

# 임베디드 웹서버를 이용한 CMOS영상의 무선전송시스템 구현에 관한 연구

류재훈\* · 허창우\* · 류광렬\*

\*목원대학교, IT공학과

## A Realization for the Wireless Transmission System on the CMOS Image Using Embedded Web Server

Jae-Hoon Ryu\* · Chang-Wu Hur\* · Kwang-Ryol Ryu\*

\*Mokwon University, Dept. of IT engineering

E-mail : ryol@mokwon.ac.kr

### 요 약

본 논문은 무지향성 영상획득을 용이하게 하기 위해 임베디드 웹서버의 무선랜을 이용한 CMOS 영상의 무선전송시스템 구현에 관한 연구이다. 시스템은 영상획득부와 임베디드 웹서버부, 클라이언트부로 구성한다. 영상획득부는 CMOS 센서 카메라와 프레임그래버로 구성하고, 임베디드 웹서버부는 무선랜을 구현한 타겟보드로 구성하며, 클라이언트부는 서버에서 받은 영상을 모니터링 하기 위한 PC로 구성한다. 실험결과 8bit, 320x240 크기의 4:2:2(YCbCr)비율에서 12.7fps 를 얻었으며, 구현된 시스템은 약1.9Mbyte의 전송 되어 시각적으로 원활한 영상이 모니터링 되었다.

### ABSTRACT

A realization for the wireless transmission system on the CMOS image using embedded server is presented on the paper to be simply to omni-direction data acquisition. The embedded system is composed of the image data acquisition which has CMOS sensor and frame grabber, the embedded server that takes the wireless LAN target board, and client part that is monitoring the image from the embedded server. The experiment result is average 12.7fps in 8bit on the 320x240, 4:2:2 YCbCr. The system enable images transmission to be soft monitoring.

### 키워드

Embedded-system, Wireless LAN, Linux, Real-Time

## 1. 서 론

최근 근거리통신망 구축에 무선 랜의 이용이 확대됨에 따라 영상의 실시간 전송을 위한 시스템 연구가 증대되고 있다. 전송 매체로 케이블이 아닌 무선 주파수를 사용하는 무선 랜 기술은 1997년 IEEE에서 802.11 표준을 발표한 이래로 노트북과 PDA 등 컴퓨터 뿐만 아니라 디지털 가전기기 등에도 다양하게 적용되어 유비쿼터스 네트워크를 실현하는 핵심 기술로서의 역할이 기대되고 있다

[1~2].

산업용 기기를 제어하기 위해 사용되어 왔던 임베디드 시스템 S/W는 각종 디지털 정보가전기기, 자동센서장비 등의 기능을 다양화 하고, 부가 가치를 높일 수 있는 기술로 자리 매김 하고 있다[3]. 근래에는 멀티미디어 처리와 같은 점차 복잡한 기능을 위해 실시간 처리, 멀티태스크 및 유무선 네트워크 기능을 사용하는 임베디드 OS를 이용하고 있다[4~5]. 이용분야에 무선 인터넷을 통한 감시 시스템의 장점은 사용자가 원거리에서도 케이블의

설치 없이도 모니터링 할 수 있다는 점이다. 따라서 사용자들은 인터넷의 공간적 제약을 덜 받을 수 있다.

본 논문에서는 무선보안시스템에 적용하기 위해 임베디드 리눅스 시스템을 이용한 CMOS영상의 무선전송시스템을 구현하고자 한다. 시스템 구현 과정은 CMOS 이미지 센서와 프레임 그래버로 구현된 영상획득부가 수집한 영상신호가 임베디드 프로세서 개발보드를 이용한 임베디드 서버부로 영상신호를 전송하여 무선 랜을 통하여 클라이언트부의 웹 브라우저와, 윈도우 응용 프로그램으로 모니터링된다.

## II. CMOS 영상 무선전송시스템 구현

### 2-1. 무선전송시스템의 구현

시스템 구현 과정은 그림1과 같이 영상획득부, 임베디드 서버부, 클라이언트부 등으로 구현한다. 시스템 처리과정은 그림2의 영상획득 과정과 같이 영상획득부의 CMOS 이미지 센서에서 받은 영상을 임베디드 서버부의 프로세서에서 처리되어 PCMCIA 인터페이스로 전송하였다. 무선네트워크로 전송된 영상은 클라이언트부의 응용프로그램으로 모니터링 한다.

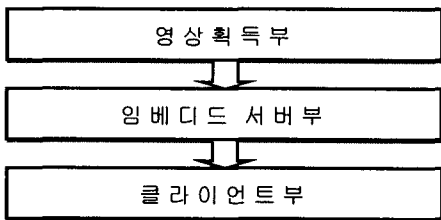


그림 1. 시스템 구현 과정 블록

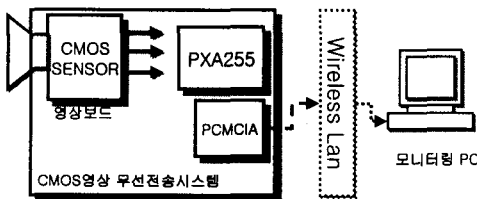


그림 2. 영상데이터 획득 과정

### 2-2. 영상획득부

영상획득부는 그림 3의 구성도와 같이 센서부, 발진부, 외부연결부 등으로 구성된다. 사용된 비전 소자는 CMOS 이미지 센서를 사용한다. 그림2는 보드의 구성도이다. 영상신호는 8개의 Y 신호와 8개의 CbCr 신호를 임베디드 프로세서(PXA255)의

GPIO 입력에 연결했으며, 보드의 전원 상태 인식에 필요한 Power LED, 센서를 구동할 클럭(MCLK)과 수평, 수직 SYNC를 표 1과 같이 40핀의 외부 연결소켓을 이용하여 임베디드 프로세서의 GPIO 포트에 연결된다. 발진부는 25Mhz 클럭 신호를 제공한다.

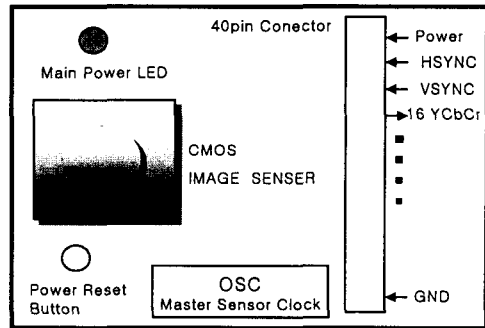


그림 3. 영상획득부 구성

표 1. 외부연결 소켓

Pin Name	Direction	Pin Description
3.3v	Power	Power Supply
VSYNC	Input	Vertical Sync Signal
HSYNC	Input	Horizontal Sync Signal
ISD 0~7	Input	Data(Video bit & Y bit)
ISD 8~15	Input	Data(Video bit & CbCr bit)
GND	Power	Power Ground
MCLK	Output	Master Clock Supply

### 2-3. 임베디드 서버부

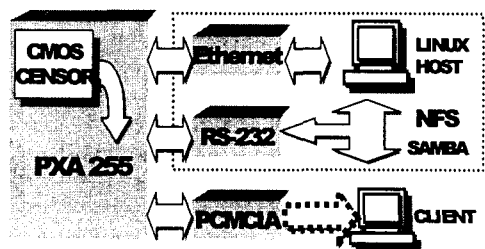


그림 4. 전체 시스템 구현 환경 블록

임베디드 서버부는 그림 4의 전체 시스템개발 블록도에서 CMOS 영상 획득부와 시스템 구현환경부 등으로 구성된다. CMOS 이미지 센서에서 받은 영상을 처리하는 프로세서(PXA255 ARM RISC

Chip)을 사용한다. 또한 64Mbyte NAND-Flash와 64Mbyte SDRAM을 사용하며, 개발하기 위한 주변 인터페이스로 PCMCIA, 이더넷포트, RS-232 시리얼포트, 커널과 랩디스크 컴파일에 사용된 NFS, SAMBA 환경을 구축 후 사용한다. 어플리케이션 제작과 처리를 위해 리눅스 커널 2.4.19 버전을 탑재하며, 160 Pin IO 컨넥터로 PXA255에서 지원하는 신호선을 연결한다. 개발 호스트인 리눅스에서는 ARM용 크로스컴파일러 환경을 구축한다. 그림 4는 전체 시스템과 개발환경의 블록도를 나타낸다.

PXA255 보드에서 센서보드로 3.3V와 GND, HSYNC와 VSYNC에 3.99khz Clock을 보드에 인가한다. CMOS 센서에서 출력되는 디지털 영상 신호는 RAM에 저장하기 위해 어드레스 생성을 PXA255의 디지털 입출력 포트 핀 GPIO에 16개 PIN으로 이미지 그래프 인터럽트를 대기 하도록 셋팅한다. 인터럽트가 커널에서 요청될 경우, 1프레임 이미지를 메모리에 저장한다.

무선랜 셋팅을 위해서 개발보드의 커널에 PCMCIA 소스와 드라이버를 컴파일 한다. 두 대의 인터페이스가 서로 통신을 하기 위해 Peer to Peer 통신이 가능한 Adhoc 방식을 사용하고, 인접 무선 서브넷의 간섭을 줄이기 위해 DSSS 타입을 사용하였다. 사설 네트워크 구축은 서브넷 구성을 위해 BSSID를 설정하고, 개발보드와 모니터링 PC의 ESSID로 서브넷에 참여 하도록 하며, 마지막으로 IP 설정을 한다. BSS 서브넷 ID라는 네트워크 공간에서 모든 호스트들은 ESSID를 가지고 통신할 수 있게 한다.

개발보드의 제어는 검증된 방식의 inet 데몬의 환경에서 동작하는 웹 제어이다. inet 데몬을 동작하기 위해 /etc/services 와 /etc/inetd.conf 파일을 수정한다. 수정은 inet 데몬 실행시 tcp 포트 8080을 listen 상태로 만들고, 클라이언트가 접속했을때 해당 문자열로 선언된 레코드에 따른 반응을 한다. 또한 대기시간은 없으며, 사용자의 자격은 root이고, 전달되는 데이터는 stream 형식으로 한다. 320x240 사이즈의 영상화면을 보여주는 메인 함수를 포함하는 makefile을 작성한다.

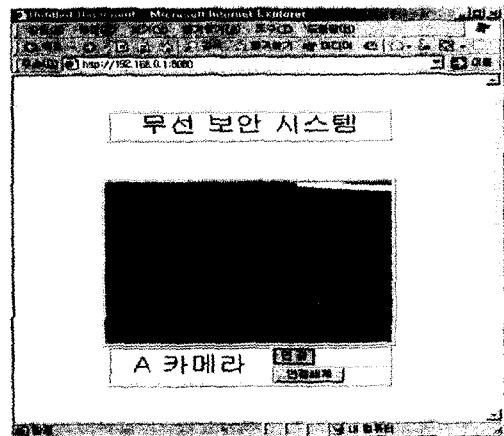
#### 2-4. 클라이언트부

클라이언트부는 무선으로 받은 영상을 서버푸시 기술(Server Push Technology)을 적용하여 모니터링 한다. 임베디드 서버부의 PCMCIA 인터페이스로부터 전송되는 영상은 PCMCIA 인터페이스가 장착된 모니터링 PC와 무선 랜으로 통신한다. 모니터링에 사용된 프로그램은 웹 브라우저와 윈도우 응용프로그램으로 디스플레이 한다. 웹 브라우저와 윈도우 응용 모니터링 프로그램은 메모리에 저장된 영상을 1초 간격으로 전송하도록 하기 위해 서버푸시기술을 사용하여 영상 피드백을 수행하였다. 서버푸시는 서버에 연결된 브라우저에게 지속적으로 데이터를 전송하는 방식으로, 클라이언트의 요청 없이도 해당 브라우저에게 전송하게

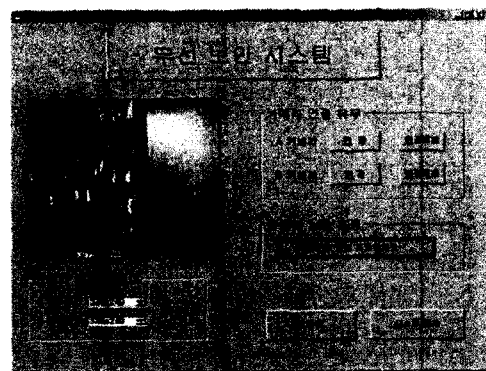
된다. 연결 관계는 서버가 종료 메시지를 클라이언트에게 보내거나 클라이언트가 연결을 끊을 때까지 계속된다.

### III. 실험 및 고찰

무선 랜을 통하여 CMOS 센서로부터 전송되는 영상을 수신하여 화면에 출력하는 클라이언트부의 모니터링 프로그램은 그림 5와 같이 인터넷 브라우저 우저 와 윈도우 응용 모니터링으로 무선보안시스템을 시도하였다.



a) 인터넷 브라우저 모니터링



b) 윈도우 응용 모니터링  
그림5. 클라이언트부 모니터링

모니터링 영상은 8bit, 320x240 크기의 압축되지 않은 영상에 각 서브샘플링(Subsampling)당 50번 수신되는 프레임의 평균값으로 표현한다. 수신 프레임을 측정된 결과 4:2:2 비율에서 평균 12.7 프레임 임을 수신하였으며, 무선 랜으로 전송된 데이터의

크기는 약 1.9Mbyte로 원활한 영상을 모니터링 하였다. 표 2는 서브샘플링 조정 수치와 그에 따른 수신 프레임을 나타낸다.

표 2. CMOS 이미지 수신 프레임

Subsample (Y:Cb:Cr)	수신프레임 (fps)
4:2:2	약 12.7
4:2:0	약 18.3

#### IV. 결 론

본 논문은 CMOS 이미지 센서를 이용하여 획득한 영상을 임베디드 웹서버에서 무선 랜으로 전송한 후 클라이언트에서 모니터링 하는 무선전송시스템을 구현하였다. 시스템을 실험한 결과 8bit, 320x240 크기의 4:2:2(YCbCr)비율에서 평균 12.7fps를 얻었으며 무선랜 네트워크로 약1.9Mbyte의 크기로 전송 되어 시각적으로 원활한 영상을 모니터링 할 수 있다. 이 시스템은 무선보안시스템에 적용할 수 있으며, 앞으로 데이터의 크기를 줄이기

위한 압축기술과 동시에 영상처리기술 연구가 요구된다.

#### 참고문헌

- [1] Bob O'Hara and Al Petrick, "IEEE 802.11 Handbook - A Designer's Companion", IEE E Press, 1999.
- [2] Indu Mahadevan and Krishna M. Sivalingam, "Architecture and experimental results for quality of service in mobile networks using RSVP and CBQ", Wireless Networks (KLUWER Academic Publishers) 6 (2000) 221-234.
- [3] Programming Embedded Systems in C and C++ Michael Barr Publisher: O'Reilly First Edition January 1999.
- [4] Intel PXA255 Processor Design, Intel Guide March, 2003.
- [5] DEVICE OPERATIONS CMOS SDRAM, SA-MSUNG ELECTRONICS, Rev. 0.2 Sep. 1999.