

다기능형 화재감지기 베이스에 관한 연구

Study on the Multi Functional Base Circuit for Fire Detector

백동현[†] · 박상태* · 이복영* · 이병곤** · 전지용***

Dong-Hyun Baek[†] · Sang-Tae Park* · Bog-Young Lee* · Byung-Gon Lee** · Ji-Yong Chun***

경원전문대학 소방시스템과, *방재시험연구원, **충북대학교 안전공학과,

***아주자동차대학 자동차계열

(2005. 2. 28. 접수/2005. 3. 23. 채택)

요 약

본 연구는 단신호 On/Off 회로방식의 단신호감지기와 다신호 화재감지기가 서로 호환성을 갖도록 하는 화재감지기베이스에 관한 연구이다. 다기능화된 베이스회로의 기능은 기존 화재경보설비와 도난방지설비에 화재신호를 동시에 전송하는 기능을 가지고 있으며 신뢰성도 확인되었다. 또한 HA, OA설비와도 접속 호환성이 있으며 기존 화재감지기의 부착이 확실하고 취급, 점검이 용이하도록 하였다. 연구결과, 다기능형화재감지기 베이스회로의 기능은 소방관련 기준에서 정하는 요구조건에 적합한 결과를 가지고 있으며 하나의 화재감지기에서 2개의 화재신호를 출력할 수 있는 성능이 검증되었다. 또한, 화재신호를 입력신호로 하는 도난방지설비 등 다른 설비와 연동하여 화재시 조기경보시스템을 구축하여 인명피해 및 재산피해의 최소화에 기여할 수 있다.

ABSTRACT

This study is the mono signal detector and the multitype detector of mono signal On/Off circuit type. The multi functional base circuit focused on which is made of compatible with exiting fire detector base. The multi functional base circuit generates two fire signals at the same time, so it can link the existing fire alarm system with security system. The base circuit is easily able to be connected to exiting HA or OA facilities, having stability and reliability. As a result of the study, the multi functional base circuit has met the acceptance criteria of related national standards. Also, the security system of input signal can contribute to the smallest loss of lives and the property

Keywords : Fire detector, Multi functional base, Base circuits

1. 서 론

1997년 미국의 보안산업과 관련된 매출실적은 130억 달러로 이 중 50%가 도난방지설비였으며, 화재경보설비가 18%, CCTV 설비가 11%, 출입통제설비가 9%, 기타 12%로 나타났다. 화재경보설비의 부품, 장치, 회로, 설치 배선 등을 다른 경보설비와 공유하는 것을 허용하고 있는 미국은 설비의 중복투자를 방지하고 있다. 그러나 우리나라는 화재경보설비에 사용되는 부품은 전용으로 하여야 하므로 보안설비에 사용되는 화재감지기를 이중으로 설치하고 있어 중복투자가 되고 있

는 실정이다. 따라서 하나의 화재감지기에서 발생된 화재신호를 복수의 제어장치에 전송할 수 있는 기능을 갖는 다기능형 화재감지기 베이스회로를 개발하여 국민경제비용을 절감할 필요가 있다.

화재경보설비는 도난경보설비와 더불어 보안산업에서 중요한 안전설비이다. 우리나라에서도 도난방지 산업은 HA(Home Automation), OA(Office Automation) 등 빌딩자동화시스템(Building Automation System)의 도입과 국민의 안전요구 향상에 따라 그 수요가 증가될 전망이다. 따라서 화재감지를 위해서 소방법에서 정하는 감지기와 빌딩자동화시스템 전용 화재감지기의 베이스는 IBS(Intelligent Building System)의 경제성 제고를 위해서도 다기능형 화재감지기 베이스회로가 필

[†] E-mail: dhbaek@kwc.ac.kr

요하다. 이를 위해서는 화재발생 초기에 화재를 감지하여 경보함으로서 거주자의 피난을 효과적으로 유도하고, 피해를 최소화시키기 위한 경보설비의 성능개선과 복잡화가 필요하다. 근래 인공지능형 화재감지기 등의 개발은 화재발생신호와 보안시스템에서 사용하고 있는 신호를 동시에 전송 받으며 조기에 대응할 수 있어야 한다. 이를 위해서는 화재감지기 베이스회로의 출력기능이 화재신호 전송의 고유기능 및 화재수신기의 기능에 영향을 주지 않으며, 기타 연동설비에 화재감지기의 작동신호를 전송할 수 있는 회로가 요구된다. 따라서 화재감지기 베이스회로의 기능을 화재신호 전송기능과 HA, OA기기 등의 신호를 공유할 수 있는 다기능형 화재감지기 베이스회로의 사용이 경제적 효과도 크므로 이의 개발이 필요하다.

2. 화재감지기 베이스

2.1 화재감지기 베이스회로

Fig. 1은 화재경보설비의 화재감지기 신호와 보안시스템의 신호를 전송할 수 있도록 설계한 다기능형 화재감지기 베이스회로이다.

Fig. 1에서 On/Off Switching회로를 갖는 화재감지기의 작동신호는 화재경보 수신기로 전송할 수 있어야 한다. 이를 위해 전원공급선 T₁, T₂을 가진 Bridge 정류회로 D₁~D₄의 + 측에 발광다이오드 LED₁의 Cathode와 감지기 단자선 T₃을 연결한다. 발광다이오드 LED₁의 Cathode측에는 SCR 및 감지기 단자선 T₄을 연결한다. 화재감지기 베이스회로를 구성한 브리지 회로 D₁~D₄의 + 측과 발광다이오드 LED₁의 Cathode 사이에 Photo-

MOS Relay를 설치하고 이 Relay에서 외부 경보 단자선을 인출하도록 설계하면 화재신호는 별도의 접점 회로에 의해 출력할 수 있는 기능을 갖게 된다. 이 때 화재신호는 접점을 공유하고 있는 화재경보설비 이외의 설비에 대한 단락 또는 지락으로 인해 화재경보설비의 감시와 경보신호전송기능에 간섭을 주지 않도록 유의해야 한다.

동작 Mechanism은 전원공급선 T₁, T₂에서 전원이 공급되며, 출력은 화재감지기 베이스회로의 단자선인 T₃, T₄에 화재감지기가 부착되게 된다. 평상시 감지기 단자선 T₃, T₄ 사이의 접점은 화재감지기가 Off되어 있으므로 화재감지기의 베이스회로는 동작하지 않는다. 그러나 화재시 발생한 연소생성물로 인하여 감지기가 작동하면 화재감지기 내부의 Switching회로 작동에 의하여 접점이 연결된다. 이 신호는 감지기 단자선 T₃, T₄를 통하여 SCR이 Trigger되어 LED가 점등한다. 그러므로 화재수신기의 Relay를 작동시켜 화재가 발생한

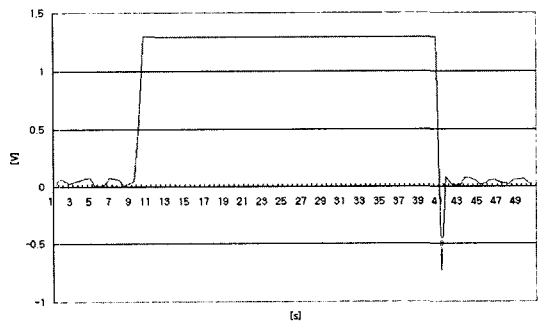


Fig. 2. Waveforms of firealarm at signal (T₃, T₄).

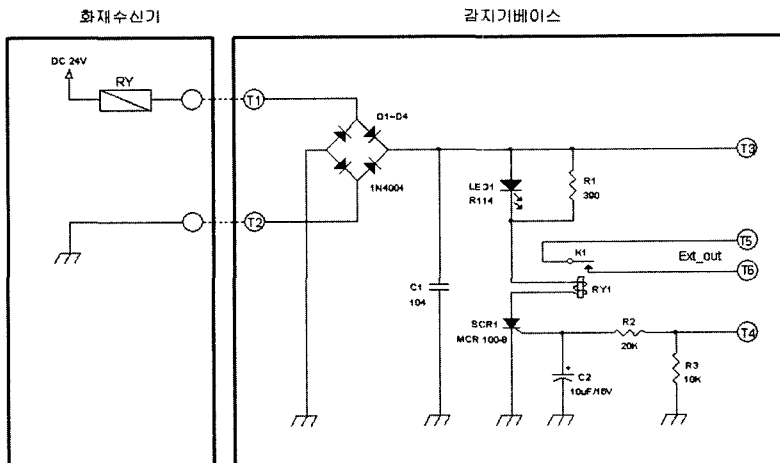


Fig. 1. Circuit diagram of Multi Functional Base.

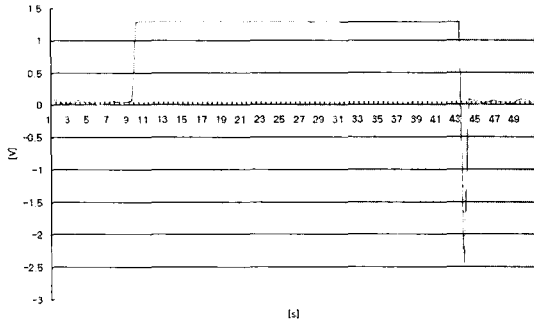


Fig. 3. Waveforms of Relay (T_5 , T_6).

위치를 알 수 있게 된다. Bridge 회로 $D_1 \sim D_4$ 의 + 측과 LED의 Cathode 사이에 설치된 Photo-MOS Relay에서 외부 경보단자선 T_5 , T_6 을 통해 외부의 다른 기기에 무전압 접점을 송출할 수 있는 기능을 갖게 된다. Fig. 2는 화재신호시 SCR과 LED 사이의 동작 파형이다.

Fig. 3은 화재감지기가 동작하여 신호를 전송할 경우 이 신호에 의해 Relay가 동작한 다음 신호를 수신기에 전송하는 경우이다. Fig. 2에 비해 Fig. 3은 2.5[s] 후에 동작하고 있는데 이는 Relay deadtime으로 설계값과 일치하는 것이다.

2.2 베이스회로용 PCB 설계

베이스회로용 PCB의 시작품 제작을 위해 Relay의 정격용량은 AC 400[V], 0.8[A]인 Photo-MOS Relay를 사용하였다. 베이스회로설계는 정격 사용전압이 DC 24[V]에서 작동하는 부품을 사용하였다. PCB는 $-20^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$ 에서도 작동될 수 있는 내환경성을 갖도록 하였다. 절연내력 성능은 DC 500[V]에서 사용할 수 있도록 하였으며 화재감지기 Head 교체시 베이스에 장착

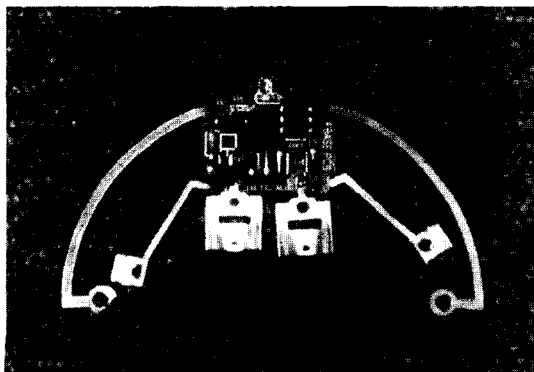


Fig. 4. Photograph of Terminals and PCB.

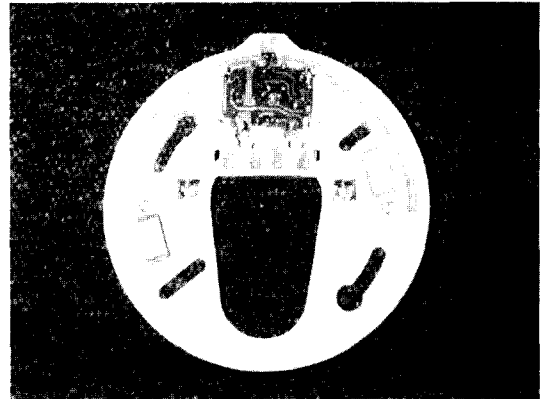


Fig. 5. Photograph of Base Multi Functional Base.



Fig. 6. Multi Functional Base.

된 단자와 화재감지기 Head의 접점이 용이하게 접속될 수 있도록 하였다. 이를 위해 화재감지기 베이스의 정지점이 명확하도록 연결단자를 설계하여 감지기의 작동신호를 확실하게 전송할 수 있게 하였다. Fig. 4는 설계 제작한 화재감지기 베이스회로용 PCB이다.

2.3 베이스 및 회로기판 Cover의 금형 제작

베이스 및 회로기판 Cover의 금형은 불연성 또는 난연성 재질의 ABS 수지를 사용하여 화재시 그 성능이나 기능에 이상이 없도록 하였다. Fig. 5는 제작금형과 회로기판이 결합된 것이며 Fig. 6은 회로기판이 먼지, 균충등에 의하여 영향을 받지 않도록 Cover를 장착한 것이다.

3. 실험 및 고찰

제작된 시제품의 상용화를 위하여 감지기의 국가형

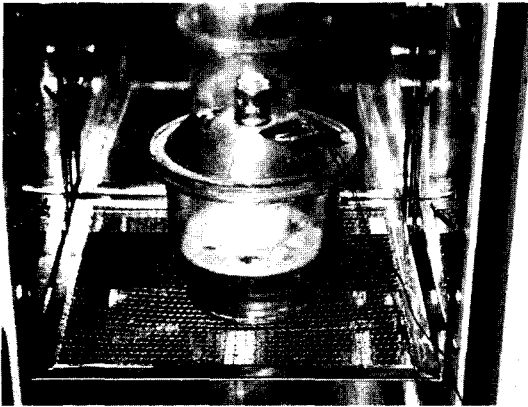


Fig. 7. Corrosion Test of Sulfurous acid gas.

식승인 및 소방검정기술기준과 FILK 인증기준에서 정하는 평가방법에 따라 그 적합성을 평가하였다. 실험 결과 기존의 어느 감지기라도 탈부착이 가능하여 적용성에 문제가 없었다. 또한 평가방법에 따른 구조, 신호전송기능, 내식성, 내열성, 내한성, 절연내력성능에 대한 결과는 다음과 같다.

3.1 신호전송기능시험

감지기의 고유기능인 화재신호전송기능을 평가하기 위한 실험결과, 감지기회로의 접점이 ON되는 경우 화재수신기에 화재신호를 정확히 전송함과 동시에 타 설비로도 화재신호를 전송할 수 있었다. 또한 자동화재탐지설비의 연동설비와 신호공유시 고유기능인 화재경보기능에 간섭이 없는 것으로 나타났다.

3.2 내식시험

주위환경에서 발생하는 부식성가스에 의한 영향평가를 위한 것이 Fig. 7이다. 평가를 위해 시험온도가 45°C로 조정된 5l의 데스케이터에 농도 40 g/l되는 티오황산나트륨 수용액을 500 ml 넣었다. 여기에 1N-H₂SO₄ 156 ml를 물 1 l에 용해한 다음, 이 용액을 12시간 간격으로 10 ml씩 가하여 발생하는 SO₃증에 통전상태로 4일간 방치하여 자연 건조시킨 후 신호전송기능을 실험하였다. 그 결과, 적합한 성능을 가지고 있는 것으로 나타났다.

3.3 내한성시험

주위온도변화에 대한 영향을 평가하기 위하여 -20°C의 항온조에서 12시간 동안 방치한 후 신호전송기능을 시험한 결과 Fig. 2와 동일하게 나타났다. 이는 신호전송기능에 이상이 발생되지 않은 것으로 내한성이 적절

한 것을 확인하였다.

3.4 내열성시험

주위온도변화에 의한 영향을 평가하기 위하여 60°C의 항온조에서 12시간 동안 방치한 후 신호전송기능을 시험하였다. 그 결과 신호전송기능에 이상이 발생되지 않아 내열성이 적절한 것으로 나타났다.

3.5 절연내력시험

전기적인 절연성능확보를 평가하기 위하여 절연된 단자와 외함 사이에 60 Hz의 정현파, 실효전압 500[V]를 1분간 가하였다. 그 결과, 규정값인 1[mA] 이상의 누설전류 및 절연과피가 발생하지 않아 절연내력이 적절한 것으로 판명되었다.

4. 결 론

최근 건축물의 설계, 시공기술의 발전은 편리성, 쾌적성, 경제성 등에 의해 IBS 개념이 도입되어 운영되고 있다. 이때 화재와 같은 비상시 화재에 대한 조치와 인명의 대피를 빠르게 하기 위한 필수설비인 화재감지기도 화재감지기능의 단일화, 복합화를 추구하고 있다. 본 논문에서는 기존의 단신호 및 다기능화된 화재감지기뿐만 아니라 보안설비의 신호를 동시에 전송할 수 있는 화재감지기 베이스에 대하여 연구한 것으로 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. HA, OA 설비에 용이하게 연결할 수 있는 구조로 화재감지기의 부착이 확실하고 취급, 점검이 용이하였다.
 2. 화재감지기 베이스는 기존 감지기 Head와 호환성이 있는 설계로 기존설비와 공유할 수 있는 기능을 갖도록 하였다. 금형은 ABS 수지로 성형화하여 신호의 전송기능, 내식성, 내열성, 내한성, 절연내력에 대한 성능이 적절하게 평가되었다. 또한 기능성 및 신뢰성이 확인되었다.
 3. 기존에 설치된 화재감지기 베이스를 대체하여 사용할 수 있고, 다른 설비와도 병용할 수 있으므로 경제성이 있다. 따라서 시차품은 형식승인 등 국내 판매시 요구되는 조건에 적합한 성능을 가진 것으로 나타나 사업화에 적용할 수 있다.
 4. 하나의 화재감지기에서 2개의 화재신호를 출력할 수 있어 타 설비와 연동시켜도 화재를 조기에 경보할 수 있으며, 상호설비의 신호처리에 간섭을 주지 않는 것으로 나타났다.
- 향후, 국가화재안전기준(NFSC 203)에서 정하는 화재감지기의 신호를 전용의 처리장치인 화재 수신기뿐

만 아니라 자동소화설비, 피난설비 및 방범설비등의 보안에 필요한 신호처리를 위한 병용개념을 도입할 수 있다. 이는 기존 설비를 사용하면서도 새로운 화재감지기에 적용할 수 있어 국민 경제비용의 절감과 신기술을 적용할 수 있는 효과가 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

1. NEMA, Training Manual on Fire Alarm Systems (1992).
2. John E. Traister, Design and Application of Security/Fire-Alarm Systems, Mcgraw-hill Book Company(2003).
3. NFPA, National Fire Alarm Code 72(2003).
4. 김수원 박재홍, 전자회로(Eeetronic Devices and Circuit Theory) (2000).
5. 백동현, 퍼지 화재감지기의 Hardware 구성에 관한 연구, 서울소방학교 소방연구 논문집, 제2호(2001).
6. 백동현, 김기화, 계층적 Fuzzy 감지기에 대한 연구, 한국화재소방학회지, Vol. 10. No. 3(1996. 9).
7. 백동현, 다기능형 화재감지기 베이스 회로 개발, 한국화재소방학회 추계학술논문집(2003).
8. 강경일, 통신기기 회로실험, 한산(2002).
9. 새한무역(주) 편저, 아날로그 및 디지털통신 실험, 삼성북스(2002).
10. 광경섭 김철순 권병헌, 최신 전송선로공학, 남두도서(2002).