

# 인터넷 스피커의 설계 및 구현

김성수<sup>0</sup> 김경태 이정태  
부산대학교 컴퓨터공학과 네트워크연구소  
{sskim4<sup>0</sup>, ktkim, jtlee}@pusan.ac.k

## Design and Implementation of Internet Speaker

Sungsu Kim<sup>0</sup>, Kyung-Tae Kim, Jung-Tae Lee  
Dept. of Computer Engineering, Pusan National University

### 요 약

본 논문에서는 구내(構內) 음성 방송 시스템을 대체할 수 있는 인터넷 스피커를 설계 및 구현하였다. 본 논문에서 구현한 인터넷 스피커는 건물 내의 인터넷 망을 이용함으로써 유연성과 확장성이 매우 뛰어나며, 다수의 방송 센터를 지원 할 수 있고, 원격지의 방송 센터에 대해서도 지원이 가능하다. 또한 인터넷 접속 도구로서 TCP/IP 칩을 사용함으로써 방송 설비 비용이 매우 저렴하므로 기존 구내 방송 시스템을 대체 할 수 있을 것으로 기대된다.

## 1. 서 론

기존의 구내 방송 시스템은 각 모듈 사이를 음성 전용의 라인을 사용하여 연결하는 방식으로 설치된다. 이러한 방식은 일반적으로 각 구역별로 스피커 라인과 앰프를 따로 두어 설치하되 중앙의 방송 센터에서 모든 제어를 담당하는 구조로 향후 추가적인 확장이 필요할 경우 스피커부터 방송실까지 연결하는 선을 다시 설치하여야 하므로 유연성 및 확장성에 문제가 있다. 뿐만 아니라, 구역별 방송이나 원격 방송과 같은 기능들을 제공하지 못하는 문제가 있다.

본 논문에서는 이와 같은 문제를 해결하기 위해 건물 내의 인터넷 망을 이용하여 방송을 하는 인터넷 스피커 시스템을 설계 및 구현하였다.

인터넷 스피커 시스템은 인터넷이 연결되는 곳이면 어디든지 설치가 가능하므로 유연성 및 확장성 문제를 해결 할 뿐만 아니라 다수의 방송 센터를 지원할 수 있고, 방송 센터의 위치에 관계 없이 원격 방송이 가능한 장점을 가지고 있다. 또한, 인터넷 접속 도구로서 TCP/IP 칩을 사용하여 설계하고 구현하였으므로 기존의 방송 시스템의 설치 비용과 큰 차이가 없다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 먼저 2장에서는 인터넷 스피커를 구현하는데 필요한 관련 연구들을 살펴보고 3장에서는 인터넷 스피커의 설계 및 구현에 대해 기술하였다. 그리고 4장에서는 동작 테스트 및 결과에 대해 살펴보고, 마지막으로 5장에서는 결론 및 향후 과제에 대해 논의하였다.

## 2. 관련 연구

### 2.1 기존 방송 시스템

기존의 구내 방송용 시스템의 구성은 [그림 1]과 같다.

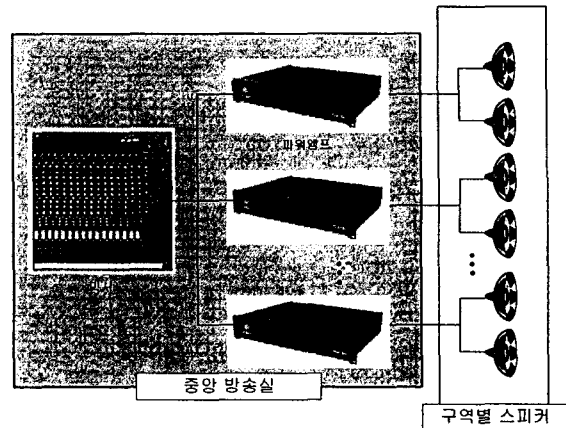


그림. 1 기존 방송 시스템 구성

중앙 방송실에 믹서와 앰프들이 설치되어 있고, 각 건물 내의 스피커와 직접 연결되어 있다. 방송실의 믹서는 필요한 음원들을 선택하고 조절하는 역할을 하며, 믹서의 출력은 각 구역별로 할당된 파워앰프의 입력이 된다. 이러한 구조는 전체 건물에 동일한 방송을 하기에 적절하며, 확장 및 이전 등이 어려운 문제점을 가지고 있다.

### 2.2 인터넷 기반 방송 방식

인터넷 스피커는 인터넷 기반의 방송 방식을 이용하여 방송을 한다. 이러한 인터넷 기반의 방송 방식으로는 다음의 3가지 방식이 주로 사용되고 있으며 본 논문에서 구현한 인터넷 스피커는 메타파일(Metafile) 방식을 기반으로 동작한다.

### 2.2.1 다운로드(Download) 방식

이미 만들어진 미디어 파일을 HTTP를 사용하여 클라이언트에서 완전히 다운로드 한 후 재생하는 방법이다. 별도의 미디어 서버나 스트리밍 개념이 존재하지 않으며, 단순한 브라우저와 미디어 플레이어간의 연동으로 구현한다. 이 경우 음질은 보장이 되나 별도의 저장 장치가 필요하며 방송을 하기 위한 셋업 시간이 매우 긴 단점을 가진다.

### 2.2.2 메타파일(Metafile) 방식

메타파일 방식은 이미 만들어진 파일 또는 실시간 스트리밍 데이터를 HTTP를 사용하여 다운로드와 동시에 재생하는 방식이다. 브라우저가 웹 서버로부터 미디어 데이터의 위치 정보를 획득한 후 이를 미디어 플레이어에 전달하고, 미디어플레이어가 다시 미디어를 수신, 재생한다. 이 과정에서 브라우저가 읽어오는 정보를 메타파일이라고 한다. 기본 구조는 [그림 2]과 같다.

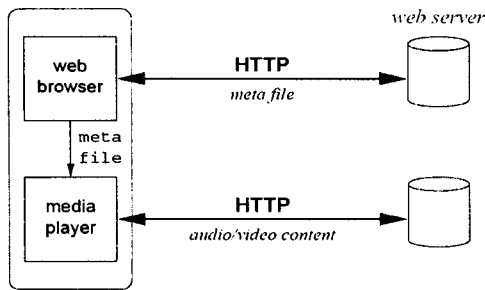


그림. 2 Metafile 방식의 미디어 재생

메타파일 방식을 사용할 경우 수신과 동시에 재생이 가능하므로 방송을 위한 셋업 시간이 필요 없지만 인터넷 망의 상황에 따라 음질이 차이가 나는 단점을 가진다. 하지만, 인터넷 스피커 시스템은 건물 내의 인터넷 망을 사용하므로 이러한 단점은 크게 영향을 미치지 못한다.

### 2.2.3 RTSP & RTP 방식

실시간 스트리밍 데이터를 UDP 기반의 RTP(Real-time Transport Protocol)로 전송하여 재생하고, 이러한 데이터의 싱크 등에 대한 제어를 RTSP(Real-time Transport Streaming Protocol)가 담당하는 방식이다. 이 경우, 방송을 위한 셋업 시간이 필요 없고 음질도 메타파일 방식에 비해 어느 정도 보장이 되지만 별도의 프로토콜을 사용하므로 구조가 복잡하여 구현에 어려움이 있다.

## 3. 인터넷 스피커의 설계 및 구현

### 3.1 인터넷 스피커의 시스템 구성

인터넷 스피커 시스템의 구성은 [그림 3]과 같다. 방송용 PC가 송신한 음성 데이터는 MP3 포맷 형태와 메타 파일로 만들어져 LAN을 통해 인터넷 스피커 모듈에 전달 및 재생된다. 이와 같은 인터넷 기반의 방송 시스템은 인터넷이 연결된 곳은 어디든지 설치가 가능하므로 확장이 용이하다. 또한, 인터넷이 연결된 곳이면 어디서든지 스피커를 제어하여

방송이 가능하며, 각 스피커 별로 제어가 가능하므로 개별적으로 방송을 할 수 있다.

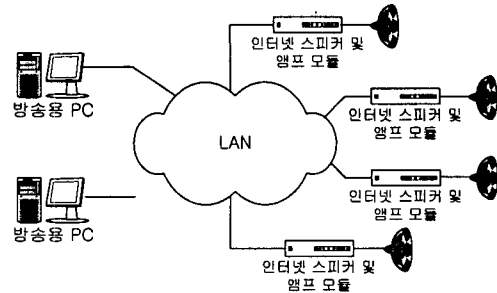


그림. 3 인터넷 스피커 시스템 구성

### 3.2 인터넷 스피커

인터넷 스피커는 크게 IA(Internet Adaptor) module과 Decoding module로 구성되어 있다. 각 모듈의 구조는 [그림 4]와 같다.

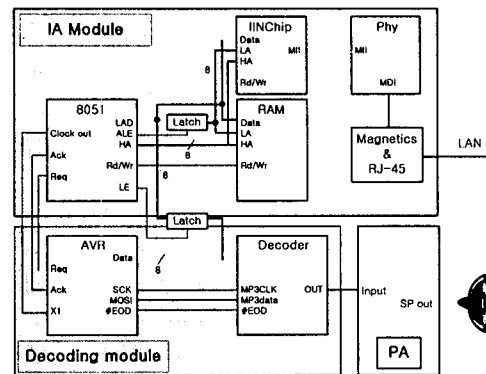


그림. 4 인터넷 스피커 모듈 구조

IA module은 인터넷을 통해 데이터를 송수신하는 기능을 담당한다. 방송용 PC로부터 MP3 메타 파일 데이터를 수신하여 Decoding module로 전달한다. 이러한 IA 모듈의 구조를 자세히 살펴 보면, 8051 프로세서는 버스를 통해 Decoding module, IINChip, RAM 등과 연결되어 있으며 펌웨어를 구동하여 IINChip로부터 MP3 데이터를 읽어 Decoding module에 전달하는 역할을 한다. IINChip은 TCP/IP 칩으로 Phy 칩과 RJ-45를 통하여 인터넷에 접속 및 데이터 송수신의 역할을 담당한다. Decoding module의 AVR에 데이터를 전달하기 위한 인터페이스로는 8bit의 데이터 버스와 REQ, ACK 신호를 사용하며, 데이터 버스에 연결된 Latch를 제어하기 위해 LE 신호를 사용한다. 이러한 별도의 시그널들은 8051의 펌웨어에 의해 제어된다.

Decoding module은 MP3 메타 데이터를 아날로그 신호로 복호화 하여 재생하는 기능을 담당한다. Decoding module은 Control과 데이터 전달을 위한 AVR 모듈과 음성 재생을 위한 디코더 모듈로 구성된다. AVR 모듈은 ATmega163를 사용하였고, 펌웨어를 통하여 decoding module의 초기화와 MP3 메타 데이터를 IA module로부터

수신하여 디코더 모듈로 전달하는 역할을 한다. MP3 메타 데이터의 디코더 칩으로는 MAS3519를 사용하였다. 디코더 모듈은 시리얼 형태로 전달 받은 MP3 메타 데이터를 아날로그 신호로 복호화 하여 스피커를 통해 재생한다.

### 3.3 방송용 PC

방송용 PC는 실시간으로 음성을 MP3 메타 데이터 형태로 인코딩하여 인터넷 스피커로 전송하는 역할을 한다. 이는 웹 서버에서 메타파일을 이용하여 미디어 데이터를 전송하는 방식과 동일하다. MP3 인코딩 기능은 Null soft사의 shoutcast plug-in v1.8.2b를 사용하였고, 미디어 서버 기능은 Null soft사의 shoutcast server 1.5.0을 사용하여 구현하였다.

## 4. 동작 테스트 및 결과

인터넷 스피커를 테스트하기 위한 환경은 [그림 5]와 같이 인터넷 스피커와 방송용 PC, 모니터용 PC로 구성된다.

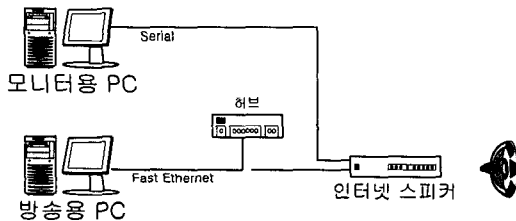


그림. 5 인터넷 스피커의 테스트 환경

테스트 환경을 위한 네트워크는 연구실 내의 100Mbps의 Fast Ethernet을 사용하였고 각각의 모듈들은 스위칭 허브를 통해 연결된다. 방송용 PC는 MP3 메타 데이터를 생성하여 인터넷으로 송신하고, 인터넷 스피커는 이를 수신하여 음성 데이터로 재생한다. 모니터링 PC는 인터넷 스피커의 동작 상태를 확인하기 위한 것으로, 시리얼 케이블을 통해 연결된다. 인터넷 스피커 모듈은 [그림 6]과 같이 전용 보드로 구현되었다.

테스트 결과 인터넷 스피커는 22KHz/스테레오 또는 44.1KHz/모노 형식의 최고 속도 80kbps의 MP3 메타 데이터를 FM 라디오 이상의 음질로 처리할 수 있었다. 또한 다수의 방송용 PC와 다수의 인터넷 스피커를 연결하여 테스트한 결과 한대의 인터넷 스피커가 최대 수신 받을 수 있는 메타 데이터는 3개의 방송용 PC에서 송출하는 것이었고, 방송용 PC당 연결 가능한 인터넷 스피커의 수는 제한이 없음을 확인하였다. 이러한 테스트 결과는 인터넷 스피커 모듈의 IINChip과 8051 MCU의 기능과 성능 때문인 것으로 풀이된다.

## 5. 결론 및 향후 과제

본 논문에서는 건물 내의 인터넷 망을 통해 방송을 하는 인터넷 스피커 시스템을 설계하고 구현하였다. 인터넷 스피커는 방송용 PC에서 메타 데이터 방식으로 송신하는 MP3

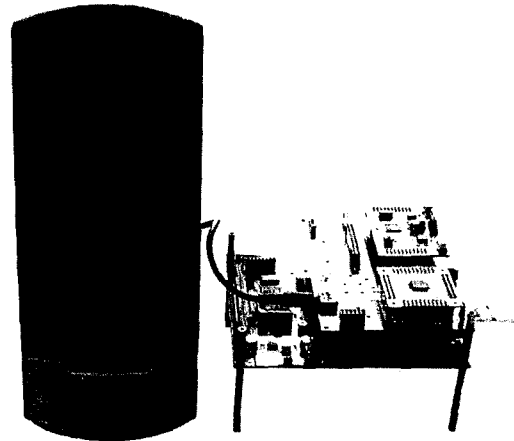


그림.6 구현된 인터넷 스피커

포맷의 음성 데이터를 수신하여 재생하는 방식으로, 인터넷을 기반으로 함으로써 기존의 방송 시스템의 문제점인 유연성과 확장성 문제를 해결하였다. 또한, 기존의 방송 시스템에서 할 수 없었던 원격 방송과 구역별 방송 기능을 지원하며, 하드웨어 방식으로 구현된 TCP/IP 칩과 MP3 디코더 칩을 사용하므로 구조가 간단하고 비용이 저렴하여 기존의 방송 시스템을 대체할 수 있을 것으로 기대된다.

향후 과제로서는 인터넷 스피커가 하나의 IP 주소를 사용하기 때문에 현재의 IPv4 주소는 그 수에 한계가 있으므로 보다 많은 IP 주소를 사용할 수 있게 하기 위해 TCP/IP 프로토콜 칩을 TCP/IPv6 프로토콜 칩으로 대체하여 개발하고, MCU 부분을 강화하여 보다 높은 음질의 데이터를 수신하여 재생할 수 있도록 변경하는 부분을 진행 중이다.

## 6. 참고 문헌

- [1] Henning Schulzrinne, "Internet Media-On-Demand : The Real Time Streaming Protocol", December 4, 2001
- [2] Fred halsall, "Multimedia communications", Addison-wesley, 2001
- [3] Jonathan Scalera ;Mark Jones, "A Run-Time Reconfigurable Plug-In for the Winamp Player", 2000 IEEE Symposium on , 17-19 April 2000 ,319 -320
- [4] 황원주, 이정태, "인터넷폰 기술", 전자공학회지, pp.859~870, Aug. 1999
- [5] wavysound 개발팀, "내 손으로 만드는 MP3 player", 월간마이크로소프트 연재기사, 2000.9~2001.1
- [6] Wiznet, "I2chip W3100A technical datasheet v1.3"
- [7] RFC 2616 : Hypertext transfer protocol D HTTP/1.1
- [8] MP3Tech, <http://www.mp3-tech.org>
- [9] Nullsoft, <http://www.nullsoft.com>
- [10] yampp, <http://www.myplace.nu/mp3/index2.htm>