

# 임베디드 미니웹서버 성능 분석 방법

문일형\*, 민수홍, 조동섭  
\*이화여자대학교 컴퓨터학과  
e-mail : ilover78@ewhain.net

## A Performance Analysis of The Embedded Mini Web Server

Yil-hyeong Mun\*, Su-hong Min, Dong-sub Cho  
\*Dept. of Computer Science and Engineering, Ewha Womans University

### 요 약

임베디드 시스템이 빠른 속도로 활성화되는 가운데 기존의 웹서버가 임베디드 시스템에 적합하게 변형되거나, 또는 임베디드 시스템 전용 미니 웹서버가 개발 및 운영되고 있는 실정이다. 미니 웹서버는 기존 웹서버들과는 여러 가지 면으로 다른 모습과 특징을 갖게 된다. Tiny Web 또는 Small Web 이라고 명명되기도 하며 각 미니 웹서버 마다 기능도 다양하다. 임베디드 미니 웹서버의 기능 및 성능을 기존 웹서버와 비교 분석한다.

### 1. 서론

정보기술의 발달로 많은 사용자들이 인터넷을 이용하고 있다. 인터넷 이용은 짧은 시간에 빠른 속도로 우리들의 생활 속에 자리 잡아 TV 등 기타 다른 매체를 대체하고 있다. 이러한 인터넷 서비스를 손쉽게 이용할 수 있도록 가능하게 한 것이 바로 웹서버의 출현이라고 할 수 있다. 이런 웹서버는 더 이상 일반 서버에서 존재하는 것이 아니라 다양한 형태로 가진 기기에 내장되기도 하며, 그밖에 인간의 손이 닿지 않는 곳에 설치되는 장치에 내장되기도 한다.[5].

이와 같이 웹서버는 여러 모습으로 변화하여 다양한 사용자의 욕구를 충족시키고 있다.

이러한 상황에서 일반 웹서버와 미니 웹서버를 비교 분석하는 이유는 미니 웹서버만의 특징을 충분히 이해하고 여러 디바이스에 내장 되더라도 기본적으로 미니 웹서버로서 그 기준을 갖추기 위함이다. 기반 OS 선택 또는 Open Source 여부등이 미니 웹서버 개발하는데 많은 영향을 끼치기 때문에 충분한 일반 웹서버와의 구분이 가능한 기준이 필요하다고 본다. 미니 웹서버의 정확한 기준을 세울 수는 없지만, 임베디드 장치에 내장되는 미니 웹서버로서, 웹서버를 개발하고 이해가 필요한 사람들은 물론 사용자들에게도 미니 웹서버의 기본적인 기준을 인지시킨다면 임베디드 개발에 많은 도움이 된다고 본다.

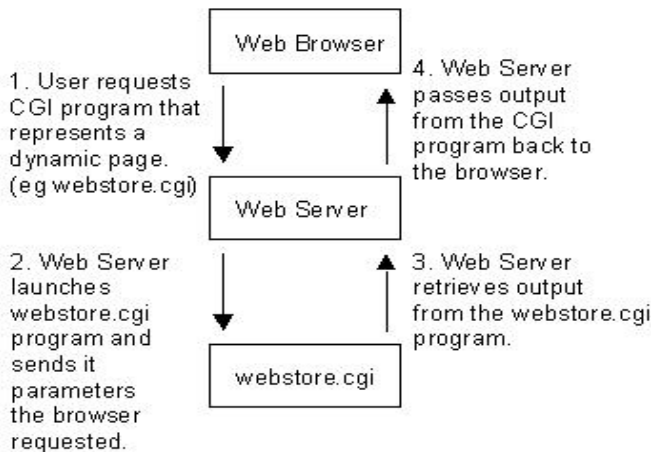
본 논문에서는 현재 일반인들도 대부분 알고 있는 일반 웹서버와 위에 언급되었던 임베디드 시스템에 내장되는 미니 웹서버의 가장 기본적인 비교 분석을 시작으로 일반적인 특징은 물론 일반적인 구분을 토대로 그밖에 구분되는 특징들 역시 찾아 낼 수 있다.

본 논문의 2 절에서는 미니 웹서버에 대한 관련연구를 기술한다. 그리고 3 절에서는 대표적인 일반 웹서버와 미니웹서버들간의 기본적인 비교 내용을 기술하며 4 절에서는 기본적인 비교내용을 토대로 미니웹서버의 활성화를 위한 갖추어야 할 기능들을 일반 웹서버를 통해 알아본다. 마지막으로 5 절에서는 본 논문의 결론 및 앞으로 연구 계획을 기술한다.

### 2. 연구 배경 및 미니 웹서버 요구 분석

본 절에서는 미니웹서버의 기본적인 동작과 임베디드기반의 웹서버로서 요구되는 사항들에 대해 설명한다.

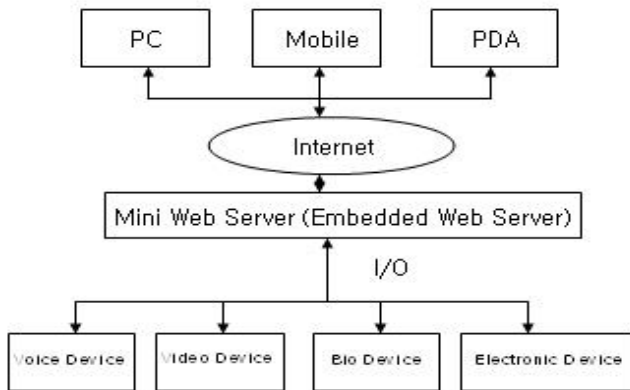
일반적으로 HTTP 란 어플리케이션 레벨의 프로토콜을 이용하여 TCP/IP 소켓을 생성하여 Hypertext 문장을 HTML 문법에 맞게 변환해서 보여준다. [9].



(그림 1) 일반 웹서버 전송 개념도

2.1 임베디드에 내장되는 미니 웹서버 개념

임베디드에 내장되는 미니 웹서버의 개념도(그림 2)를 보려면 일반 웹서버의 개념도(그림 1)의 전송방법은 같지만 I/O 장치의 종류도 여러 가지가 될 수 있다. 우리가 사용하는 그 어떤 디바이스에 미니 웹서버가 설치 가능 하다고 가정하면 될 것이다. 그러나 일반 웹서버처럼 고정된 서버가 아닌 임베디드 시스템에 작동하는 웹서버이기 때문에 고정된 형태가 아닌 다양한 형태로 각 I/O 디바이스가 내장 될 수 있다는 것을 알 수 있다.[6].



(그림 2) 임베디드 미니 웹서버 개념도

2.2 임베디드 미니 웹서버의 요구사항

임베디드 미니 웹서버는 임베디드 시스템에 주로 작동하는 서버이므로 일반 웹서버와는 다른 요구 사항을 가진다.

첫번째로 요구 되는 사항은 바로 저장용량 메모리이다. 미니 웹이 구동되는 임베디드 시스템의 메모리는 아주 소형의 메모리이다. 디스크 저장 장치를 사용하지 않고 소형의 플래시 메모리를 사용한다.[6]. 최근 메모리의 용량이 늘어나고 있지만 일반 PC 에 들어가는 메모리와는 큰 차이가 있다.

두번째로는 정적, 동적 콘텐츠의 제공이다.

임베디드 시스템의 미니 웹서버도 일반 웹서버와 유사하게 정적, 동적 콘텐츠 모두를 웹으로 제공한다.

그러나 기존의 웹서버와 동일한 수준의 동적 콘텐츠를 서비스하는 데에는 한계가 있다. 말하자면 미디어 정보처리보다는 수학적 계산 정보의 처리 및 전송에 더 유리하다.

세번째 시스템의 관리 부분이다. 일반 웹서버의 경우 서버 시스템에 콘솔이 바로 연결 되어 이상 유무를 확인 가능하지만 미니 웹서버가 설치되는 임베디드 시스템의 경우 대부분이 콘솔이 연결되지 않은 상태이다. 그러므로 인터넷으로 접근하여 관리할 수 있어야 한다.

네번째 필요한 Application 연결이 필요하다. 임베디드 시스템에 필요한 S/W 들은 별도로 개발하거나 설치해야 하는 부분이 있다. 이런 이유로 웹서버가 클라이언트를 통해 플랫폼 독립적이고 표준화된 GUI 를 제공해야한다.

마지막으로 다양한 프로세스 이식이 가능해야한다. 앞에서 언급한 바와 같이 임베디드 시스템에 들어가는 미니 웹서버는 여러 종류의 임베디드 시스템에 쉽게 이식이 되어야 한다. 이식성을 높이기 위해서는 인터넷프리티어 CGI 보다는 표준 C 언어 범위에서 프로그래밍하고 POSIX 표준 시스템 호출을 사용해야 하며, 소켓 프로그램을 위한 표준화된 인터페이스를 사용해야 한다.

3. 기능 분석

본 절에서는 일반적인 웹서버와 임베디드 미니 웹서버간의 기능적 구분을 분석 설명한다.

우선 구분 분석을 하기 위해 여러 가지 종류의 웹서버들 중에 몇 가지를 선정한다. 먼저 비교 대상이 되는 일반적인 웹서버를 선별하고자 한다. 현재 가장 보편적으로 사용중인 웹서버 가운데에는 IIS, Apache, Zeus Web Server, IBM Http Server 등이 있다. 이 중에서 Microsoft 의 IIS 와 Apacch, Zeus Web Server 를 일반적인 웹서버로 선정하였다.

이번에는 일반 웹서버과 비교 분석 될 미니 웹서버를 선정한다. 역시 가장 널리 이용되는 Boa Web Server 와 Cherokee, thttpd 이 세가지 웹 서버를 미니 웹서버로 선정 하고자 한다.

<표 1> 일반 웹서버 기본 사항 비교표

Name	Creator	Cost(USD)	OpenSource	S/W License
Apache	Apache Software Foundation	Free	Yes	Apache License
IIS	Microsft	Included with newer Windows NT	No	proprietary
Zeus	Zeus Technology	\$1,100	No	proprietary

<표 2> 미니 웹서버 기본 사항 비교표

Name	Creator	Cost(USD)	OpenSource	S/W License
Boa	Paul Phillips	Free	Yes	GPL
thttpd	ACME Laboratories	Free	Yes	BSD variant
Cherokee	Alvaro Lopez Ortega	Free	Yes	GPL

위의 두 표를 보면 일반 웹서버들과 미니 웹서버들을 간단히 비교 할 수 있다. 가장 두드러지게 나타나

는 비교 사항은 바로 Open Source 여부이다. 일반 웹서버의 경우 Apache 를 제외한 IIS 와 Zeus 는 소스가 Open 되어 있지 않기 때문에 각 디바이스마다 각기 다른 기능을 하도록 설계해야 하는 웹서버의 경우 임베디드에 내장하기 어렵다는 것을 쉽게 알 수 있다. 또한 웹서버를 구하기 위해서는 미니 웹서버에 해당되는 경우는 Free 에 해당되어 쉽게 소스를 구할 수 있다. 그러나 손쉽게 무료로 구입하는 것이 좋은 것만은 아니다. 아래의 표를 보면 이해할 수 있다

4. 세부 분석

<표 3> 세부 사항 비교표

Name	OS	Size	Install Method	SSS Suport	Security
Apache	Windows/Linux/Unix	Middle	Compile or Package	ASP, PHP, JSP, CGI	High
IIS	Windows Server	Large	Include OS	ASP, PHP	High
Zeus	Windows/Linux	Middle	Compile	PHP, CGI	Middle
Boa	Unix/Linux	Small	Compile	CGI	Low
thttpd	Unix/Linux	Small	Compile	CGI	Middle
Cherokee	Windows/Linux	Small	Compile	CGI, PHP	Middle

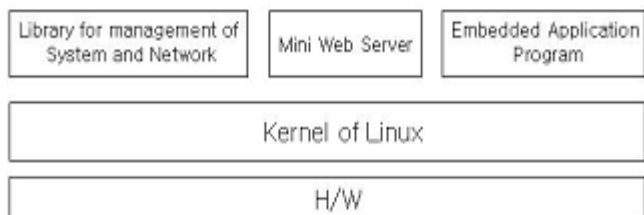
위의 세부 사항 비교표를 보면 첫번째 주목할 부분은 Size 부분이다. 일반 웹서버와 미니 웹서버의 차이가 나는 것으로 표기 되어 있는데 대표적으로 Apache 의 tar bytes 는 4,925,440 에 이르지만 Boa 의 경우 225,280 tar bytes 일 뿐이다. 쉽게 알 수 있는 Size 의 크기와 더불어 설치 방식에서도 미니 웹서버의 경우 단순한 Compile 로도 가능하다. IIS 의 경우 OS 에 내장되어 있기 때문에 설치가 번거롭다. 하지만 Compile 로만 가능하다는 것은 한편으로 SSS 지원이 한계가 있음을 알 수 있다. 미니 웹서버들은 CGI 로만 지원 되기 때문에 Compile 로 설치된다. 이는 동적 페이지 내지는 Dynamic 한 웹페이지 서비스가 수월하지 못하다. 또한 Security 역시 무료로 구할 수 있기 때문에 누구나 손쉽게 웹서버를 자신에 맞게 만들 수 있지만, 보안에 있어서는 안전하지 못하다는 의미도 될 수 있다. 그렇기 때문에 미니 웹서버는 임베디드에 내장 되는 경우에 해결해야 하는 중요한 문제들을 가지고 있음을 알 수 있다.

위의 표 3 을 통해 좀 더 구체적인 미니 웹서버 분석이 가능하다.

5. 임베디드 미니 웹서버 성능 분석

본 절에서는 임베디드 미니 웹서버로서 필요한 부분을 설명한다.

아래의 그림 3 을 보면 임베디드 미니 웹서버의 시스템 구조를 쉽게 알 수 있다.



(그림 2) 임베디드 미니 웹서버 구조

H/W 장비위에 OS 인 Linux 가 설치된다. 설치된 Linux 에 System 과 Network 관리를 위한 라이브러리와 Application 이 미니 웹서버와 함께 구동된다. 위와 같이 미니 웹서버가 구동되기 위한 고려 사항에 대해 설명한다.

- 용이한 설치의 필요

임베디드에 내장되는 웹서버들은 궁극적으로 인터넷에 접속해야 하므로 사용자의 용이한 설치가 중요하다. 표 3 의 경우 임베디드 개발에 주로 이용 되는 Linux 를 기반으로 CGI 로 만들어진 웹서버가 내장 디바이스에 맞게 Compile 되어야만 설치가 되어야 하는데 디바이스 각각의 Compile 개발이 쉽지 않다. 임베디드 웹서버가 활성화 되기 위해서는 가정에서도 손쉽게 일반 S/W 나 컴퓨터에 적용되는 Plug and Play 방식의 설치와 네트워크 설정이 필요하다.

- 설치 비용

미니 웹서버의 경우 설치 비용에 있어서는 일반 웹서버에 비해 강력한 경쟁력을 가지고 있다. 대부분이 임베디드 장치에 맞게 별도로 개발이 이루어져야 하므로 대부분의 미니 웹서버들은 무료로 제공되어지고 있다. 그러므로 일반 웹서버처럼 OS 를 사야하거나 거금을 들일 필요는 없는 것이다.

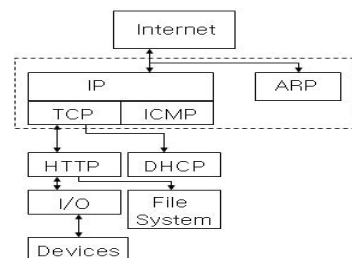
- 사용자를 위한 인터페이스

임베디드 내장되어지는 미니 웹서버들이 각각 다른 정보를 처리하고 서비스 하기 때문에 이는 미니 웹서버가 제공하는 정보의 모습이 제각각 일 수 있다. 연결 사용되는 각각 디바이스의 유형에 따라 사용자를 위한 보편화되고 정형화 된 편리한 인터페이스가 필요하다.

- 표준화, 안전 그리고 보안

위에 내용과 더불어 각기 다른 모습으로 개발되어 여러 임베디드에 내장되더라도 각각의 임베디드가 서로 연동되거나 호환 될 수 있도록 표준화 할 수 있는 것들은 표준화 작업을 할 필요가 있다. 또한 표 3 에 나와 있는 것처럼 보안 부분이 일반 웹서버에 비해 취약한 편이기 때문에 외부의 공격에 대비해야 할 것이다. 외부로부터 공격에 안전할 때에 정보를 가지고 가는 사용자들을 보호 할 수 있을 것이다.

6. 성능분석요소



(그림 3) 임베디드 미니 웹서버 S/W 개념도

위의 그림을 통해 미니 웹서버에 있어서 성능 분석에 있어 필요한 요소를 알 수 있다. 특히 S/W 개념도를 통해 시간단축을 위한 연구가 필요하다. 단순히 시간단축이 아니라 각 단계 즉, IP, ARP, TCP, ICMP, 등에서 각각 성능을 향상 시키기 위한 분석이 필요하다.

## 7. 결론

향후 임베디드 미니 웹서버는 발전 가능성이 무한하다고 볼 수 있다. 웹서버로서 임베디드의 처리된 정보들을 다수의 사용자들에게 손쉽게 전달 할 수 있도록 하는 도구이기 때문에 임베디드 특성에 맞게 개발된다면 그 가능성은 대단하다.

임베디드 미니 웹서버는 현재 일반 웹서버와 성능을 갖추고 한편으로는 최소형의 기본 모습을 지킬 때 임베디드에 내장 될 수 있는 가능성이 더욱 많이진다.

추후 위와 같은 기능을 갖춘 임베디드 미니 웹서버를 직접 설계하고 점차 개발하는 것이 필요하다.

임베디드 미니 웹서버란 임베디드 시스템에 내장되어 설치되는 웹서버로서 소형의 사이즈로 임베디드 개발을 위한 Linux 기반 CGI 로 구현된 웹서버라고 말할 수 있다. 하지만 이런 미니 웹서버에게도 개선 및 개발되어야 할 부분들이 있다. 이는 안정하게 구동되는 일반 웹서버들의 보안의 부분과 CGI 뿐만 아니라 일반 웹프로그래밍 언어도 지원함으로써 동적인 서비스를 차후 임베디드 미니 웹서버에서도 손쉽게 이루어질 수 있도록 수많은 개발 필요하다. 그렇지만 이런 임베디드 미니 웹서버들은 손쉽게 구할 수 있기 때문에 여러 종류의 미니 웹서버들을 다루어 볼 수 있다. 임베디드 미니 웹서버 분석을 통해 이미 웹서버의 개선되어야 할 문제들과 더불어 일반 사용자들이 손쉽게 임베디드 시스템을 사용하고 개발할 수 있도록 웹서버의 개발이 시급하다는 것을 알 수 있다. 임베디드 내장 웹서버 즉 미니 웹서버의 개발은 좀 더 다양하고 신속한 임베디드 디바이스의 서비스를 구현하도록 할 것이다. 더 나아가 미니 웹서버와 더불어 미니 DB의 개발로 임베디드 시스템의 성능이 더욱 나아질 것이다.

## 참고문헌

- [1] Thomas T. Kwan, Robert E. McGrath, Daniel A. Reed “ NCSA’s World Wide Web Server : Design and Performand”, University of Illinois, 1995.
- [2] Louis P. Slothouber, PhD “A Model of Web Server Performance”, slothouber, 1995
- [3] V. Cardellini, M. Colajanni, Philip S. Yu, “High Performance Web-Server System,”, University of Rome, IBM, 1998
- [4] Arun Iengar, Ed MacNair and Thao Nguyen “An Analysis of Web Server Performance”, IBM Research Division, 1997
- [5] 강선례, 신동하, “ 내장형 시스템용 웹서버 개발”, 상명대학교 일반대학원 컴퓨터학과, 2003
- [6] 윤한경, 임성락, “인터넷 정보기전을 위한 임베디드 웹 서버”, 호서대 컴퓨터공학과, 2002
- [7] 이상훈, 문승진, “Tiny-DB 를 응용한 센서 네트워크

- 기반의 Web Server 설계 및 구현에 관한 연구”, 수원대학교 IT 대학 컴퓨터학과, 2006
- [8] 윤성우, “TCP/IP 소켓 프로그래밍”, Freelec, 2006
- [9] <http://korea.internet.com/> - 웹서버의 기본
- [10] [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)