

# 지능형 멀티 캐스팅 방송 시스템의 개발<sup>†</sup>

## (Development of the Intelligent Multi-Casting System)

임 찬 호\*  
(Chan-Ho Lim)

**요약** 본 논문에서는 학교, 병원, 관공서와 같은 공공기관에서 사용할 수 있는 멀티 캐스팅 방송 시스템을 개발하였다. 개발된 멀티 캐스팅 방송 시스템은 다양한 멀티미디어 교육매체를 활용할 수 있도록 하였으며, 네트워크를 이용한 원격 제어가 가능하도록 고려하였다. 또한 개발된 방송 시스템은 선택적 개별 방송과 그룹 방송이 가능한 스피커 제어 모듈과 다양한 교육매체의 효율적인 활용을 위한 AV 콘텐츠 제어 모듈 및 조명 제어 모듈을 포함하고 있다. 그리고 통신과정에서는 외란에 강인한 RS-485C 통신을 이용하였으며, 사용자 중심의 GUI 기반 통합 제어 시스템을 개발하여 운영의 효율성 향상을 모색하였다.

**핵심주제어** : 멀티 캐스팅 시스템, 제어 시스템 구현

**Abstract** This paper develops a multi-casting system could be used in a school and hospital and government and municipal public offices. The developed multi-casting system uses various educational multimedia titles effectively and is capable of remote control by using a network(LAN). The developed system includes speaker control module that make individual or group broadcasting, AV contents control module for using a diverse educational multimedia title effectively and light control module. The system uses RS-485C communication module and the effective control system interface based on GUI.

**Key Words** : Multi-Casting System, Control System

### 1. 서론

현재까지 학교, 병원 및 공공기관에서의 방송은 마이크를 통한 육성 방송 등이 주류를 이루어 왔다. 따라서 각 기관에 설치된 방송 시스템도 일 대 다 방식의 브로드 캐스팅(Broad-Casting) 시스템으로서 선택적 개별 방송이나, 그룹 방송이 불가능 하였다. 그러나 최근에는 공공기관에서도 불특정 다수에 대한 방송 기능을 지양하고 필요한 부분에만 선택적으로 일 대 일 또는 그룹 방송을 하기 위한 기능이 필요하게 되었다[1]. 즉, 공공기관의 방송 시스템에서도 멀티 캐스팅(Multi-Casting)의 기능이 절실

하게 요구되고 있는 것이다. 그리고 학교와 같은 기관에서는 멀티 캐스팅 기능과 더불어 다양한 멀티미디어 교육매체를 활용할 수 있는 기능도 요구되고 있으며, 이러한 기능을 이용하여 교육의 효과성을 제고하기 위한 다양한 시도도 진행되고 있다[2].

기존의 방송 시스템의 다른 문제점은 장비가 복잡하고 설치 및 유지 보수에 많은 시간과 노력이 필요하다는 것이다. 그리고 고장과 같은 상황에 적절히 대응하기가 곤란한 문제도 발생한다. 따라서 이러한 문제를 해결할 새로운 대안이 요구되고 있다.

본 논문에서는 학교, 병원, 관공서와 같은 공공기관에서 사용할 수 있는 멀티 캐스팅 방송 시스템을 개발하였다. 개발된 멀티 캐스팅 방송 시스템은 다양한 멀티미디어 교육매체를 활용할

<sup>†</sup> 본 연구는 2005년도 경주대학교 학술연구비의 지원에 의해 이루어 졌음.

\* 경주대학교 컴퓨터멀티미디어공학부

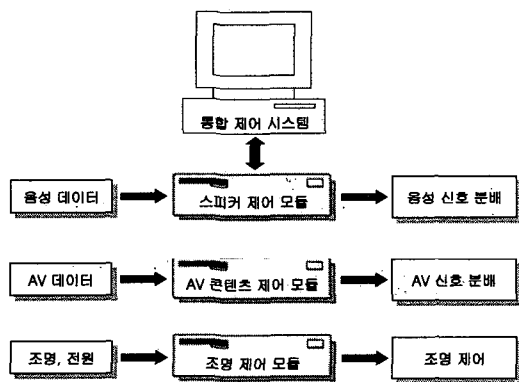
수 있도록 하였으며, 네트워크(LAN)를 이용하여 원격으로 방송 시스템에 대한 제어가 가능하도록 고려하였다. 또한 개발된 방송 시스템은 선택적 개별 방송과 그룹 방송이 가능한 지능적 스피커 제어 모듈과 다양한 교육매체의 효율적인 활용을 위한 AV 콘텐츠 제어 모듈 및 조명 제어 모듈을 포함하고 있다. 또한 통신과정에서는 강인한 RS-485C 통신을 이용하였으며, 사용자 중심의 GUI 기반 통합 제어 시스템을 개발하여 운영의 효율성 향상을 모색하였다.

## 2. 멀티 캐스팅 시스템의 구성

### 2.1 멀티 캐스팅 방송 시스템

방송 시스템에서 가장 중요한 역할은 음성 데이터와 AV 데이터를 수신자에게 전달하는 것이다. 현재 사용되고 있는 방송 시스템은 수신자의 요구나 운영자의 의도와는 상관없이 동일한 데이터를 송출하는 수준이다. 그러나 최근에는 수신자의 요구에 의한 특정한 데이터만을 전송하고, 운영자가 원하는 곳으로 데이터를 전송할 수 있는 멀티 캐스팅 기능에 대한 필요성이 증대되고 있다.

그림 1은 본 논문에서 개발한 지능형 멀티 캐스팅 방송 시스템의 개요를 도시하고 있다.



<그림 1> 지능형 멀티 캐스팅 방송 시스템 개요

그림 1에서 보는 바와 같이 본 논문에서 개발한 시스템은 멀티 캐스팅 기능의 효과적인 구현을 위하여 세 가지 모듈로 구분하여 설계하였

다.

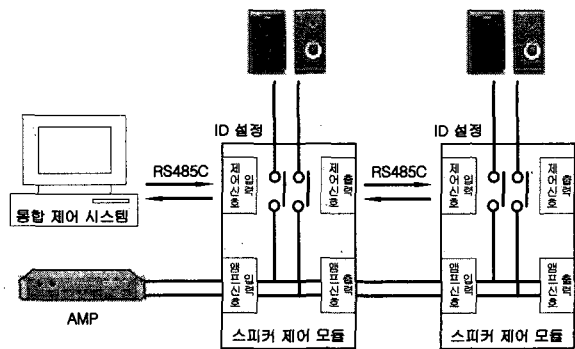
스피커 제어 모듈은 수신측의 스피커를 제어하여 마이크 방송과 같은 음성 데이터 수신자에게 지능적으로 분배하기 위한 것이며, AV 콘텐츠 제어 모듈은 DVD, 캠코더, 디지털 카메라 등 AV 신호를 출력할 수 있는 각종 장치로부터 출력되는 AV 데이터를 수신하여 분배하고, 이를 RF 신호로 변환하여 수신자의 각 단말기에 공급하기 위한 것이다.

조명 제어 모듈은 강당 혹은 스튜디오 등에 설치된 각종 조명 설비를 제어하기 위한 모듈이다.

### 2.2 스피커 제어 모듈

기존에 사용하던 스피커 선택기는 앰프와 스피커 사이의 단순한 기계적 스위치 기능이였다. 본 논문에서는 각각의 스피커에 8비트로 구성된 ID를 설정하고, 스피커에 대한 개별 제어 및 그룹별 제어가 가능하도록 개발하였다. 또한 스피커의 고장 등 비정상상태에 신속히 대처하기 위하여 각 모듈을 실시간으로 모니터링할 수 있는 상태보고 기능을 갖추고 있다.

그림 2는 스피커 제어의 개요도이다.

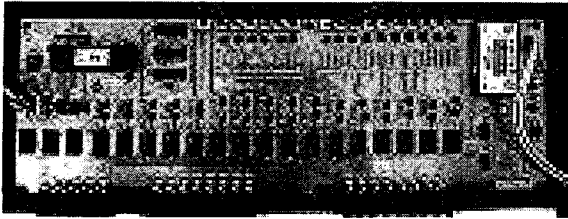


<그림 2> 스피커 제어 개요

그림 2에서 보는 바와 같이 각각의 스피커 제어 모듈은 스피커 앞단에 설치되며, 제어신호의 송·수신을 위하여 전이중 방식의 RS-485C 시리얼 통신을 이용하도록 하였다. 앰프 신호와 제어 신호는 이더넷 네트워크 구성방식을 채택하여 음성 데이터를 선택적으로 분배할 수 있도록 하였다.

다음 그림 3은 16개의 스피커를 연결할 수 있

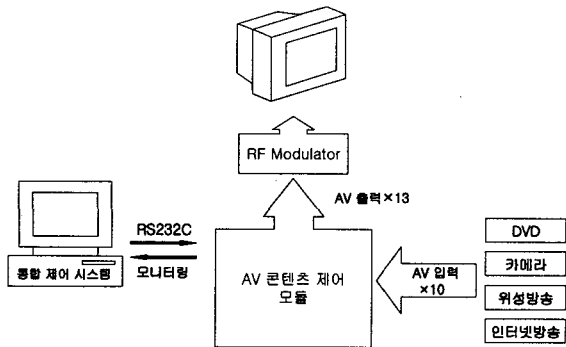
는 통합형 스피커 제어 모듈이다.



<그림 3> 통합형 스피커 제어 모듈

### 2.3 AV 콘텐츠 제어 모듈

다음 그림 4는 AV 콘텐츠 제어 모듈의 개요도이다.



<그림 4> AV 콘텐츠 제어 모듈 개요

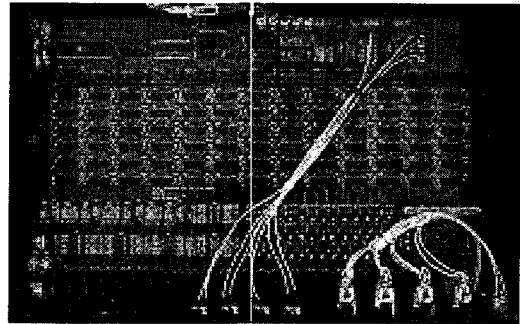
그림 4에서 보는 바와 같이 스테레오 형태의 입력 신호를 10개까지 입력할 수 있도록 하였고, DVD, 카메라 등의 AV 장비를 연결하여 이용할 수 있도록 고려하였다. 출력 채널은 13개로 구성하였으며, 입력된 10개의 AV 신호 중에서 하나를 선택하여 출력하도록 하였다. 또한 입력되는 AV 신호를 통합 제어 시스템에서 모니터링 할 수 있도록 별도의 출력채널을 구성하였다. 출력된 13개의 AV 신호는 RF 변조기를 통하여 채널 믹스된 RF 신호로 변환되고, 변환된 신호는 수신자에게 공급되도록 하였다.

AV 콘텐츠 제어 모듈은 GUI 기반의 통합 제어 시스템과 연동하여 전체적인 지능형 멀티 캐스팅 방송 시스템의 제어기능을 수행하도록 설계하였다. 또한 AV 콘텐츠 제어 모듈은 사용자 환경에 따른 설정 값을 시스템에 저장하여, 리셋 과정에서 초기화 값으로 사용할 수 있도록

설계하였다.

AV 콘텐츠 제어 모듈은 주로 학교와 같은 기관에서 멀티미디어 교육 매체를 활용할 경우에 주로 사용될 것이며, 공공기관에서도 교육용으로 활용할 수 있을 것이다.

다음 그림 5는 구현된 AV 콘텐츠 제어 모듈이다.



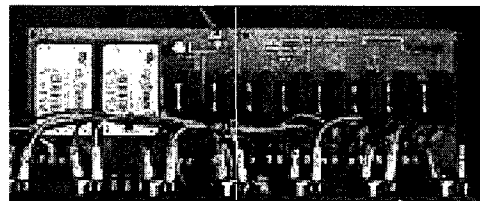
<그림 5> AV 콘텐츠 제어 모듈

### 2.4 조명 제어 모듈

조명 제어 모듈은 강당이나 방송 스튜디오 내부의 각종 조명 설비를 제어하기 위한 장치이다.

조명 제어는 전류제어 방식을 이용한 무접점 릴레이를 이용하였으며, 8개의 접점을 설치하여 조명 부하를 조정할 수 있도록 설계하였다. 그리고 조정가능한 부하의 정격 용량은 안전을 위하여 220[V], 8[A], 800[W]로 제한하였다.

다음 그림 6은 개발된 조명 제어 모듈이다.



<그림 6> 조명 제어 모듈

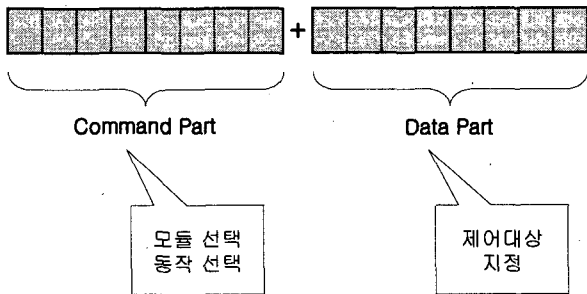
조명 제어 모듈은 220[V], 60[Hz]의 상용 전원을 공급받아 정격전압  $\pm 5[V]$ , 정격전류 3[A], 정격 부하용량 60[W]의 직류전원을 발생시켜, 스피커 제어 모듈과 AV 콘텐츠 제어 모듈에 주전원으로서 공급하도록 하였다.

### 3. 프로토콜(protocol) 설계

본 논문에서는 각 모듈의 효과적인 제어를 위하여 통신용 프로토콜을 설계하였다. 프로토콜은 각 모듈의 동작을 제어하기 위한 프로토콜과 각 모듈로부터 현재 상태를 실시간으로 보고 받기 위한 프로토콜로 구분하여 설계하였다.

#### 3.1 제어 프로토콜

다음 그림 7은 각 모듈의 동작을 제어하기 위한 프로토콜의 구성형태이다.



<그림 7> 프로토콜 구성

그림 7에서 보는 바와 같이 통신 프로토콜은 2 바이트로 설계하였다. 프로토콜의 첫 번째 바이트는 명령어부로서 제어의 대상이 되는 각 모듈과 동작 상태를 지정한다. 명령어부의 상위 4비트는 제어의 대상이 되는 모듈을 지정하기 위한 부분이고, 하위 4비트는 각 모듈이 수행할 동작을 지정하기 위한 부분이다.

프로토콜의 두 번째 바이트는 각 모듈의 세부적인 제어대상을 지정하기 위한 데이터부이다. 데이터부에는 명령어부의 동작을 실행하기 위한 제어 대상을 지정하는 부분이다.

##### 3.1.1 명령어부

다음 그림 8은 명령어부의 구성 상태를 도시하고 있다.

스피커 제어	OFF
AV 콘텐츠 제어	ON
조명 제어	앰프 선택
	상태보고

<그림 8> 명령어부 구성

명령어부는 스피커 제어, AV 콘텐츠 제어 및 조명 제어 등을 위하여 각 모듈을 선택하는 기능과 이들의 동작 상태를 지정하는 기능을 수행한다. 동작 상태는 ON, OFF 그리고 현재의 상태를 보고 받기 위한 상태보고 등이 있다. 그리고 스피커 제어의 경우 각각의 스피커에 연결될 앰프를 임의로 선택을 할 수 있도록 앰프 선택을 위한 프로토콜을 별도로 구성하였다.

명령어부의 구성은 데이터부의 데이터와 최대한 중복도가 적도록 고려하여 통신상의 에러율이 최소화 되도록 고려하였다.

##### 3.1.2 데이터부

다음 그림 9는 선택된 모듈의 동작을 지정하기 위한 데이터부의 구성 상태를 도시하고 있다.

ID
All On/Off

(a) 스피커 제어 모듈

출력 번호	입력 번호
-------	-------

(b) AV 콘텐츠 제어 모듈

시작 번호	끝 번호
-------	------

(c) 조명 제어 모듈

<그림 9> 데이터부 구성

스피커 제어 모듈을 위한 프로토콜의 데이터부는 스피커의 ID를 지정하도록 하였다. 각각의 스피커를 제어할 경우에는 스피커의 ID를 지정

하고, 특히 스피커를 전체적으로 ON/OFF 할 수 있도록 프로토콜을 구성하였다.

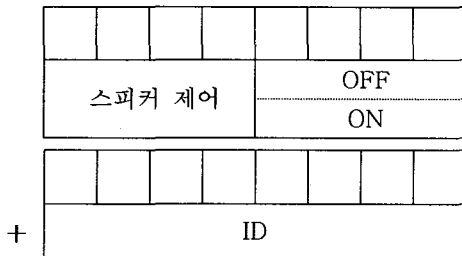
AV 콘텐츠 제어 모듈을 위한 프로토콜의 데이터부의 구성은 다음과 같다. 상위 4비트는 출력되는 채널의 번호를 지정하도록 할당된 부분이며, 하위 4비트는 지정된 출력채널에 연결하기 위한 입력채널의 번호를 지정하기 위한 부분이다.

조명 제어 모듈을 위한 프로토콜의 데이터부는 ON/OFF 되어야 할 조명의 시작 번호와 끝 번호를 지정하도록 하여 그룹으로 조명제어를 할 수 있도록 구성하였다. 하나의 조명 설비에 대한 ON/OFF 명령을 전달할 경우에는 시작 번호와 끝 번호를 동일하게 지정하면 되도록 구성하였다.

### 3.2 상태보고 프로토콜

본 논문에서는 상태보고 기능을 효과적으로 활용하기 위하여 2바이트의 상태보고 프로토콜을 구성하였다.

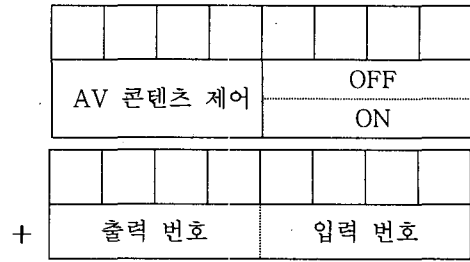
다음 그림 10은 스피커 제어 모듈의 보고 프로토콜이다.



<그림 10> 스피커 제어 모듈의 보고 프로토콜

그림 10에서 보는 바와 같이 첫 번째 바이트의 상위 4비트에서는 보고되는 제어 모듈을 지정하고, 하위 4비트에서는 보고되는 모듈의 상태를 표시하도록 구성하였다. 또한 두 번째 바이트는 보고되는 스피커 제어 모듈의 ID를 지정하도록 하였다.

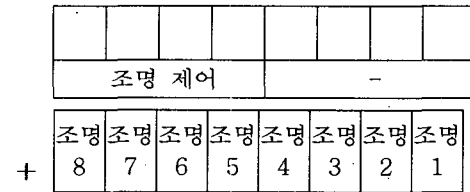
다음 그림 11은 AV 콘텐츠 제어 모듈에서 상태보고 프로토콜이다.



<그림 11> AV 콘텐츠 제어 모듈의 보고 프로토콜

그림 11에서 보는바와 같이 AV 제어 모듈의 상태보고 프로토콜은 2바이트로 설계하였다. 첫 번째 바이트의 상위 4비트는 AV 콘텐츠 제어 모듈을 지정하기 위하여 할당하였고, 하위 4비트는 보고되는 채널의 ON/OFF 상태를 표시하도록 할당하였다. 두 번째 바이트는 현재 ON 상태에 있는 출력 채널에 연결된 입력 채널의 번호를 보고하도록 하였다.

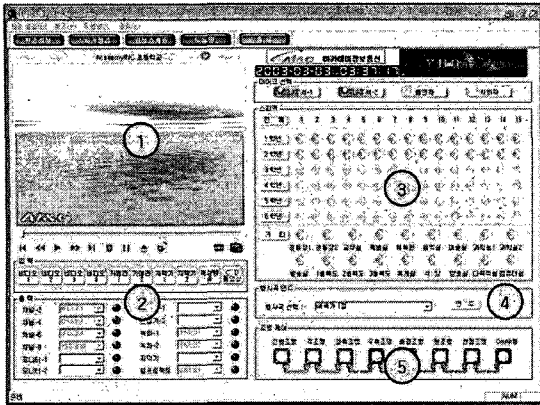
조명 제어 모듈의 상태보고는 두 번째 바이트에서 8개의 조명에 대한 각각의 상태를 각 비트에 할당하여 보고하도록 구성하였으며, 전체적인 프로토콜의 구성은 다음 그림 12와 같다.



<그림 12> 조명 제어 모듈의 보고 프로토콜

## 4. 통합 제어 시스템

그림 13은 GUI 기반의 통합 제어시스템의 메인 화면이다.



<그림 13> GUI 기반의 통합 제어시스템 화면

그림 13에서 보는 바와 같이 메인 화면은 크게 5개 부분으로 나누어 구성하였다. ①은 입력되고 있는 AV 콘텐츠를 모니터링하기 위한 화면과 각종 동영상 파일 등을 재생하기 위한 화면이다. ②는 AV 콘텐츠 제어 모듈을 위한 부분이고, ③은 스피커 제어 모듈을 위한 부분이다. ④는 mp3 혹은 wav 등의 음악 파일을 재생하기 위한 부분이며, ⑤는 조명 제어 모듈을 위한 부분이다.

각 기관의 방송실에는 DVD, 비디오, 카메라, 위성방송 등의 AV 입력 장치가 있으며, 이러한 장비들을 감시하기 위한 각각의 모니터들이 설치되어 있다. 그림 13에서 ①의 기능은 AV 매체들에 대한 별도의 모니터가 필요 없도록, 현재 입력되고 있는 각종 데이터들을 통합 제어기의 모니터를 이용하여 모니터링 하기 위한 기능이다. ②의 AV 콘텐츠 제어 부분에서는 출력 채널의 ON/OFF 상태를 조정할 수 있으며, 출력 채널에 연결되는 입력채널을 할당할 수 있도록 구성되어 있다. 통합 제어시스템이 실행되면 출력 채널의 현재 상태에 대한 보고를 받아서 하드웨어의 상태와 메인 화면의 상태가 일치하도록 고려하였다. ③의 스피커 제어는 스피커 모양의 아이콘을 클릭하여 각각의 스피커를 조정할 수 있는 기능과 그룹화 시켜 그룹별로 조정할 수 있는 기능 등을 포함하고 있다. ④의 음악 파일 등록 및 제어는 각종 행사나 혹은 휴게실 등에서 특정한 음악 파일을 재생하기 위한 기능이다. ⑤의 조명 제어부분에서는 스튜디오 또는 실내의 조명 및 전원을 최대 8개까지 제어

할 수 있게 설계하였으며, 여러 개의 조명장치를 동시에 조정하기 위하여 그룹화 시키는 부분을 포함하고 있다.

## 5. 결론

현재까지 학교, 병원 및 공공기관에서의 방송은 지극히 제한적인 기능으로만 사용되어 왔다. 그러나 첨단 멀티미디어 장비의 보급이 가속화되면서 다양한 콘텐츠가 보급되기 시작하였고, GUI환경에 익숙한 사용자들을 위한 사용자 중심의 방송설비가 필요하게 되었다. 즉, 기존방송장비를 쉽게 수용하면서 새로운 멀티미디어 장비의 접목이 가능한 멀티 캐스팅의 필요성이 대두되었다.

본 논문에서는 학교, 병원, 관공서와 같은 공공기관에서 사용할 수 있는 멀티 캐스팅 방송 시스템을 개발하였다. 개발된 방송 시스템에서는 스피커 제어 모듈과 AV 콘텐츠 제어 모듈, 조명 제어 모듈 등을 포함하고 있다. 또한 개발된 시스템을 이용하여 각 기관에서 사용할 수 있는 GUI 기반의 통합 제어시스템을 개발하였다. 각종 장비의 자가 진단기능과 앰프의 고장에 대한 응급 복구 방법, 이용 실행에 따른 재설정 방법 등을 구현하였다.

향후 이와 같은 시스템을 이용하면 윈도우의 GUI 환경에서 최소인원으로 효과적인 AV 매체를 방송할 수 있는 사용자 중심의 방송 운영 시스템을 구축할 수 있을 것이다. 이와 같은 방법을 통하여 방송실을 몇몇 사람들의 전유물이 아닌 기관 전체의 자료실로 활용이 가능해 충분한 교육효과를 거둘 수 있을 것이라 생각되며, 기존의 복잡한 기계식 방식의 방송장비를 대체할 수 있을 것으로 사료된다.

## 참고 문헌

- [1] 김만수, 정목동, "CORBA/JMF 기반 오디오/비디오 스트림 시스템의 설계 및 구현", 멀티미디어학회논문지, 제4권, 4호, pp. 297-305, 2001.

- [2] 방혜자, “멀티미디어 교육을 위한 실시간 영상강의 시스템의 설계와 구현”, 멀티미디어 학회논문지, 제5권, 6호, pp. 625-637, 2002.
- [3] 이원용, 박두순, “그래픽 사용자 인터페이스를 이용한 병렬 프로그래밍 환경 설계 및 구현”, 멀티미디어학회논문지, 제4권, 6호, pp. 579-587, 2001.
- [4] 이근호, “멀티미디어 시스템용 광대역 아날로그 가변소자 설계”, 멀티미디어학회논문지, 제6권, 2호, pp. 319-324, 2003.
- [5] 범수균, 오암석, “멀티미디어가 지원되는 SPRT 시스템 설계 및 구현”, 멀티미디어 학회논문지, 제5권, 6호, pp. 638-645, 2002.
- [6] 박성열, “정보통신 프로토콜공학”, 한국전자통신연구원, 1994.
- [7] 차영배, “One-Chip Microcomputer 8051”, 다다미디어, 2000.
- [8] 박세현, “디지털컴퓨터 설계와 구현”, 그린, 2000.



임 찬 호 (Chan-Ho Lim)

- 1991년 광운대학교 전기공학과 공학사
- 1993년 광운대학교 전기공학과 공학석사

- 1998년 광운대학교 전기공학과 공학박사
- 1999년~현재 경주대학교 컴퓨터멀티미디어공학부 조교수

<관심 분야> : 인공지능, 지능 시스템 분야