

임베디드 리눅스 시스템 기반 Ajax 인터페이스 웹 서버 기법

Ajax interfaced web server for embedded Linux system

홍항설¹, 김성환², 박장현³

목포대학교 제어시스템공학과

E-mail: ¹hhseol@mokpo.ac.kr, ²shkim@mokpo.ac.kr ³jhpark72@mokpo.ac.kr

ABSTRACT

The web server for the embedded Linux system(ELS), unlike the ones for the usual Linux or Windows, has some disadvantages such as small number of installable applications, low compatibility and limited extensibility. This fact raises some problems when data are transferred in real-time via the web server, which are mainly caused by a poor performance of the processor and small-sized memory. Conventional user interfaces adopted for the usual web servers are unsuitable for the ELS because they are platform-limited and their installations are done by the form of plug-ins. If the web server for the ELS has an Ajax engine that can be utilized without any installation procedure, the advantages of usability, accessibility and quick response time can be obtained. This paper presents the Ajax interface for the ELS web server. The efficiency of the proposed technology in the real-time remote monitoring is shown through an implementation.

Key Words : embedded system, Linux, remote monitoring, web server, Ajax

1. 서 론

최근 초고속 인터넷 기술의 확산으로 인터넷을 기반으로 하는 새로운 시장 창출이 다각화되고 있다. 특히 리눅스가 적용된 임베디드 시스템은 유·무선을 통해 네트워크로 연결되고 있으며 소형, 경량이면서도 고성능의 다양한 기능을 제공하므로 많은 사람들이 임베디드 시스템 웹 서버를 통하여 데이터를 전송하고 이 데이터를 단말기에서 소리, 영상 또는 문자로 변환 하여 자신들이 원하는 정보를 얻고 있다.[1-4]

기존의 웹 브라우저는 액티브X(ActiveX), 플래시, 자바애플릿 등은 HTTP와 HTML의 한계를 넘어선 유저 인터페이스를 이용 하였지만 플랫폼의 제한, 플러그인 형식으로 인한 설치 문제 등이 있었다.[5, 6] 그러나 자바 스크립트, DHTML 등의 기존의 기술들을 모아 웹 브라우저에서 풍부한 유저 인터페이스인 Asynchronous JavaScript and XML(Ajax)은 기존 웹 어플리케이션의 비효율성, 동기적인 액션의 단점을 해결 할 수 있으며, 웹 페이지의 부분적인 변화, 적용과 비동기성의 장점, 특

히 플러그인을 사용하지 않고 웹 브라우저의 종류에 상관없이 브라우저만으로 바로 이용할 수 있다는 장점을 가진다.[7]

본 논문에서는 임베디드 시스템의 제한된 자원을 수용하면서 원격지의 웹 브라우저를 통해 서버의 데이터를 접근하는데 웹 브라우저만을 이용하여 인터랙티브하고 응답성, 사용성을 높일 수 있는 Ajax를 이용한다. 사용자가 서버 측에 요청을 보내면 임베디드 리눅스 시스템의 데이터를 리로딩 하지 않고 일부만 비동기적으로 변화 시킬 수 있으며, 실시간 영상 전송을 할 수 있는 임베디드 리눅스 시스템 환경에서 적합한 웹 서버 Ajax 인터페이스 기법을 제안한다.

1. Ajax

전술한 바와 같이 Ajax은 Asynchronous JavaScript and XML의 축약어로서 웹에 이미 존재하고 있는 DHTML, CSS, XML, XMLHttpRequest 등의 기술을 합친 새로운 기술, 또는 그 기술들을 이용하여 보여줄 수 있는 이용형태를 나타낸다.

Ajax의 핵심을 이루는 XMLHttpRequest는 인터넷 익스플로러(internet explorer, IE) 4.0에서부터 이미 액티브X 오브젝트 형태로 제공되기 시작했고 그 후 모질라(Mozilla) 1.0에서부터 윈도우 오브젝트 형태로 XMLHttpRequest 객체가 지원되기 시작하였다. 그 이외에 넷스케이프 7, 맥의 사파리(Safari) 1.2, 오페라(Opera) 7.6에서부터, 그리고 파이어 폭스(firefox) 버전에서도 지원하고 있다. XMLHttpRequest가 IE에서 액티브X 오브젝트로 다루고 있기 때문에 IE와 다른 브라우저들 간의 XMLHttpRequest 객체를 가져오는 방법이 다르고 브라우저 간에 인터페이스나 구현의 차이로 인해 미묘한 차이점을 보이는 문제가 존재하나 이는 자바스크립트 코드로 쉽게 보완된다.[8]

Ajax는 웹 상호작용에 대한 하나의 접근 방법이고 서버와 소량의 정보만을 주고받아 사용자에게 가능한 빠른 응답을 제공한다. 전통적인 웹 애플리케이션 모델에서는 그림 1과 같은 구조로 브라우저가 직접 웹 서버에 요청을 보내거나 웹 서버로부터 요청을 처리하는 반면 Ajax 모델에서는 그림 2와 같은 구조로 Ajax 엔진이 이러한 커뮤니케이션을 처리한다.[9]

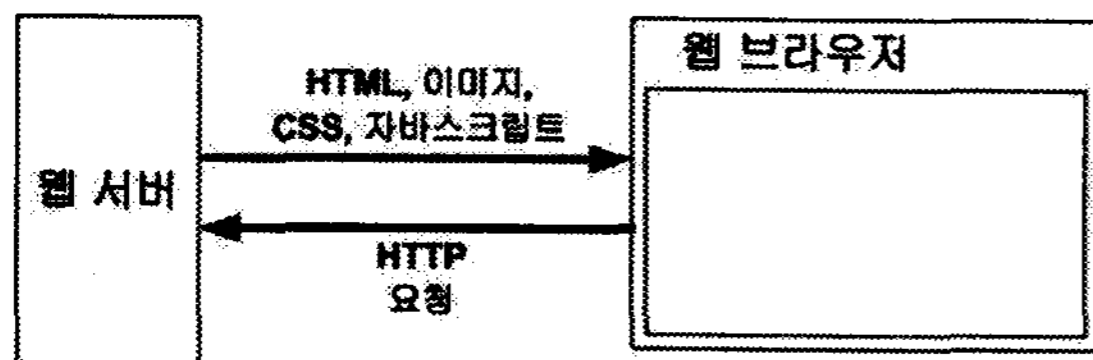


그림 1. 전통적인 웹 애플리케이션 모델

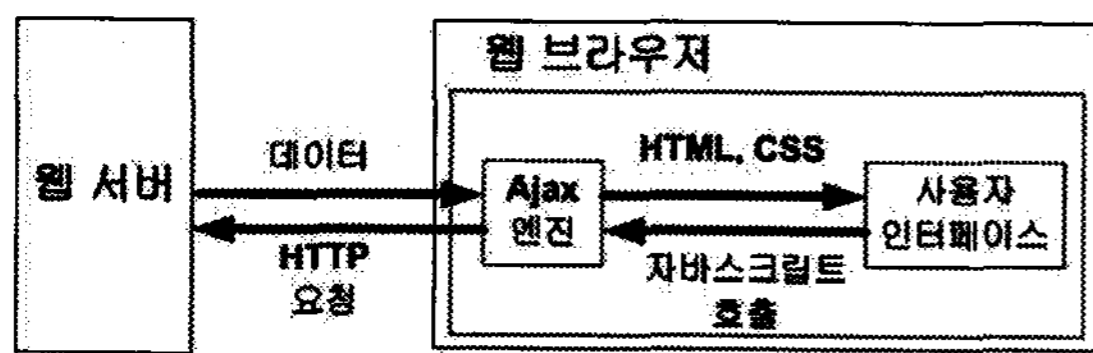


그림 2. Ajax 웹 애플리케이션 모델

서버는 Ajax 엔진이 사용할 수 있는 데이터를 반환하도록 구성된다. 이 데이터는 일반 텍스트 혹은 XML이거나 아니면 개발자가 필요로 하는 어떠한 데이터 포맷이든 될 수 있다. 다만 Ajax 엔진이 그 데이터를 이해하고 해석할 수만 있으면 된다.

3. 임베디드 시스템 구성 및 웹 서버

3.1 개발 환경 및 임베디드 시스템 구성

제안하는 임베디드 리눅스 시스템 개발 환경은 그림 3에 도시된 바와 같이 임베디드 시스

템, 호스트 PC(리눅스), JTAG 케이블, RS232 시리얼 케이블로 구성된다.

JTAG 케이블과 RS232 케이블은 Host PC와 임베디드 시스템 사이에서 데이터를 주고받을 수 있는데 minicom이라는 통신터미널과 Jflash-Xscale 프로그램을 통해 플래시 메모리(Flash Memory)를 호스트 PC에서 제어할 수 있도록 한다. 참고로 플래시 메모리에는 부트로더(bootloader), 커널(kernel), 램디스크(ramdisk), usr(jffs) 이미지가 저장된다.

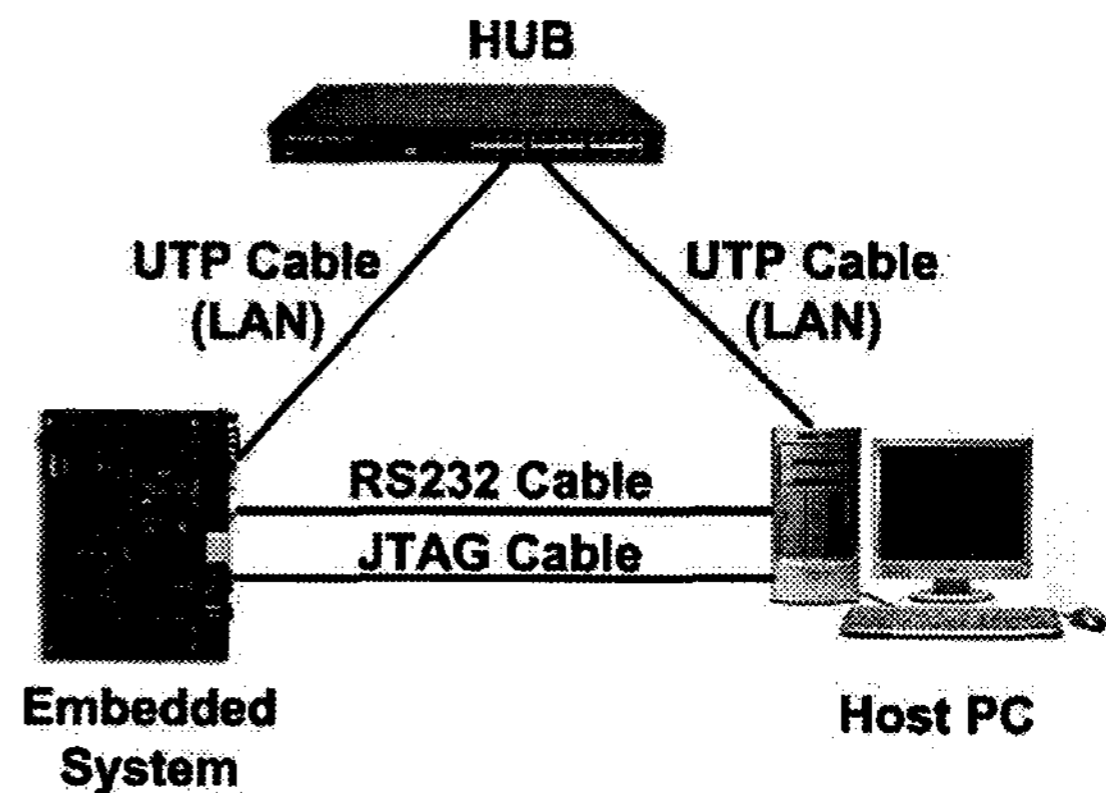


그림 3 개발 환경 구성도

임베디드 시스템은 메인 프로세서로 ARM 계열의 인텔의 PXA255 프로세서를 사용하였다. PXA255는 XScale Core로서 400MHz로 동작하고, 그림 4와 같이 외부 메모리로는 플래시 메모리(32M)와 SDRAM 메모리(128M)가 사용되었다. 이미지 정보를 위한 카메라로 CMOS 이미지 센서와 CIS 카메라 코어로 FPGA Cyclone가 사용되었으며, LAN91C111을 사용한 Ethernet LAN을 이용하였다.[10]

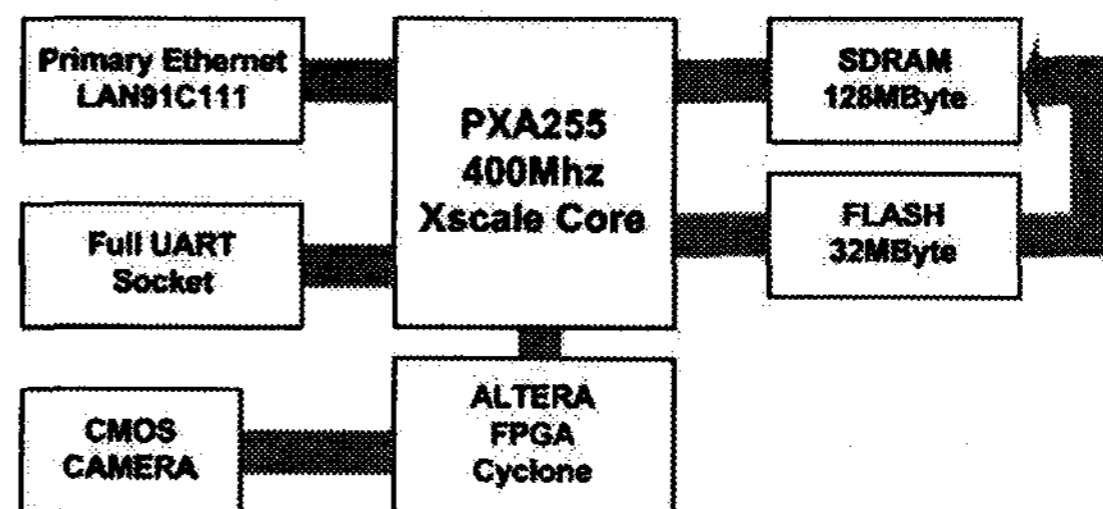


그림 4 임베디드 시스템 구성도

임베디드 시스템을 구동하기 위해서는 적어도 3가지 구성요소가 필요하다. 첫 번째로 부트로더는 하드웨어를 초기화 하고 커널 이미지를 SDRAM에 올린 후 실행 권한을 커널에 넘기는 역할을 하는 프로그램이다. 두 번째로는 OS인데 리눅스 커널 이미지는 OS의 핵심 프로그램이다. 세 번째 램디스크는 커널에서 사

용할 파일 시스템이다. 그 밖에 임베디드 시스템을 보다 효율적으로 사용하기 위해 User 파일 시스템을 추가 할 수 있다. User 파일 시스템은 유틸리티나 데이터 파일 등을 위해 추가적으로 사용할 파일 시스템이다.

영상정보는 CMOS 이미지 센서를 이용하여 획득하고, 획득한 영상은 FPGA Cyclone을 통하여 처리되고 저장된다. FPGA Cyclone에는 영상 데이터를 저장하기 위한 SDRAM이 구성되어 있다.[11, 12]

4. Ajax 인터페이스 웹 서버

Ajax를 이용하여 스크립트를 작성할 때 가장 큰 차이를 보이는 부분이 XMLHttpRequest 객체를 가져오는 부분인데, 브라우저에 따라 차이를 보이지만 그림 5과 같은 자바 스크립트 코드를 통하여 일반적인 방법으로 XMLHttpRequest 객체를 얻을 수 있다.

```
var xmlhttp;
if(window.XMLHttpRequest){
    xmlhttp = new XMLHttpRequest();
} else {
    xmlhttp = new ActiveXObject("Microsoft.XMLHTTP");
}
```

그림 5 XMLHttpRequest 객체를 얻는 코드

```
xmlhttp.open("GET", "test.txt", true);
xmlhttp.onreadystatechange = function(){
    if(xmlhttp.readyState == 4){
        if(xmlhttp.status == 200){
            document.getElementById("result").innerHTML
                = xmlhttp.responseText;
        }
    }
}
xmlhttp.send(null);
```

그림 6 XMLHttpRequest의 비동기적 이용 코드

XMLHttpRequest는 동기적, 비동기적 등 두 가지 방법으로 이용할 수 있는데, Ajax에서는 비동기적인 방법을 주로 이용하게 되는데, 비동기적으로 XMLHttpRequest를 사용할 경우 그림 6에서 보이는 바와 같이 send()가 호출된 후 웹 서버로부터 응답이 오기를 기다리며 브

라우저가 멈춰있지 않고 웹 서버로부터 결과를 모두 받아낸 이후 콜백 핸들러에 정의된 코드가 실행되기 때문에 사용자는 계속 브라우저를 이용할 수 있게 된다.

낮은 성능의 프로세서와 작은 크기의 메모리를 가진 내장형 임베디드 리눅스 시스템이라는 제한된 기능을 가진 웹 서버는 JSP, PHP 등의 웹 프로그래밍 언어를 지원되지 않으므로 그림 7와 같이 Ajax 엔진이 서버 측과 주고받는 데이터의 형태는 텍스트 데이터 형태이나 이는 서버 측에서 간단한 텍스트 데이터 변화 프로그램을 통해서 임베디드 시스템 내부의 기능을 제어 할 수가 있다.

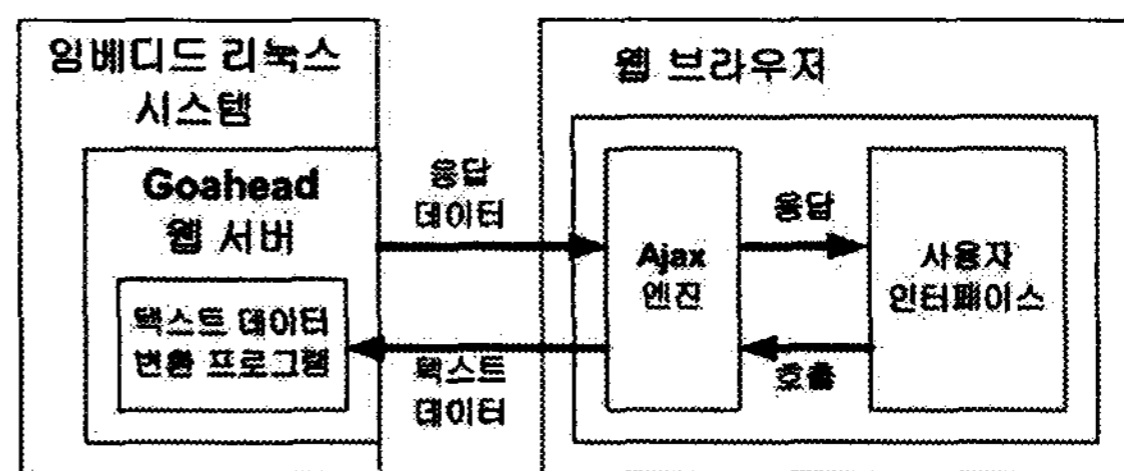


그림 7 Ajax 인터페이스 웹 서버 구성도

4. Ajax 인터페이스 웹 서버 실험

센서 데이터를 모니터링 한 결과를 보면 그림 8과 같이 웹 페이지의 화면 전체 리프레시 없이 Ajax 엔진에 의해 Sensor.txt의 안의 각각의 센서 데이터 값이 변하면 이를 웹 브라우저의 센서의 값만 리프레시 해주므로, 사용자는 화면 전체가 변하거나 리프레시 되는 것이 아니라 센서의 데이터 값만 리프레시 되는 것을 확인 할 수 있다.

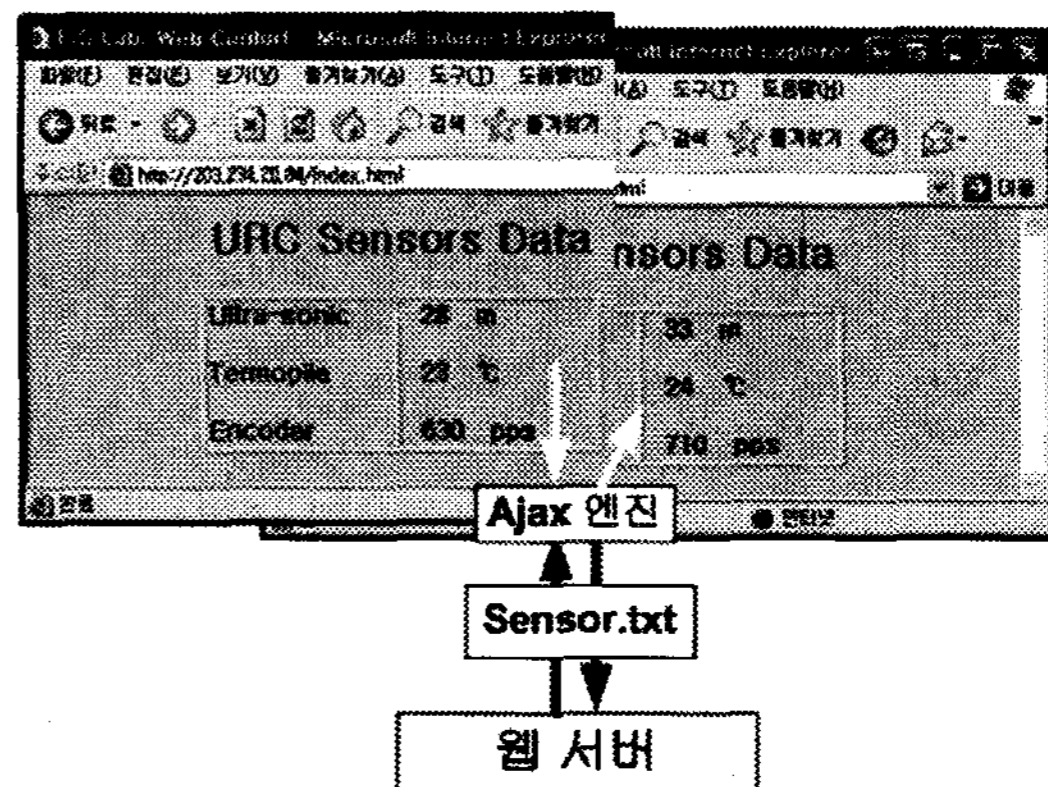


그림 8 센서 데이터 모니터링

이미지 전송에 있어서 임베디드 시스템은 카메라의 이미지를 0.5초 마다 특정 장소에 저장 완료와 동시에 Image.txt에 이미지 저장 경로 및 저장 시 주어지는 인덱스 값을 설정해주

면 Ajax 엔진은 그림 9와 같이 이미지의 저장 경로와 이미지의 인덱스 값을 통해 0.1초 마다 저장된 경로에서 인덱스 값을 비교하여 새로운 이미지가 저장되었으면 새로운 이미지를 서버로부터 가져와 이미지만 리프레시 하여 웹 브라우저는 사용자에게 마치 동영상과 같은 효과로 영상 정보를 제공한다.

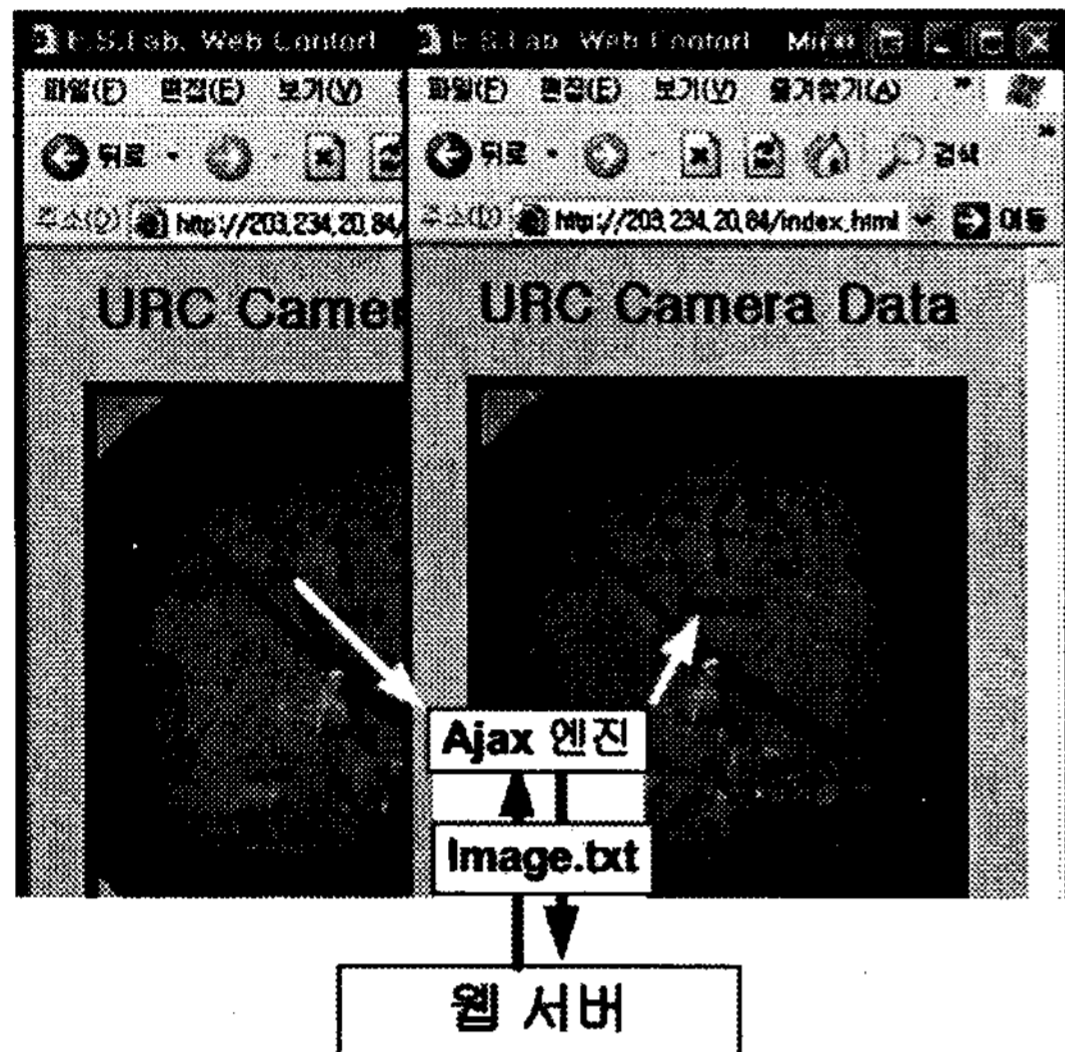


그림 9 카메라 이미지 모니터링

또한 그림 10과 같이 모질라 파이어 폭스에 서도 플러그인 설치 없이 웹 서버의 데이터를 똑같이 지원해 준다는 것을 확인 할 수 있다.

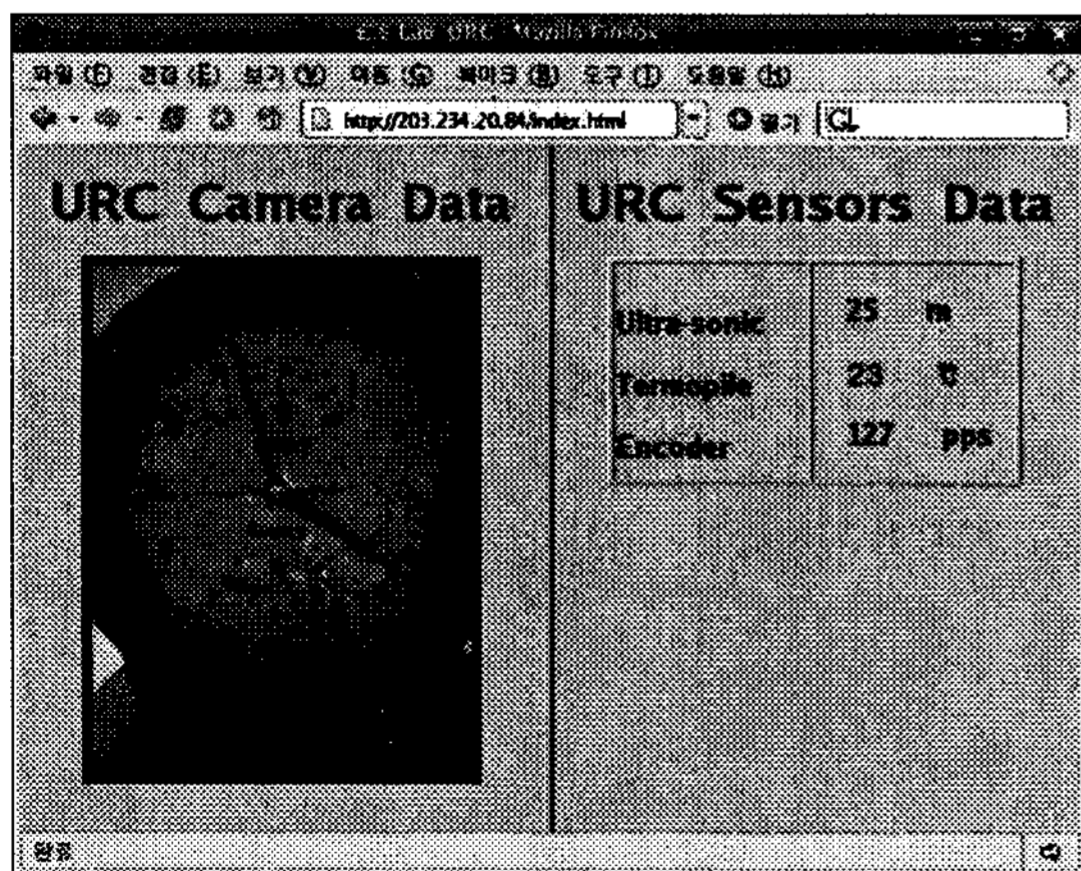


그림 10 모질라 파이어 폭스에서 실행 화면

5. 결론

본 논문에서는 임베디드 시스템의 제한된 자원을 수용하면서 원격지의 웹 브라우저를 통해 서버의 데이터가 로딩되는데 있어서 기존의 액티브X, 플래시, 자바애플릿 등의 플러그인 도움 없이 웹 브라우저 자체만 가지고 인터랙티

브하고 응답성, 사용성을 높일 수 있는 Ajax를 이용하는 방법을 제시하였다. 제시된 방법으로 사용자가 웹 서버에 접속하는데 있어서 플랫폼의 제한이나 플러그인 형식으로 인한 설치문제 없이 웹 브라우저를 통해 임베디드 시스템의 센서 데이터 정보나 영상 이미지 정보를 쉽게 얻을 수 있다. 실험을 통해서 제한된 사항을 가진 임베디드 리눅스 시스템 환경에서 추가적인 응용 프로그램 설치나 추가적인 실행파일 없이 원격에서 Ajax 엔진을 통해 실시간으로 웹 서버의 데이터나 이미지 정보를 모니터링 하는데 좋은 결과와 성능을 보임을 확인 할 수 있었다.

참 고 문 헌

- [1] 박재호, 임베디드 리눅스, 한빛미디어, 2002.
- [2] 김대욱, 이동욱, 심귀보, "Embedded Linux 를 탑재한 Home Network Mobile Robot," Proceedings of KFIS Autumn Conference, vol. 15, no. 2, pp 542-545, 2005..
- [3] 신은철, 최병욱, "실시간 임베디드 리눅스를 이용한 이동 로봇 플랫폼 구현," 제어자동화시스템공학 논문지, vol. 12, no. 2, pp. 194-200, 2006.
- [4] 최병욱, 김현기, 신은철, "임베디드 리눅스 기반의 다중 프로토콜 제어기 개발 및 빌딩자동화시스템과의 연동 적용," 제어자동화시스템공학 논문지, vol. 10, no. 5, pp. 428-433, 2004.
- [5] 김주만, "URC 로봇 원격 모니터링 기술 개발," 한국콘텐츠학회논문지, vol. 6, no. 8, pp. 9-19, 2006.
- [6] 박태현, 강근택, 이원창, "인터넷을 통한 나비전 기반의 자율이동 로봇 제어," 2000년도 대한전기학회 하계학술대회 논문집, pp 2708-2710, 2000.
- [7] Dave Crane저/ 강철구 역, Ajax 인 액션, 에이콘출판, 2006.
- [8] Nicholas C. Zakas, Jeremy McPeak, Joe Fawcett저/ 장시형 역, Professional Ajax, ITC, 2006.
- [9] Bruce W. Perry저/ 김명신 역, Ajax Hacks, 한빛미디어, 2006.
- [10] 김강철, 모바일 장치의 실습과 응용, ITC, 2006.
- [11] 이연조, 임베디드 리눅스 프로그래밍, PC'BOOK, 2002.
- [12] 성하준, 김대진. "지능형 임베디드 홈 오토메이션 서버의 구현," 전자통신기술연구소 논문지, vol. 8, no. 1, pp. 41-46, 2006.