

아날로그 주소형 감지기와 자동화재탐지 시스템의 설계 및 구현사례에 대한 고찰

A Study on Design and Implementation of an Analog Addressable Detector and a Fire Alarm System

김종태[†] · 홍세권 · 유영신 · 정해성

Chongtai Kim[†] · Sekwun Hong · Youngshin Yoo · Haesung Jung

(주)씨엔이지에스

(2010. 1. 29. 접수/2010. 8. 16. 채택)

요 약

본 논문은 최근의 정보통신기술을 적용하여 아날로그 감지기와 화재경보시스템의 설계와 구현방법에 대한 사례를 기술하였다. 근거리와 원거리뿐만 아니라 중대형 규모의 건물에 설치할 수 있도록 감지기에서부터 시스템까지 계층구조로 설계하였고, 대량의 이벤트를 효율적으로 처리하여 많은 정보를 보여주도록 통신프로토콜부터 응용프로그램까지 일관되게 설계하였다. PC 기반의 화재경보시스템은 Microprocessor 기반의 해외 제품보다 고속으로 대용량을 처리하고 큰 화면에 많은 정보를 제공한다. 그러므로 수천 개의 아날로그 감지기를 설치하는 대형건물도 하나의 시스템에 쉽게 수용할 수 있고 다중화장치를 이용하여 설치비용도 크게 절약할 수 있다. 본 시스템에서 구현된 경보시나리오는 경보가 발생할 때 비화재와 실화재를 구분하는데 큰 역할을 할 것으로 판단된다.

ABSTRACT

This paper describes a design and implementation of an analog detector and a fire alarm system with recent technology on information and communication. A hierarchical architecture design from the detector to the main system enables to accommodate medium to large size buildings located nearby or far-away. And a software design from communication protocol to application program handles large amount of events efficiently to show information on a large LCD. A PC-based alarm system provides higher speed and larger capacity in a large LCD screen compared with foreign microprocessor-based small screen systems. Thus, very large buildings with several thousands of analog detectors can be easily covered in a single system. When an alarm occurs, a staff alarm scenario specially attempted only in the system is considered to play a major role to distinguish a real fire from unwanted alarms.

Key words : Analog detector, Fire alarm system, Staff alarm scenario, PC-based fire alarm system

1. 서 론

전자정보통신 기술의 발달과 더불어 자동화재탐지기의 기술도 발전하고 있다. 특히 감지기의 경우 마이크로프로세서(Microprocessor 이하 마이콤)를 내장한 아날로그(Analog) 감지기가 도입되면서 단순히 온(On) 또는 오프(Off) 상태만 제공하던 기기에서 다양한 신호와 기능을 제공하는 기기로 진화하여 발전하고 있다. 선

진국뿐만 아니라 많은 중진국에서도 아날로그 감지기의 설치가 의무화되면서 재래식 감지기는 점차 사용이 줄어들어가고 있는 추세이다.

감지기는 센서가 감지한 온도나 연기농도를 온 또는 오프의 Two-State 출력에서 Multi-State 또는 8-Bit 레벨 출력으로 발전하였다. 아날로그 신호를 디지털로 변환할 때 8-Bit를 사용하면 큰 오차없이 표현할 수 있으므로 “아날로그” 용어를 사용한 것으로 유추된다. 마이콤의 등장 초기에는 그 성능이 낮아서 센서에서 추출한 신호레벨을 ADC(Analog-to-Digital Conversion)값

[†]E-mail: ctkim0919@gmail.com

Table 1. Number of Detectors Inspected by KFI in 2009

감지기 유형	검사 개수	점유율(%)
차동식 스포트형	3,958,260	65.3
차동식 분포형	4,085	0.1
정온식 스포트형	827,570	13.7
정온식 감지선형	25,161	0.4
이온화식	36,340	0.6
광전식	1,037,571	17.1
복합형	11,725	0.2
단독경보형	152,875	2.5
불꽃식	8,028	0.1
합계	6,061,615	100

으로 변환하여 시스템에 보내면 경보의 결정을 시스템에서 수행하였다. 마이콤의 성능이 향상되면서 감지기에서 신호처리를 하여 온도나 연기농도의 값과 경보상태를 시스템에 보내도록 진화하였다.

해외에서는 10여 년 전부터 아날로그 감지기를 대부분 사용하고 있지만 국내에서는 30여 년 전에 사용하던 채래식 감지기를 대부분 그대로 사용하고 있다. 2009년도 국내에서 검정에 합격한 감지기의 현황¹⁾을 보면 Table 1과 같고 여기에서 3종류의 스포트(Spot)형 감지기인 차동식, 정온식, 그리고 광전식이 96%를 차지한 총 5,823,401개이다. 이 스포트형 감지기 중에서 아날로그 감지기는 27,537(0.47%)개로 극히 적은 숫자이다.²⁾

자동화재탐지시스템(이하, 화재경보시스템)은 해외에서는 대부분 마이크로프로세서기반의 소형 LCD 시스템이 출시되고 있지만 국내에서는 대부분 PC 기반의 대형 LCD 시스템이 출시되고 있다. 하나의 예로 한국토지주택공사에서 나온 시방서를 보면 수신기에 15인치 이상 LCD를 사용하도록 요구하고 있다.³⁾

본 논문에서는 근거리와 원거리뿐만 아니라 중대형 규모의 빌딩을 수용할 수 있는 아날로그 감지기와 화재경보시스템의 개발을 위해 최근의 정보통신기술을 적용한 설계와 하나의 구현사례를 살펴보았다. 마이콤을 장착한 아날로그 감지기는 주소기능과 감도보정 기능 이외에도 센서에서 감지한 신호를 온도나 연기농도로 환산한 값뿐만 아니라 현재의 상태를 동시에 송신하도록 설계하였다. 또한 대용량을 수용하기 위해 경보결정을 수신기가 아닌 감지기자체에서 수행하도록 설계하였다. 특히 원거리의 감지기를 수용하기 위해 계층구조를 이루는 통신제어장치와 다중화장치를 도입한 시스템을 구현하였다. 이 통신장치는 데이터를 가공하

거나 처리하지 않고 단순히 전달하는 역할을 수행한다. 시스템은 중대형 규모를 수용하기 위해 PC를 기반으로 대형화면에 윈도우 운영체제에서 응용프로그램이 작동하도록 설계하였고 사용자가 마우스나 키보드로 쉽게 조작하도록 구현하였다. 이벤트처리를 효율적으로 수행하여 화면상에 그 결과를 보여주기 위한 방법과 기능 이외에도 화면상에서 감지기를 개별적으로 선택하여 동작 상태를 관찰할 수 있도록 구현하였다. 본문에서 구현한 PC 기반시스템은 온도나 연기농도를 포함한 많은 정보와 그래픽 화면을 사용하여 경보발생 시 긴급한 상황에서 실화재와 비화재를 구분하는데 크게 도움이 되는 시나리오 사례를 기술하였다.

본 논문에서 언급한 감지기는 일반적으로 가장 많이 사용되는 스포트형의 광전식 연기감지기와 열감지기에 국한하였고 화재경보시스템은 중대형 규모의 R형수신기를 중심으로 언급하였다.

2. 아날로그 감지기

아날로그 감지기는 마이콤이 장착되어 일정한 시간(예, 2초)마다 감지한 신호를 처리하고, 그 결과로 온도나 연기농도뿐만 아니라 경보상태를 주기적 통신을 통해 수신기로 보낸다. 감지기마다 주소를 가지고 있어 경보가 발생하면 수신기에서 그 위치를 파악할 수 있다. 연기감지기는 먼지누적이나 노화로 인하여 감도가 변하는 문제를 완화하기 위해 감도보상(Drift Compensation)을 수행한다. 채래식 감지기는 고정된 연기농도(예, 10% 또는 15%)나 온도(예, 65°C) 또는 온도변화(예, 10°C/분)에서 동작하도록 설계되었지만 아날로그 감지기는 감지하는 범위(예, 연기농도 4~25%, 온도 30~90°C)가 주어지고 화재경보나 예비경보의 레벨을 감지기마다 감지범위 안에서 주변환경에 맞추어 설정한다. 그러므로 아날로그 감지기는 통신을 통해 감지기의 상태를 항상 감시하므로 살아있는 감지기를 구현할 수 있다.

2.1 신호처리

광전식 연기감지기의 경우 Figure 1에서 보는 바와 같이 연기가 통과하도록 고안된 챔버내에서 2초 간격으로 발광부의 적외선LED가 강하고 짧은 펄스(예, 0.8A의 35 μ Sec) 신호를 내보내고 연기입자에서 반사되는 에너지를 수광부의 포토다이오드가 수신한다. Light Scattering 방식의 연기감지기는 발광부와 수광부의 방향을 구조적으로 약 120도 어긋나게 설계한다. 그러므로 연기가 없으면 입자의 충돌로 인해 수광부로 들어

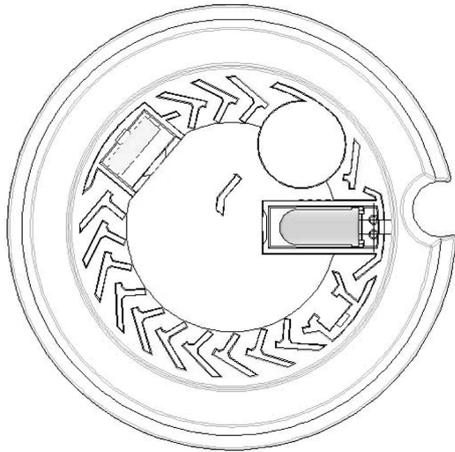


Figure 1. Top view of a photoelectric smoke detector chamber.

오는 에너지가 없지만 연기가 있으면 연기입자에서 반사되는 에너지의 일부가 수광부로 들어오게 된다. 보통 사용하는 발광 LED는 발산하는 빔(Beam)이 부채꼴 모양으로 퍼지게 되고 연기가 없는 경우에도 챔버의 벽에 반사되어 일부 에너지가 약한 신호로 들어온다. 즉, 간접반사인 난반사에 의한 미세한 신호가 발생한다. 연기가 챔버에 들어오면 연기입자에서 직접 반사되는 에너지와 난반사에 의한 에너지가 합하여 증폭되고 그 신호는 포물선 모양을 이룬다. 이 신호는 ADC 기능을 통해 디지털 데이터로 변환되어 감지 알고리즘이 적용된다.

2.2 감지기의 통신기능

아날로그 감지기는 중계기를 거치지 않고 수신기에 연결되어 수신기와 직접 통신을 한다. 본 감지기에서는 RS-485 방식을 변형하여 2가닥 선로에 통신신호를 송수신하면서 동시에 전원도 공급하는 방식을 사용하고 있다. 수신기와 약 4초마다 폴링할 때 감지기나 중계기의 상태를 알려주고 수신기가 보낼 명령이 있으면 폴링을 잠시 중단하고 우선적으로 명령을 처리한다. 명령은 감지기에 이미 저장된 정보를 읽어오거나 변수값을 변경하는 기능이다.

2.3 주소와 감도보정

모든 아날로그 감지기의 필수기능은 주소기능과 감도보정기능이다.⁹⁾ 경보가 발생하면 그 감지기의 위치를 즉시 사용자에게 알려주기 위해 감지기의 고유한 주소가 있어야 한다. 주소는 8-Bit Dip 스위치로 하나

의 계통에서는 고유한 값으로 설정한다.

연기감지기의 경우 다른 필수기능은 먼지누적, 습기, 부품의 노화 등으로 인한 감도의 변화를 보정하는 것이다. 보정을 위한 방법 중의 하나는 약 34시간의 ADC 평균값을 사용하여 보정하는 것이다.⁴⁾ 실제 구현사례를 보면 마이콤에 있는 비휘발성 메모리(예, 500개 EEPROM Bytes)에 적절한 시간(예, 4분) 간격으로 난반사에 의해 들어오는 값을 저장하고 평균하면 약 34시간 동안의 평균이 나오고 이 값을 기준으로 보정한다. 이렇게 감도보정을 수행하는 감지기는 보정할 수 있는 최대값을 넘는 경우 관리자에게 먼지를 제거하도록 알려주어야 한다.

아날로그 열감지기의 경우 차동식 기능과 정온식 기능을 동시에 제공하도록 규정되어 있다.⁶⁾ 차동식 기능은 온도값을 일정시간(예, 2초)마다 메모리 큐(예, 18개 바이트)에 저장하여 시간에 대한 온도 변화를 기울기(예, 10°C 이상/분)로 환산하여 경보를 결정한다.

2.4 경보레벨 설정

아날로그 감지기는 제조사마다 감지범위가 정해져 그 감지범위 안에서 화재경보와 예비경보의 단계를 설정한다. 예비경보레벨은 화재경보레벨보다 낮게 설정하여 화재경보가 울리 전에 미리 대처하도록 한다. 경보레벨은 감지기마다 주변의 환경에 맞추어 설정하고 낮과 밤을 구분해서도 다르게 설정할 수 있다. 이러한 설정은 수신기에서 입력되면 그 값이 해당 감지기의 비휘발성 메모리에 저장되고 전원이 꺼져도 그 값이 유지된다. 많은 해외제품은 경보설정을 위한 값을 감지기에 저장하지 않고 수신기에 경보레벨 값을 가지고 있다가 감지기에서 들어오는 ADC값으로 신호처리 알고리즘에서 경보를 결정한다. 화재경보 레벨을 설정할 때 사용자에게 입력하는 편리성을 제공하기 위해 감도를 단계별(예, 아주 민감, 민감, 보통, 둔함, 아주 둔함)로 나누어 그 중에 하나를 선택하거나 실제 연기농도나 온도 값을 입력하는 방법으로 설정한다.

시스템 측면에서 보면 경보레벨을 감지기에 저장하면 감지 알고리즘으로 인해 감지기의 부하가 늘고 수신기의 부하는 줄어드는 반면 시스템에 경보레벨을 저장하고 감지 알고리즘을 수행하면 수신기의 부하가 늘어나는 장단점이 있다. 수신기의 부하가 늘면 경보나 이벤트에 대한 응답시간이 늦어진다. 이러한 문제 때문에 영국의 시스템 관련 규정(BS 5839-1)에서는 멀티 센서 감지기를 1천개 이상 수용하는 수신기는 감지기에서 경보를 결정하도록 추천하고 있다.^{7,8)}

2.5 경보결정 알고리즘

아날로그 감지기에서는 재래식 감지기의 축적과정 대신에 마이콤이 여러 번의 신호를 검출하여 경보 상태로 결정한다. 화재경보는 처리시간이 국내의 경우 30초 이내로 제한하고 있는데 너무 지연되지 않으면서 비화재보가 발생하지 않는 알고리즘이 요구된다. 예를 들면, 짧은 시간의 스파이크나 불규칙적인 신호 등의 영향을 없애기 위해 일정한 횟수(예, 6회)동안 연속적으로 설정된 일정 레벨을 넘는 경우에 경보로 결정한다. 중간에 한번이라도 설정된 레벨이하로 내려가면 처음부터 다시 시작한다. 복합감지기의 경우는 연기와 열에 의한 신호를 AND 또는 OR 논리를 적용하여 화재경보를 결정할 수 있다.

2.6 감도 환산 방법

신호처리 알고리즘이 하는 일 중의 하나는 검출된 신호를 온도나 연기농도로 환산하는 것이다. 광전식 연기감지기의 경우 ADC값을 연기농도인 %m(Percent per Meter)로 환산해야 한다. 연기농도에 따라 변하는 출력 신호레벨은 비선형적인 관계이므로 감지기의 경우 4~25%의 농도를 제공하기 위해 ADC값에 대한 연기농도의 값을 3개의 직선라인으로 선형화하였다. 연기감지기는 발광용 적외선 LED, 수광용 포토다이오드, 전자부품, 시출물 등 부품간에 미세한 품질의 차이를 증폭회로에서 수백 배로 증폭하므로 감지기 세트간에 정량적인 차이가 생긴다. 감지기를 생산하면 감지기 세트간의 차이를 상쇄하기 위해 모든 감지기에 대해 4개의 포인트에 대한 값을 연기감도시험장치에서 구하여 감지기에 설정해야 한다. 외국의 제품은 ADC값을 수신기로 보내므로 수신기에서 환산이 이루어져야 하는데 이 경우 감지기 세트간의 특성이 동일한 것으로 간주되는 것으로 감지범위가 좁아진다.

열감지기는 써미스터를 센서로 사용하는데 온도에 따라 저항값이 변하고 그 특성이 또한 비선형이다. 그러므로 감지기에서 30~90°C 감지범위를 제공하기 위해 ADC값을 저항값으로 환산한 후 저항값에 대한 온도값을 9개의 직선으로 선형화하였다. 써미스터는 그 특성이 거의 동일하여 감지기 세트마다 차이가 적어 감지기마다 직선 포인트를 구할 필요가 없었다. 써미스터는 선형화 방법 대신에 저항값에 대한 온도의 Table Lookup 방식을 사용하면 빠르게 환산할 수 있는데 이 테이블을 위한 메모리 공간이 필요하다.

2.7 기타 기능

감지기 제조사마다 부가적으로 제공하는 기능은 다

를 수 있다. 연기감지기에서 연기가 없을 때 난반사 값이 출하 때보다 현저히(예, 1/2 이하) 낮으면 발광 LED 부품이 고장이거나 성능에 문제가 생긴 경우이므로 이를 수신기에 알린다. 유지보수 차원에서 출하 때의 난반사 값과 지난 34시간의 평균 난반사 값을 비교하여 수신기의 화면에 보여준다면 감지기의 오염상태를 점검할 수 있다. 감지기의 온도나 연기농도 값을 예비경보 발령 후에 하드디스크에 약 4초마다 실시간으로 기록하여 화재를 분석하는데 사용할 수 있다. 특히 실화재가 발생한 후 화재구역이나 근처에 있는 감지기의 데이터가 기록으로 남아 있으면 그 출처와 확산을 밝히는데 큰 도움이 될 것이다. 이와 같이 아날로그 감지기는 마이콤의 장착으로 인해 다양한 기능을 제공할 수 있다.

3. 통 신

통신기능은 기기나 모듈 간에 데이터를 송수신하기 위한 수단이다. 소규모 시스템은 감지기와 수신기의 통신제어장치 간에 직접 통신이 이루어진다. 규모가 커지면 감지기와 수신기 사이에 중계반이라는 다중화장치를 거쳐 데이터를 집중화하는 구조를 이룬다. 통신제어장치나 중계반은 단순히 데이터를 전달하는 기능만 수행하고 데이터의 가공이나 처리는 대부분 수신기에서 이루어진다. 거리가 멀리 떨어져 있거나 여러 원인으로 인해 송수신 신호는 중간에 빠지거나 잃어버릴 수 있으므로 이를 고려한 시스템 설계와 통신 프로토콜의 설계가 이루어져야 한다.

3.1 주소형기기의 통신방식

하나의 중앙제어장치(CPU; Central Processor Unit)가 있고 이곳에 연결된 2가닥의 선로상에 많은 통신기기를 병렬로 장착하고 통신하는 방식을 Multi-Drop 방식이라고 부른다. 본 시스템도 2가닥 선로에 동시에 150개의 감지기와 중계기를 장착하고 데이터를 송수신한다. 본 시스템에서는 수신기가 Master가 되고 감지기 또는 중계기가 Slave가 되어 Half Duplex로 동작하는 Polling Address 방식이다. 이 동작방식은 간단하고 저렴하게 구현할 수가 있고 Master가 모든 제어권한을 가지고 감지기를 순차적으로 부르면 해당 감지기나 중계기는 응답으로 자기의 상태와 감지된 값을 Master에게 보내는 방식이다. Master가 특정감지기에 명령을 보낼 일이 생기면 순서에 관계없이 우선순위로 명령을 수행한다. Slave가 일정시간이 지나도 응답이 없으면 다음 감지기로 순서를 진행한다. 정해진 Polling 횟수

나 시간내에 연속하여 한 번도 응답이 없으면 그 감지기는 통신에러로 처리하여 화면에 알려준다.

3.2 수신기의 통신제어장치(CCU)

3.1에서 Master역할을 하는 부분이 통신제어장치인 CCU(Communication Control Unit)이다. 하나의 CCU은 2가닥의 통신선로와 연결되어 감지기나 중계기를 150개까지 제어한다. 이렇게 주소를 지닌 감지기나 중계기가 부착되는 2가닥의 선로를 계통, 채널 또는 루프(Loop)라고도 부른다. 시스템의 용량에 따라 필요한 CCU의 개수가 달라지는데 하나의 시스템은 64계통까지 제공한다. 그러므로 대규모 건물도 대부분 하나의 시스템에서 수용할 수 있다.

CCU는 CPU와 감지기나 중계기의 중간에서 데이터를 전달하는 기능을 수행하기 위해 감지기나 중계기를 Polling하면서 CCU에 들어온 이벤트(Event)만 CPU로 보내고 CPU에서 받은 명령은 감지기나 중계기로 내보낸다. CCU는 대부분 RS-485의 변형된 통신방식으로 감지기나 중계기에 연결되고 RS-232 직렬포트를 사용하여 CPU와 연결되는데 설치한 계통만큼의 직렬포트가 필요하다.

CCU에 연결된 감지기나 중계기의 주소를 CCU의 메모리에 가지고 있어야 Polling를 수행하는데 이 Polling List는 응용프로그램이 시작되면서 내려받기(Download)를 통해 CCU로 내보낸다. 이러한 과정은 매우 신뢰성을 요하는 중요한 작업인데 CCU에서 내려받은 감지기나 중계기의 숫자와 CPU가 보낸 숫자가 일치하지 않으면 재시도를 실시하여 일치할 때까지 반복적인 작업을 수행한다.

3.3 다중화 장치

수신기에서 각 건물까지 모든 계통에 2가닥의 통신선로를 깔아야 하는데 감지기가 설치되는 건물들이 여러 계통이 필요하고 수신기에서 멀리 떨어져 있으면 전선비용이 부담된다. 이러한 경우 원격지의 건물에서 데이터를 보낼 때 8개의 CCU로부터 받은 데이터를 8대1로 집중화하여 결합하는 작업인 다중화(Multiplexing 또는 Mux)를 수행한다. 또 수신기에서 받은 데이터를 8개의 CCU로 보내기 위해 데이터를 분해하여 분배하는 작업인 역다중화(Demultiplexing 또는 Demux)를 수행한다면 16가닥 선로가 2가닥 선로로 줄어 회선비용을 크게 절약할 수 있다. 이러한 Mux/Demux 장치에는 감지기의 경보상태 이외에도 처리하지 않은 Raw Data인 연기농도나 온도 데이터를 주고받기 위해 고속의 통신을 요구하게 되므로 RS-485보다는 Modem을

사용하여 4-5km까지 원거리를 커버할 수 있다.

3.4 통신 프로토콜

시스템 설계와 더불어 감지기, 중계기, CCU, 전용보드 등 통신을 수반하는 모든 장치에 대해 상세 설계를 진행할 때 선행해야 하는 일이 통신 프로토콜을 정의하는 것이다. 프로토콜의 포맷은 일반적으로 시작 Byte, 주소 Byte, 명령 Byte 또는 상태 Byte, 연기농도 또는 온도 Byte, Checksum Byte 순으로 패킷을 정의한다.

특별히 감지기와 CCU 사이에는 설치현장마다 환경이 다르고 많은 감지기가 넓은 지역에 분산되어 설치되므로 각종 설비로부터 유발되는 전기적인 노이즈가 많아서 데이터가 깨질 수 있는 상황이 항상 존재한다. 이러한 경우에 대비하여 하나의 통신패킷에는 Data Bit가 하나라도 깨지지 않았는지를 체크하는 Checksum Byte가 반드시 요구된다. 수신한 Checksum 바이트가 수신한 데이터를 더하기(Sum)한 바이트와 다르면 통신 데이터 에러가 발생한 것으로 간주하여 해당 패킷을 버린다. 그러므로 중요한 데이터는 보낸 후 이를 확인할 수 있는 피드백(Feedback) 과정을 수행하도록 설계하여야 한다.

4. 화재경보시스템

본 시스템은 근거리의 건물과 원거리의 건물을 모두 수용하기 위해 근거리는 직접 CCU를 통해, 원거리는 Mux를 통해 통신한다. PC를 메인 플랫폼으로 사용하여 사용자 편의를 위해 키보드와 마우스뿐만 아니라 대형 LCD를 장착하였고 CCU나 Mux와의 인터페이스는 PC의 RS-232 직렬통신을 사용하였다. 소규모에서 대규모의 시스템을 수용하기 위해 주소형기에서 이벤트 정보를 보낼 때 그 시간적인 간격을 쉽게 설정하여 수신기에 걸리는 부하를 조절하였다. 입출력기기의 연동관계를 정의하고 현장에 맞추어 작성하는 연동프로그램과 이를 실제 구동하여 화면에 보여주고 정보를 발하는 응용프로그램은 시스템의 핵심이다. 본 시스템은 유일하게 경보 발령시에 특정 감지기의 정보를 팝업화면으로 띄워 실화재인지 비화재인지를 판단하는데 사용할 도구를 제공하였다.

4.1 시스템 계층구조

Figure 2는 수신기의 형상과 수신기 내부에 장착되는 CCU Chassis를 나타내는 그림인데 CCU Chassis는 CCU 카드가 장착되고 외부로는 감지기나 중계기와 연결된다. 중계반을 사용하는 경우는 Chassis에 모뎀카드

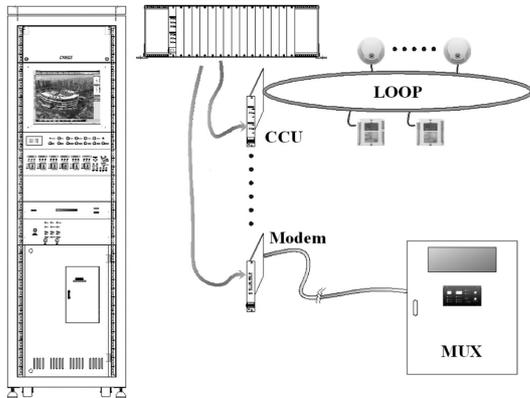


Figure 2. A fire alarm system and CCU chassis configuration.

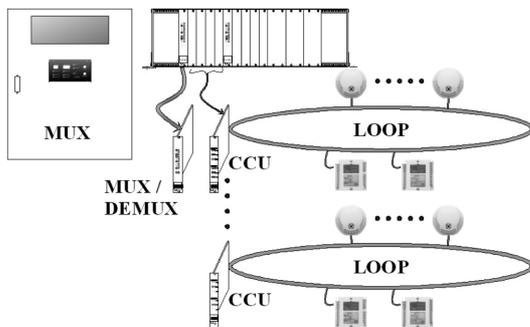


Figure 3. Mux/demux unit and chassis configuration.

를 장착하고 수신기로 나가는 선로와 연결된다.

Figure 3은 중계반의 형상을 나타낸 그림인데 내부에 있는 Chassis에는 8개통의 CCU 카드 이외에 Mux 카드가 장착된다. 이 Mux 카드에는 임베디드(Embedded) 모뎀과 다중화/역다중화 기능을 하는 마이크로프로세서가 장착되어 Mux/Demux의 역할을 수행한다.

시스템의 구조는 계층구조를 이룬다. 중계반을 사용하지 않는 경우에 수신기의 CPU, CCU, 통신회선, 감지기 또는 중계기 순으로 구성된다. 중계반을 사용하는 경우는 수신기의 CPU, Modem, 통신회선, 중계반 순으로 구성된다. 중계반은 Mux카드, CCU, 감지기 또는 중계기 순으로 구성된다. 대규모의 빌딩이나 분산된 빌딩에서는 CCU Chassis에 CCU 카드와 Modem 카드를 필요한 만큼 장착한다. 여기에서 감지기나 중계기는 수신기에 직접 연결되거나 중계반을 거쳐 간접으로 연결된다. 시스템을 여러 대 설치하는 초대형 규모의 빌딩은 시스템간의 네트워킹이 이루어진다.

시스템의 설계에서 중요한 요소 중의 하나는 업그레이드가 필요하거나 설계상 오류로 인해 변경이 불가피할 때 발생하는 비용이다. 감지기나 중계기에서 프로그램이나 회로의 변경이 발생하면 그 숫자가 많고 여러 장소에 분산되거나 건물의 높은 곳에 위치할 수 있어 매우 큰 노력과 비용이 발생된다. 하지만 CPU에서 수행되고 있는 응용 프로그램만 변경한다면 손쉽게 행하여질 수 있다. 이렇게 말단에 있는 장치에서는 데이터를 가공하지 않고 보내고, 중간에 위치한 장치는 단순히 데이터를 통과시키는 역할로 Intelligence가 없는 Dummy 장치로 설계하는 것이 바람직하다. 그러므로 모든 Decision-Making은 수신기의 CPU에서 수행되면 논리의 변경이나 프로그램의 수정이 수신기에서만 이루어지므로 가장 바람직한 설계가 된다.

4.2 시스템 Platform

시스템의 Platform은 대부분 PC 기반과 Microprocessor 기반으로 구분된다. 국내에서는 큰 화면(예, 17인치)의 그래픽 LCD를 장착한 PC 기반으로 시스템을 주종을 이루고 있는 반면에 외국에서는 Microprocessor를 기반으로 문자위주의 소형 LCD를 장착한 시스템이 주종을 이루고 있다. 물론 시스템에 사용하는 마이크로프로세서는 감지기보다 성능이 우수한 마이크로프로세서를 사용한다.

PC 기반의 경우 Microprocessor 기반보다 많은 장점이 있다. 우선 일반적으로 가장 많이 사용하고 있는 윈도우 운영체제상에서 응용프로그램이 동작하므로 PC의 다양한 이점을 그대로 활용할 수 있다. 또한 성능이 수십 배 이상 앞서고 처리속도가 빨라서 대용량의 수용이 가능하며 17인치 이상의 LCD를 장착하므로 한 화면에서 그래픽과 많은 정보를 볼 수 있다. 키보드와 마우스를 이용하여 작동이 쉽고 사용이 편리하다. 특히 한 화면상에서 마우스 클릭으로 모든 감지기과 중계기의 Raw 데이터인 온도, 연기농도, 중계기의 입출력 상태를 손쉽게 볼 수 있고 이벤트가 발생할 때 그와 관련된 많은 정보도 간단한 조작으로 볼 수 있다. 반면에 PC 기반은 전력소모가 커서 예비전원에는 큰 용량의 배터리가 요구된다.

화재경보시스템의 가장 큰 임무는 감지기가 화재의 위치를 빠르고 정확히 감지하여 사용자에게 그 위치를 알려주는 것이다. 경보가 발생하면 사용자가 가장 먼저 해야 할 일은 실화재 경보인지 비화재 경보인지를 구별하는 것이다. 간단한 조작으로 더 많은 상세한 정보를 손쉽게 볼 수 있는 방법이 있고 이것이 실화재와 비화재를 판단하는데 도움을 줄 수 있다면 다른 조치

를 취하기 전에 수행할 행동일 것이다. PC 기반시스템은 시급을 요하는 상황에서 간단한 조작으로 큰 화면에서 많은 정보를 보면서 이러한 시나리오를 수행하기가 유리하다.

4.3 Scalability

시스템을 설계할 때 고려한 사항 중에 하나가 Scalability인데 소규모에서 대규모 빌딩도 원활히 수용하는 시스템을 구현하는 것이다. 규모가 커져도 시스템에 부하를 크게 늘어나지 않고 원활히 수용할 수 있도록 감지기나 중계기의 통신에 관련된 변수를 설정하는 방법으로 구현할 수 있다. 이를 위해 감지기와 중계기에 설정하는 변수가 “주기적 응답횟수”라는 변수이다. 감지기나 중계기의 경우 대부분의 시간을 이벤트가 없는 정상상태로 유지하고 있다. CCU에서 각 감지기를 약 4초 간격으로 Polling하는데 정상상태에서는 주기적인 횟수마다 응답바이트에 마크(Mark)를 한다. 예를 들면 주기적인 송신횟수가 5이라면 4번은 정상적인 상태이면서 마크없이 응답하고 그 다음 응답에는 정상이면서 주기적 송신이라는 마크를 표시해서 응답한다. CCU는 감지기에서 받은 값이 주기적 마크가 없으면 수신기로 그 값을 보내지 않고 버린다. 하지만 주기적 마크가 있으면 수신기로 보낸다. 화재경보나 예비경보의 이벤트가 발생한 경우 응답은 매회 수신기로 보낸다. 여기에서 주기적 횟수의 값은 시스템의 부하에 따라 현장에 적절한 수치로 설정한다. 시스템이 부팅할 때 하드디스크에서 이 값을 읽어 감지기나 중계기로 보내서 비휘발성 메모리에 저장하였다가 Polling할 때 응답횟수에 맞추어 이 값을 적용한다. 이러한 주기적인 응답은 중계기나 감지기의 통신에러를 체크하기 위해 수신기에서 필요하다. 주기적 송신 횟수의 값이 크면 수신기의 부하는 줄지만 통신에러를 체크하는 시간이 늘어난다. 이 통신에러를 체크하는 시간은 국내에서는 규정¹⁰⁾이 없지만 영국은 100초 이내이고 미국은 200초 이내로 규정하고 있다.

그러므로 규모에 따라 불필요한 데이터를 여과하여 수신기로 보내지 않고 CCU에서 처리하므로 중계반이나 수신기의 부하를 획기적으로 줄일 수 있다. 이러한 설계 기법을 통해 5천개 이상의 아날로그 감지기도 온도나 연기농도의 Raw 데이터를 화면에 보면서 하나의 PC 기반시스템에서 원활히 수용할 수 있다.

4.4 중계기

화재경보시스템에서 아날로그 감지기와 함께 많이 쓰이는 경보기기가 중계기이다. 중계기는 감지기와 같

이 주소를 지니고 수신기와 직접 통신하기 위해 Loop 라인에 연결된다. 국내의 중계기는 대부분 외부 전원 장치로부터 DC24V 전원을 공급받고 제조사에 따라 다르지만 하나의 중계기는 입력회로 2개와 출력회로 2개 또는 입력회로 4개와 출력회로 4개와 같이 입력회로와 출력회로를 동시에 제공한다. 위에서 언급한 포인트가 바로 입력회로나 출력회로로 구현된 것이다.

입력회로에 연결되는 설비로는 재래식 감지기, 주소가 없는 발신기, 알람벨브, 드라이벨브 등의 자동탐지 설비 이외에 동작확인을 위한 소화전펌프의 기동확인, 댐퍼의 기동확인, 제연팬의 기동확인 등을 위한 피드백 확인신호가 연결된다. 출력회로에 연결되는 설비로는 음향설비, 제연설비, 소화설비, 등으로 예를 들면 지구경종, 싸이렌, 댐퍼, 제연팬, 셔터, 도어, 방화문 등이 이에 속한다.

입력회로는 대부분 설비가 동작할 때 일어나는 스위치의 접촉을 감지하여 수신기에 알려주고 출력회로는 릴레이를 작동하여 DC24V 출력을 내보낸다. 수신기와 통신을 통해 입력과 출력 상태를 알려주거나 명령을 받아 출력을 온 또는 오프한다. 개별적으로 중계기의 입력회로를 복구하기 위해 감지기가 연결된 선로의 DC24V 전원을 짧은 시간 끊어주는 기능도 제공된다.

4.5 입출력 연동테이블

화재경보시스템은 하나의 입력포인트(Point)인 감지기에 의해 경보가 발생하면 그와 관련된 다수의 출력포인트인 각종 설비가 연동하여 작동된다. 즉, 주경종이 울리고, 동일층과 직상층에 위치한 지구경종이 울리고, 연기를 제어하기 위해 감지기가 위치한 건물의 모든 층의 댐퍼(Damper)를 작동하고, 옥상에 위치한 급기팬과 배기팬을 작동하고, 그 후에는 댐퍼와 팬의 작동확인 신호가 중계기를 통해서 들어오는지를 확인하는 등의 절차로 설비를 자동으로 동작하도록 프로그램되어 있다. 이러한 입출력설비를 정의하고 서로 간에 연동관계를 정의하는 테이블을 입출력 연동테이블 또는 입출력 매트릭스(Input-Output Matrix)라고 부른다. 이러한 연동테이블을 작성하는 방법은 제조사마다 다르지만 하나의 방법은 제조사에서 제공하는 전용프로그램에서 입력하는 방법과 또 하나는 정의된 포맷에 맞추어 엑셀파일로 작성하는 방법도 있다. 3종류의 연동테이블인 기본연동테이블, 연동관계테이블, 그룹관계테이블로 대규모 건물까지 수용할 수 있다.

기본연동테이블은 하나의 계통을 하나의 워크시트에 작성하는데 입력포인트로 감지기의 정보(주소번호, 위치, 센서타입 등)와 감지기가 경보를 발하였을 때 출력

해야 하는 출력포인트의 정보(중계기의 주소번호 및 그 출력회로번호)가 작성된다. 중계기는 입출력회로 개수가 제조사마다 다르지만 2개 또는 4개로 구성되므로 중계기의 정보(주소번호, 위치)와 중계기의 각 입력이 작동했을 때 출력해야 할 설비들의 정보(중계기의 주소번호 및 그 출력회로번호), 각 중계기의 출력에 연결되는 출력설비의 정보(코드번호와 설비명)가 작성된다. 필요한 계통 숫자만큼 워크시트가 작성된다. 연동관계 테이블은 큰 건설현장, 상가, 또는 오피스텔과 같은 복합건물은 기본연동관계로만 정의하기에는 너무 복잡하여 다른 형태의 논리적인 관계가 정의되면 편리한 경우가 있다. 하나의 예가 IF-THEN 방식인데 IF에서 정의하는 것은 입력설비의 리스트이면서 OR 관계로 주어질 때, THEN에서 정의하는 것은 출력설비의 리스트이다. 구체적인 예로 “101동 2계단 어느 층이든지 연기감지기가 동작하면 모든 층에 있는 급기뎀퍼를 작동한다”는 연동관계를 기본연동테이블 대신에 IF-THEN 테이블로 작성하면 굉장히 단순화된다. 그룹관계테이블은 하나의 입력포인트에 연동되는 출력포인트가 너무 많아 이들 출력포인트를 그룹으로 정의하여 나열한 리스트이다.

위와 같은 연동관계를 엑셀파일로 작성하면 컴파일이라는 과정을 거쳐 연동관계를 데이터베이스(Database 또는 DB)파일로 변환하여 응용프로그램이 사용하도록 준비한다. 변환할 때에 설비에 해당하는 각 입출력 포인트마다 태그(Tag)를 붙이고 관련된 속성정보와 함께 저장한다. 또한 빠른 검색을 위해 입력, 출력, 각 기능별로 색인 DB에 저장한다. 색인 DB의 모든 출력포인트에는 어느 특정한 입력포인트가 작동했을 때 해당 출력이 작동될 것인지를 언급하는 정보가 저장된다. 이것은 추후에 응용프로그램에서 하나의 입력이 작동했을 때 연동될 모든 출력포인트를 검색하여 해당하는 출력을 추출한다.

그러므로 어느 건물이든 모든 입출력과 그 연동관계를 작성하고 이를 읽어서 필요한 데이터베이스를 구축하는 연동테이블의 컴파일프로그램은 응용프로그램과 서로 간에 긴밀히 연결되는 중요한 부분이다.

4.6 응용 프로그램

응용프로그램은 시스템의 두뇌에 해당하는 부분으로 간단히 언급하면 감지기가 동작하면 그 위치를 관리자에게 알려주고, 경보를 발령하여 입주자가 피난하도록 경종을 울리고, 연기를 배출하고 신선한 공기가 유입되도록 설비를 작동하는 등의 작업을 자동으로 수행한다.

응용프로그램이 시작하면서 초기화 작업을 수행하는

데 위에서 언급한 것과 같이 기본연동테이블에서 생성한 Tag DB로부터 Polling List를 추출하여 CCU에 감지기와 중계기의 주소를 Download하고 주기적 송신횟수도 감지기와 중계기에 설정하도록 보내는 등의 초기화 작업을 수행한다.

PC에서 운용하는 응용프로그램의 구조는 윈도우 운영체제에서 동시에 수행(Multi-Tasking)이 되는 여러 개의 프로세서로 구성된다. 이러한 프로세서는 감지기나 중계기의 데이터 처리를 위한 CCU 프로세서, Event Update 프로세서, 화면상에 보여주는 Viewer 프로세서가 기본으로 요구된다. 특별히 CCU 프로세서는 시스템의 계통(또는 루프)에 해당하는 숫자만큼 스레드(Thread)가 생성되어 하나의 스레드가 하나의 계통에서 송수신하는 데이터를 처리한다. 스레드는 일종의 프로세서로서 설치되는 CCU의 개수만큼 생성되고 동일한 일을 수행한다. 각각의 스레드는 태그 DB를 메모리상에 가지고 있는데 감지기에 의해 하나의 입력포인트가 들어오면 그 입력포인트에 연동되는 출력포인트를 생성하고 이를 중계기로 내보낸다. 동시에 그 입력포인트는 다른 모든 스레드에 전달되어 그 입력포인트에 연동되는 출력설비가 그 스레드에 정의되어 있으면 명령을 중계기로 보내 동작시킨다. 이때 스레드 또는 프로세스 사이에 데이터를 주고받기 위해 메시지큐(Message Queue)라는 윈도우도구를 사용한다. 이벤트업데이트프로세서는 데이터베이스를 업데이트하는 등의 미들웨어 역할을 수행하고 Viewer 프로세서는 이벤트처리 결과 및 사용자인터페이스를 위한 화면 및 메뉴의 조작 등을 수행한다.

전체적인 응용프로그램은 각종 이벤트 및 연동관계를 처리하기 위해 매우 복잡한 논리로 구현되어야 하고 성능을 최적화하기 위해 많은 노력을 요한다. 이러한 이벤트를 받아 구동하는 Event-Driven 시스템에는 객체지향프로그램이 가장 효율적이다.

4.7 기능과 사용자 인터페이스

응용프로그램은 수신기로 들어오는 데이터를 처리하여 여러 종류의 이벤트로 분류하고 현재 진행 중인 각 이벤트를 하나의 윈도우 화면에서 보여준다. 예를 들면 화재경보, 축적, 예비경보, 통신에러, 단선에러, 제어의 6개 이벤트로 분류하고 각각의 이벤트를 마우스 클릭으로 해당 윈도우에서 그 리스트를 화면에 보여준다. 화재경보는 가장 중요한 이벤트로서 감지기가 작동하거나 알람벨브가 작동하면 직접 또는 중계기를 통해 간접으로 들어오는 이벤트가 이에 속한다. 축적 이벤트는 재래식 감지기에 의한 일시적인 이벤트로서 재

래식 감지기가 동작하는 경우 처음에는 축적모드로 들어가는데 총 30초간(10초 간격으로 감지기를 3번 복구) 연속하여 On 상태가 들어오면 그 감지기는 화재이벤트로 옮겨간다. 예비경보는 아날로그 감지기에서 예비경보레벨로 설정한 온도나 연기농도가 감지된 경우로 감지기에서 예비경보이벤트를 받아서 화면에 보여준다. 제어이벤트는 댐퍼, 제연팬, 펌프기동 등과 같은 출력설비가 작동한 후 동작확인을 위한 피드백신호로서 설비에서 중계기를 통해 입력되는 이벤트이다. 통신에러는 주소형기체인 감지거나 중계기가 통신이 정해진 시간내에 한 번도 응답이 없을 때 발생하고 단선은 중단저항을 사용하는 중계기 입력에 연결된 설비가 단선이 되었을 때 발생하는 이벤트이다. 위의 이벤트 종류마다 화재는 붉은색, 예비경보는 노란색 등으로 구분하기 쉽도록 문자의 색을 다르게 화면에 보여주면 급한 상황에서도 관리자가 쉽게 구분할 수 있다. 발생되는 모든 이벤트는 방재일지라는 윈도우에 보여지면서 PC의 하드디스크에 저장되어 발생한 모든 이벤트를 이벤트 별로 분류하여 관련 정보를 사후에 상세히 볼 수 있다.

입출력시험을 위해 강제적으로 이벤트를 발생시키거나 이벤트발생을 무시하는 기능이 필요하다. 화재시험을 하기 위해 감지기주소를 선택하면 응용프로그램에서는 마치 감지기가 동작된 것으로 시뮬레이션을 하여 화재경보이벤트를 발생하고 연동관계가 있는 설비를 동작시킨다. 반대로 입력정지 기능에서는 경보이벤트가 들어오더라도 이를 무시하고 연동관계도 수행하지 않는다. 출력시험은 출력설비에 연결된 중계기의 출력 릴레이를 강제적으로 작동시키는 것으로 설비의 동작을 점검할 수 있다. 이러한 입출력시험 기능을 수행하

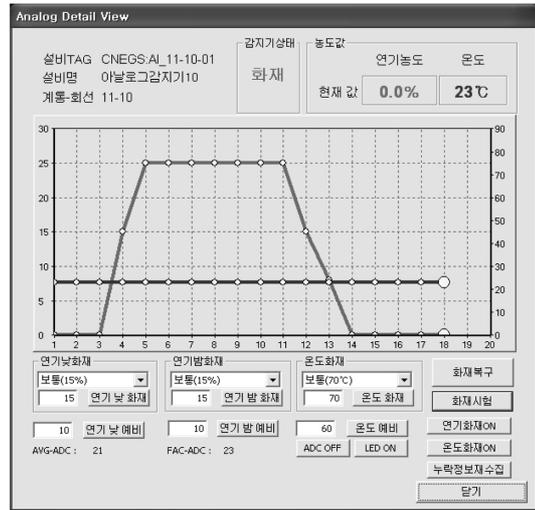


Figure 5. Detailed view of a popup window.

기 위해 화면에 메뉴가 제공되고 마우스를 클릭하고 키보드로 주소나 회로번호를 입력하여 수행한다.

모든 감지기만 모아서 하나의 윈도우에 감지기가 동작하는 상황을 감시할 수 있는 화면이 Figure 4에서 보는 바와 같이 제공된다. 즉, 감지기에 관한 정보인 위치, 주소, 이벤트 발생시각, 상태, 온도값, 연기농도값을 하나의 라인에 하나씩 보여주면 수천 개의 감지기라도 간단히 마우스를 스크롤하여 전체를 쉽게 볼 수 있다. 특별히 하나의 감지기를 선택하여 더블클릭하면 Figure 5에서 보는 바와 같이 해당 감지기의 상세한 정보를 팝업윈도우에 별도로 보여준다. 여기에서 화재경보와 예비경보의 레벨을 확인하거나 설정할 수 있고 이 상세화면에 온도와 연기농도를 2초마다 라인그래프로 총 40초 정도 해당 감지기의 온도값과 연기농도값의 추이를 보여준다. 이 상세화면에서는 여러 기능이 메뉴로 제공되는데 각 감지기를 강제로 화재시험을 할 수 있고 개별로 복구(또는 리셋)도 할 수 있다. 개별복구 기능은 필수기능으로 경보가 발령되면 비화재보인지를 체크하기위해 필요하다. 연기감지기의 경우 비휘발성 메모리에 저장된 제품출하 때의 난반사의 ADC값, 현재의 ADC값, 보정을 위한 34시간 평균ADC값 비교하므로 챔버내의 먼지로 인한 오염상태와 유지보수 측면에서 감지기의 상태를 파악하는데 도움이 된다. 이러한 기능과 사용자인터페이스는 경보시 담당자가 수행할 시나리오에 필요한 모든 정보를 제공하고 조작에 필요한 기능을 제공하도록 감지기와 시스템이 설계되고 구현되어야 할 것이다.

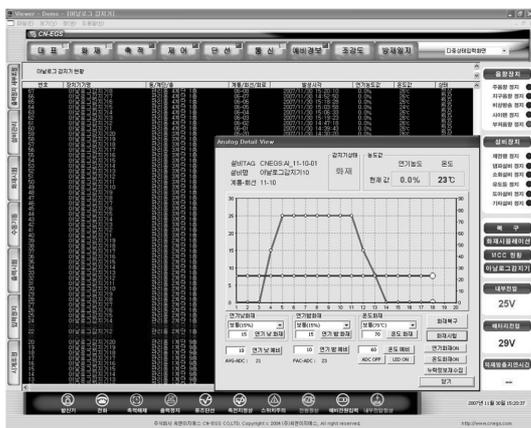


Figure 4. Detector list and popup window.

5. 경보 시나리오

비화재보(Unwanted Alarm)는 자동화재탐지설비 분야에서 가장 심각한 문제 중에 하나이다. 국내의 경우 아파트나 대부분의 중대형 건물에는 관리자나 담당자가 상시 근무하고 있어 이들을 통한 Staff Alarm이 가능하다. 경보가 발생하면 건물의 관리자는 당황하기 쉽다. 소방서에 연락해서 출동서비스를 요청할지 빠른 판단이 요구된다. 이 때 관리자가 취해야 할 시나리오가 주어지는데 수신기에서 실화재인지 비화재인지를 구별하는데 도움을 받을 수 있다면 수신기의 역할이 크게 확대될 것이다. 이를 위해서는 감지 알고리즘에서 처리된 경보 상태보다는 처리되지 않은 Raw 데이터인 온도나 연기농도가 판단에 도움이 될 것이다.

본 논문에서는 시스템에서 구현한 비화재보를 구별하는 하나의 시나리오 사례를 작성해 보았다. 감지기에서 경보가 발생했을 때 시급을 요하는 상황으로 사용자가 다음과 같이 수행한다. 먼저 감지기 리스트를 클릭하고 빨간색 문자로 표시된 경보의 감지기정보를 볼 수 있도록 스크롤을 한다. 경보감지기의 위치를 정확히 확인하고 연기농도 또는 온도를 확인한다. 감지기의 위치를 중심으로 건물구조와 용도를 고려하여 예상 가능한 화재를 고려해 본다. 주변에 있는 다른 감지기의 연기농도나 온도도 확인한다. 해당 감지기를 더블클릭한 다음 팝업화면에서 연기농도나 온도 값에 대한 그래프의 변화추이와 경보레벨의 설정값을 본다. 복구아이콘을 클릭하여 해당 감지기를 복구한다. 그리고 그래프의 변화추이와 연기농도나 온도의 변화를 지켜 본다. 이러한 진행과정에서 감지기의 오동작은 복구 후 대부분 쉽게 파악된다. 이러한 작동 절차는 약 30초~1분 정도 소요될 것으로 예상된다. 이러한 긴급상황에서 확인시나리오는 PC 기반시스템에서 손쉽게 이루어 지지만 작은 화면의 Microprocessor 기반에서는 매우 어렵다.

위와 같은 상황은 하나의 사례에 불과하지만 건물구조나 주변환경에 따라 예비경보 이후부터 다양한 시나리오가 주어질 수 있다. 이러한 시나리오에서 감지기의 다양한 정보가 필요하다면 이를 수용하는 더욱 진보된 감지기를 개발하도록 유도할 수 있다. 이러한 시스템은 국내외에 구현된 사례가 거의 없고 이러한 연구도 수행된 것이 없지만 PC 기반시스템과 같은 성능의 시스템이 이러한 기능을 제공할 수 있으므로 많은 관심과 연구가 수행되기를 기대한다.

국내에서 비화재보를 줄이고 화재탐지의 신뢰성을 높이기 위해 연기, 열, CO 센서를 복합적으로 사용하

연구¹¹⁾를 통해 불 때 CO센서나 불꽃센서를 추가적으로 사용한다면 비화재보는 더욱 크게 줄일 수 있을 것으로 판단된다.

6. 설치사례

본 논문에서 설계한 방식을 구현하여 지난 3년에 걸쳐 설치한 시스템은 약 400대이고 대부분 재래식 감지기를 사용하고 있는데 아날로그 감지기를 탑재한 시스템은 약 10대 정도 설치하여 운영하고 있다. 아날로그 감지기가 설치된 대표적인 2개의 현장은 다음과 같다. 하나는 2008년에 설치한 고급형 주택으로 13층으로 구성된 3동으로 약 100가구에 재래식 감지기는 전혀 사용하지 않고 총 48계통에 1277개의 아날로그 감지기와 166개의 중계기를 설치하였다. 2009년에는 서로 연결된 2개의 28층 사무실로 수신기에 14계통과 2개의 중계반에 32계통으로 아날로그 감지기 2008개와 중계기 619개가 설치 운영되고 있다. 사무실 건물에는 중계반 2개가 각 건물에 설치되었는데 각 중계반에는 8:1 다중화장치 2개로 16계통이 설치되었다. 중계반과 수신기는 모뎀으로 연결되었다. 중계반을 사용하면 선로 비용이 절약되고 수신기에 설치되는 RS-232포트 수가 줄어드는 이점은 있지만 관리해야 하는 기기가 증가하는 단점도 있다.

7. 결 론

본 논문은 최근의 정보통신기술을 적용하여 근거리와 원거리뿐만 아니라 중대형 규모의 건물에 설치할 수 있는 아날로그 감지기와 화재경보시스템을 어떻게 설계하고 구현하는지를 하나의 구현사례를 중심으로 언급하였다.

아날로그 감지기는 마이크의 성능이 크게 향상되면서 경보 알고리즘을 직접 감지기에서 수행하는 것이 수신기에서 수행하는 것보다는 대용량의 감지기를 수용할 수 있는 장점이 있다. 이렇게 경보 알고리즘을 수행하여 경보상태뿐만 아니라 온도나 연기농도 값도 수신기에 보내면 수신기에서는 이를 화면에 보여주고 다양하게 활용할 수 있다. 아날로그 감지기의 필수기능은 주소기능과 감도보정기능이다. 감도보정은 연기감지기에서 수행되고 그 구현방법도 내부 비휘발성 메모리를 이용하여 구현한 사례를 보여주었다.

원거리 건물을 경제적이고 효율적으로 수용하기 위한 방법이 중계반 역할을 하는 다중화장치이다. 이 장치는 지능이 없는 단순 Dummy 장치로 데이터를 가공

하거나 처리하지 않고 그대로 전달한다. 감지기에서 느린 통신으로 들어오는 데이터를 8배로 집중화하여 빠른 통신으로 시스템에 전달한다. 이러한 장치는 전선과 설치에 드는 비용을 크게 절약할 수 있다.

화재경보시스템은 국내에서 PC 기반시스템이 주류를 이루고 있어 해외의 Microprocessor 기반시스템보다 장점이 많다. PC의 많은 이점을 그대로 활용하면 속도가 수십 배 빠르고 대용량뿐만 아니라 대형 LCD 화면에 키보드와 마우스를 이용하여 사용이 쉽다. 그러므로 하나의 시스템으로 5천개의 아날로그 감지기를 설치하는 대형 건물도 수용할 수 있다. 필요한 정보를 한 화면에서 대부분 볼 수 있고 수천 개의 감지기상태와 온도나 연기농도 값도 스크롤하면서 확인할 수 있다. 특히 감지기 하나를 더블클릭하면 상세정보를 볼 수 있고 경보나 예비경보의 레벨을 확인하면서 변경할 수 있다. 특별히 40초간의 연기농도나 온도를 그래프로 볼 수 있어 그 추이를 확인하는데 큰 도움이 된다.

비화재보는 화재경보시스템에서 가장 심각한 문제 중의 하나인데 경보가 울리면 시급을 다투는 짧은 시간에 담당자는 실화재인지 비화재인지를 구분하는데 도움을 받을 수 있다면 꼭 필요한 행동 시나리오가 될 것이다. 본 논문에서 구현한 PC 기반시스템은 경보상태 이외에 연기농도와 온도 값도 함께 제공할 수 있고 40초간 그래프로 추이도 볼 수 있다. 상세화면에서는 마우스클릭으로 감지기를 개별적으로 복구할 수 있어 비화재보를 판단하는데 꼭 필요한 기능 중에 하나이다. 국내뿐만 아니라 해외에서도 경보가 울린 상황에서 취할 시나리오에 대한 연구가 매우 부족하다. 이전의 화재경보시스템은 그 제공하는 정보가 극히 제한적이고 조작도 불편하여 담당자가 시스템으로 할 수 있는 방법이 거의 없었다. 하지만 PC 기반에서 멀티센서를 이용한 아날로그 감지기로부터 Raw 데이터인 온도나 연기농도 이외에 복구기능, 데이터추이를 보여주는 그래프기능, 각종 경보레벨, 오염상태의 확인 등 경

보시 수행할 시나리오에 필요한 정보와 작동이 무엇인지를 알아내고 이를 제공하도록 시스템을 설계하고 구현한다면 화재경보시스템은 더욱 긴요하게 사용될 것으로 판단된다.

참고문헌

1. 한국소방산업기술원 홈페이지, “<http://www.kfi.or.kr>”, 사이버자료실>통계자료>사전제품검사.
2. 한국소방산업기술원 내부자료(2010).
3. 한국토지주택공사, “소방전기시설 시방서”, KNHC (2009).
4. US Patent No. 5,155,468, “Alarm Condition Detection Method and Apparatus”, Simplex Time Recorder Co.(Oct. 1992).
5. NFPA 72, “National Fire Alarm and Signaling Code”, NFPA Press(2010).
6. 한국소방산업기술원, “감지기의 형식승인 및 검정기술기준(KOFEIS 0301)”, 소방방재청고시 제2005호-88호(2005).
7. Colin S. Todd, “A Comprehensive Guide to Fire Safety”, BSI Press(2008).
8. BS 5839-1:2002, “Fire Detection and Fire Alarm Systems for Buildings, Part 1: Code of Practice for System Design, Installation, Commissioning and Maintenance”, BSI(2004).
9. North Carolina Department of Insurance, Office of the State Fire Marshall, “North Carolina Consensus Document for Fire Detection and Alarm Systems” (2000).
10. 한국소방산업기술원, “수신기의 형식승인 및 검정기술기준 시험세칙(KOFEIS 0304)”, 소방방재청고시 제 2005-89호(2005).
11. 손영진, 이영일, 이상현, “자동화재탐지설비의 신뢰성 개선에 관한 연구”, 한국화재소방학회 논문지, Vol.22, No.4, pp.42-49(2008).