

2신호식 정온식 감지선형 감지기 개발

박찬호, 유은열, 이복영, 백동현*
 방재시험연구원 *경원대학 소방안전관리과

Development of Line Type Fixed Temperature Detector Having Two Signals

Chan-Ho Park, Eun-Yeol Ryu, Bok-Young Lee, and Dong-hyun Baek*
 Fire Insurers Laboratories of Korea(FILK), *Kyungwon College, Department of Fire Safety Management

1. 서론

단신호식 정온식 감지선형 감지기의 화재발신기능은 수 km에 걸쳐 Cable Tray의 온도를 감지하고 있는 회로 중 감지기의 작동온도보다 높은 온도로 Cable Tray의 주위온도가 상승하면 화재신호를 발신하도록 설치되어 있어, 감지기가 작동하도록 설정된 온도보다 낮으나 케이블의 허용온도 이상의 온도가 발생 시 관리자가 이를 확인하여 화재예방조치를 취하지 못하는 단점을 가지고 있다.

이러한 화재감지방식은 조기에 화재위험을 예측할 수 없어 화재발생 초기에 인명피난 및 화재진압태세를 구축하여 피해의 최소화를 구현하는 화재예방의 목표를 달성하기 위해서는 경보발생 기능을 2단계로 구분하여 예비경보신호, 화재경보신호를 발생할 수 있도록 하나의 감지선내에 작동온도점이 다른 감지선을 2중화한 3선식 감지선형 감지기가 설치되어,

지하 공동구, 터널 등에 설치되는 전력용 및 통신용 Cable의 이상온도를 화재 등 사고발생 이전에 감지하여 기간 통신망/전력망의 보전을 통한 인명 및 재산피해의 최소화 구현 및 선진기술의 수입대체효과를 통한 국가경쟁력 제고, 중소기업의 특화품목개발을 통한 기업경쟁력을 확보하고자 감지대상의 이상온도를 감지하여 예비경보신호 및 화재경보 신호를 발생할 수 있는 2신호식 선형 열감지기를 개발하고자 함.

2. 연구개발 내용

2신호식 정온식 감지선형 감지기는 두 개의 도체를 각기 다른 용융점을 갖는 가용절연물로 절연한 후 Guide Conductor와 3선으로 Twisting하여 하나의 Cable형태로 조합, 외장처리한 것으로서, 감지선을 개발하기 위하여 Cable의 허용온도와 관련하여 70°C, 90°C 두 개의 작동온도를 갖는 정온식 감지선형 감지기를 시작한 후 두 개의 감지선형 감지기를 조합하

여 2신호식 선형 열감지기 개발연구를 수행하였다.

2.1 70°C의 정온식 감지선형 감지기

2.1.1 가용절연물 개발

70°C의 용융점을 갖도록 EVA수지(비중 : 0.955, 색상 : 투명, VA함량 : 25~40 wt.%, 용융지수 : 1.5~3.0 g/10 min)를 압출기의 작업온도 140 ~ 150°C로 조정하여 공정시 선속을 320 m/min로 도체에 0.2-0.02 mm 두께로 절연(도체의 외경 : 1.3 ± 0.1 mm)하여 열응답특성을 향상시키고 양산성을 확보하였다.

2.1.2 도체의 연합

도체의 Twisting Pitch를 45 ± 3 mm로 유연연합을 공정속도 45 m/min로 하며 연합된 도체는 화재 시 발생된 열전달 특성을 향상시키고 두 도체의 접촉성을 유지하도록 두께 0.015 mm, 폭 20 mm의 PS Tape를 사용하여 1/3이 중첩되도록 연합(연합도체의 외경 : 2.6 ± 0.2 mm)하였다.

2.1.3 감지선 Sheath

연합된 도체는 감지대상물과의 접촉성을 향상시키고 열전달 특성이 우수하도록 0.5 ~ 0.05 mm 두께로 혼합된 재료를 압출기의 작업온도를 $135 \pm 5^\circ\text{C}$ 로 조정하여 Hose Type으로 연합된 도체를 공정시 선속 120 m/min로 외장(완성외경 : 3.96 ± 0.1 mm, 색상 : 백색)처리하였다.

2.2 90°C의 정온식 감지선형 감지기

2.2.1 가용절연물 개발

90°C의 용융점을 갖도록 EVA수지(비중 : 0.955, 색상 : 적색, VA함량 : 15~25 wt.%, 용융지수 : 1.0~2.0 g/10 min)를 압출기의 작업온도를 140~150°C로 조정하여 공정시 선속을 320 m/min로 도체에 0.25-0.05 mm 두께로 절연(도체의 외경 : 1.3 ± 0.1 mm)하여 열응답 특성을 향상시키고 양산성을 확보하기 위해 절연하였다.

2.2.2 도체의 연합

도체의 Twisting Pitch를 90 ± 3 mm로 유연연합을 공정속도 45m/min로 하며 연합된 도체는 화재시 발생된 열전달특성을 향상시키고 두 도체의 접촉성을 유지하도록 두께 0.015 mm, 폭 20 mm의 PS Tape를 사용하여 1/3이 중첩되도록 연합(연합도체의 외경 : 2.8 ± 0.2 mm)하였다.

2.2.3 감지선 Sheath

연합된 도체는 감지대상물과의 접촉성을 향상시키고 열전달 특성이 우수하도록 0.5~0.03 mm 두께로 혼합된 재료를 압출기의 작업온도를 $135 \pm 5^\circ\text{C}$ 로 조정하여 Hose Type으로 연합된 도체를 공정시 선속 120 m/min로 외장(완성외경 : 3.96 ± 0.04 mm, 색상 : 청색)처리하였다.

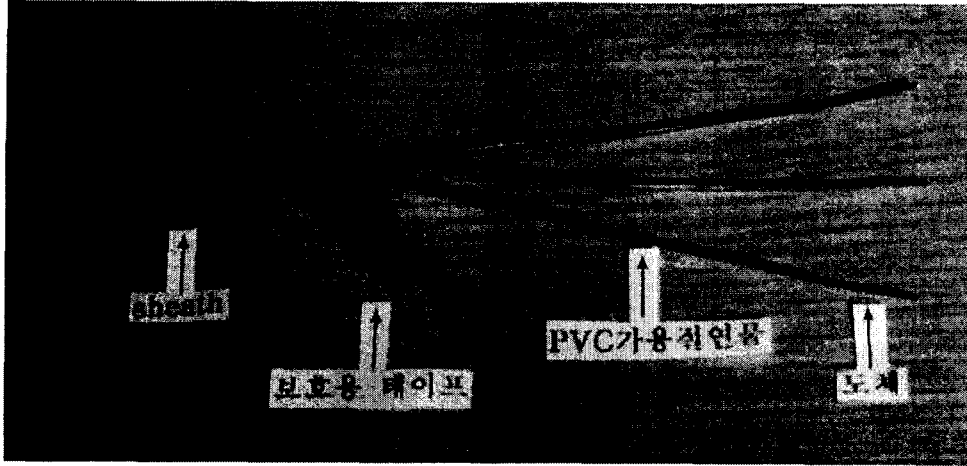


Fig. 1. 2신호식 선형 열감지기 시제품(공칭작동온도 70°C, 90°C).

2.3 2신호식 선형 열감지기

70°C의 가용절연물에 청색과 적색의 안료를 혼합하여 도체를 절연하였으며 압출기의 작업온도를 140~150°C로 조정하여 공정 시 선속 320 m/min, 절연물의 두께는 0.2 - 0.02mm로, 70°C의 정온점을 갖는 감지선보다 약간 얇게 절연을 하였다(청색 : Guide Conductor, 적색 : 70°C작동용, 투명 : 90°C 작동용).

90°C의 가용절연물에 노랑색의 안료를 혼합하여 도체를 절연하였으며 압출기의 작업온도를 140~150°C로 조정하여 공정 시 선속 320 m/min, 절연물의 두께는 0.2~0.02mm로, 90°C의 정온점을 갖는 감지선 보다 약간 얇게 절연을 하였다.

2.3.1 도체의 연합

3개의 도체를 Twisting Pitch를 45 ± 3 mm로 우연연합을 공정속도 12 m/min로 하며 연합된 도체는 조기응답특성을 갖도록 두께 0.005 mm, 폭 20 mm의 PS Tape를 사용하여 1/3이 중첩되도록 연합

2.3.2 감지선 Sheath

3개로 연합된 도체는 감지대상물과의 접촉성을 향상시키고 열전달 특성이 우수하도록 0.4 ± 0.05 mm두께로 표 1과 같이 혼합된 재료를 압출기의 작업온도를 $135 \pm 5^\circ\text{C}$ 로 조정하여 Hose Type으로 연합된 도체를 공정시 선속 50 m/min로 외장(완성외경 : 3.9 ± 0.1 mm, 색상 : 적색)처리 하였다.

3. 연구개발 결과

3.1 연구개발품의 평가기준

기반기술연구와 시제품 제작을 위한 연구를 통하여 개발된 2신호식 선형 열감지기는 소

방검정기술기준(행자부 고시 제2001 - 19호, 2001. 10. 16)에서 정하는 전기적 특성시험인 절연저항시험, 절연내력시험 및 감지기의 응답특성시험, 노화시험방법 및 평가기준을 적용하여 시험을 하였다.

3.2 연구개발품의 기능 및 성능평가 결과

연구개발한 70°C, 90°C의 작동온도를 갖는 2신호식 선형 열감지기는 소방검정기술기준에서 정하는 시험방법 및 평가기준에 따라 응답특성을 평가한 결과, 미국 및 일본에서 수입한 Linear Heat Detector와 동등 이상의 성능을 가지고 있는 것으로 평가되었으며 국내형식 승인 취득 및 전시·판매를 위한 1종의 평가기준에 적합하여 국가 형식승인 취득을 위한 기본성능에 부합하는 제품으로서 성능이 검증되어 상품성 및 사업화에 즉시 적용할 수 있는 연구개발품으로 평가되었다.

4. 결론

가용절연물의 용융점을 이용한 정온식 감지선형 감지기를 개발하기 위한 기반기술을 확보하여 중소기업에 이전함으로써 중소기업의 연구개발 애로사항을 해결하였으며 연구개발 기술은 참여기업이 특화품목 개발을 위해 연구개발성으로 사료되고, 연구개발결과를 통한 제품은 수입대체효과 및 수출을 통한 고용창출효과와 국가화재안전기술 향상으로 국가안전 경영에 큰 성과가 있을 것으로 사료된다.

개발과제는 중소기업의 특화품목 성격의 연구결과물로 지하공동구, 석유화학탱크, 컨베이어벨트, 에스컬레이터, 터널, 교량, 송유관 등의 화재감지를 감지하기 위한 장치로 활용 및 전력망/통신망의 화재예방을 위한 감지장치로 활용되어 국가 기간 시설물의 안전관리에 기여할 것으로 기대된다.

참고문헌

1. 일본플라스틱기술협회, 최신플라스틱기술, 성안당(2001).
2. 한국플라스틱기술정보센터, 플라스틱가공기술편람, 한국플라스틱기술정보센터(1996).
3. 김재원, 플라스틱재료, 구민사(2001).
4. 김상범 외, 유기공업화학, Scitech(2001).
5. 고분자학회, 고분자신소재편람, 대광서림(1998).
6. National alarm code H/B, National fire protection association(1993).
7. Richard W. Bukowski, Fire alarm signaling systems H/B, NFPA(1987).
8. John E. Traister, Design and application of security/fire alarm systems, Mcgraw hill book company(1981).