

# 보안을 위한 홈 오토메이션 시스템 개발\*

## (Home Automation System Development for Security)

황 병 곤\*

(Byung-Kon Hwang)

**요 약** 본 논문은 보안이 강화된 홈 오토메이션 분야로서, 비디오 도어폰의 카메라와 캠으로 획득된 영상을 DVR 장치로 보내어 이들을 저장하고 조회하는 기능을 개발하는데 있다. 특히, 외출 중 방문객이 초인종을 누르면 방문객의 영상을 자동 저장함으로써 방문객에 대한 정보를 확인할 수 있다. 한편 각종 센서를 이용하여 부재중 집의 상태를 확인할 수 있다. 이들 정보는 홈 오토메이션 및 웹 기반 시스템을 이용하여 인터넷으로 실시간 확인할 수 있다. 부재중 집에 이상 징후가 발생할 경우 휴대폰으로 집 주인에게 상황을 문자 전송할 수 있는 홈 시큐리티 시스템을 개발하였다.

**핵심주제어** : 홈 오토메이션, 보안, 센서, 웹 기반 시스템

**Abstract** This paper, in the field of home automation with increased security, is to develop a function of storing and inquiring images, which are taken by the camera of a videophone connected to DVR devices. Particularly, as soon as visitors push a bell button, the images of them are stored automatically and let us check the information of them. Besides, we can monitor the status of an empty house with varieties of sensors. Information of these can be checked out through internet in real-time by home automation and web-based systems. Finally, we developed home security system that sends a homeowner a text message about the status of the house in case of strange things happening at the empty house.

**Key Words** : Home Automation, Security, Sensor, Web based System

### 1. 서 론

다가오는 미래사회는 인간과 컴퓨터가 상호작용할 수 있는 유비쿼터스 사회가 되어진다[1]. 이러한 유비쿼터스 사회의 일환으로 홈 오토메이션 분야에 대한 관심은 가전기 회사뿐만 아니라 많은 학술 분야에서도 더욱 발전된 개념이 요구되어진다[2,3]. 한편 디지털을 기반으로 홈 네트워크 기술은 사회와 주거 생활 문화 전반에 변화를 불러오고 있다[4,5]. 이러한 측면에서 최근 시중에서는 홈 오토메이션 중 특히 홈 시큐리티를 위한 출입통제 시스템에 대한 관심이 증폭되면서 시중에 많은 디지털 도어록 제품이 소개되어지고 있다.

예전의 단순한 열쇠를 이용한 잠금장치가 아닌 비밀 번호 입력이나 ID 카드 키 또는 지문 인식 스캐너를 이용한 지문 인식 도어록 등 그 종류도 무척이나 다양해졌다[6,7]. 그러나 기존의 제품들은 허가되지 않은 사람의 출입을 방지하는 것으로 방법의 기능이 국한되어 있고 비인가자의 강제적 출입 이후의 사태에 대해서는 무방비인 실정이다. 이와 같은 문제를 보완하기 위하여 사설 보안·경비 업체를 이용하기도 하지만 그 비용에 대한 부담이 큰 것이 사실이다[8]. 이에 착안하여 인체감지센서

\* 이 논문은 2007년 대구대학교 교내 연구비 과제결과임

\* 대구대학교 컴퓨터IT공학부 교수

를 사용하여 부재 시 방문자의 화상을 저장하고 강제적인 도어 개방 시 집주인에게 문자전송을 가능하게 하는 보안·방범의 측면에서 홈 시큐리티 시스템을 개발하였다.

이 시스템은 부재 시 방문자의 방문 사실을 바로 확인할 수 있도록 방문자가 벨을 눌렀을 때 집주인에게 전화 연결이 되어 실시간으로 문 앞에서 방문 목적과 상황을 확인할 수 있다. 또한 출입문을 강제로 개방 또는 창문 등으로 강제 침입했을 때는 비상경고음 발생과 동시 실내 상황을 녹화하면서 집주인 문자 전송이 되어 불법침입자를 검거할 수도 있다.

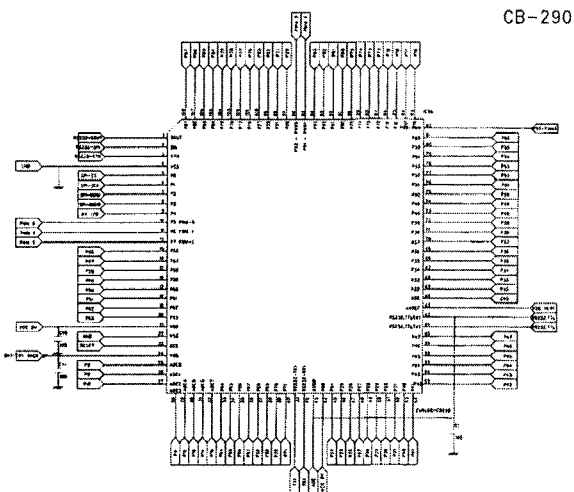
더불어 외출 시 인터넷이 되는 곳이면 어디서든 웹 브라우저를 사용하여 집안의 가전 장비 및 방범 방제 장비 등을 실시간 원격 제어할 수 있다.

## 2. 개발 내용

### 2.1 시스템 프로세서

시스템 메인보드에는 일반적으로 가장 많이 쓰이는 Intel사의 CPU를 선택하였으며 본 시스템에는 Intel Celeron D Processor 336+를 탑재하였다.

PLC 보드의 프로세서는 COMFILE사에서 제작, 판매하는 그림 1과 같은 CUBLOC 프로세서로 단자를 통하여 각종 장비에 신호를 받거나 보내기에 아주 편리하게 되어있다. 장비의 제어만을 위해 사용될 프로세서이기 때문에 복잡한 구조가 필요 없다.



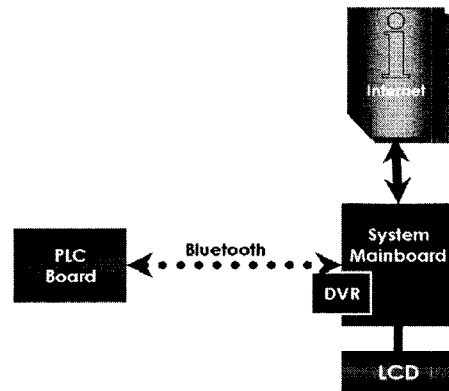
(그림 1) CUBLOC(PLC) 회로도

PLC 펌웨어(Firmware)제작도 상당히 편리하게 할 수 있도록 COMFILE사에서 독자적으로 제작한 언어인 PICBASIC을 제공한다는 장점도 있다.

### 2.2 개발 제품 구성 및 작동 흐름도

본 장비는 그림 2와 같이 크게 두 개의 보드로 이루어지는데 사용자 인터페이스 프로그램이 구동되는 시스템 메인보드와 주변장치에 대한 제어를 위한 PLC 보드이다.

시스템 메인보드의 CPU는 Intel Celeron D Processor 336+를 사용하였다. 그 밖에 주요 부품으로는 카메라의 영상신호를 받기 위한 DVR 보드와 전화망 연결을 위한 모뎀이 장착되어 있다. DVR 보드는 XyView사의 제품을 사용하였고, 소형 아날로그 카메라 3대와 카메라 도어폰의 카메라까지 모두 4대의 카메라를 연결할 수 있다. LCD 패널(Panel)에는 사용자 인터페이스 프로그램 사용을 위해 터치 스크린 기능을 추가하였다.



(그림 2) 시스템 메인보드와 PLC의 연결도

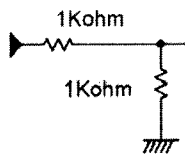
PLC 보드의 프로세서는 COMFILE사의 CUBLOC CB290을 사용하였고 각 장비들은 PLC 보드에 연결된다.

초인종 신호와 인체감지 센서 4개와 가스 검출 센서, 불꽃 센서 그리고 문 열림 센서를 통해서 발생된 신호는 PLC 보드의 디지털 IN 단자에 연결된다. 그림 3은 설계한 DC 입력부 회로도이다.

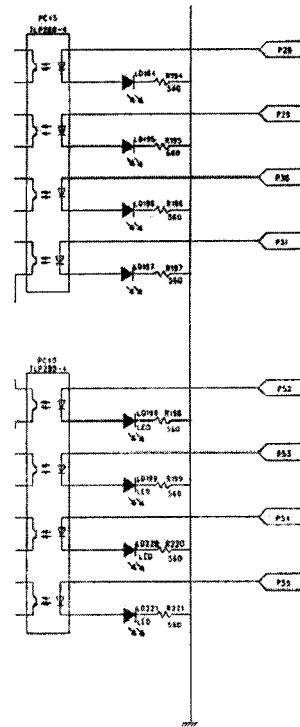
온도 센서와 빛 센서는 아날로그 신호를 발생시키며 이는 PLC 보드의 아날로그 IN 단자에 연결

된다. 그림 4는 AD 입력부 회로도이다. 디지털 IN과 아날로그 IN은 모두 센서들로부터 신호를 받아 현재 상황을 알기위해 사용되는 것들이다.

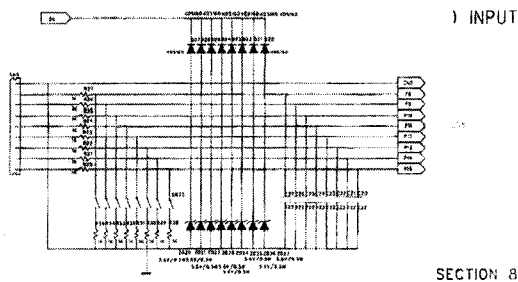
마지막으로 장비 제어를 위해 그림 5와 같은 릴레이(Relay)를 사용하였으며 CUBLOC에서 신호를 보내어 릴레이를 제어함으로써 경광등, 가스밸브, 에어컨, 그리고 보일러가 작동될 수 있도록 하였다. 그림 6은 PLC 보드의 출력부 회로도이며 시스템 전체 장비 연결도는 그림 7에 나타내었다.



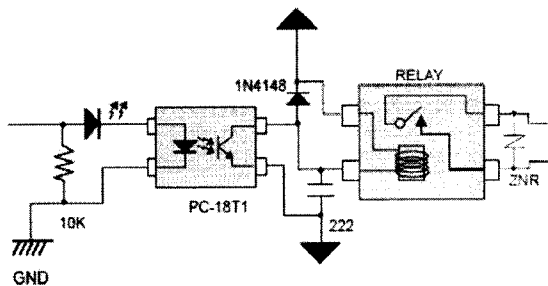
(그림 3) DC 입력부 회로도



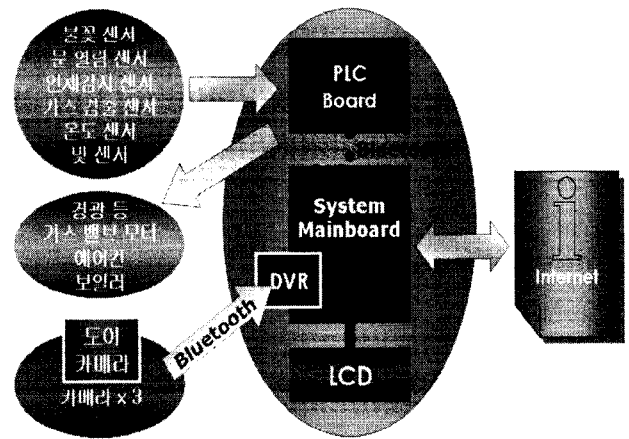
(그림 6) PLC Board의 출력부 회로도



(그림 4) PLC Board의 AD 입력부 회로도



(그림 5) Relay 회로도



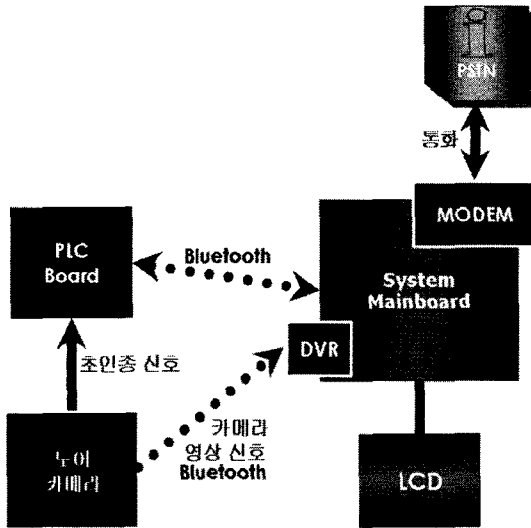
<그림 7> 전체 장비 연결도

### 2.3 방문자 녹화 및 통화 시스템 개발

방문자가 있을 시에 가정 내에서 방문자를 LCD 모니터로 확인할 수 있으며 외출 시에는 방문자의 영상을 저장하여 귀가 후에 방문자를 확인 할 수 있는 시스템을 설계하였다. 그림 8과 같이 방문자가 초인종을 누를 시 PLC로 초인종 신호가 전달되며 이 신호는 다시 시스템 메인보드로 전달된다. 초인종 신호를 감지한 시스템 메인보드는 현재

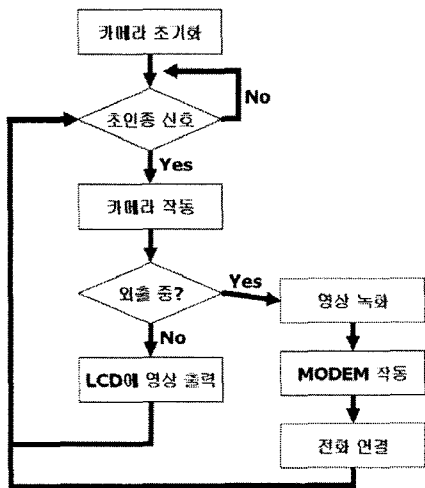
모드가 외출 시가 아니면 DVR에 연결된 카메라 영상신호를 LCD모니터에 보여주며, 사용자 인터페이스 프로그램의 마이크 버튼을 눌러 장비에 장착된 마이크로 방문자와 대화할 수 있다.

만일 외출 시일 경우에는 카메라 영상신호를 30초간 자동으로 녹화, 저장하며 모뎀을 통하여 방문자와 전화 연결을 통한 대화가 가능하다.



(그림 8) 방문자 녹화 및 통화 시스템 개념도

도어 카메라의 영상은 320 \* 240의 해상도로 입력되며 사용자 인터페이스 프로그램에 의해 하드디스크에 저장된다. 사용자 인터페이스 프로그램에서 귀가 후 저장된 영상의 확인이 가능하다. 그림 9는 방문자 녹화 및 통화 사용자 인터페이스 프로그램 순서도이다.

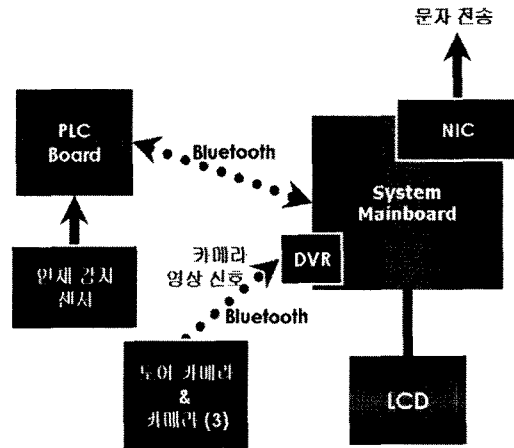


(그림 9) 방문자 녹화 및 통화 사용자 인터페이스 프로그램 순서도

## 2.4 실내 녹화(방범) 시스템 개발

외출 시에 무단 침입이 발생하게 되면 실내에 설치된 인체감지 센서가 움직임을 감지하게 되면 이에 사용자 인터페이스 프로그램은 외출 중일 경우 현 상황에 대해 지정된 문자를 저장된 휴대폰 번호로 전송을 하게 되며, 해당 카메라의 영상을 녹화한다.

외출 시가 아니더라도 원하는 카메라의 영상을 녹화, 저장 할 수 있다. 카메라는 DVR에 총 4대까지 연결이 가능하며 입력되는 영상은 320\*240의 해상도로 입력된다. 그림 10은 실내 녹화 시스템 개념도이다.

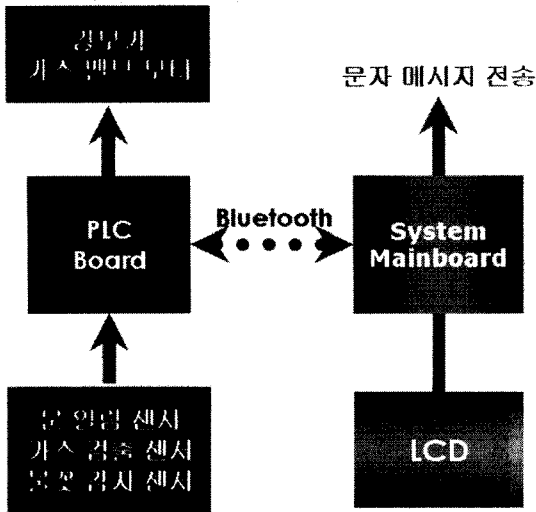


(그림 10) 실내 녹화 시스템 개념도

이 영상은 LCD모니터에서 바로 볼 수 있으며 저장된 영상을 귀가 후 사용자 인터페이스 프로그램에서 날짜 및 시간별로 조회해 볼 수 있다.

## 2.5 경보 및 가스 밸브 작동 시스템 설계

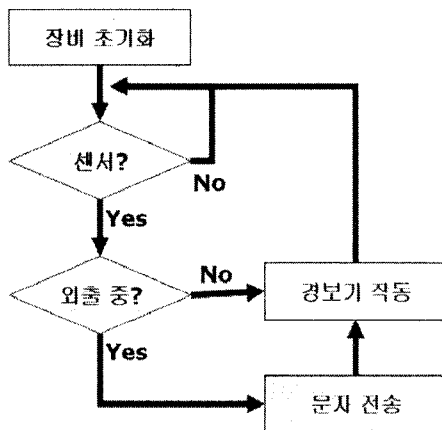
실내에 문 열림 센서, 가스 검출 센서, 불꽃 감지 센서를 설치하여 센서의 신호를 인지하여 자동으로 화재 및 각종 재해에 대하여 경보를 알려주어 미연에 재해를 방지하도록 하는 시스템을 설계하였다. 그림 11은 경보 및 가스 밸브 작동 시스템 개념도이다.



(그림 11) 정보 및 가스 밸브 작동 시스템 개념도

PLC는 문 열림 센서, 가스 검출 센서, 불꽃 감지 센서로부터 신호가 인지되면 이를 시리얼 통신으로 시스템 메인보드로 전송한다.

이를 감지한 사용자 인터페이스 프로그램은 현재 상태를 기억하고 외출 중일 경우 지정된 문자를 저장된 휴대폰 번호로 전송한다. 그리고 사용자 인터페이스 프로그램을 통하여 작동된 경보기를 끄거나 가스 밸브를 열거나 잠글 수 있다. 그림 12는 정보 및 가스 밸브 작동 시스템 순서도이다.



(그림 12) 정보 및 가스 밸브 작동 시스템 순서도

## 2.6 인터넷 장비 제어

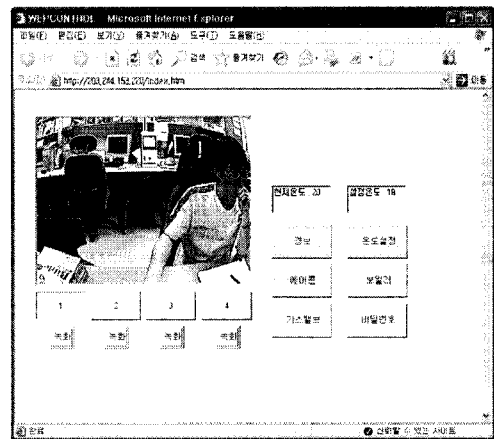
지금까지의 모든 기능들은 시스템 메인보드에서 작동하는 사용자 인터페이스 프로그램을 이용하여

장비를 제어하여 기능들을 사용하는 것을 보았다.

추가적으로 외출 시에도 필요에 따라 장비를 제어하는 것이 필요함에 따라 인터넷이 가능한 곳이라면 어디서든 웹 브라우저를 이용하여 장비에 접속하여 각 장비의 제어 및 실시간 영상을 확인 할 수 있도록 한다.

웹 브라우저가 최초 접속을 시도하면 장비의 IIS 5.0을 통해서 HTTP 서버에 접속을 하게 된다.

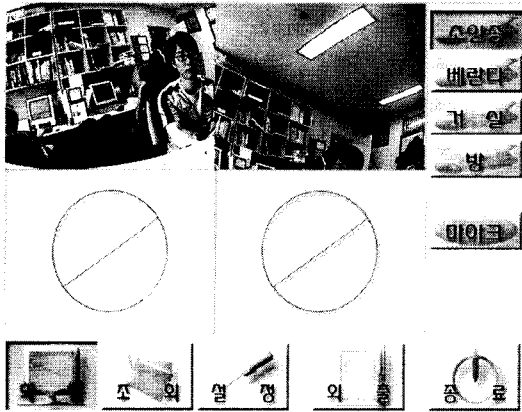
이때 시스템의 사용자 인터페이스 프로그램과의 접속을 위해 특정 포트를 사용하게 되며 이 기능을 위해 웹 브라우저 상에서는 ATL을 사용하여, 사용자 인터페이스 프로그램에서는 윈도우즈 소켓 프로그래밍을 하여 TCP/IP 소켓 통신을 구현하였다. 그림 13은 사용자 인터페이스이다.



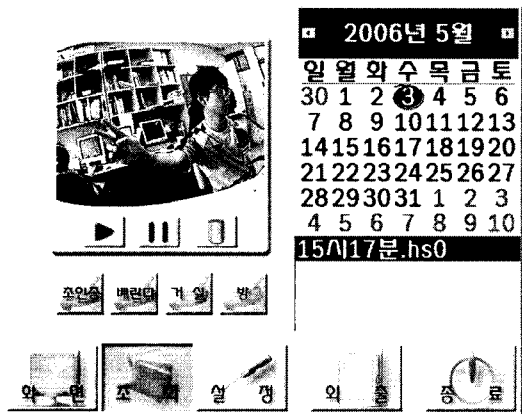
(그림 13) 사용자 인터페이스 (클라이언트)

## 3. 개발 결과

기본적으로 PLC에서 각 장비들을 제어하기 위하여 시스템 메인보드와 PLC와의 상호간 시리얼 통신이 항시 동작하여 정상적으로 데이터를 송수신하여야 한다. 그림 14는 도어 및 실내 카메라 영상 조회, 녹화 시스템 인터페이스이고 그림 15는 녹화된 영상을 볼 수 있는 인터페이스이다.

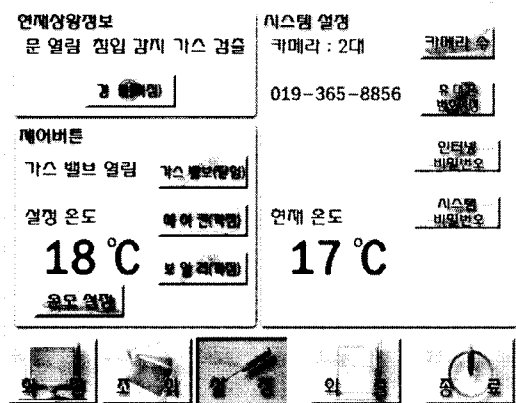


(그림 14) 도어 및 실내 카메라 영상 조회, 녹화

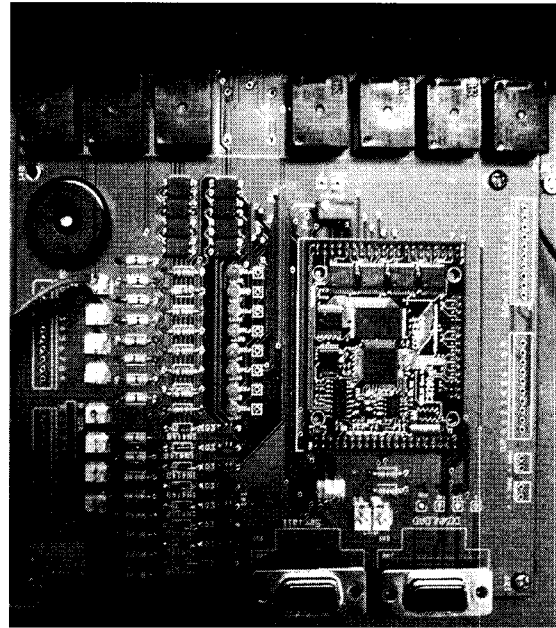


(그림 15) 녹화된 영상 조회 인터페이스

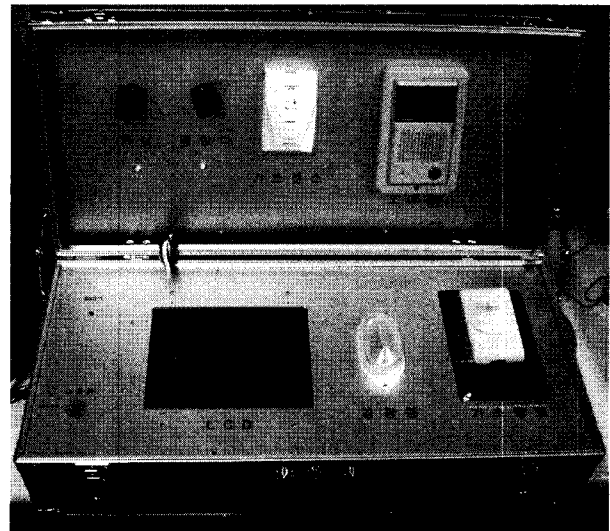
한편 그림 16은 각 센서의 상태를 볼 수 있는 인터페이스 화면이다. 그림 17은 제작한 PLC 보드를 나타낸 것이다. 그리고 그림 18은 완성된 홈 오토메이션 시스템의 모형이다.



(그림 16) 각 센서의 상태 인터페이스



(그림 17) PLC Board



(그림 18) 완성된 시제품 모형

#### 4. 결 론

90년대 이후로 홈오토메이션에 대한 관심이 증폭되면서 많은 기술적인 발전이 있어왔다. '2004 한국 시장 조사'에 따르면 홈 네트워크에 대한 수요 선호도조사에서 가스누출 차단 다음으로 침입 감시 및 화재감지에 대한 선호가 두 번째로 높아 홈 오토메이션 분야 중에서도 홈 시큐리티에 대한

수요가 증가되고 있다. 본 논문은 홈 시큐리티 분야에서 개별적으로 사용되던 각각의 제품들(Digital Door Lock, Video Door Phone, DVR)을 하나로 융합하고 또한 전화를 이용하여 집약적이고 지능적인 상황인식 및 정보 저장·전달을 하게 되었다는 데 있다. 또한 이것은 현재까지의 기술이 단방향으로의 통신만 적용되는 것에서 나아가, 양방향 통신을 가능하게 함으로써 방법기술의 획기적인 발전을 이루었다.

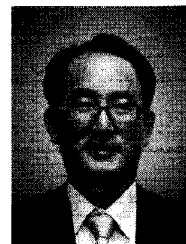
이 시스템은 가정집에만 국한 되지 않고 고가의 CCTV 장치를 이용하는 아파트 경비, 인적이 드문 사무실 야간 경비, 공장, 빌딩 등의 보안에도 적용될 수 있어 인건비 및 보안시설 비용의 감축에도 효과적으로 적용될 수 있다. 나아가 홈 네트워크와 연계하여 가정의 모든 시스템을 하나로 묶는 종합적인 홈 오토메이션 시스템으로 발전할 수 있다.

### 참 고 문 헌

- [1] 장세이, "스마트홈 연구동향 및 전망", 전자공학회지, 2001, 12.
- [2] Nunes, R., and Delgado, J, "An architecture for a home automation system," IEEE International Conference on Electronics, Circuits and Systems, Vol.1, No. 2, pp. 259-262, September 1988.
- [3] Ryan, J. L., "Home automation", IEEE Electronics and Communication Engineering, Vol. 1, no. 4, pp185-192, July-August 1989
- [4] Park, I. G. "The remote control system for the next generation air conditioners," IEEE Transaction on Consumer Electronics, Vol. 47, No. 1, pp168-178, February 2001
- [5] Kraemer, R. and Schwander, P. "Bluetooth based wireless Internet applications for indoor hot spots: experience of a successful experiment during CeBIT 2001," Computer Networks, Vol. 41No.3, pp. 303-312 February 2003.
- [6] 박대원, "인터넷카메라를 이용한 침입탐지 시

스템의 설계 및 구현", 한국정보과학회 추계 학술발표 논문집, 2003, 10.

- [7] 최우혁, "홈네트워크 산업 활성화 정책 방향", 한국정보보호진흥원, 2004, 6.
- [8] 임운섭, 황병곤, "무선을 이용한 비상문 자동개폐 시스템 개발", 한국 산업 정보학회 논문지, 11권, 1호, pp7-11, 2006. 3.



황 병 곤 (Byung-Kon Hwang)

- 정회원
- 1974년 2월 : 경북대학교 전자공학과 (공학사)
- 1980년 8월 : 경북대학교 대학원 전자공학과 (공학석사)
- 1990년 2월 : 경북대학교 대학원 전자공학과 (공학박사)
- 1980년 9월~현재 : 대구대학교 컴퓨터IT공학부
- 관심분야 : 영상처리, 컴퓨터 그래픽스, 멀티미디어 콘텐츠