

# 전문지식이 없는 관리자를 위한 대단위 아파트단지의 화재 시스템

(Fire alarm control system of Apartment complex for manager without special knowledge)

강원선 , 정규택

## 제1장 서론

### 제1절 자동화재 탐지설비의 개요

자동화재 탐지 설비란 자연적 원인 또는 실화, 방화에 의하여 발생한 화재를 초기에 Co2감지기 또는 연기감지기, 불꽃 감지기, 열감지기등의 연소생성물을 자동적으로 감지하여 건물의 방화 관리자 또는 관계자에게 화재의 발화 장소를 신속히 알려줌과 동시에 거주자들에게 대피신호를 발하여주고 소방서에 자동으로 화재신호를 발하는 설비로서 우리 생활에 없어서는 안 되는 귀중한 장비인 것이다.

### 제2절 개발의 필요성

첫째 : 우리나라는 최근10여 년 동안 급속하게 아파트단지가 인기를 끌면서 대단위 아파트가 도심이나 중소도시에 많이 들어서고 있는 것이 현실이다. 또한 세계 적으로 유명한 소방 방재회사들(Simplex, Thom, Notifire, 등등) 과 국내의 소방업체들은 최첨단 소방방재 R형 시스템의 개발에 많은 기술개발 투자를 하고 있다.

그러나 개발된 모든 R형 시스템들은 아파트 관리자를 위한 시스템보다는 개발자 및 기술을 많이 가진 전문기술자가 사용하도록 설계되고 있는 것이 사실이며, 따라서 이러한 시스템을 사용하고자 하면 제품 공급업체로부터 전문적인 지식을 가지고 사용법등의 많은 교육을 받아야 사용 가능한 실정이다.

그러나 우리나라의 실제 관리자들은 대부분들이 연세가 많이 든 아저씨들이거나, 또는 전문적으로 교육을 받아도 제대로 제품의 기능을 다루지 못하는 일반인들이 소방 방재시스템에 종사를 하고 있다. 그렇기 때문에 사소한 문제가 발생을 하여도 긴급대응이 되지 않고, 현장의 감지기 비화재보시에는 아예 시스템을 꺼버리는 경우도 발생을 하게 된다. 이렇게 된 경우 화재가 발생하면 큰 피해를 가중 시킬 수가 있는 것이다(기존제품들).

따라서 관리자를 특히 연세가 많이 들었거나, 또는 기술적으로 경험이 없는 사람들을 위하여 쉽게

조작이 가능한 시스템의 개발이 절실히 필요함을 느끼고 개발하게 되었다(출품제품).

둘째 : 자동화재 탐지설비에는 P형과 R형으로 구분되며, P형의 경우에는 소규모의 건축물에 많이 사용되며, 아파트단지와 같이 대단위의 건축물에는 R형이 사용되고 있다.

P형의 수신기는 현장 결선시 감지기에서 수신반까지 1:1로 결선을 하므로 수신기의 회로가 커질수록 또는 거리가 멀어지면 멀어질수록 공사가 어려워지고 가격도 증가하게 된다.

따라서 이러한 문제를 해결한 것이 R형 수신반이다. R형 수신 반은 수신반과 감지기의 사이의 거리가 멀 경우 중계기를 사용하여 PSK(Phases Shift Keying) 와 FSK(Frequency Shift Keying)통신 방식을 등을 사용하여 통신선 2가닥의 배선만을 이용하여 전원공급과 동시에 통신을 하므로 현장 결선의 공사비를 줄이는 이점이 있다(기존 R형방식).

그러나 현재의 아파트 공사 추세는 3000~4000가구의 대단위 아파트공사가 이루어지고 각동별로 블록화 되어있으므로 수신반에서 중계기까지의 거리가 더욱 길어져 통신선의 공사비가 다시 증가하는 현상을 보이고 있다.

따라서 이의 문제를 해결하고자 중계반(감지기=>중계기=>중계반=수신반)을 중간에 두어 RS-422(4가닥)또는 RS-485(2가닥)등의 통신 라인 배선만을 이용하여 링 방식 및 Bus방식으로 중계기의 신호를 중계반으로 다시 한번 중계통신을 하므로 현장 결선의 공사비를 줄이는 이점이 있다(출품제품).

셋째 : 기존의 R형 시스템들은 수신반의 기능이 훌륭 하다 하더라도 감지기들이 오동작 할 경우에는 수신반에서는 화재신호를 출력하여 많은 피해를 보는 경우가 자주발생하고 있다(기존제품).

따라서 이러한 문제를 해결하기 위하여 축적기능과 비화재보 방지기능을 두어 감지기가 오동작 하더라도 수신반 자체적으로 비화재보를 차단하여 R형 시스템의 신뢰도를 향상 시키는데 개발의 필요성이 있다(출품제품).

넷째 : 기존의 R형 시스템은 수신반과 중계기까지의 통신 및 RS-485등의 통신 시에도 외부로부터의 서지전압이나 노이즈에 의하여 오동작 하는 경우가 발생하였다. 그러나 이러한 문제점을 해결하기 위하여 노이즈성분을 분석하고 data와 노이즈를 구별하는 노이즈 제거용 알고리즘의 개발이 절실히 요구되고 있다.

## 제2장 본론

### 제1절 아파트의 규모에 따른 소방시설의 설치 기준

최근에 신축되고 있는 아파트는 택지의 부족과 지가의 상승으로 인하여 초고층화 대단지화 추세에 있으며, 산업의 발전으로 인하여 화재의 위험성은 점점 높아지고 있는 반면 전문지식을 갖춘 방재관리인이 없이 경비원 등에 의하여 소방설비를 유지관리하고 있는 상황이다.

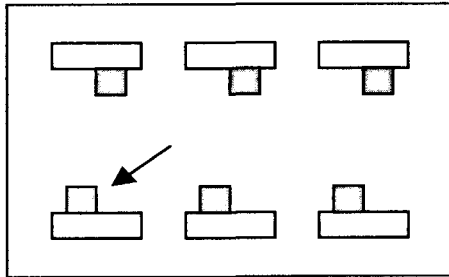
따라서 대한민국 소방법에서는 아파트의 층수 및 규모에 따라 다음과 같은 소방시설을 갖추도록 정하고 있다.

	경보설비	유도등	전실계연	비상콘센트	옥내소화전	스프링클러	무선통신
10층 이하	○				○		
11층 이상	○	○		○	○		
16층 이상	○	○	○	○	○	○	○
지하 주차장	○	○	○	○	○	○	○

### 제2절 아파트의 단지규모에 따른 운영 체계

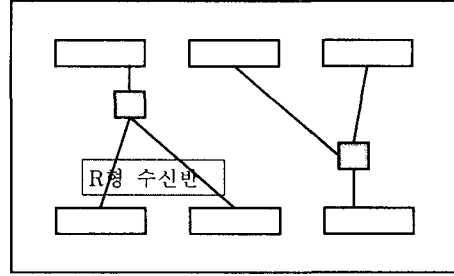
아파트의 구조, 동별 배치상황, 소방차의 진입통로 등 전체 단지의 특성에 따라 화재수신반의 위치를 선정해야 하며, 효율적인 방화관리를 위하여 각종 소방시설을 감시, 제어 할 수 있도록 시스템을 구축해야 한다.

#### 1) 동별 분산 감시, 제어 방식



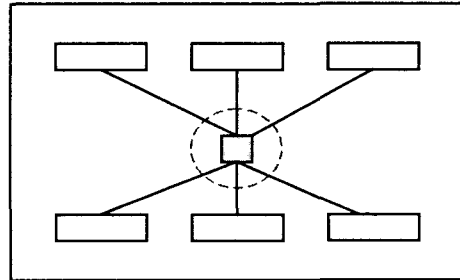
각 동마다 수신기를 설치하고 동 별로 독립적인 감시, 제어를 수행하는 방식으로 관리동에 동별 화재 대표신호를 수신하기 위하여 부 표시기를 설치하기도 하며, 이 방식은 각 동에 경비원이 상주하는 경우에 한하여 적용 한다.

#### 2) 그룹별 감시, 제어 방식



2~4개 동을 하나의 그룹으로 묶어 옥외 경비실 등에 화재 수신기를 설치하여 소방 설비를 감시 제어 하는 방식 이다. 이 경우에도 대표화재를 수신하는 화재 부표시기를 관리실에 설치한다.

#### 3) 중앙 집중 감시, 제어 방식



각 동에 설치되는 방재 설비용 기기 장치를 관리 동 수신기에서 총괄적으로 감시, 제어하는 방식이며, 이 경우에는 각 동이나 옥외 경비실에 방화관리자를 둘 필요가 없다.

#### 4) Network에 의한 감시, 제어 방식

3~4개 동을 그룹으로 나누어 그룹마다 중계반을 설치하고 각 중계반 사이를 신호전송선으로 연결하여 관리동에 설치된 방재센터에 연결하는 감시제어 방식이다.

본 방식은 Network를 이용하므로 간선의 공사비용이 절감되고 설치공사가 용이하며, 유지관리가 간편한 장점을 보유하고 있으나 소규모 단지에 적용할 경우에는 대규모 단지에 비하여 설치공사 비용 절감 효과가 떨어지게 된다(현 출품제품)그림5참조.

### 제3절 아파트의 방재시스템 구성 시 고려해야 할 사항

1) 16층 이상인 아파트에 있어서는 감시, 제어해야 할 회로수가 많아지게 되므로 수신기의 외함 크기가

커져 경비실의 활용 공간이 좁아지게 된다.

2) 자동화재 탐지설비, 소화설비, 제연설비 등이 복합적으로 연동되어야 하므로 방재관리를 위한 전문요원이 필요하게 된다.

3) **주안 진주 가스 제어** 방식을 적용하는 경우에는 각 동 **1101동 603호** 결해야 하는 전선의 수량이 많아지므로 설치공사와 유지관리에 어려움이 있다.

#### 제4절 아파트 전용 R형 방재 시스템 - Pro A-MUX

Pro A-mux System은 고기능 고속의 마이크로 프로세서를 탑재한 다기능 방재시스템으로 소규모 아파트단지로부터 대단위 단지까지 모든 아파트에 적용이 가능하도록 설치공사의 효율성과 관리 운영의 편리성에 주안점을 두어 개발된 제품이다.

1) 관리자를 위한 대형 컬러LCD에 의한 화재표시장치

아파트의 관리실에는 전문 방화관리자가 24시간 상주하고 있지 못하고 있는 실정이며, 주로 용역업체의 경비원 등에 의하여 일상적인 화재감시업무가 이루어지고 있는 것이 현실이다.

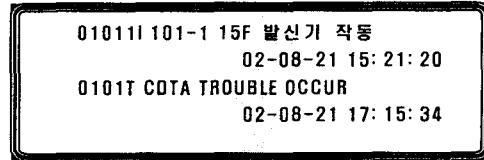
이에 따라 실제 화재발생시 정확한 화재지점을 인지하지 못하여 초기에 대응하지 못하는 경우가 많으며, 화재감지기의 비화재보 발생하거나, 선로의 이상 등으로 고장신호가 발생하더라도 정상적으로 복구시키지 못하여 수신기의 관리에 많은 지장을 초래하고 있다.

그림1에서 보는 LCD 화면은 기존의 R형 수신기에 표시되는 내용으로 101동 1번계단 15층에 발신기가 작 **1101동 406호** POP 01번 중계기에 선로가 단선되었다는 표시로서 모든 방재정보가 영문이나 기호에 의하여 소형 LCD판에 나타나므로 방재설비의 전문 관리자가 아닌 경우에는 내용을 파악하는데 어려움이 있다.

그림1. 기존의 R형 수신기에 표시되는 LCD화면

##### 1) 화재 발생 화면

이에 반하여 PRO A-MUX 수신기는 전면에 그림 2와 같은 12.1"이상 대형 컬러 TFT\_LCD Monitor를 장착하여 화재 발생시 "화재발생"이라는 큰 글씨로 알아보기 쉽게 표현하고, 후시 한글을 모르는 사람을 위하여 아이콘으로 화재표시를 해주며, 어느 곳에서 최초 화재가 발생 하였는지를 알려주도록 화재발생이라는 문구 밑에 1101동 603호라고 중간정도의 폰트를 사용하여 표현하고 있다. 따라서 기존의 LCD의



암호 표현방식과는 달리 화면에 정확한 화재 위치를 표현 하므로 전문지식이 없는 경비원 등도 화재 발생지점을 정확하게 확인하여 대응조치를 손쉽게 할 수 있게 되었다.



그림2. 1101동 603호 화재발생시 화면

##### 2) 설비 동작 화면

또한 현장에 설치된 설비류가 동작 하였을 경우 화재로 동작 하지 않고 설비입력으로 구분하여 동작하므로 램프 스위치 작동 및 방연문등의 작동 시에도 주경종등 벨이 나가지 않으므로 관리자들이 놀라는 일이 벌어지지 않고, 빠른 시간 안에 현장의 문제를 해결 할 수 있게 되는 것이다. 아래의 화면처럼 설비가 동작하였을 경우에도 "설비동작"의 대표표시 큰 글씨가 표현되고 또한 설비동작 스위치의 아이콘이 나오므로 전문지식이 없는 경비원 등도 설비동작 지점을 정확하게 확인하여 대응조치를 손쉽게 할 수 있게 되었다.



그림3. 1101동 406호 설비 입력시 화면

3) 아파트 단지 동별 동작 상태  
화재발생시나 설비동작 시 또는 수신반 고장시에 아파트단지 및 동별로 대표신호를 표시하므로 관리자가 쉽게 동작위치를 확인 할 수 있다.



그림4. 동방APT 1단지 전체

위의 그림처럼 화재 발생시에 각 단지 및 동별로 화재동작 및 설비동작의 상태를 보여 줄 수 있으며 또한 고장의 위치도 동시에 보여 줄 수 있다.

#### 4) 각층별 입력 동작 상태

위의 화면에서 세부적으로 어느 층에서 화재가 발생하였는지를 알고 싶으면 아이콘을 터치하면 곧바로 다음과 같은 화면이 나타나며, 각층에서 어떤 장치들이 작동했는지 쉽게 확인이 가능하다. 그러므로 화재 시스템을 잘 모르는 관리자라 할지라도 조치를 쉽게 취 할 수 있도록 구성한 것이 특징이다.

아이콘의 우선순위는 통신고장, 화재동작, 설비작동, 선로단성 등으로 표현된다.

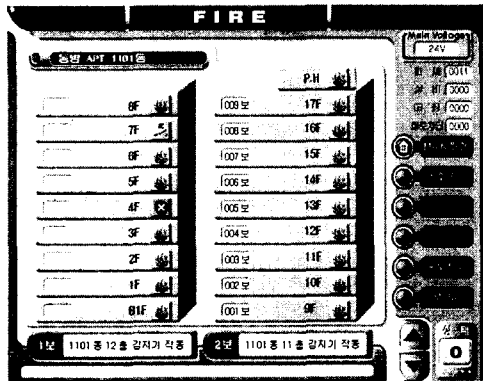


그림5. 동방APT 1101동 전체 화면

#### 4) 각 세대별 입출력 동작 상태

각층에서 화재 및 설비가 작동한 경우 어떤 층계기에서 입출력이 발생하였는지를 확인 할 수 있도록 아래의 단면도에서 표현 하였다.

또한 층계기의 입력에 어떤 장치가 설치되었는지

도 쉽게 확인이 가능하므로 현장 관리가 쉽도록 설계되었다.

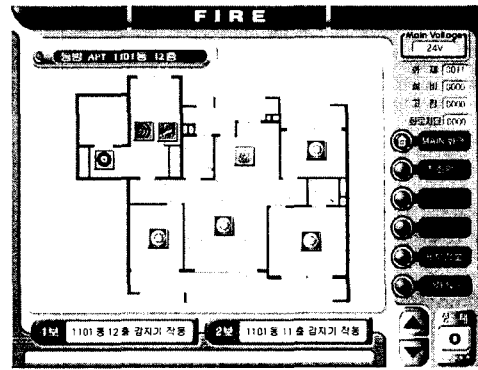


그림6. 동방APT 1101동 12호 전체 화면

#### 5) 현장 관리를 위한 그래픽 시스템

R형 시스템에는 중계반과 중계기들이 현장에 설치되어있고 그러한 장치들이 정상적으로 동작 하는지 또는 고장이 발생하였는지를 감시하는 장치가 기존의 시스템들은 TEXT로 표현이 되어 관리자들이 확인하기가 어려운 것이 사실 이었다.

따라서 이러한 문제를 해결하기위하여 시스템의 모든 동작 상태를 그래픽을 이용하여 한눈에 볼 수 있도록 아래와 같이 개발되었다.

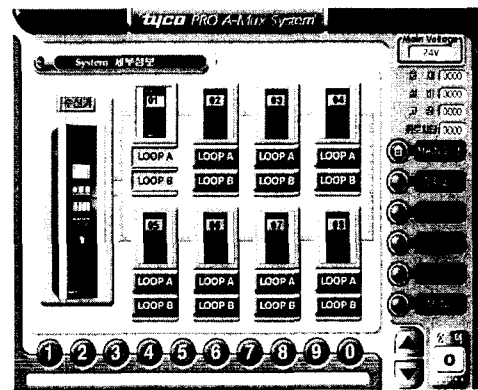


그림7. R형수신반과 중계반 구성도

중계반에는 최대 127개의 많은 중계기들이 연결되어있고 최대 254회로가 결선 될 수 있으므로 각 동작 상태를 한눈에 보는 것이 관리자에게는 아주 중요한 일이다. 따라서 아래의 그림과 같이 전체의 상태를 확인 할 수 있다.

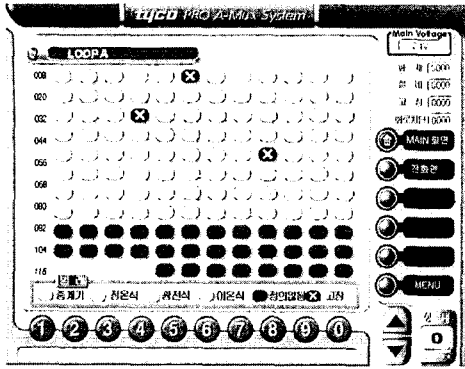


그림8. 전체 중계기 통신내용 보기 화면

이 또한 통신으로 data를 전송하므로 각각의 중계기의 이상이나 정상상태 등을 그림8과 같이 한눈에 볼수 있도록 하여 문제발생시 관리가 쉽도록 하였다. 아래의 그림9화면은 중계기 이상내용 화면에 고장발생 부위와 화재발생내용 및 위치 전원불량, 선로단선, 회로차단 등을 상세하게 표시하므로 전문지식을 보유하고 있는 A/S요원에게 수리를 요청하지 않더라도 방화관리자가 현장에서 손쉽게 조치할 수 있도록 이상발생 자동통보프로그램이 설치되어 있다.

또한 여기에 표현되는 내용은 PC를 통하여 Download 및 Up load하여 사용할 수 있다.

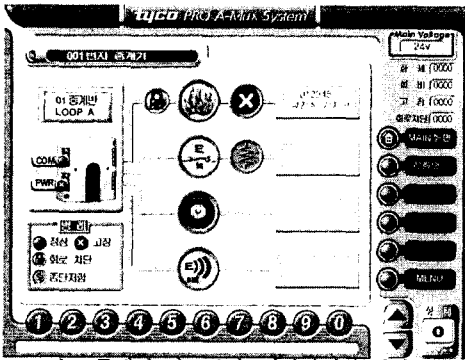


그림9. 중계기 선로단선, 이상발생시 화면

### 제5절. 방재 전용 NETWORK

대단위 아파트 단지에는 수신기가 설치되는 관리 사무소와 각 동간의 거리가 멀리 떨어져 있기 때문에 아파트내부에 설치 되어있는 감지기, 발신기, 담퍼와 수신기간을 연결하는 배선이 길어지기 때문에 이를 중앙 집중감시 방식에 의하여 감시 및 제어하려면 수신기와 각 동을 연결하는 배선공사비용이 많이 소요되게 된다.



그림10 중앙감시방식을 적용한 R형 시스템

위의 그림과 같이 아파트 단지가 대단위의 경우에는 2가지의 방법에 의하여 통신 선로 공사를 할 수 있게 된다.

그중 하나는 그림10과 같은 방법이며, 다른 하나는 그림11과 같은 방식이다.

위의 그림과 같이 공사하는 경우 중계반을 별도로 사용하지 않고 1개의 수신반으로 모든 중계기의 통신라인이 연결되는 구조로 그림11과 같이 Network로 연결하는 구조보다 공사및 배선 가격이 증가 하게 된다.

그러나 NETWORK 기능이 내장된 PRO A-MUX 시스템을 적용하면 3~4개 동을 하나의 GROUP으로 묶어 중계반을 설치하고 각 중계반 간을 신호 전송선 2가닥으로 연결하게 되면 그림11과 같이 단지 내에 설치된 모든 방재설비를 중앙관리실에서 효율적으로 감시, 제어할 수 있는 방재 전용 NETWORK를 구축할 수 있게 된다.

NETWORK 방식을 적용하면 관리실에 연결되는 신호 전송용 선로가 1,2mm-30p에서 2pr로 축소되므로 배관, 배선공사에 소요되는 자재비와 인건비는 기존의 중앙감시방식을 적용한 R형 시스템에 비하여 대폭 절감된다.



그림11 Network 방식을 적용한 A-MUX 시스템

## 제6절. 아파트 단지에 적합한 수신기의 사양 및 기능

PRO A-MUX 시스템은 아파트 단지에 적합한 여러 가지 사양 및 기능을 보유하고 있는데 주요 내용은 다음과 같다.

- ★ 8대의 중계반을Network로 연결하는 광범위한 화재감시기능
- ★ 수신기 1대당 최대 입.출력 4,064 / 4,064회로를 수용하는 대용량
- ★ 아파트 규모에 적합한508, 1016, 2032, 4,064 회로의 다양한 모델의 벽부형 및 자립형 수신기
- ★ 원격관리 및 자기진단기능을 내장한 인텔리전트형 시스템
- ★ 현장에서 손쉽게 연동회로를 증설,변경할 수 있는 Programmable 기능보유
- ★ PASS WORD를 부여하여 단계별 운영관리방식 적용
- ★ 수신기자체에 소형 프린터를장착한 설치공간 최소화
- ★ 회로별 30초~ 60초 축적기능 및 비화재보 방지 기능 설정
- ★ 5,000개 이상의 과거기록 데이터를 저장하는 대용량 메모리 내장
- ★ 중계기의 이상유무를 동시에 확인할 수 있는 통신이상자동 검출기능 보유
- ★ RS-485 방식의 비상방송 INTERFACE 기능
- ★ 인터넷망과 모뎀통신을 이용한 system관리 (Option function)
- ★ 아파트나 현장의 상태를 관리자에게 쉽게 확인할 수 있는 그래픽 기능( Option function )

## 제7절. 축적 기능 및 비화재보 방지 기능

기존의 수신기들은 감지기들이 오동작 하였을 경우 화재출력을 발보 하여 관리자로 하여금 화재시스템을 불신하는 하는데 일조를 해온 경향이 대두되어 왔다. 따라서 이러한 문제점을 해결하기 위한 장치들이 개발된 것이 비화재보 방지기이며, P형의 저회로에 많이 사용되는 방식이다.

이 제품을 R형에 사용하려면 여러 가지의 문제들이 발생 하게 된다. 설치가 어렵고 중계기 입력 단에서 발생한 화재신호를 제거하지 못하고 그대로 수신반 으로 수신하여 그 출력의 신호를 비화재보 입력 신호 사용하게 되는데 제어가 어렵고 2중비용이 들게 되는 것이다. 또한 회로별로 개별복구회로를 사용

하지 않고 일체복구회로를 사용하므로 정상적으로 동작하는 감지기에 영향을 미칠 수도 있다.

Pro A MUX system의 신개발품 수신반 에서는 이러한 기능을 중계기, 중계반 수신기에 내장하여 각 감지기 회로마다 개별복구회로 및 축적회로와 비화재보 방지회로를 설정하여 사용하도록 설계되어 있다. 따라서 비화재보에 대하여 완벽하게 대비할 수 있다.

## 제8절. 써어지 및 노이즈의 원인에 의한 오동작 방지기능

보통의 현장에서는 잘 발생하지 않지만 차동차공장이나 선박제조공장 또는 전기용접기 등을 많이 사용하는 현장에서 주로 많이 발생하는 통신장애에 대한 설명이다. 불규칙적으로 유기된 노이즈가 통신선으로 유도되어 정상적인 통신을 방해하는 경우가 자주 발생하게된다.

이때에 프로그램상에 오동작 방지용 통신 알고리즘을 사용하면 이러한 문제로부터 자유로와 진다.

Pro A MUX system은 이러한 써지나 노이즈 방지용 알고리즘을 개발하여 내장 하였으므로 기존의 제품들보다 한층더 신뢰성을 가지게 되었다.

## 제3장 결론

자동 화재 탐지 시스템을 사용하는 목적은 인명 또는 국민의 재산을 보호하려고 만들어 는 기본적인 규정 사항이다. 그러나 대부분의 제품들은 기본적인 기능만으로 저렴하게 만드느라 소비자나 관리자를 위한 시스템을 개발한 것이 아니라 지식이 많은 전문적인 사람을 위주로 제품을 개발해온 것이 사실이다. 그러나 사회의 급속한 변화는 직업의 다양성으로 인하여 여러 가지의 업무를 동시해 할 수 있는 Multi player 을 원하고 있는 실정이다. 따라서 경비도보고 화재시스템도 관리하는 현실에 필요한 제품을 개발하게 된 것이다.

Pro A MUX system은 소방을 모르는 초보자도 사용 할 수 있도록 쉽게 메뉴구조로 되어있으며 화면 역시 그래픽 구조로 보면서 할 수 있도록 만들어져있다. 중요한 구성은 전문가들만이 사용 할 수 있도록 비밀번호를 부여 하였다.

또한 Pro A MUX system은 한국어, 영어, 중국어, 일본어 등을 표현 할 수 있도록 개발되어 있다.

이 제품의 Software는 리눅스를 사용하며 메인 CPU main core는 Intel사의 ARM CPU를 사용한 국내에서 최초로 개발된 산업용 임베디드 보드이다.

이 제품이 국내 및 세계의 소방발전에 큰 원동력이 되었으면 한다.

#### 제4장 참고문헌

- 소방전기 시설론 통일 출판사 백동현 저
- 화재감지시스템동향 소방검정 23호 유 통일
- 자동 화재 탐지설비의 비화재보와 실 보에  
관한고찰  
한국화재학회지 4권2호 최 만형 논문
- Response time index and operation time of  
Heat Detector 한국과학재단 1993 이 병곤
- 자동 화재 탐지설비의 기술동향과 향후전망  
SECURITY WORLD 황 현수
- 비화재보로부터의 해방, 인공지능기능을 보유한  
화재감지  
SECURITY WORLD 강원선, 정규택.