욕구 증대에 따라 그 수요가 증가될 전망이다.

현재 국내에서 화재경보설비와 보안설비에 사용되는 화재감지기는 설비별로 따로 설치하여 중복투자를 하고 있으나 미국의 NFPA(National Fire Protection Association)기준에서는 화재경보설비의 부품, 장치, 회로, 설치 배선 등을 다른 경보설비와 공유하는 것을 허용하여 중복설비의 투자를 막고 있음.

국내에서도 HA(Home Automation), OA(Office Automation) 등 BAS(Building Automation System) 도입에 따라 화재감시를 위해 소방법에서 정하는 감지기 설치 이외에 BAS 전용 화재감지기 설치에 따라 국민 경제비용 절감 및 향후 IBS(Intelligent Building System)의 경제성을 제고하기 위해 다기능형 화재감지기 베이스회로의 개발이 필요함.

## 2. 본론

### 2.1 연구개발 내용

#### 2.1.1 화재감지기 베이스회로 개발

화재감지기 베이스회로의 출력기능을 화재신호를 전송하는 고유기능 및 화재수신기의 기능에 영향을 주지 않으며, 기타 연동설비에 화재감지기의 작동신호를 전송할 수 있는 접점 회로 개발

#### 2.1.2. 화재감지기 베이스의 금형 개발

기존 감지기 Head와 호환성이 있는 베이스설계 및 ABS수지로 성형화하는 금형 개발

#### 2.1.3. 연구개발 시제품의 성능평가

다기능화된 베이스회로의 기능성 및 신뢰성을 평가하여 시제품의 보완·수정을 통한 상품화 유도

## 2.2 연구 결과

### 2.2.1 베이스 회로 설계

On/Off Switching 회로를 갖는 화재감지기의 작동신호를 화재 수신기에서 확인할 수 있으며, 별도의 접점 회로에 의해 화재신호를 출력할 수 있는 기능을 갖는 다기능형 베이스 회로 설계

- 접점을 공유하고 있는 화재경보설비 이외의 설비 단락 또는 지락으로 인해 화재경보설비의 감지가 방해받지 않아야 하며 경보신호전송을 방해하지 않는 기능을 가진 감지기 베이스 회로 개발.

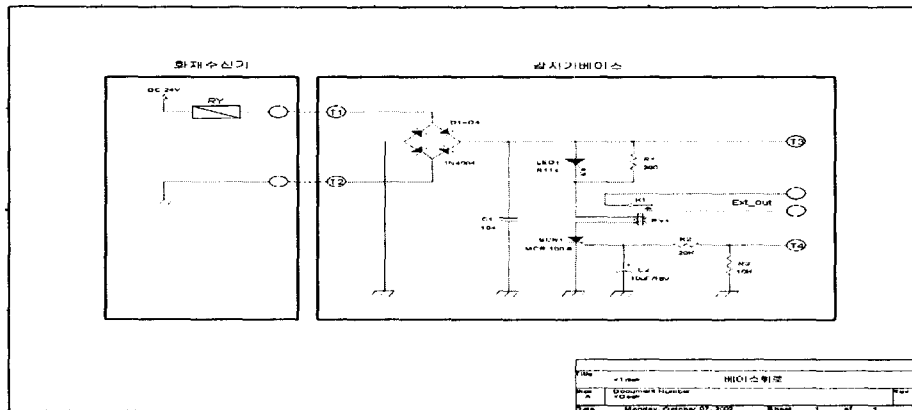


Fig. 1. Circuit diagram of Multi Functional Base

전원단자선(T1), (T2)을 가진 브리지(relay) 회로(D1~D2)의 (+)측에 발광다이오드(LED)의 캐소드(cathode)와 감지기 단자선(T3)을 연결하고, 발광다이오드(LED)의 (+)측에는 SCR 및 감지기 단자선(T4)을 연결하여 화재감지기 베이스회로를 구성한 브리지 회로(D1~D4)의 (+)측과 발광다이오드(LED)의 캐소드사이에 포토모스릴레이를 설치하고 이 릴레이에서 외부 경보 단자선을 인출하여 구성하였다.

Mechanism은 전원단자선(T1), (T2)에 화재수신기로부터 전원이 공급되어지며, 화재감지기 베이스 회로의 감지기 단자선(T3), (T4)에는 화재감지기가 부착된다. 평상시 감지기 단자선(T3), (T4)사이의 접점, 은 화재감지기가 off되어 있으므로 화재감지기의 베이스회로는 동작하지 않는다.

그리고 화재로 인하여 화재감지기의 주위에 온도변화, 연기농도변화가 발생하면 화재감지기 내부의 스위칭회로 작동에 의하여 접점이 연결되면 감지기 단자선(T3), (T4)를 통하여 SCR이 트리거(Trigger)되어 발광다이오드(LED)가 점등함과 아울러 화재수신기의 릴레이를 작동시켜 화재가 발생한 위치를 나타내고, 브리지회로(Bridge circuit)(D1~D4)의 (+)측과 발광다이오드(LED)의 캐소드 사이에 설치된 포토모스릴레이에서 외부경보단자선을 통해 외부의 다른기기에 무전압 접점을 송출할 수 있는 기능을 가진다.

### 2.2.2 베이스회로용 PCB 설계 및 시작

릴레이는 정격용량이 0.8 A, AC 400 V을 사용하며, 베이스회로는 정격전압이 DC 24 V로 하고, PCB는 -20°C~60°C에 정상 작동될 수 있는 내환경성을 가지며 DC 500 V에서 절연내력성능이 있는 PCB설계를 시작하였으며 화재감지기의 연결조작이 쉽고, 감지기의 작동신호를 확실하게 전송할 수 있으며 감지기 Head 연결 시 정지점이 명확한 연결단자 설계.

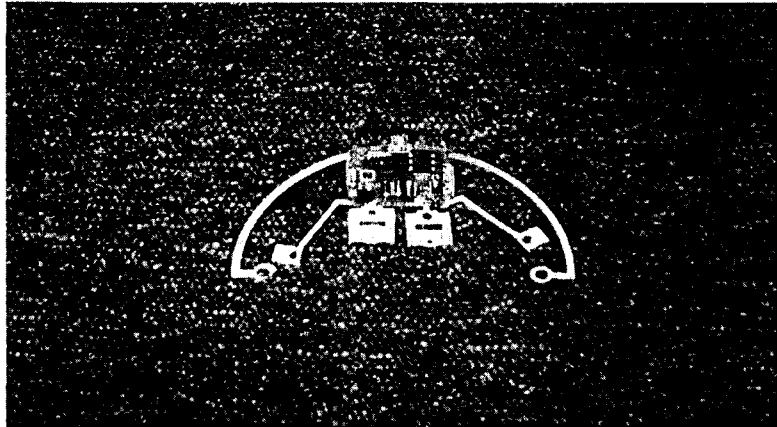


Fig. 2. Photograph of Terminals and PCB

### 2.2.3 베이스 및 PCB커버 설계

기존 감지기 Head와 호환성이 있고 HA, OA 등에 용이하게 연결할 수 있으며 화재감지기의 작동이 확실하고, 취급·점검이 용이하도록 설계하여 먼지·습기·곤충 등에 의하여 기능에 영향을 받지 않는 구조로 설계

### 2.2.4 베이스 및 회로기판 커버의 금형

화재감지기 베이스는 불연성 또는 난연성 재질의 ABS수지를 사용하여 금형 설계

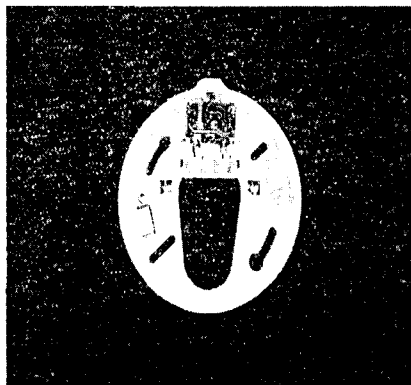


Fig. 3. Photograph of Multi Functional Base

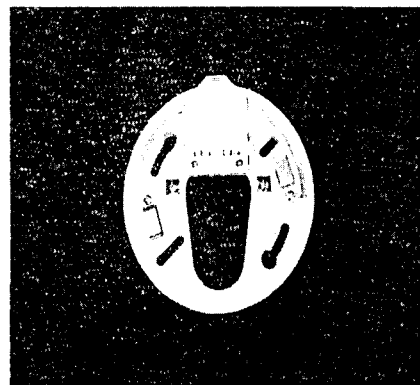


Fig. 4. Multi Functional Base

## 2.3 연구개발품의 성능

기반기술 조사연구와 시제품 제작을 위한 기반연구를 통하여 개발된 다기능형 화재감지기 베이스에 대하여 FILK인증기준, 감지기의 형식승인 및 검정기술기준에서 정하는 평가방법에 의해 구조, 신호기능, 내식성, 내열, 내한, 절연내력에 대한 성능을 평가하였으며 평가결과는 내용은 다음과 같다.

### 2.3.1 구조

HA, OA에 용이하게 연결할 수 있으며, 화재감지기의 부착이 확실하고 취급, 점검이 용이한 구조로 되었음.

### 2.3.2 신호전송 기능시험

감지기 회로의 접점을 ON되는 경우 화재수신반에 화재신호를 정확히 전송함과 동시에 타 설비로도 화재신호로 전송할 수 있는 기능을 가지고 있는 것으로 나타났다.

### 2.3.3. 내식시험

시험온도 45°C에서 5ℓ의 시험기중에 농도 40 g/ℓ 되는 티오황산나트륨 수용액을 500mℓ 넣고, IN-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 156mℓ를 물 1ℓ에 용해한 용액을 12시간 간격으로 10mℓ씩 가하여 발생하는 SO<sub>3</sub>증에 통전상태로 4일간 방치하여 자연 건조 시킨 후 신호전송기능시험 및 절연저항시험을 실시한 결과 적합한 성능을 가지고 있는 것으로 나타났다.

### 2.3.4 내한시험

-20°C의 항온조에서 12시간 동안 방치한 후 신호전송기능을 시험한 결과, 신호전송기능에 이상이 없는 것으로 나타났다.

### 2.3.5 내열시험

60°C의 항온조에서 12시간 동안 방치한 후 신호전송기능시험을 실시한 결과, 기능에 이상이 없는 것으로 나타났다.

### 2.3.6 절연내력시험

절연된 단자와 외함 사이에 60 Hz의 정현파, 실효전압 500 V를 1분간 가하는 경우 절연파괴 없이 이상이 없는 것으로 나타났다.

## 3. 결론

연구결과인 다기능형 화재감지기 베이스회로의 성능을 평가한 결과 다음과 같다.

- 기존에 사용중인 베이스 성능 수준을 가지고 있는 것으로 평가되었고, 국내 형식승인 취득 및 판매를 위한 구조, 내환경, 전기적 특성, 기본성능에 적합한 것으로 검증되어 상품성 및 사업화에 즉시 적용할 수 있는 연구개발품으로 평가되었다.
- 기존의 단순 기능 베이스의 대체품으로 주택, 아파트, 빌딩, 공장 등에 적용하여 하나의 화재감지기에서 2개의 화재신호를 출력할 수 있어 타설비와 연동시켜 화재를 조기에 진화할 수 있는 것으로 나타났다.

또한, 기반 기술로서 관련 기술과급, 제품개발에 기여할 것으로 사료된다.

- 최근의 도난방지설비의 IBS(Intelligent Building System)가 도입되는 현실에서 연구개발 결과는 하나의 감지기에서 전송한 화재발생 신호를 다양한 설비의 수신할 수 있도록 함으로서 경제적 및 기술적 애로사항을 해결하고 화재의 조기감지를 통한 인명피해 및 재산피해를 최소화, 국민의 안전생활에 기여할 것으로 기대됨.

## 참고문헌

1. NEMA, Training Manual on Fire Alarm Systems, 1992.
2. McGraw-hill Book Company, Design and Application of Security/Fire-Alarm Systems
3. NFPA, National Fire Alarm Code 72, 1993.
4. 최신회로이론(Introductory Circuit Analysis), 이준웅 역, 2001.
5. 전자회로(Eeetronic Devices and Circuit Theory), 김수원 박재홍 역, 2000.
6. 소방전기시설론, 백동현, 2000.
7. 통신기기 회로실험, 강경일, 2002.
8. 아날로그 및 디지털통신 실험, 삼성복스, 2002.
9. 최신 전송선로공학, 광경섭 김철순 권병헌, 2002.