

불꽃감지기의 현황 및 문제점 분석에 관한 연구

김재중, 곽동걸, 이태주, 박동훈, 김진환*
강원대학교, *(주)성지이앤씨

A Study on Current Status and Problem Analysis of Flame Detector

Jae Jung Kim, Dong Kurl Kwak, Tae Ju Lee, Dong Hun Park, Jin Hwan Kim*
Kangwon National University, *Sung Ji ENC co.

ABSTRACT

불꽃의 파장을 감지하여 화재를 감지하는 불꽃감지기는 유형에 따라 자외선식, 적외선식, 다중파장식, 복합식으로 나뉜다. 불꽃감지기의 단점으로는 다양한 오작동과 신속한 대처가 담보되지 못한다는 데 있다. 이를 해결하기 위해서 오작동에 대한 대비책과 스마트 정보통신을 활용한 연구개발이 필요하다.

1. 서 론

화재를 감지하여 경보해주는 장치인 화재감지기는 화재 시 발생하는 연소 생성물의 종류에 따라 열감지기, 연기감지기, 불꽃감지기 등이 있다. 이 중에서 불꽃감지기는 현재 개발된 화재감지기 중 가장 신뢰성 높은 장치로 대규모 시설, 산업 현장에서 활용되고 있으며 설비의 정확성과 신뢰성 때문에 앞으로 더욱 다양하게 적용될 전망이다. 본 논문에서는 불꽃감지기의 동작 원리와 유형 등을 알아보고 기존 불꽃감지기가 가지고 있는 한계를 분석하고 이를 통해 추후 불꽃감지기의 성능을 개선할 수 있는 방법을 모색해 보고자 한다.

2. 본 론

2.1 불꽃감지기 원리

불꽃감지기란 불꽃에서 방사되는 불꽃의 변화가 일정량 이상 이 되었을 때 화재신호를 발신하는 감지 장치이다.^[1]

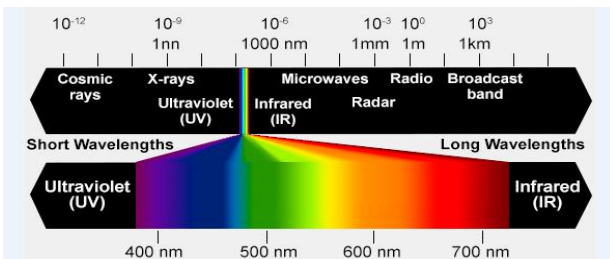


그림 1 파장에 따른 스펙트럼

빛의 파장은 가시광선을 중심으로 한 자외선 및 적외선으로 구분되는데 가시광선은 인간의 눈에 인지가 되나 적외선은 파장이 너무 길어 육안으로 식별이 불가능하고 자외선은 파장이 너무 짧아 역시 육안으로는 식별이 안 된다.

불꽃감지기는 화염에서 발생하는 다양한 복사에너지 중 특정 파장의 자외선이나 적외선을 검출하여 이를 전기에너지로 변환하는 것이다.

2.2 불꽃감지기의 유형

현재 활용되는 불꽃감지기는 불꽃의 어떤 파장을 감지하느냐에 따라 자외선식, 적외선식, 다중파장식, 복합식으로 나뉜다.

2.2.1 자외선식 불꽃감지기

가연물 연소시 발생하는 자외선 파장을 감지기가 흡수하여 이를 화재신호로 발신하는 것으로 보통 UV Tron을 검출소자로 사용한다.

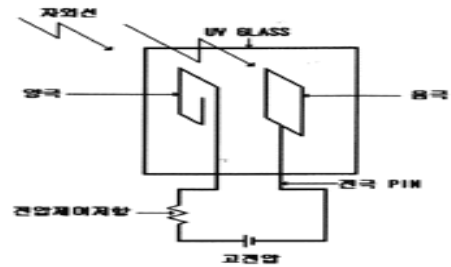


그림 2 자외선식 불꽃감지기 원리도

2.2.2 적외선식 불꽃감지기

적외선 불꽃감지기는 공명방사방식을 사용하는데 이는 연소시 탄산 가스의 분자가 약 4.35μm의 적외선 영역에서 공명방사가 존재하는 특성을 이용한 것이다.

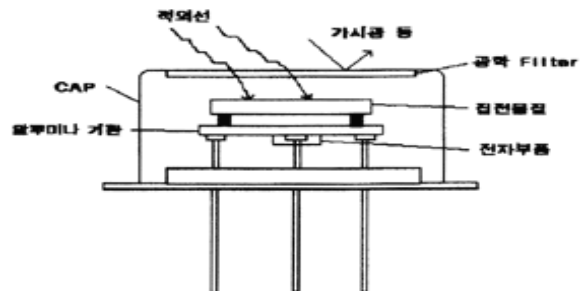


그림 3 적외선식 불꽃감지기 원리도

2.2.3 다중파장식 불꽃감지기

적외선 파장 중 2개 이상의 서로 다른 파장을 감지하여 이를 화재 신호로 발신하는 감지기를 말한다.

2.2.4 복합식 불꽃감지기

자외선식 불꽃감지기와 적외선식 불꽃감지기의 성능을 둘 다 가진 것으로서 두 가지 성능의 감지 기능이 함께 작동될 때 화재신호를 발신하거나 두 개의 화재 신호를 각각 발신하는 것을 말한다.

2.3 불꽃감지기의 유형별 장단점

불꽃감지기의 유형에 따른 장단점을 표로 정리하면 아래 표 1과 같다.^[2]

표 1 불꽃감지기의 유형별 장단점

유형	장점	단점	적용
자외선	· 가장 빠른 응답 · 고감도 · 자동진단기능	· 농연, 기름막에 취약 · 외부 자외선 파장에 의한 오작동	실내
적외선	· 빠른 응답 · 적당한 민감도	· 태양광 등에 의한 오작동 · 온도에 민감	실내
다중 파장 적외선	· 적당한 응답 · 적당한 민감도 · 비화재보 방지	· 제한된 작동 온도 범위 · IR산란에 의한 오작동 · 고가	실내 실외
복합식	· 빠른 응답 · 고감도 · 넓은 온도 범위 · 자동진단기능	· 농연, 수증기에 의한 오작동 · 고가	실내 실외

2.4 기존 불꽃감지기의 문제점 분석

기 개발된 불꽃감지기의 한계로는 화재를 신속하게 감지하지 못하거나 오작동에 의한 장비의 신뢰성 저하 문제, 그리고 화재 신호 발신에 대한 신속한 대처가 보장되지 않는다는 점이다. 초기 화재 시 불꽃이 발생하지 않고 연기가 지속적으로 발생하거나 불꽃이 발생하더라도 오랜 시간 경과 후 발생하는 화재에서는 불꽃감지기가 불꽃을 감지하는 데 걸리는 시간이 오래 걸리기 때문에 신속한 화재 감지가 어렵다. 또한 햇빛이나 거울이나 유리에 반사되는 빛 등 인공적인 광원에 의해서 비화재보가 발생하여 감지기의 신뢰도를 떨어뜨릴 수 있는 우려도 있다.

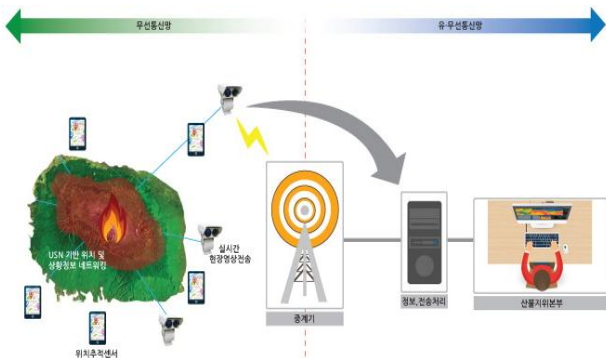


그림 4 IoT를 접목한 불꽃감지기 프로세서

또한 불꽃감지기는 고가의 고성능 장비로 대규모의 시설물이나 산업 현장에 쓰이고 있어서 화재 신호를 수신한 이후에 관계자의 신속한 대응이 필수적이다. 그러나 기존 불꽃감지기는 화재 신호를 발신하더라도 수신기에서 신호가 수렴되는 특성상 수신기에 상주 인원이 상시 대기하지 않으면 불꽃감지기의 화재 신호가 무용지물이 될 가능성이 있다. 즉 화재 신호를 관계자가 즉각 확인할 수 있는 시스템이 갖춰줘야 불꽃감지기의 우수한 화재 감지 능력을 충분히 활용할 수 있게 되는 것이다.

3. 결론

불꽃감지기는 기 개발된 다른 감지기보다 정확하고 신속하게 화재를 감지하는 고성능의 장치여서 다양한 현장에서 적용이 늘어나는 추세이다. 그럼에도 불구하고 오작동의 문제나 다른 감지기에 비해서 지나치게 고가라는 점에서 아직 개선의 여지가 많은 장치이다. 게다가 최신의 스마트 정보 통신의 기술을 적용하지 못한 점은 추후 IoT와 같은 신기술과 접목하여 불꽃감지기의 성능 개선에 이바지할 수 있을 것으로 기대할 수 있다.

본 논문은 국민안전처의 방재안전분야 전문인력 양성사업으로 지원되었습니다.

참고 문헌

- [1] 감지기의 형식승인 및 제품검사의 기술기준 [국민안전처고시 제2016-52호, 2016.5.27., 일부개정]
- [2] 임병현, “화재 감지용 자외선 적외선 불꽃감지기의 특성 개선에 관한 연구” 박사학위논문, 조선대학교 대학원, 제어계측공학과, 2006. 8