

화재감지기의 현황과 개발 동향

최 만 형 <동방전자산업(주) 사장>

화재감지기도 개발 기획시의 발상이나 기술의 발달에 따라서 세대를 달리하고 있다.

고전적인 화재경보기는 온도나 연기 또는 복사광을 검출하는 센서 기능과 화재에 해당하는 수준인지 아닌지를 판정하는 기능과 화재 신호를 발신하는 기능을 감지기속에 내장하고 있다.

수신기는 화재감지기가 보내오는 신호를 변환하여 경음기를 구동하는 단순한 역할만 담당하고 있다.

화재 여부를 판단하는 것은 대단히 어려운 일이다. 재래의 화재경보기는 화재시에 발생하는 물리·화학적 변화를 검출하여 그 변화량이 어떤 경험치 이상이 되면 화재로 판단하는 원리를 이용하고 있다. 그러나 경험치로 얻은 기준량이라는 것은 화재가 아닌 때에도 종종 발생할 수 있기 때문에 비화재보(非火災報)가 빈발하게 화재경보기의 신뢰성을 저하시키고 있다.

화재시의 물리·화학적 변화란 연기, 온도, 일산화탄소, 열방사선, 자외선 등이고 그것이 평상시보다 많아진다는 것을 말한다. 이들 물리·화학적 양의 상대적 비율도 연소물의 종류와 연소 상황에 따라서 달라진다. 또 연소가 진행되는데 따라서 비율이 달라지기도 한다.

이와 같은 많은 종류의 물리·화학적 변화중 어느 한가지만 검출하는 것이 재래의 화재감지기이다.

몇가지의 물리·화학적 현상을 측정하고 상황에 따라서 경보 레벨을 설정해 주는 그런 고도의 기능을 감지기라는 제한된 기구속에 내장시키는 것도 어렵지만 경제적으로 실현하기는 더욱 어려운 일이다. 따라서 감지기는 극히 제한된 성능을 가질 수 밖에 없었다.

1. 제1세대의 화재감지기

단일 경보 레벨뿐이라는 제약 때문에 지금까지 사용하고 있는 제1세대의 화재감지기는 성능에 한계를 가지고 있다.

이 한계를 극복하기 위하여 다신호(多信號)식 감지기라는 것을 만들어 일부 사용하고 있으나 위에 설명한 한계를 초월할 수는 없다. 그러나 감지기의 응용면에서는 색다른 방법이 개발되고 있다.

비교적 좁은 시각을 갖도록 제작한 적외선식 화염감지기를 여러 군데 설치하되 넓은 면적을 감시할 수 있도록 감시면을 소인(掃引)하는 기능을 갖게 한 기구위에 설치하고 평소에 좌우 상하로 소인하며 감시하고 있다가 화재를 발견했을 때 발화점의 좌표를 소인기구로 부터 읽어 내어 자동 방

수총을 제어하여 발화점에 방수하는 자동 살수 소화장치도 실용화되고 있다.

또 원리는 같지만 성능면에서 혁신적인 감지기로 고감도 연기감지기가 있다. 이것은 클린 룸에 사용되는 공기 청정도(淸淨度) 측정기와 광전식 연기감지기의 중간에 해당되는 것이라고 볼 수 있다. 감시 대상 장소에 공기 샘플링용 배관을 설치하고 수집한 공기를 암실로 유도한 후 암실에 강력한 광선을 조사(照射)하여 공기중에 부유(浮遊)하고 있는 미립자가 광선을 반사하는 반사광을 측정하여 그 출력을 지시계로 나타내고 1, 2, 3단계의 경보 기준을 설정해 두었다가 출력이 기준점을 초과하면 단계별 경보를 발신하도록 구성한 것이다.

감도는 최저 0.01%obs/m에서 최고 0.1%obs/m이다. 보통 사용되고 있는 스포트형 광전식 연기감지기의 감도가 1종일 때 5%obs/m인 것을 감안하면 500배 정도의 고감도인 것을 알 수 있다.

2. 제2세대의 화재감지기

제2세대의 화재감지기는 센싱 기능만 감지기 속에 내장시키고 화재 여부의 판별 기능은 수신기 속에 내장시키는 방법을 채택하고 있다.

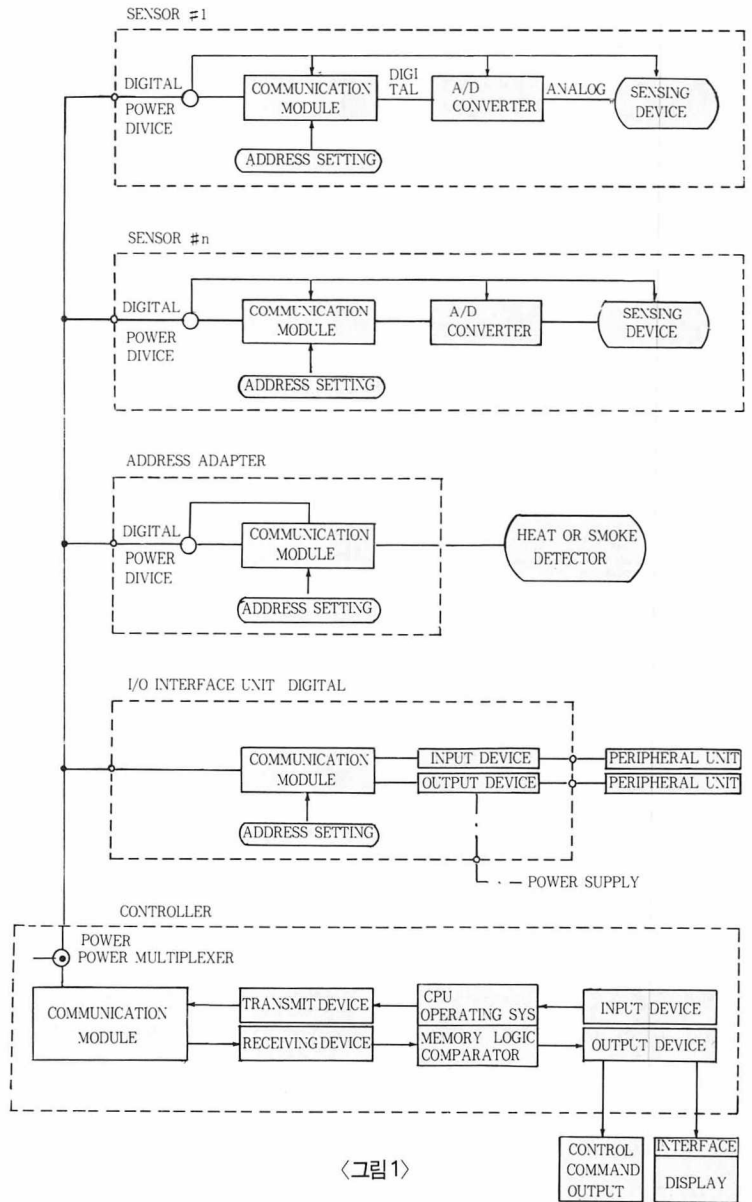
그렇게 함으로써 센서가 설치된 장소의 상황을 세밀하게 감시하고 수신기가 센서의 데이터를 수집하여 센서마다 그 경향을 파악하며 인근 센서끼리 상관관계를 논리적으로 검토하여 화재 여부를 판단하려는 것이므로 제1세대의 감지기보다는 높은 신뢰성을 얻게 된다.

다시 말하면 감지기가 환경을 측정하되 단일 단계를 출력하지 않고 수십 단계 또는 수백 단계를 출력하고 그것을 수신기가 수신하여 화재 여부를 판단케 하는 것이다.

여기서 사용되는 센서도 단일 성분을 검출한다는 점에서는 제1세대와 다를 것이 없다. 달라진 부분은 감지기를 센서로만 사용하고 화재 여부를 비교 판단은 수신기가 담당한다는 점이다. 이것도 사실은 획기적인 것이라고 할 수 있다.

이것을 실현할 수 있었던 것은 IC 기술과 통신 기술의 발전에 힘입은 것이다. 센서마다 독립적으로 회선을 포설하지 않고 공통회선에 여러 개의 센서를 접속하고 그 센서들을 개별적으로 호출하여 검출한 데이터를 수신기가 읽어서 수신기에 내장된 연산 기능과 비교선택 기능에 의하여 화재여부를 판단하게 한다. 이 일을 위하여 다중통신기술이 응용되고 있다. 각 센서마다 고유의 번지를 부여하고 수신기가 번지를 지정하여 해당 센서를 호출한 후 데이터를 읽어 내도록 만든 것이기 때문에 이 감지기를 Addressable Analogue Sensor라고도 한다. (<그림1> 참조)

이 감지기는 화재다 아니다 하는 결과를 출력하는 것이 아니고



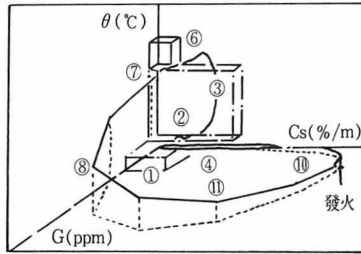
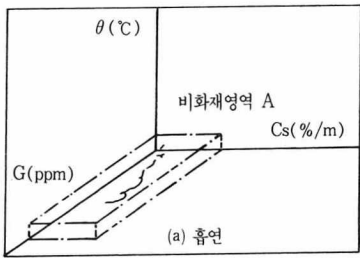
<그림1>

설치 장소의 환경을 측정하여 그 레벨을 전기적 량으로 변환하고 그것을 통신 선로를 경유하여 전송할 수 있게 하기 위하여 직렬 펄스로 변조하여 수신기로 전송하고 있다. 또는 펄스 변조를 하지 않고 전류치를 직접 전송하는 방식도 실용화되고 있다.

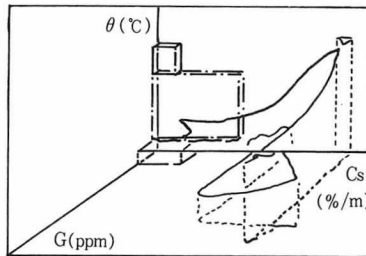
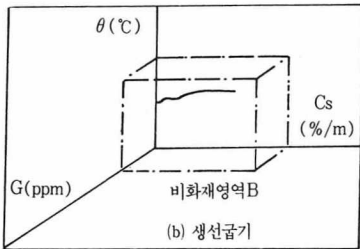
전자의 경우는 센서의 아나로그 출력을 A-D 변환한 후 다시 P-S

변환하여 Serial Pulse Code로 전송하고 후자의 경우는 아나로그 출력을 전류량으로 변조하여 시분할한 시간 간격동안 출력에 해당하는 전류를 흘려 주는 것이다.

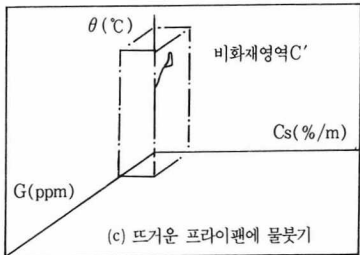
수신기는 수신한 량을 기준 레벨과 비교하든가 또는 일정한 시간 간격을 두고 전후 데이터를 비교하여 증가한 량을 기준 레벨과 비교하든가 하여 초과하는 경우에



화재시 위치벡터의 궤적(목재의 혼소)



화재시의 위치벡터의 궤적(의자의 연소)



<그림2> 위치벡터의 궤적과 비화재영역

고 사람이 없을 때는 정상 레벨로 올리면 비화재로의 빈도가 감소할 것이다. 그래서 경보를 발보하는 기준 레벨을 사람이 있을 때와 없을 때를 구별하여 사용하자고 하는 제안이 있다. 이때 유인 무인의 선택 조작은 인체감지기를 써서 자동으로 할 수 있다.

화재시에 발생하는 생성물인 일산화탄소를 검출하는 센서를 화재감지기로 채택하는 것을 제창하는 학자도 있고 열, 연기, 일산화탄소 등 세 가지 센서를 복합적으로 설치하여 세 가지가 모두 기준점을 초과했을 때 화재로 받아들여야 하는 제안도 나오고 있다. 이상 세 가지 요소를 X·Y·Z축으로 한 공간을 생각할 때 화재가 아닌 평소에 발생할 수 있는 범위를 제외한 공간의 어느 부분에 환경의 상태의 좌표점이 위치하게 되면 화재라고 볼 수 있다는 것이다. (<그림2> 참조)

경보 출력을 발신한다.

기준량을 센서마다 설치 장소의 특징에 따라 다르게 설정해 둬으로써 실용적인 경보를 발보할 수 있을 뿐 아니라 3단계 정도의 기준량을 설정해 두고 각 단계마다 다른 용도의 경보로 사용하면 편리한 운용을 할 수 있다.

또 복수개(複數個)의 경보 출력의 논리화를 구하여 그 결과치를 경보로 사용하면 소위 클로스 존닝과 동일한 방식이 된다.

이와 같은 여러 가지 기법을 복합적으로 구사하면 제1세대의 경보기와 비교하여 상당히 높은 신뢰성을 가진 경보설비를 구성할 수 있다.

제2세대의 감지기는 마이크로 프로세서의 발달이 아니었으면 전혀 실현되지 못했을 것이다.

3. 연구 동향

아직 제3세대를 말할 수도, 또 말할 시기도 아니지만 앞으로 ITV를 사용하여 온도 분포를 색깔(色別)로 칼라 모니터상에 표시하여 화재를 감시하는 방법이 실현될 수도 있을 것이다. 3내지 5°C 마다 색상을 다르게 하고 어떤 온도가 면적이 얼마만큼 커지면 경보를 발한다 하는 식으로 화재경보기로 사용하면서 동시에 온도가 가장 높은 지점의 좌표를 방수(放水) 모니터에 지시하여 자동으로 발화 지점에 물을 살수하는 자동소화설비도 생각할 수 있다.

방호 대상물에 사람이 있을 때는 화재를 사람이 발견할 가능성이 크므로 경보 기준 레벨을 낮추

방호 대상물의 가연물질과 공간 환경이 다양화되는데 수반하여 화재감지기도 다양한 것이 개발되어야 한다. 그러나 연구 개발은 전문 인력과 시간, 막대한 연구비가 소요되기 때문에 투자가 부진한 것이 현실이다. 연구 개발해서 성공한다는 것은 상업적으로 응용하여 판매되고, 소득이 발생한다는 것인데 그렇게 된다는 확률은 아주 낮은 것이 보통이다. 연구기관이 비영리 체제로서 출연금으로 운영되는 이유가 여기에 있다. 기업 부설 연구기관은 상업화의 가능성이 높은, 극히 제한된 과제를 연구할 수 밖에 없다. 한국화재보험협회와 소방에 관한 연구 프로젝트를 연구기관에 출연하는 책자가 있었으면 좋겠다. ☹