

자동화재탐지설비의 신기술 개요

황 현 수

〈위험관리정보센터 과장·기술사〉

1. 설비 개요

자동화재탐지설비는 어떤 원인에 의하여 발생한 화재를 초기에 열, 연기, 불꽃 등의 연소생성물을 자동적으로 감지하여 건물내의 관계자에게 발화장소를 표시하여 좁과 동시에 거주자들에게 대피신호를 발하는 설비로서 열, 연기, 불꽃을 감지하는 감지기, 발화장소를 표시하는 수신기와 발신기, 음향장치, 배선, 전원 등으로 구성되어 하나의 설비 역할을 하는 경보설비이다. 이 글에서는 자동화재탐지설비의 새로운 기술에 대하여 간략하게 기술하고자 한다.

2. 수신기

가. 축적식 수신기

기존의 P형 및 R형 수신기는 감지기로부터 화재신호를 수신하고 나서 5초 이내에 화재를 표시할 것이라고 규정되어 있지만 축적식 수신기는 화재신호를 받은 경우에도 곧바로 화재를 표시하지 않고 5초를 초과하여 60초 이내에 감지기가 재차 화재신호를 받은 경우에만 화재를 표시하는 기능을 갖는 수신기이다. 이 수신기는 감지기 신호의 확실성을 판단하는 것으로 일과성의 비화재보를 방지할 수 있으며, 발신기로부터 화재신호를 수신할 경우에는 축적기능이 자동적으로 해제되어 주, 지구음향장치가 즉시 작동된다.

나. 다신호식 수신기

이 수신기는 화재신호를 한번 수신하면 주음향장치 및 지구표시장치만을 작동시켜 수신기가 설치되어 있는 장소에 근무하는 관계자에게 알리고 두 번째의 화재신호를 수신하는 경우 화재발생을 방화대상물 전체에 통보하는 것이다.

첫 번째 화재신호를 수신한 경우 지구음향장치는 작동시키지 않고, 주음향장치만을 작동시켜, 관계인이 초기대응조치를 취하게 하여 비화재보에 의한 방화대상물내의 혼란을 방지할 목적으로 설치된다. 이 수신기는 발신기로부터 화재신호를 수신할 경우에는 상기 기능이 자동적으로 해제되어 주, 지구음향장치가 즉시 작동된다.

다. 아날로그식 수신기

이 수신기는 감지기로부터 화재정보를 수신하며, 표시온도 등의 설정이 가능한 감도설정장치가 있는 것이다. 화재정보신호를 수신한 경우에는 표시장치 및 주음향장치에 의해 이상의 발생을 자동으로 표시하고, 화재표시를 할 정도에 도달한 경우 주음향장치, 지구음향장치 및 표시장치 등 모든 표시 및 음향장치를 작동시키는 수신기이다.

아날로그식 수신기 부근에는 표시온도의 설정 일람도를 구비해 놓아야 하며, 표시온도 등은 아날로그식 감지기의 종별에 적합하고, 설정 표시온도 범위 내에서 유지할 수 있는 것이어야 한다.

3. 감지기

가. 광전식 분리형 연기감지기

송광부와 수광부로 구성되어 있으며 송광부에서 상시 수광부로 빛을 보내고 있어 이들 사이에 연기가 유입되면 광로의 축을 방해하게 되어 수광량이 감소한다. 감도가 설정치 이상이 되면 화재신호를 발한다.

나. 불꽃 감지기

(1) 자외선 스포트형 감지기

불꽃에서 방사되는 자외선의 변화가 일정량 이상이 되었을 경우 작동하는 감지기로서 일국소의 자외선 수광소자가 받는 수광량의 변화로서 작동한다. 불꽃에 포함된 자외선을 감지하는 원리는 다음과 같다. 수광소자로 UV Tron이라는 외부 광전효과를 이용한 방전관이 사용되며 200-300볼트의 전압을 인가하여 방사에너지의 입력이 있으면 펄스전압을 카운트하거나 지속시간을 측정하여 화재를 검출한다. 이 감지기의 감지속도는 수 m sec까지도 가능하다.

(2) 적외선 스포트형 감지기

불꽃에서 방사되는 적외선의 변화가 일정량 이상이 되었을 경우 작동하는 감지기로서 일국소의 적외선 수광소자가 받는 수광량의 변화로서 작동한다.

감지방식에는 이산화탄소 공명 검지방식, 2과장 검지방식, 정방사 검지방식, Flicker 검지방식 등이 있다.

(3) 적외선, 자외선 복합형

불꽃에서 방사되는 자외선 및 적외선 변화가 일정한 양 이상이 되었을 경우에 작동하는 감지기로서 일국소의 자외선 및 적외선 수광소자가 받는 수광량의 변화로서 작동한다.

다. 축적형 감지기

화재신호의 발신을 단순히 지연시키는 것이 아니고 화재의 지속을 일정한 시간에 재확인한 후 화재신호를 발신하는 기능을 갖고 있는 감지기이다. 축적시간이라 함은 감지기가 화재를 감지한 다음 신호를 일정시간 후 수신기에 발신하기까지

의 시간을 말하며, 그 시간은 5초 초과 60초 이내로 되어 있다.

라. 다신호식 감지기

다신호식 감지기는 성능, 종별, 공칭작동온도 또는 공칭축적시간별로 서로 다른 2 이상의 화재신호를 발신할 수 있다. 보상식 감지기와 다른 점은 이것은 AND 개념인데 반하여 다신호식 감지기는 OR 개념이라는 것이다.

마. 아날로그식 감지기

화재에 의해 발생하는 열, 연기, 불꽃을 이용하여 자동적으로 화재의 발생을 감지하고, 화재가 발생된 신호(화재신호)를 발하며, 또한 화재에 의해 발생한 열, 연기의 정도나 기타 화재의 정도에 관한 신호(화재정보신호)를 발하는 감지기를 말한다.

아날로그 감지기는 종래의 감지기와 같이 화재신호를 발할 뿐만 아니라 현시점의 열 또는 연기농도나 다단 층의 화재정도에 관한 정보를 발하는 감지기로서 보다 많은 화재정보를 발할 수 있다.

바. 덕트감지기

덕트 감지기는 공조설비에 의해 이동되는 공기 중의 연기를 감지하는 기능을 가진다.

덕트 감지기는 통상적인 감지기와 같이 화재를 감지하여 경보를 하거나 건물의 경보설비규정에 따르기 위해 설치되는 것은 아니다.

덕트 감지기는 단지 덕트 속에서 연기를 포함한 공기가 순환될 때만 연기를 감지할 수 있다.

사. 복합형 감지기

이 감지기는 두 가지 성능을 가진 감지기가 모두 또는 각각 화재를 감지했을 때 화재신호를 발하는 것으로서 연기복합형 스포트형 감지기와 열, 연기복합형 스포트형 감지기 및 열복합형 감지기 등이 있다.

아. 화재가스 감지기

이 감지기는 반도체나 촉매반응을 일으키는 소자를 사용한다. 반도체를 이용하는 감지기는 화재시 발생된 가스에 의해 반도체의 도전성 변화를 감지한다. 촉매소자를 이용하는 감지기는 온도상승시 촉매소자의 저항변화를 감지한다.

자. Addressable 감지기

이 감지기는 각각에 고유신호가 있어서 호텔 등과 같이 구획이 많은 장소에서 화재를 감지한 감지기의 위치를 알 수 있는 감지기이다. 이 감지기를 이용하려면 기존의 각 회로별 배선을 하는 일반 배선방법을 사용하는 대신에 다중통신(Multiplexing) 방식이 이용되어야 한다.

차. 정온식 감지선형감지기

기존의 정온식 감지선형 감지기는 두 가닥의 철선에 각각 특정 온도에서 녹는 물질을 피복한 후 서로 꼬아서 외피를 입힌 감지선을 이용한다.

화재시 온도가 상승하면 피복물질이 녹아 두 가닥의 철선이 단락을 일으켜서 전류가 흐르게 되어 작동한다. 새로운 정온식 감지선형 감지기는 4개의 동선으로 구성되어 있고 이들 각각은 부온도계수(온도가 상승하면 저항이 낮아짐)를 가진 물질로 피복되어 있다.

화재시 온도가 상승하면 동선 사이의 저항이 낮아지고, 이러한 변화는 특정온도에서 전류흐름을 증가시켜 경보를 발하게 된다. 이 감지선은 200℃ 이상의 열을 받지 않으면 재사용이 가능하다. 주요 사용처는 케이블 트레이, 컨베이어벨트, 배전설비, 집진기, 연료탱크, 송유관 등이며, 국내에는 ALARMLINE이라는 상표로 수입하여 판매되고 있다.

카. 공기샘플링형(Air Sampling) 감지기

기존의 공기샘플링 감지기에는 Cloud Chamber형과 크세논 램프를 이용하는 VESDA Xenon(Very Early Smoke Detecting Apparatus Xenon : 상표명)이 있다.

Cloud Chamber형 공기샘플링 감지기는 연소

초기의 초미립자 연소생성물을 수증기의 응축에 의해 크기를 증대시켜 기존의 광전식 감지기로 화재를 감지하는 반면 VESDA Xenon은 공기를 샘플링하는 방법은 유사하나 Cloud Chamber를 이용하지 않고, 크세논 램프를 이용하는 산란광식 화재감지기이다.

새로운 공기샘플링 감지기는 공기를 샘플링하는 방법이 기존의 감지기와 동일하나 레이저를 이용하여 감지한다. 레이저를 이용하기 때문에 기존의 연기감지기보다 1000-2000배나 더 감도가 우수하다. ANALASER와 VESDA Laser PLUS라는 상표로 수입하여 판매되고 있다.

타. 주사형 감지기(Scanning type fire detector)

중앙홀, 실내체육관 등과 같은 대규모 공간에서 화재를 감지하는 감지기로서 최대 230m 떨어진 지점에서 발생된 화재를 감지할 수 있으며 화재위치를 식별할 수 있다.

4. 통신방법

통신방법에는 무선통신과 유선통신이 있고, 유선통신에는 1선으로 1개의 신호를 보내는 방식과 1선으로 다수의 신호를 전송하는 다중통신 즉 멀티플렉싱(Multiplexing)이 있다.

가. 멀티플렉싱

하나의 통신회선으로 동시에 많은 통신이 가능하게 하는 방법으로서 전선가닥수를 최소화할 수 있으므로 통신데이터의 종류가 많을수록 또는 대규모 건물일수록 이 방법이 유리하다.

이 통신방법은 거의 대부분 R형 수신기에서 사용되나 P형 수신기에서도 사용은 가능하다.

이 통신방법과 어드레서블 감지기를 이용하면 화재신호를 각 감지기별로 수신할 수 있다.

나. 무선통신 방법

무선통신 방법은 어드레서블 유선시스템과 동일한 방법으로 작동된다.

주요 구성요소는 유선과 동일하나 단지 전원과

구성요소와의 연결이 유선이 아닌 무선이라는 점이 다르다. 설비의 중심부인 제어반은 종래의 설비와 동일한 방법으로 작동된다.

발신기는 하나의 경계구역용 입력이기는 하나 배선이 없는 무선 수신장치가 설치되어 있다.

감지기는 종래의 감지기와 똑같은 원리로 작동되나 전용 무선수신신호를 전송하는 송신장치와 밧데리가 수납되어 있다.

무선통신 방법의 장점은 각 감지기는 다른 감지기와 관계없이 고유 신호를 송신하므로 하나의 감지기가 기능을 상실하였어도 그 설비의 다른 부분은 정상적으로 작동할 수 있는 반면에 유선방식에서는 어느 한 케이블이나 전선의 고장으로 인하여 해당 회로가 차단되면 그 회로 전체 작동이 불가능하게 된다.

무선통신 방법의 가장 큰 장점은 배선작업이 필요 없어서 기술기준을 따르지 않아도 되며, 감지기 설치작업이 용이하다는 것이다.

5. 자동시험기능을 갖는 자동화재탐지설비

자동화재탐지설비는 일정기간마다 외관점검, 기능점검, 작동점검 등을 실시하여야 한다.

이러한 점검에 대한 대응책을 현실화한 것이 자동시험기능을 부가시킨 자동화재탐지설비이다. 이 설비는 자동 또는 원터치로 극히 용이하게 점검, 고장발생을 항상 감시하거나 종전보다 발견기간을 대폭적으로 단축 및 유지관리 비용의 절감이라는 장점을 가지고 있다.

6. 분산제어방식의 자동화재탐지설비

기존의 자동화재탐지설비는 수신기에서 모든 기능을 감시 및 제어하는 중앙집중식을 사용하였다. 중앙집중식은 수신기가 고장나면 전체 자동화재탐지설비가 그 기능을 정지하게 된다.

새로운 분산제어방식의 자동화재탐지설비는 수신기가 고장나면 각 중계기가 수신기 역할을 하여 정상작동을 유지하게 된다.

또한 중계기 고장시나 한 회로의 단선시 고장난 중계기나 단선된 회로 부분을 제외한 나머지는 정상작동이 가능하다.

국내에는 MXLV 및 SIMPLEX라는 상표로 수입하여 판매되고 있다.

7. 맺는 말

화재는 가연물의 종류, 발화원, 주변환경 등에 따라 그 성상이 매우 다양하며, 연소생성물 또한 많은 차이를 가진다. 따라서 화재를 초기에 정확히 감지한다는 것은 매우 어려운 일이며, 감지기가 설치되고, 많은 시간이 경과된 후에도 처음의 감도 수준이나 정확성을 유지하는 것 또한 어렵다. 그러나 화재의 초기 감지는 사람의 피난을 재빨리 유도하며, 재산 손실을 막기 위한 소화활동을 보다 빨리 취할 수 있게 하므로 매우 중요하다.

여러 종류의 감지기는 그들 각각의 성능이나 특성이 다르므로 적재적소에 적절한 감지기의 설치가 정확한 화재의 감지를 위해 필수적이다. 최근의 자동화재탐지설비 기술은 이러한 초기 감지능력의 향상, 오보를 방지하는 정확한 경보, 컴퓨터와의 결합을 통한 입체적 관리 등을 위한 많은 노력을 기울이고 있으며, 그러한 노력의 결과 많은 새로운 방식 및 제품이 개발되고 있다. 그러나 많은 이들 제품이 외국제품이고, 가격이 비싼 문제점이 있으나 귀중한 인명과 재산의 손실을 방지하는 측면에서 그리고 건물이 인텔리전트화 또는 스마트화 되어가고 있는 추세에 따라 이들의 설치가 점점 늘어가고 있다.

따라서 이러한 자동화재탐지설비의 설치 및 유지관리에 대한 기술도 더욱 향상되어야 할 것으로 판단된다. ☞