종·설

신뢰성 확보를 위한 자동화재탐지설비의 설계

동방전자(주)
기술이사 강 원 선

Ⅰ. 서 론

각종 건축물에 적용되고 있는 자동화재탐지설비는 화재에 대한 첨병 역할을 수행하는 중요한 설비이다. 자동화재탐지설비는 수신반, 감지기, 중계기, 발신기함 등으로 구성되어 있으므로 이들 구성요소가 상호간 유기적으로 작용해야 한다. 특히 설치된 감지기 주위의 환경과 시스템의 성능은 설비의 신뢰성과 많은 상관관계가 있을뿐만 아니라 설계 및 시공과도 밀접한 관계가 있다.

일반적으로 자동화재탐지설비의 신뢰성에 대한 결정요소는 그 설비를 구성하는 기기장치의 품질과 설비를 유지관리하는 운영체계가 잘못되어 발생되는 것으로 보고 있으나, 그보다 중요한 요인은 최초 건축물의 방재계획시 어떻게 하였느냐에 따라 결정된다고 볼 수 있다.

건축물의 특성과 환경조건을 정확히 파악하지 못한 설계와 준공후 갖추어야 할 방화 관리 체계를 미리 예측하지 못한 방재시스템은 자동화재탐지설비의 신뢰성 확보에 큰 장애요인으로 작용할 수 밖에 없기 때문이다.

따라서 신뢰성 확보를 위한 비화재보 방지와 자동화재탐지설비의 설계시 고려해야 할 사항들에 대하여 논하고자 한다.

1. 건축물의 구조 및 용도에 적합한 설계적용

우리나라의 소방법에서 정하고 있는 기술기준은 일반적으로 지켜져야할 최소한의 범위를 명시하고 있다. 따라서 아파트, 공장, 학교, 호텔, 백화점 등 건축물의 성격이 각기 다른 소방대상물에 일률적인 설계기준이 적용된다면 신뢰성 있는 화재감지 정보에 대한 적절한 대피경보를 기대할 수 는 없을 것이다. 이를 예방하기 위한 적합한 설계와 적용방법에 대해 알아본다.

1.1 경계구역

경계구역이란 방화관리자가 화재의 발생지점을 신속하게 판단할 수 있도록 건축물의 화재감시지역을 일정비율로 분할해 놓은 것을 말한다.

우리나라 소방법에는 일반적으로 600m²를 하나의 경계구역으로 설정하도록 되어 있으므로 대부분의 건축물은 설계시 이를 적용하고 있다.

그러나 일률적인 경계구역의 적용은 방화관리자의 혼돈을 초래할 수 있으므로 감시해야할 소방대상물의 특성에 따라 경계구역이 달라져야 할 것이다.

다음의 그림 1은 호텔의 객실평면에 대한 경계구역의 설정방법을 예시한 것으로 그림에서 보는바와 같이 설계자의 주관적인 판단에 의하여 설계된 도면이, 완공후에 방화관리자가 얼마만큼 신속하게 발화지점을 찾을 수 있는가를 결정하게 된다는 것을 알 수 있게 한다.

그림 1의 ①은 설치공사비용은 가장 적게 소요되지만 어떤 객실에서 화재가 발생하였는지를 확인하는데 많은 시간이 소요될 수 있다. 그러나 그림 1의 ④는 객실별 화재감지를 통하여 화재의 발생지점을 쉽게 알 수 있으나 설치비용이 많이 소요된다는 단점이 있다.

따라서 공장의 작업공정에 따른 구역설정이나 아파트인 경우 세대별 경계구역의 설정등 건축

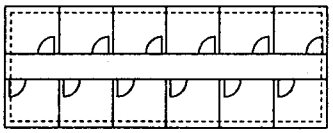
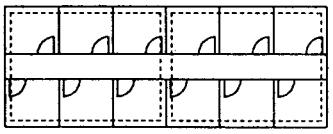
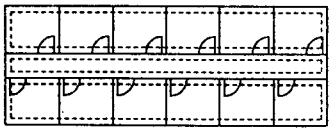
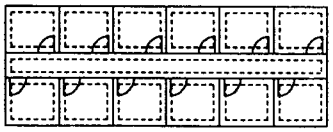
경계구역의 설정	경계구역수	발화지점 인지에 대한 신속성	설치공사비용
① 600m² 범위를 하나의 경계구역으로 설정 	1	4	4
② 경계구역의 범위를 300m² 범위로 축소 설정 	2	2	2
③ 복도와 격실을 별도의 경계구역으로 설정 	3	3	3
④ 격실별로 경계구역을 설정 	15	1	1

그림 1. 경계구역 설정방법.

물의 특성을 정확하게 파악할 필요가 있다. 또한 설계자의 입장에서는 시스템에 대한 신속한 화재정보를 입수하는 방법과 설치공사비에 대한 경제성 등의 측면을 반드시 고려하여야 효율적인 경계구역 설정이 될 수 있다.

1.2 환경여건에 적합한 화재감지기의 선정

화재감지기는 열, 연기, 불꽃 등 연소생성물을 감지할 수 있도록 제작된 센서를 내장하고 있다. 그러므로 화재가 아닌 경우라도 화재와 유사한 연소생성물들이 발생하거나 비슷한 환경이 조성되면 감지기가 동작되어 화재신호를 발신하게 된다.

그러므로 현 소방법에서는 건축물의 감지기 부착높이에 따른 감지기의 종류와 설치장소, 면제장소 등에 대해 규정하고 있으나 일반적인 사항만을 명시하고 있으므로 건축물의 세부적인 특성이나 환경조건 등을 감안한 감지기의 선정이 올바르게 되어야 한다. 따라서 건축물의 설계시 이를 반드시 반영해야 하므로 그 책임은 설계자의 몫이 된다.

화재감지기가 건축물에 완전하게 설치·시공되어 있다하더라도 운영중에 설치된 감지기 주위 환경의 부적합 등으로 비화재보가 발생할 수 있다. 이러한 경우 설치된 감지기의 특성을 고려하여 이에 부합되도록 교체하거나 감지기 설치장소의 환경여건을 변화시켜야 한다. 이는 현실적으로 매우 필요한 일이면서도 복잡·다양하여 쉽게 해결하기 어려운 면이 있으나 자동화재탐지설비 전체에 대한 신뢰도를 저하시키는 원인이 됨으로 꾸준한 노력이 필요하다.

업무용 빌딩에 있어 사무실의 경우 화재감지기의 설치계획시에는 주로 다음과 같은 종류의 감지기를 설치하고 있으며 어떤 종류의 감지기

를 선택하느냐에 따라 화재를 얼마만큼 신속하게 감지할 수 있는가를 결정하는 요소가 된다. 표 1은 감지기 종류에따른 감지의 신속성을 나타낸 것이다.

표 1. 감지기별 감지의 신속성.

감지기의 종류	일반적인 화재시 감지의 신속성
정온식 스포트형 감지기	4
차동식 스포트형 감지기	3
광전식 연기 감지기	2
이온화식 연기 감지기	1

화재의 성격에 따라 약간의 차이가 발생되지만 일반적으로 열감지기에 비하여 연기식감지기가 먼저 작동한다는 것은 주지의 사실이다.

따라서 자동화재탐지설비의 설계자는 어느정도 수준에서 화재를 감지할 것인지를 결정해야만 한다. 즉, 사무실 내부의 휴지통에서 화재로 인한 연기가 발생하는 단계를 원한다면 연기감지기를 설계할 것이며, 어느정도 화재가 진행되어 온도가 일정 수준까지 도달하는 단계에서 화재의 감지를 원한다면 차동식감지기나 정온식감지기로 설계할 것이다.

또한 공장지역은 환경조건이 좋지 않고 천정이 높으므로 감지기의 종류선정에 더욱더 세밀한 분석이 요구된다.

생산장비의 배치, 용접가스의 발생여부, 장비로부터 발생되는 열기, 분진이나 가스의 생성여부, 천정의 구조, 환기장치의 가동상태, 난방기의 종류와 배치상태와 향후 화재감지기의 보수유지를 어떻게 할 것인지까지도 세밀하게 검토하여 현장여건에 적합한 감지기를 선정해야한다.

상기의 여건을 감안하여 일과성 비화재보에 대비하기 위하여는 축적형 감지기, 축적형수신기의 적용이나 온도 또는 농도를 정량적으로 감지하여 경보 LEVEL을 설정할 수 있는 ANALOG 방식의 감지기 채용, 특성이 서로 다른 감지기로 2개회로 이상을 구성하여 둘 이상의 감지기가 작동하였을 경우에만 경보를 발하는 CROSS ZONING 방식이나 복합형 감지기를 선택 적용하는 방식도 있다.

또한 최근 국내에서 개발된 인공지능형 감지기는 일반형감지기에 비하여 비화재보 비율을 크게 낮출 수 있는 제품이다.

인공지능형 감지기는 감지기가 설치된 환경, 즉 연기나 감지기의 감도에 영향을 줄만한 여러가지 물질들이 일정량 존재하고 있을 때 이를 검출하여 감지기의 경보 레벨을 일정분만큼 자동조절하여 기본적인 비화재보를 제거하는 기능을 가지고 있다. 또한 그 비화재보를 일으키는 물질들의 양이 어떤 환경에 의하여 변화하면 인공지능형 감지기는 그 변화분만큼 감지기의 경보 레벨을 자동으로 설정하므로 감지기가 설치된 주변환경에 대하여 감지기 자체가 살아서 숨쉬는 것처럼 환경을 스스로 맞추면서 화재를 감지하게 된다.

그러나 어떤 비화재보의 원인물질(연기나 가스)이 갑자기 크게 증가하면 인공지능형 감지기는 그것을 화재로 인식하게 된다.

즉 서서히 변화하는 비화재보의 원인물질에 대하여는 감지기가 서서히 경보 레벨을 자동으로 제어하고, 급격히 변화하는 원인물질에 대하여는 감지기의 경보 레벨 변화보다 증가치가 클 때 화재경보를 발하게 된다.

일반형 감지기의 경우에는 경보 레벨이 고정되어 있어서 환경이 오염되어도 비화재보를 발할 수 있으나 인공지능형 감지기는 정상적인 환경에서 감지기에 전원이 투입되면 자동으로 경보 레벨이 22~25% 사이에 설정된다.

설치된 감지기의 주위환경이 화재발생과 유사한 경우, 예를 들어 가스, 먼지, 습도, 연기 등의 입자에 의해 5% 정도 환경이 오염되었을 때 감지기에 전원이 투입되면 자동으로 경보 레벨이 5% 증가한 27~30% 사이로 설정되어 정상환경의 경우와 같게 된다. 또한 습도 변화나 기압 변화 또는 사람이 담배를 피울 때 등 여러 가지 원인에 의하여 환경상태가 변화하면 그때마다 자동으로 경보 레벨을 (22~25%) + (환경오염 변화율 %)로 자동 조정하여 비화 재보를 발하지 않는다.

이처럼 인공지능형 감지기는 환경이 변화함에

따라 그림 2와 같이 일정한 시간의 기울기를 가지고 환경 변화를 추종하게 됨으로 비화재보를 방지할 수 있다.

그러나 화재 발생시에는 급격한 환경 변화가 생기므로 연기의 농도가 경보 레벨 이상이 되어 즉시 화재신호를 발신하게 되고, 가스나 습도, 기압 또는 먼지, 연기 등의 입지가 제거되어 환경이 깨끗해지면 감지기 경보 레벨이 다시 22~25%의 표준 레벨을 유지하면서 정상상태로 화재를 감시하게 되는 것이다.

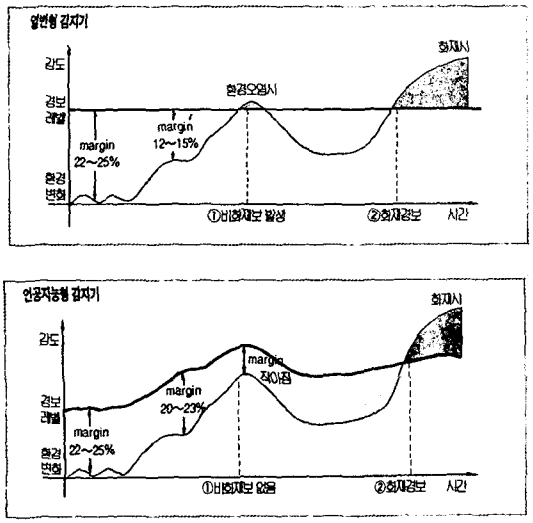


그림 2. 인공지능형 감지기와 일반형 감지기의 동작비교.

이러한 여러종류의 감지기는 설치환경에 따라 그 기능을 100% 발휘할 수 있게 되며 설계자의 주관적인 판단에 의하여 감지기의 기종이 선택되는 것이므로 감지기의 신뢰성은 설계시점에서 결정된다고도 볼 수 있다.

2. 방화관리자를 위한 방재시스템의 구성

감지기 또는 발신기로부터 화재신호를 수신하여 방화관리자에게 화재의 발생지점을 알려주고 해당지역에 경보를 발하는 기능을 담당하는 화재수신반은 상세사양의 결정이나, 근무환경 등을 고려한 방재센터의 설치위치 설정등은 설계시 반영되어야 할 중요한 사항중 하나이다.

2.1 화재수신반에 대한 사양 및 운영방식의 결정

최근에 생산되고 있는 화재수신반은 컴퓨터 기술의 발달로 인하여 다양한 기능을 보유하고 있으므로 건물의 특성, 방화관리자의 기술능력, 중앙집중이나 분산감시체계의 선택 등 여러가지 요소들을 감안하여 설계해야만 효율적인 방재시스템을 구축할 수 있을 것이다.

아무리 자동화재탐지설비 시스템이 첨단기능을 가지고 있다 하더라도 운영관리자의 기술능력이 부족하다면 유지관리에 어려움이 발생하게 된다. 또한 고장발생시 원활한 부품의 공급이나 A/S가 원활하지 못할 경우에는 자동화재탐지설비로서의 역할을 수행할 수가 없게 된다.

또한 시스템의 구축에 있어 넓은 지역에 산재되어 있는 공장이나 대규모 레저타운 등의 건물들은 전 단지의 방재설비를 한곳에서 감시, 제어하기가 곤란한 경우가 발생될 수 있으므로 중앙감시체계와 분산감시체계를 2중으로 구축하는 방법도 고려할 필요가 있다.

즉, 그림 3과 같이 주간에는 각 동에서 독립운전을 수행하고 야간에는 MAIN 방재센타에서 통합관리를 선택적으로 운영하기 위하여 NET WORK를 구축하는 방안 등이 이에 해당될 수 있다.

그러므로 대규모 건축물에 설치되는 방재센터의 시스템구성은 감지기의 특성에 따른 신호방식에 대응할 수 있는가, 회로수의 보유용량은 어느정도인가 또는 방화관리자가 용이하게 화재정보를 입수하고 관리할 수 있는가 등 여러가지 기능 및 특성을 고려해야 한다.

또한 최근에 컴퓨터 기술의 발달로 인하여 방재전용 SOFTWARE가 개발되어 방화관리업무가 더욱 손쉬워졌는데 주요내용은 다음과 같다.

1) 화재 발생장소의 정확한 지점과 작동된 설비를 일목요연하게 파악하여 건물 내 거주자를 안전하게 대피할 수 있도록 정보를 제공한다.
2) 화재 발생시 방화관리자가 수행해야 할 업무를 메시지로 통보하여 실제 화재 발생시 당황하지 않고 소방서 통보, 공조기 차단,

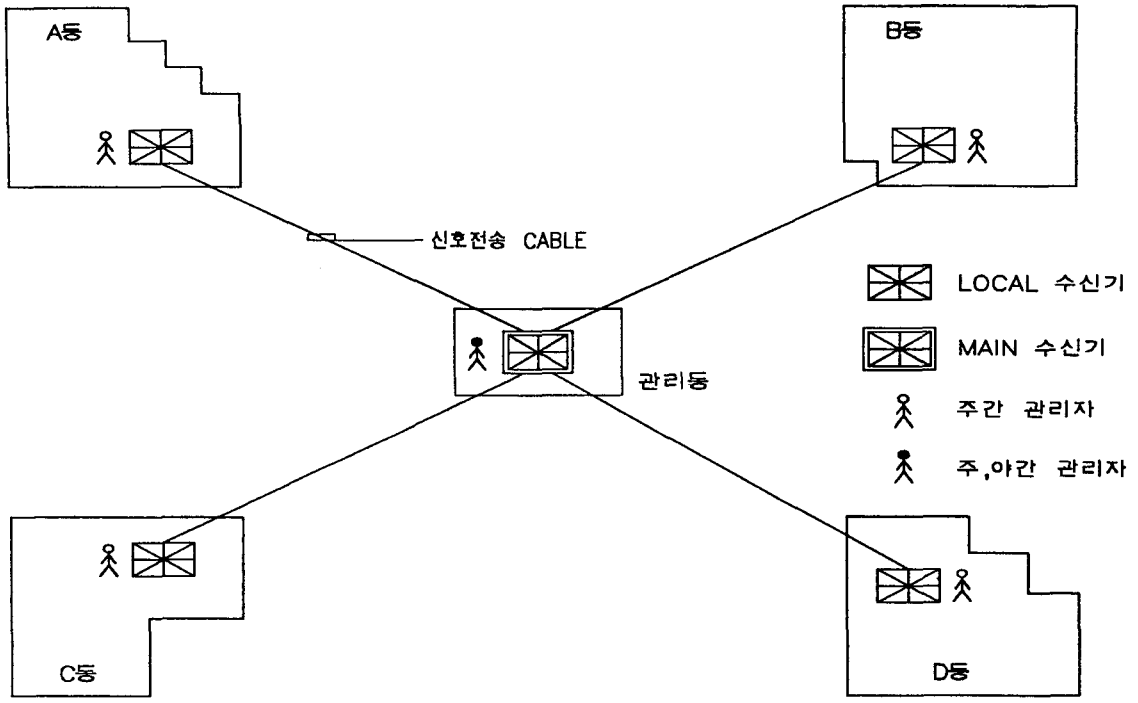


그림 3. 방재시스템의 2중감시제어 NET WORK 구성도.

엘리베이터 비상 운전 등 신속한 대처를 취할 수 있도록 한다.

3) 방화관리자가 타업무로 인하여 방재센터를 이석할 경우에도 화재사실을 즉각 통보할 수 있는 자동 무선호출기능이 내장되어 있다.
4) 각 실에 설치되어 있는 화재 감지기별 온도, 농도를 측정하여 적절한 화재 레벨을 설정할 수 있도록 하여 비화재보를 사전에 차단시킴으로써 정확한 화재정보를 수집한다.
5) 당해 건물에 설치된 소방기기의 설치 현황과 과거에 작동되었던 이력을 보존하여 언제든지 검색, 인쇄하여 관리 데이터로 활용할 수 있다.
6) 건물의 증축이나 시설 변경 등으로 인하여 소방설비가 추가, 삭제되는 경우에도 비밀번호를 알고 있는 방화관리자에 의하여 현장에서 연동 프로그램을 수정할 수 있다.
7) 로컬 기기의 이상이 발생하였으나 즉시 수리가 불가능한 경우 또는 화재신호가 입력되었으나 비화재보로 판명되었을 때에 방화관리자는 불필요한 신호의 유입으로 새로운 정보의 확인에 어려움을 겪게 된다. 따라서 이상발생기기의 신호를 선택적으로 임의 제거할 수 있다.

대형건축물의 방재센터 사양결정시 검토되어야 할 주요사항은 다음과 같다.

1) 아날로그식 감지기의 접속가능 여부
2) CRT MONITOR, PRINTER 및 GRAPHIC PANEL 등의 설치여부
3) 과거기록에 대한 보고기능 내장여부
4) NETWORK 접속 가능여부 및 통신방식의 확인
5) 선로의 단선 단락시 BACK UP 기능 내장여부
6) 일부 SYSTEM DOWN시 대비책 강구
7) 수신반 및 중계기 등에 대한 회로 보유용량 확인
8) 방화관리자 부재시 화재발생에 관한 무선호출 자동통보기능 내장여부
9) 고장부품에 대한 원활한 공급 및 신속한

A/S 능력 보유

10) 방화관리자가 용이하게 운영 및 유지관리 할 수 있는 시스템 인지여부

2.2 방재실의 설치위치와 근무환경

방재실은 방화관리자가 24시간 상주하는 장소이기 때문에 신속하게 대피가 가능해야 하며 쾌적한 근무분위기의 조성이 필요하게 된다. 대부분의 방재실은 실내면적이 협소하고 지하중층이나 지하주차장 인근 등 위치선정시 귀퉁이나 구석진곳에 자리잡게 되는 경우가 많다.

이는 최초의 건축계획시 방재실의 위치선정에 충분한 검토가 이루어지지 않은 결과로서 방화관리자는 일년내내 좋지 않은 환경에서 근무할 수 밖에 없게 된다.

소방법에서 요구하는 방화구획, 비상조명, 급배기 설비를 기본적으로 갖추고 특별 피난계단과의 보행거리 5m 이내를 지키는 필수요건 이외에도 자연채광이 가능하고 감시실, 휴게실, 정비실 등이 갖추어진 방재센터에서 근무할 수 있다면 근무효율은 그만큼 상승될 수 있을 것이다.

그림 4는 쾌적한 근무분위기 조성을 위한 방재센터의 평면배치 예시도이다.

Ⅲ. 결 론

자동화재탐지설비는 화재발생지점을 신속하게 판단할 수 있는 가장 유효한 설비이다. 따라서 설비가 소기의 목적을 달성하기 위해서는 정상적으로 동작하게 하는 것이 가장 중요하다.

이를 위해 적정한 경계구역의 설정, 건축물의 특성을 정확하게 파악한 화재감지기의 선정 등이 설계시 세밀하게 반영되어야 한다. 또한 방화관리자가 쉽게 운용할 수 있으며 보수유지가 편리한 방재센터와 쾌적한 근무환경의 조성은 신뢰성 있는 설비로서의 역할을 수행할 수 있게 되는 초석이다. 모쪼록 신뢰성 있는 자동화재탐지설비는 정확한 설계를 시발점으로 하는 것이라 할 때 시공과 관리가 결합된다면 신속한 화재감지로 인명을 대피시키기 위한 궁극적인 설치목적을 달성할 수 있게 될 것이다.

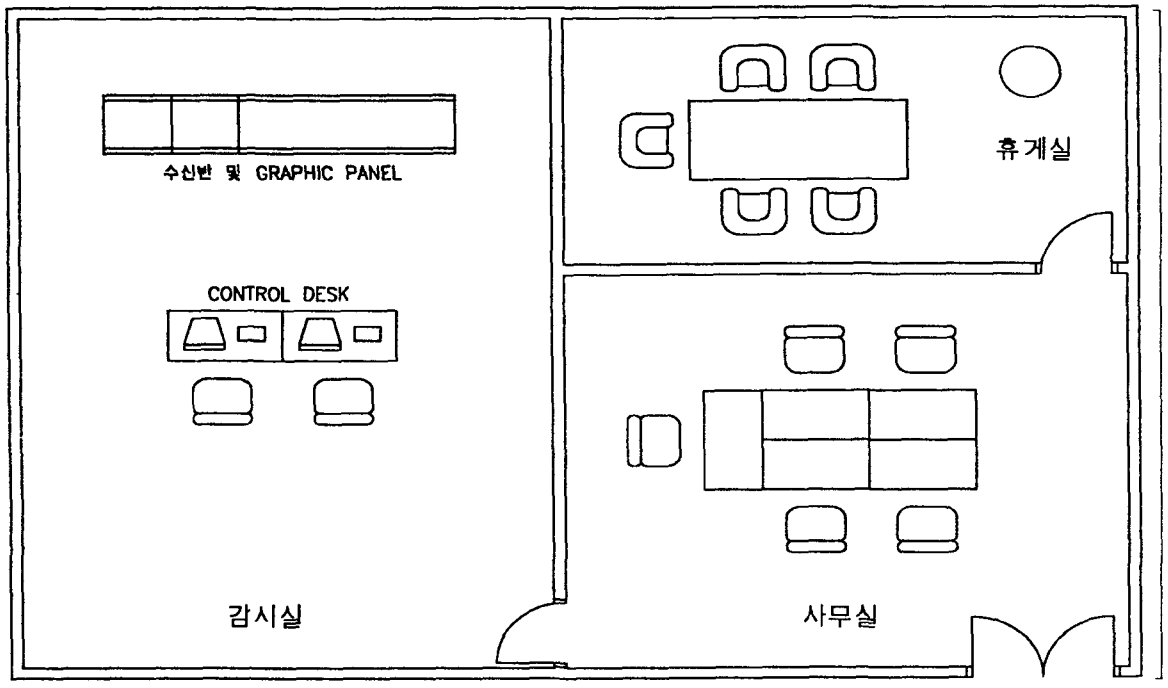


그림 4. 방재센터의 평면배치 예시도.