

# 임베디드 프로세서를 이용한 원격센서 정보수립 및 제어 연구

김기백 · 이양원

호남대학교

A study on the remote control and gathering of system information  
using Embedded processor

Yang-won Lee · Ki-back Kim

Dept. of Information & Communication Engineering, Honam University

E-mail : ywlee@honam.ac.kr

## 요 약

임베디드 시스템을 이용하여 TCP/IP 상의 인터넷 제어시스템을 구현하였다. AT90S8535 마이크로 컨트롤러 구조 및 각종 명령 레지스터 동작 원리, avr-gcc 하드웨어 프로그래밍 및 명령 레지스터의 구현원리, JAVA 애플릿 프로그래밍, 전반적인 하드웨어 기초 이론을 바탕으로 Hellow Device 1300 임베디드 시스템과 AVR90S8535 마이크로 컨트롤러 상호간의 시리얼 통신을 이용하여 원격지의 온/습도 검침 및 각종 하드웨어 디바이스의 on/off를 구현하도록 설계하였고 실시간으로 검출된 온/습도 데이터를 JAVA 애플릿을 이용하여 그래픽 차트로 보기 쉽게 표현하였으며 A/D 변환된 온도 및 습도 데이터와 각종 H/W 디바이스 on/off 상태 데이터를 RS232 인터페이스를 이용하여 Hellow Device 1300로 송/수신하도록 구현하였다.

## I. 서 론

임베디드 시스템이란 미리 정해진 특정기능을수행하기 위해 컴퓨터의 하드웨어와 소프트웨어가 조합된 전자 제어 시스템을 말하며, 필요에 따라서는 일부 기계(mechanical parts)가 포함될 수 있다. 즉 우리생활에서 쓰이는 각종 전자기기, 가전제품, 제어장치는 단순히 회로로만 구성된 것이 아니라 마이크로프로세서가 내장되어 있고, 그 마이크로프로세서를 구동하여 특정한 기능을 수행하도록 프로그램이 내장되어 있는 시스템을 가리킨다. 이러한 임베디드 시스템은 우리생활 곳곳에서 행해지고 있는데 일부 가전제품은 공장출하시 임베디드 시스템을 장착하여 출하되고 있고 공장에서는 사무자동화, 가정자동화와 더불어 3A로 불린다. 그중에서 공장자동화(factory automation)는 임베디드 시스템이란 미리 정해진 특정기능을 가장 급속도로 발전하여 자동화 산업의 선도적 역할과 제조 공정분야의 중추적인 기능을 수행하고 있다. 그와 함께 가정자동화(Home Automation)는 주택을 컴퓨터와 통신, 즉 인터넷으로 연결하여 일상생활을 자동화시킨 과정을 의미하는 것이다. 본 논문에서는 실험kit에 온

도, 습도센서 등을 연결한 후 embedded processor를 활용하여 인터넷 제어를 실험 확인하였다. RTOS(Real Time OS)기반으로 OS 시스템에는 JAVA로 구현하여 Embedded System의 플래시 메모리에 upload하였다.

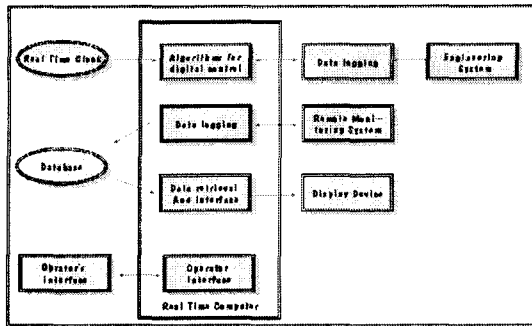
## II. 본 론

### 1. 임베디드 시스템에서의 OS

임베디드 시스템은 일반적인 시스템과는 달리 특정한 작업만을 하도록 설계되며 초기의 임베디드 시스템은 비교적 단순해서 운영체제가 필요 없이 사람이 순차적인 프로그램을 작성해서 실행되도록 하였고 중간에 인터럽트가 발생하는 경우에만 그 순차적인 프로그램에서 잠시 벗어나는 정도였다. 이전의 임베디드 시스템들은 주로 간단하고 단순한 순차적인 작업에 관련되었기 때문에 굳이 OS를 사용한다는 것은 낭비가 되었었고 그럴 필요조차 없었다. 하지만 최근의 임베디드 시스템 분야에서는 그 시스템 자체가 커지게 되고, 네트워크나 멀티미디어가 시스템에 기본으로 자리잡으면서 임베디드 시스템이 해야 할일들도 많이 지고

복잡해졌기 때문에 순차적인 프로그램 작성이 매우 어렵게 되었다. 따라서 운영체제개념이 필요하게 되었고 임베디드 시스템의 특성상 실시간이라는 요소를 만족해야 했으므로 실시간 운영체제(RTOS)가 임베디드 시스템에 도입되었던 것이다.

[그림1] 은 전형적인 임베디드 시스템의 Block도이다.



[그림 1] 임베디드 시스템 Block도

### 2. RTOS(Real Time Operating System)

실시간 OS는 정해진 시간내에 주어진 작업을 처리하는 것을 말한다. 임베디드 시스템이 실시간적인 요소가 있기 때문에 임베디드 시스템 자체를 실시간 시스템이라고 생각해도 큰 무리는 없을 듯하다 임베디드 OS라고 해서 운영체제가 특별하게 다른 것은 없다. 일반 OS들이 수행하는 태스크 스케줄링, 태스크간의 통신, 메모리 관리, I/O, 인터럽트 등 이러한 요소들을 RTOS도 같이 지원한다. 일반 OS와 차이점은 첫째 시간제약에 차이 둘째 신뢰성, 셋째 범용성과 특수성 정도이다.

임베디드 OS와 RTOS는 어느정도 구분이 필요하며 임베디드 시스템이 실시간적인 요소를 가지는 것은 사실이지만 모든 임베디드 OS가 RTOS인 것은 아니다. 가장 적당한 예로 PDA에 들어가는 OS가 적절할 것이다. 다시 말해서 임베디드 OS내에 RTOS가 포함된다고 보는 편이 좋을 것이다.

### 3. Embedded Java

본 논문에서 사용한 임베디드 OS는 1990년 Sun Microsystem에서 Green 프로젝트로 개발된 Oak는 전자제품에서 사용할 소프트웨어로 개발되었다. 이 소프트웨어는 다른 시스템에 대해서 이식성이 높았으나 전자제품과 같은 임베디드 시스템에서는 쓰이지 못하고, 인터넷 프로그래밍에 쓰일 수 있다는 가능성을 발견해 Oak를 인터넷 프로그래밍이 가능하게 개발하여 만든 것이 Java이다. 이제껏 인터넷 프로그램으로만 쓰이다가 Java가 임베디드 시스템에서 사용될 수 있도록 한 것 중 대표적인 것이 SUN의 임베디드 Java와 퍼스널

Java인 것이다. 현재 임베디드 시스템은 데스크탑 환경에서처럼 하나의 OS가 시장의 대부분을 차지하는 것이 아니라, 어떤 OS도 시장을 장악하지 못한 채 여러개의 OS들이 출시돼 있는 상태다. 이들 OS들을 다 사용하는 것도 좋겠지만 자신의 시스템에 맞는 OS를 선택하여 완벽하게 구현해보는 것이 좋을 듯하다.

### III. 인터넷을 통한 원격제어 실험

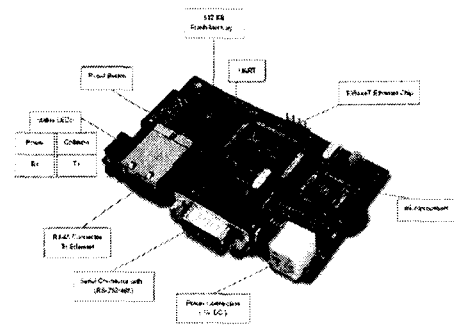
#### 1. 임베디드 시뮬레이션 시스템 구성도

시뮬레이션 시스템을 인터넷상에서 원격으로 통신하여 제어하기 위해 10Base-T 이더넷 인터페이스를 통하여 네트워크에 연결되도록 보드를 통하여 설계 구성하였다.

[그림2]는 시뮬레이션 시스템의 구성도이며 [그림3]은 Embedded Card의 구성도이다.



[그림 2] 시뮬레이션 시스템 구성도

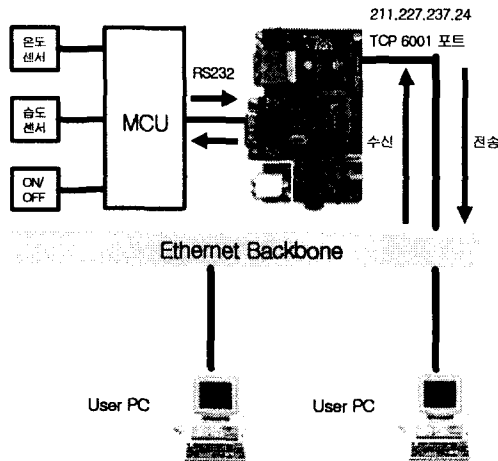


[그림3] Embedded Card의 구성도

시스템에 사용된 전원은 5V DC±10%이며 공급 전류는 200mA 이하를 사용하였다. 마이크로 프로세서는 Scenix Sx52BD 8bit 마이크로프로세서를 사용하였고 이더넷 케이블은 RJ45 커넥터로부터 허브에 연결하며,

최대 100m 까지 연결이 가능하다 이더넷 컨트롤러에서는 모든 데이터 프레임이나 어드레싱, 오류 및 충돌 감지, 회피 등의 기능을 수행한다.

플래시 메모리에 웹페이지의 리소스 및 고유의 Mac Address가 저장되며 웹페이지 프로그램인 자바 애플릿 프로그램을 upload 하였다.



[그림 4] TCP 네트워크 제어 흐름

### 2. TCP 네트워크 제어

Embedded network 제어는 TCP(Transmission Control Protocol)를 이용하며 Embedded System 제어를 위한 통신 Flow는 [그림4]와 같다.

사용자PC (211.227.254.30)에서 Embedded System (211.227.237.24)으로 TCP 6001포트에 TCP로 명령을 전송하며 Embedded System은 그 명령을 MCU에 RS232를 통해 전송하여 MCU는 명령을 통해 I/O를 제어하고 역으로 MCU는 0.5초마다 온/습도 데이터를 실시간으로 전송하게 구성하였다.

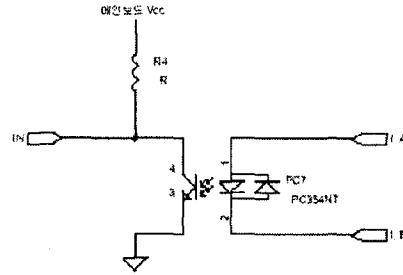
### 3. MCU 설계

MCU는 ATMEL사의 AT8535 마이크로 컨트롤러를 사용했으며 내장 A/D를 사용하여 온/습도 데이터를 디지털로 변환시키고 입출력 5개의 입력스위치 출력 표시LED로 구성되어 있다. 입력 스위치는 LOW Active로, 출력표시LED는 High Active로 동작하도록 설계하였다. 20x4 LCD를 사용하여 로컬에서 온/습도 및 입출력 제어 접속상태를 쉽게 확인하도록 구현하였다.

### 5. 입출력부 설계

사용자 장치의 포토커플러를 통하여 메인보드의 입력 인터페이스부에 5V TTL 레벨의 HIGH또는 LOW 신호를 보낼 수 있다. 즉 외부장치의 입력단자와 연결된 포토커플러가 ON 상태로 되었을 때 입력 접점부에

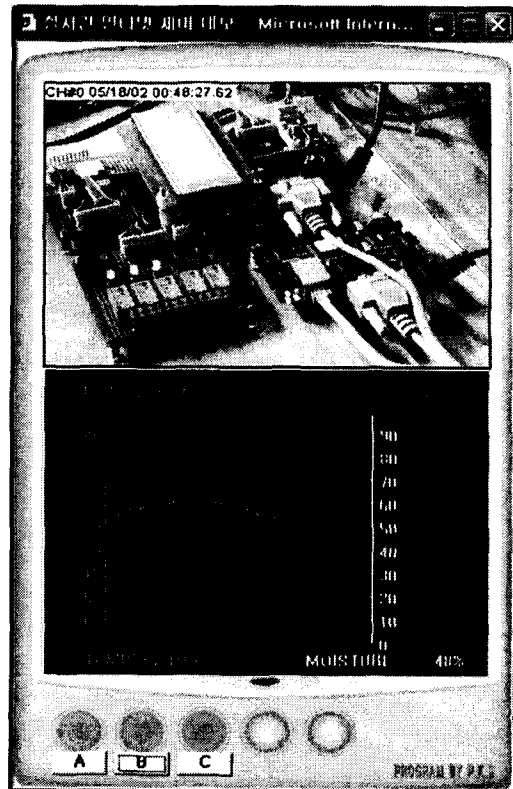
서는 HIGH에서 LOW로 떨어지는 신호를 입력받을 수 있게 된다. [그림5]은 메인보드와 외부입력 인터페이스 설계이다 출력부 설계는 메인보드에서 출력 5V TTL 레벨 신호는 사용자 장치의 전압레벨에 맞게 신호를 받게 된다. 메인보드의 Vcc와 출력 접점의 상태를 HIGH에서 LOW로 동작시켰을 때, 릴레이동작에 의해 연결된 장치의 ON/OFF 제어가 가능하게 된다.



[그림 5] 외부 입력인터페이스

### 6. Embedded System 원격제어 화면

인터넷 온/습도 제어를 위한 브라우저상의 메인 애플릿화면은 앞서 설명이 된 JAVA로 구현을 하였고 메인화면은 [그림 6]과 같다.



[그림 6] 원격제어 메인 Applet

## V. 결 론

본 논문에서는 WEB 기반의 원격 감시 제어 시스템을 구현함으로써 원격지 device의 monitoring과 control을 쉽게 실현할 수 있게 되었다. 임베디드 프로세서는 IT 분야의 새로운 관심사로 급부상하고 있고 가정자동화뿐만 아니라 모바일에 OS를 탑재하여 PDA등에 적용이 가능하도록 개발되고 있다. 현재 임베디드 시장은 데스크탑 환경에서 하나의 OS가 시장의 대부분을 차지하는 것이 아니라 여러 개의 OS들이 출시돼 있는 상태이다.

이들 OS를 다 사용해 보는 것보다 자신의 시스템에 맞는 OS를 택해 완벽하게 구현해 보는 것이 좋을 듯하다. 앞으로 21세기 주요 IT업계의 화두인 임베디드는 꾸준히 발전할 것으로 보인다.

## 참고문헌

- [1] 2000 신호처리시스템 학회, "원격제어를 위한 인터페이스 카드 설계 및 구현", 김호중, 전홍구, 최관순, pp57-60, 2000.
- [2] Java Networking Programming. O'reilly. Elliotte Rusty Harold.
- [3] <http://sena.com/korean/hellodevice/faq.shtml>, 2001. 09. 19.
- [4] 2001년도 추계종합학술대회 Vol.5 No.2 "인터넷을 통한 자판기 원격제어 구현 연구", 이양원, 김미, pp537-540, 2001.
- [5] "TCP/IP LEAN - Web Servers for Embedded Systems", Jeremy Bentham, 2000.