

主題

차세대 방송기술 연구센터 : 차세대 지능형 방송기술 연구개발

연세대학교 전기전자공학부 교수, 센터장 서중수

차 례

- I. 개 요
- II. 연구 수행 내용
- III. 4차년도 연구 계획
- IV. 산학연 공동 연구
- V. 연구 인력 양성
- VI. 연세 DMB 실험국
- VII. DMB 컨소시움

I. 개 요

연세대학교 차세대 방송기술 연구센터(Center for Advanced Broadcasting Technology)는 방송·통신 융합망에서 대화형·지능형 서비스를 수용하여 언제 어디서나 다양한 멀티미디어 방송 서비스를 제공할 수 있는 차세대 지능형 방송기술의 연구·개발을 목표로 2001년 11월 설립되었다.

디지털 기술의 발달에 힘입어 1990년대 후반부터 세계 각국은 지상파 TV를 비롯한 방송망을 지식정보화 사회의 핵심 인프라로 활용하고 자국 방송산업의 경쟁력을 강화하기 위하여 방송망의 디지털화를 적극 추진하고 있다. 최근 국내외에서는 디지털 기술 발전에 따른 방송 패러다임의 변화와 디지털 방송 방식의 첨단 기술 개발

및 표준화가 진행되고 있다. 이처럼 세계적으로 이뤄지고 있는 디지털 방송 전환은 방송 관련 산업에서 막대한 시장을 형성하며 IT 산업 발전의 견인차 역할을 하고 있다. 향후 디지털 방송은 다채널화, 고품질화, 멀티미디어화, 다기능화 등의 장점을 이용하여 방송환경에 많은 변화를 가져올 것이다.

연세대학교 차세대 방송기술 연구센터(이하 연구센터)는 지능형 디지털 방송의 핵심 기술 분야 전문 연구진을 개방적으로 구성하여 산학연 공동 연구 추진체계를 구축했으며, 또한 국제 공동연구의 활성화를 통하여 첨단 기술의 연구 개발과 우수한 연구 인력의 양성을 추진하고 있다. 연구센터는 연세대를 중심으로 서울시립대, 세종대, 동국대, 경북대가 함께 연구에 참여하고 있다. 현재 센터는 방송 시스템 연구팀, 방송 네트워크

연구팀, 방송 콘텐츠 연구팀, 방송 서비스·방송 연구팀 등 4개 팀으로 구성되어 총 4개 분야의 세부과제를 수행중이다.

방송 시스템 연구팀은 정보통신부 산하 디지털 방송방식 발전위원회 위원장으로 있는 서종수 교수(센터장)와 세종대 송형규 교수, 경북대 한동석 교수, 연세대 홍대식 교수 및 연구전담 임재혁교수가 참여하여 고속 디지털 전송 및 지능형 단말기술을 연구하고 있다. 방송 네트워크 연구팀은 연세대 이재용, 김영용, 이상훈 교수가 참여하여 고품질 방송 네트워크 기술 연구를 수행하고 있다. 방송 콘텐츠 연구팀은 연세대 손광훈, 이철희 교수와 동국대 원치선 교수가 대화형/실감방송 콘텐츠 기술을 연구하고 있으며, 방송 서비스·방송 연구팀은 연세대 최윤식 교수와 서울시립대 김용한 교수가 이동체수신 방송 스트리밍 기술 연구를 수행하고 있다.

이상과 같이 본 연구센터에서는 디지털 방송 분야의 전문가인 13명의 교수와 함께 58명의 석박사 과정급 연구원과 10명의 산학 공동 연구를 위한 산업체 연구원들이 디지털 멀티미디어 방송 분야의 핵심 신기술을 개발하는 데 주력하고 있다.

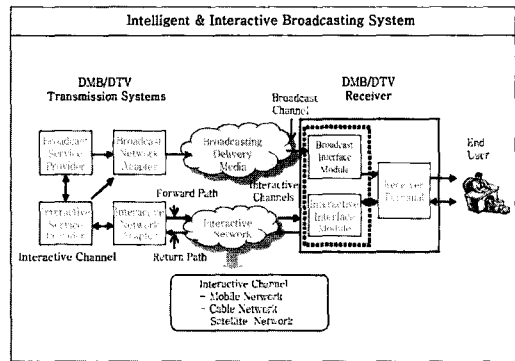
II. 연구 수행 내용

본 연구센터는 2001년 11월부터 2004년 7월까지 수행한 연구 개발을 통해 40건의 SCI 논문을 게재하고 23건의 특허를 출원하였으며 주요 연구 내용은 다음과 같다.

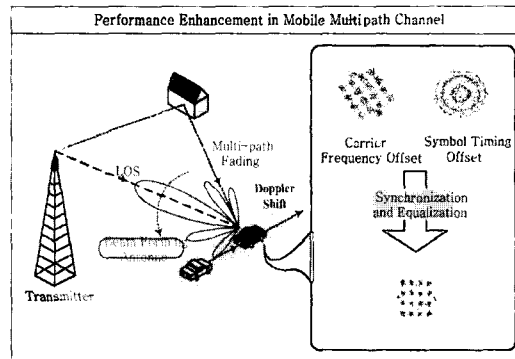
2.1 제 1세부과제

제 1세부과제에서는 고속 디지털 전송 및 지능형 단말 기술 개발을 목표로 3차년도까지 다음의 연구를 수행하였다.

- ATSC DTV 수신 성능 개선 기술
- ATSC DTV 시스템 성능 개선 기술
- Eureka-147 DAB 시스템 요소기술
- 지상파 DMB 동영상 송수신 기술
- SFN DMB 기술
- DMB 수신기 알고리즘 및 모뎀 구현
- 고속 디지털 전송 기술
- 대화형 Return 채널 기술
- 대화형 DMB 기술



(그림 1) 제 1세부과제 연구 범위



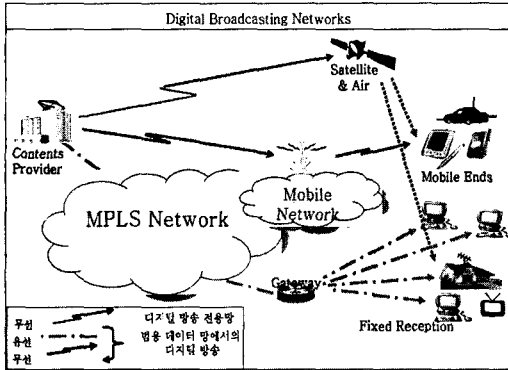
(그림 2) 제 1세부과제 연구 내용

2.2 제 2세부과제

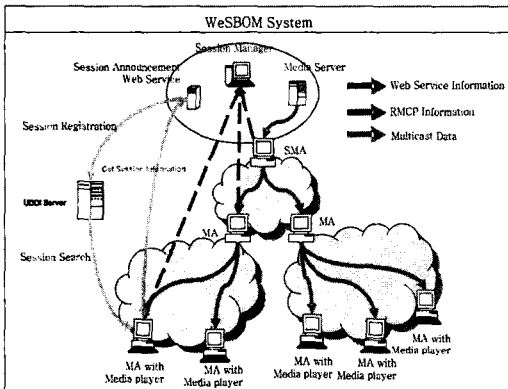
고품질 방송 네트워크 기술 개발을 목표로 하는 제 2세부과제의 지금까지의 연구결과는 다음

과 같다.

- 유무선 통신·방송 통합망 QoS 보장 기술
- QoS Routing 및 무선 MAC/Transport 프로토콜 설계
- QoS 보장을 위한 망 관리기법
- 패킷 스케줄러



(그림 3) 제 2세부과제 연구 범위



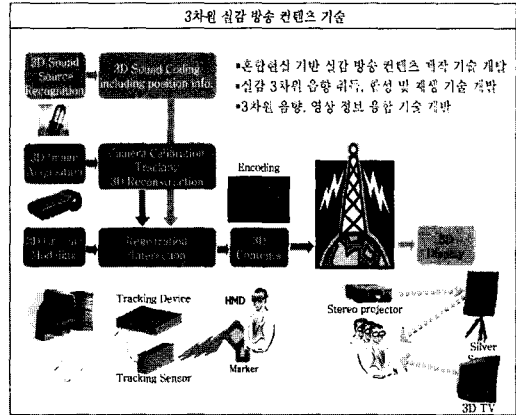
(그림 4) 제 2세부과제 연구 내용

2.3 제 3세부과제

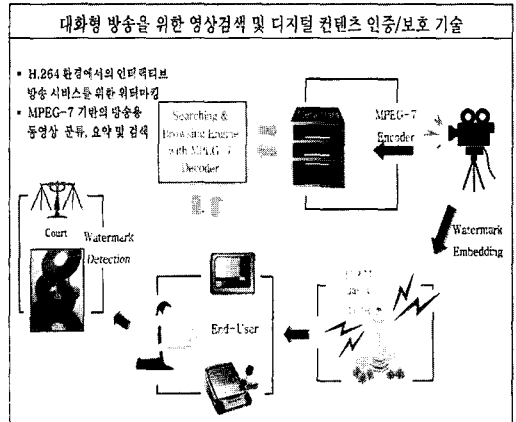
대화형/실감 방송 콘텐츠 기술 개발을 목표로 하고 있는 제 3세부과제의 현재까지의 연구 결과는 다음과 같다.

- 3D CODEC 전처리 기술

- 3D Mixed Reality 콘텐츠 제작 기술
- 3D Mixed Reality 응용기술
- MPEG-7 기반 콘텐츠 검색 기술
- 동영상 인증/저작권 보호기술



(그림 5) 제 3세부과제 연구 범위



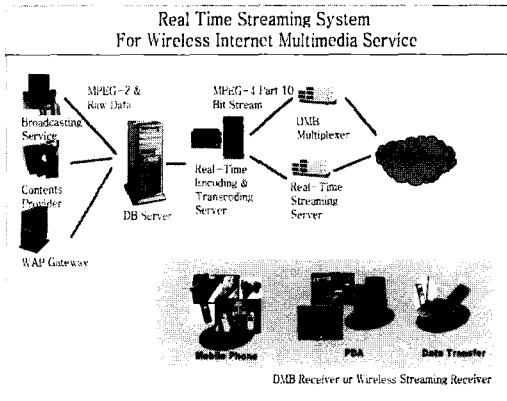
(그림 6) 제 3세부과제 연구 내용

2.4 제 4세부과제

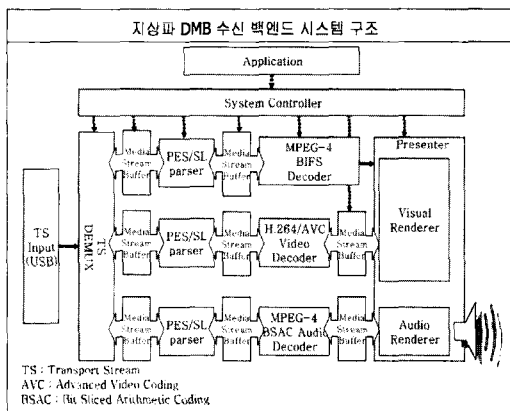
이동체 수신 멀티미디어 방송 스트리밍 기술 개발을 목표로 다음과 같은 연구를 수행하였다.

- MPEG-4 알고리즘 최적화
- MPEG2 TS 상의 Streaming
- RTP 상의 Streaming

- 기존 Format에서 MPEG-4 트랜스코딩



(그림 7) 제 4세부과제 연구 범위



(그림 8) 제 4세부과제 연구 내용

- ATSC SFN(Single Frequency Network)에서 효율적인 Transmitter Identification 기법에 대한 연구
- 위성 DMB에서 고출력 지상 중계기에 의한 간섭 분석 및 해결 방안 연구
- 대화형 DMB 기술 연구
- DMB 수신기 알고리즘 및 모델개발
- 유무선 통합 환경에서의 지능형 방송 기술 연구
- 빔형성을 이용한 지상파 DMB 이동 수신 성능 향상 기술 연구
- DVB-H 수신 알고리즘 개발
- 고속 이동체 수신을 위한 효율적인 전송 기술에 대한 연구
- 고속 이동체 수신을 위한 효율적인 채널 추정 기법에 관한 연구
- 다중 이용자의 ICI 완화 기법을 통한 성능 향상 기술 연구

3.2 제 2세부과제

- 유무선 데이터 방송망에서 QoS 보장을 위한 기존 QoS 아키텍처 연구
- 데이터 방송망 서비스를 위한 QoS Routing & Multicasting 및 무선 프로토콜 연구
- 데이터 방송망에서의 QoS 보장을 위한 망 관리 기법 연구 및 무선 프로토콜 설계
- 데이터 방송 서비스와 인터넷 데이터 서비스의 통합 및 연동 기술 연구
- 유선, 무선 통신 및 방송망 통합 환경에서 QoS 보장형 방송망 기술 및 성능개선 기술 연구
- 디지털 방송망의 QoS 라우팅 및 무선 MAC/Transport 프로토콜 설계
- QoS 보장을 위한 방송망관리 기법 및 패킷 스케줄러 개발
- 유무선 통신 방송 통합망 연동기술 및 리턴

III. 4차년도 연구 계획

본 센터에서 2004년 8월부터 2005년 7월까지 수행할 4차년도 연구개발 계획은 다음과 같다.

3.1 제 1세부과제

- 8VSB DTV(Digital Television)의 고정 및 동적 채널 환경에서 강인한 수신 등화기구 현에 관한 연구

채널 기술개발

- 대화형/지능형 서비스를 위한 Object-based Multimedia QoS 평가 기준 연구

3.3 제 3세부과제

- 혼합현실을 이용한 실감 방송 콘텐츠 제작 요소 기술 개발
- 실감 방송 콘텐츠 지향 상호작용 요소기술 연구
- 대화형 방송을 위한 콘텐츠 검색 및 보호 기술 개발

3.4 제 4세부과제

- 기존 콘텐츠를 활용한 차세대 무선 인터넷 방송용 백엔드 시스템 프로토타입 개발
- Multi Codec을 지원하는 무선 인터넷 방송 시스템 개발
- 지상파 DMB 백엔드 수신 시스템 프로토타입 개발

IV. 산학연 공동 연구

4.1 국내 공동 연구

ETRI 디지털 방송 연구단, 전자부품연구원, KBS 기술 연구소 및 관련 산업체 연구소와의 공동연구 및 위탁 연구의 활성화를 통해 연구개발물의 상용화를 지속적으로 추진한다. 디지털 방송과 관련하여 최근 수행한 위탁 및 공동 연구는 다음과 같다.

- 지상파 DTV 방송 서비스 및 기술 발전 방안 연구
- 지상파 DMB SFN 구현 방안 연구
- 8VSB 휴대수신을 위한 수신부 동기 성능개선 알고리즘 개발

- 8VSB DTV의 고정 및 동적 채널 환경에서 강인한 등화기 구현에 관한 연구
- ATSC SFN에서 효율적인 Transmitter Identification 기법에 대한 연구
- 위성 DMB 채감 품질 기준 수립에 관한 연구

4.2 국제 공동 연구

본 연구센터는 디지털 방송기술 분야의 세계 유수 연구소들의 기술 연구 개발 동향을 분석하고 상호 연구 인력 교류 및 공동 연구를 진행하고 있다.

2002년 5월에는 캐나다 통신연구소(CRC)와 8VSB DTV 성능 개선 기술 및 DAB/DMB SFN 기술의 공동 연구를 위한 NDA를 체결하였고 2003년 5월에는 디지털 오디오 방송(DAB) 기술의 개발과 생산 전문 업체인 영국의 Radioscape사와 지상파 및 위성망 디지털 멀티미디어 방송(DMB)의 동영상 송수신 기술을 공동 연구 개발하기 위한 NDA와 MOU(Memorandum of Understanding)를 체결하였다. Radioscape사는 이와 관련한 국제 공동 연구를 지원하기 위하여 연세 DMB 실험국에 연구 기자재를 지원하였다.

2004년 7월 캐나다의 Sigpro Wireless사와 지상파 및 위성망 디지털 오디오방송(DAB)과 디지털 멀티미디어 방송(DMB) 수신 칩셋을 공동 연구 개발하기 위한 NDA와 MOU를 체결하였다. 연구센터는 향후 보다 효율적인 국제 공동 연구를 위하여 캐나다 오타와 소재 Sigpro사에 센터 분소를 설립하고 연구원을 상주시킬 계획이다. 또한, 2002년부터 ITU-R (국제 전기 통신 연합) WP 6M에 한국 대표로 참석하여 “멀티미디어 방송의 이동 수신”에 대한 국제 표준화 연구를 수행하고 있다.

4.3 개발 기술의 산업화

연구센터에서 개발되는 기술들 중 산업체에서 즉시 구현 가능한 것들은 정기적인 기술지도 및 기술 세미나 그리고 기술 이전을 통하여 상용화를 추진하고 있다.

DSP 기반의 디지털 멀티미디어 방송 수신기 기술은 현재 운용중인 연세 DMB 실험국을 이용하는 필드 테스트에서 그 성능을 검증하며 DMB 컨소시엄을 통해 참여하는 업체에 기술 이전될 계획이다. 당해연도에 개발되는 지상파 DMB의 MOT 프로토콜은 연구 개발을 위탁한 수신기 개발 업체에 기술 이전하여 수신기 개발을 위한 Test-bed로서 활용할 계획이다.

디지털 방송을 위한 이동 수신 기술, 시공간 다이버시티/멀티플렉싱 기술 및 MIMO에 적합한 단말 기술의 원천기술을 확보하며 PDA를 이용한 디지털 오디오 방송 수신기 및 MIMO에 적합한 디지털 멀티미디어 방송 수신기의 공동 개발을 추진한다.

고품질 멀티미디어 방송 서비스를 위해서는 방송망의 트래픽 엔지니어링 기법 및 QoS 보장에 대한 연구가 선행되어야 하며 이를 위해 관련 산업체와 디지털 방송망에서 고품질 서비스를 위한 QoS 보장기술의 공동 연구를 수행하고 이를 기술 이전하여 상용화를 추진한다.

무선 멀티미디어 스트리밍을 위한 QoS 보장 기법을 개발하고 공동연구 및 기술 이전을 통하여 무선 통신망에서의 방송 서비스 기술의 상용화를 추진한다. 지상파, 케이블, 위성 등 다양한 매체와 방송방식의 방송서비스를 수신할 수 있는 다중모드 수신구조에 대해서는 관련 산업체와 공동연구를 추진한다.

Stereo MR Contents 제작기술과 실세계/가상 현실간의 상호작용 구현 기술을 개발하여 기술 이전하고, 관련 소프트웨어 및 하드웨어 제작을 통해 3차원 영상 기반 기술 및 혼합현실 콘텐츠 제작 기술을 확보한다. MPEG-4 트랜스코딩 및

멀티미디어 콘텐츠 보호에 대한 공동연구를 추진하여 동영상 검색기 및 저작권 보호기법 개발과 기존 MPEG-2 및 인터넷 방송 콘텐츠의 트랜스코딩 기술 개발을 위한 MPEG-4 트랜스코딩 소프트웨어 개발을 추진한다.

광고방송 수익은 방송사의 커다란 비중을 차지하고 있기 때문에 광고주와 방송사간에 분쟁이 있을 수 있다. 또 저작권자는 그들에게 소유권이 있는 저작물이 침해자로부터 불법적으로 재차 방송되어지는 것을 감시한다. 이러한 요구사항을 해결하기 위해서 본 과제에서 개발된 워터마킹 기법을 방송국들과 연계하여 모니터링에 사용할 수 있다. 즉 광고물 영상에 방송물의 ID와 같은 정보를 삽입하여 실시간으로 검출이 가능한 워터마크 검출기를 가지고 워터마크를 검출하여 방영물의 ID 및 방영시간, 방영회수 등을 기록할 수 있다.

DVR(Digital Video Recorder)란 감시 카메라로 입력된 영상 데이터를 디지털 데이터로 변환하여 대용량의 하드디스크에 저장하는 장치로서 저장된 데이터는 화질이 우수하고 반영구적으로 저장이 가능할뿐더러 네트워크를 통해 원거리 지점으로 전송이 용이하다. 그러나 디지털화된 데이터는 기존의 아날로그 방식보다 조작이 쉽다는 문제점을 안고 있다. 본 과제에서 개발된 디지털 워터마킹을 이용하면 이런 디지털화된 데이터의 악의적인 조작 및 변경에 대해 인증을 할 수 있다.

인터넷 방송 콘텐츠에 대한 효율적인 관리 및 검색이 필요하며, 따라서 디지털 TV 방송 및 인터넷상에서 시청자가 원하는 방송 콘텐츠에 대한 접근이 용이하도록 동영상 자동 요약 및 검색 시스템에 대한 연구를 진행한다. 본 과제에서 개발된 MPEG-7 동영상 검색 시스템을 활용함으로써 디지털 TV 방송 및 인터넷 방송에서 사용자가 원하는 콘텐츠를 검색하고 요약 동영상을 시

청할 수 있는 차별화된 방송용 검색 서비스를 개발할 수 있다.

기존 MPEG-2 및 인터넷 방송 콘텐츠의 트랜스코딩 기술 개발을 위한 MPEG-4 트랜스코딩 소프트웨어 개발을 추진한다. 개발된 트랜스코딩 SW를 통하여 기존의 방송 콘텐츠를 인터넷이나 무선 멀티미디어 스트림으로 전송이 가능하도록 멀티미디어 스트리밍 서버 내의 저장장치에 대한 응용에 활용하고, 홈서버 플랫폼 등과 같은 응용에서 MPEG-2 스트림으로 전송되는 디지털 방송 스트림을 가정 내의 간단한 무선 단말 장치로의 전송 장치로 이용한다.

MPEG-4 AVC 코덱 알고리즘의 최적화를 통한 부/복호기의 실시간 응용에 적용 가능한 솔루션을 개발하여 디지털 미디어 제작장치 및 멀티미디어 서버시스템 등에 응용하고 복호기의 경우 PDA 또는 무선 단말기 등에 탑재할 수 있는 솔루션을 개발하여 관련 업체들에게 기술 이전한다.

MPEG-4 AVC 스트리밍 시스템을 통하여 3GPP2, 또는 국내의 무선 주문형 시스템 제작회사들에서 개발중인 무선 주문형 시스템 내에 최적 패킷화 알고리즘 및 플레이어를 이용하여 기본 시스템을 구축하거나 SKT 또는 KTF의 무선 주문형 시스템의 효율을 높일 수 있는 알고리즘을 개발한다.

V. 연구 인력 양성

본 연구센터에서는 지난 3년 동안 34명의 박사 과정생과 104명의 석사 과정생 등 총 138명의 석박사 과정생들이 과제에 참여하였다. 그리고 연구센터에서 수행하고 있는 연구 개발 과제의 참여를 통해 양성된 40명의 석박사 학위 졸업생은 관련 산업체 연구소와 정부출연 연구소 등에

진출하여 각 분야의 핵심 연구 인력으로 근무하고 있다.

국제적 수준의 연구개발 인력 양성을 위하여 대학원과 연계한 석/박사 과정과 센터 전문 연구원, 박사 후 과정을 운영하고, 산업체 실무자 대상 단기 강좌, 국내외 전문가 초청 세미나와 국내외 대학간 협력 연구를 통해 우수한 인력을 양성한다.

산학연 협동 교육 제도로서 산학연 협동 석/박사 과정을 운영하며 현재 삼성전자, LG, KIST 등과 협동과정을 진행 중에 있다. 그리고 산학협동 교수를 채용하고 산업체 전문가 초청 세미나 과목과 산업체 방문 Internship 과목의 운영과 참여 석/박사 과정에 대한 관련 연구소 인턴쉽을 추진하여 산업체가 필요로 하는 전문 연구 인력을 양성한다.

양성된 연구 인력은 발표 논문, 출원 특허, 산업화 실적에 따라 평가하며, 참여 연구원의 연구역량 증진을 위해 석/박사 과정 졸업 요건을 강화하고 국내외 특허 출원과 산업화를 의무화한다.

VI. 연세 DMB 실험국

2004년 2월 개국한 연세 DMB 실험국의 연혁은 다음과 같다.

- 주파수 사용허가 (2003년 7월)
 - 서울 체신청
 - VHF TV 채널 5(78.240~79.776MHz, 1.536MHz 대역), 실험 방송용
- 준공검사 (2003년 12월)
 - 10W 출력
 - DMB 신호 국내 기술기준 통과
- 실험국 개국 (2004년 2월 27일)

- 국내 규격 비디오/DAB 오디오 및 데이터 송출
- 지상파 DMB 차량 이동 수신 실험
- 지상파 DMB 실내 고정 수신 실험
- 디지털 SkyNet에서 전용선을 이용하여 CD급 디지털 오디오 2채널 공급

□ 실험 항목

- 지상파 DMB 고정, 휴대 및 이동 송수신 실험 (필드 테스트 및 채널 시뮬레이터를 이용한 Lab test)
- 개발 중인 DMB 송수신 장치 및 어플리케이션 실험 (비디오/오디오 디코더, 수신기 BER, 기타 응용 S/W)

연세 DMB 실험국은 국내 지상파 DMB 규격의 A/V 신호 송출 및 수신 장비와 실시간 비디오 인코더, 대화형 실감 방송 콘텐츠 및 DMB 네트워크 개발 환경을 구축하고 있다. 센터가 개발하는 대화형 지능형 DMB 요소기술은 DMB 실험국을 이용하여 성능 시험을 수행하며, 또한 연세 DMB 컨소시엄을 통해 산학연 공동연구에 참여하는 산업체가 Test-bed로 활용할 수 있도록 센터 시설을 제공할 계획이다. 연세 DMB 실험국을 이용하여 지상파 DMB 시스템의 송수신 필드 테스트뿐만 아니라, 센터에서 구축할 Test-bed 방송망과 실험국의 연동을 통한 네트워크 전송 기술 및 방송 콘텐츠의 스트리밍 기술과 이동수신 성능 분석을 종합적으로 수행할 수 있다.

국내외에서 현재 지상파 DMB 서비스용으로 고려되고 있는 주파수 대역은 기술적으로 볼 때 VHF/FM 대역(88~108MHz)과 채널 7 이상의 VHF/TV 대역(174~240MHz)이 가장 적합하며, 채널 4 이하의 VHF/TV 대역(48~72MHz)은 지하철 전기잡음 등 외부 잡음에 민감하며 UHF/TV 대역(470~746MHz)은 지형에 대한 수

신능의 영향이 크고 서비스 영역이 제한적인 문제점이 있다. 이에 따라 국내 DMB 서비스는 VHF/TV 대역(174~240MHz)을 사용할 예정이며 현재 TV 채널 12에서 실험방송을 하고 있다. 이상과 같은 국내 주파수 이용 현황을 고려하여 연세대학교 차세대 방송기술 연구센터는 VHF/TV 채널 5 대역(76~82MHz)을 사용하는 DMB 실험국을 운용하며, 잡음과 간섭이 심한 환경에서 DMB 서비스의 수신 품질(QoS)을 실험분석하고 품질 향상을 위한 연구를 수행한다. 또한 지상파 DMB 서비스를 위한 새로운 주파수 자원을 개발한다.

SFN(Single Frequency Network)과 OCR(On Channel Repeater) 기술은 디지털 방송의 대표적인 장점으로써 이들에 대한 기술 개발을 통하여 디지털 방송망의 주파수 효율적인 구축이 가능하며 연세, 어디서나 고품질의 다양한 멀티미디어 서비스를 제공할 수 있다. 또한 대화형 데이터 방송, 차세대 DMB 등 새로운 서비스와 기술을 선도적으로 개발함으로써 국제 기술 표준화를 주도하며 향후 세계 최고의 디지털 방송 국가로 성장할 수 있다.



[그림 9] 연세 DMB 실험국 내 지상파 DMB 송수신 장비

VII. DMB 컨소시엄

본 연구센터에서는 연세 DMB 실험국의 효율적 활용과 산학연 공동연구를 통한 핵심 기술개발 그리고 디지털 방송 분야 전문인력 양성을 위해 DMB 컨소시엄을 준비하고 있다. DMB 컨소시엄은 지상파 DMB 송수신 필드 테스트, 채널 시뮬레이션, DMB 수신 비디오/오디오 품질 평가, EPG(Electronic Program Guide) S/W 성능 테스트 및 검증, 각종 DMB 관련 어플리케이션 S/W 검증 및 실험을 수행한다. 그리고 MPEG 4 워터마킹 기법을 이용하여 데이터 방송 기기 테스트가 가능한 DMB 장비 개발용 Test-bed를 관련 산업체 및 연구소에 제공하고, 차세대 방송 기술 workshop과 디지털 방송 실무 단기강좌 그리고 디지털 방송 관련 주요 주제 및 이슈에 대한 전문가 초청 특강과 산학연 공동 연구를 통한 전문 기술 인력 양성 및 국제적 수준의 기술 개발을 목표로 한다.



서 중 수

1975년 2월 : 연세대학교 전자공학과 졸업 (공학사)

1983년 12월 : Univ. of Ottawa, Canada 전기공학과 졸업 (공학석사)

1988년 6월 : Univ. of Ottawa, Canada, 전기공학과 졸업 (공학박사)

1975년 4월 ~ 1981년 12월 : LG정밀 중앙연구소

1982년 7월 ~ 1989년 12월 : IDC, Canada 책임연구원

1990년 1월 ~ 1992년 3월 : 삼성종합기술원 정보시스템 연구소 수석연구원

1992년 4월 ~ 1995년 2월 : CAL, Canada 책임연구원

1995년 3월 ~ 현재 : 연세대학교 전기·전자공학부 교수

2001년 11월 ~ 현재 : 차세대 방송기술 연구 센터 (ITRC)장