

# 한국전자통신연구원의 방송기술연구 현황 및 전망

이 혁 재

ETRI 무선·방송기술연구소

## 1. 개요

기존의 아날로그 방송기술을 점차적으로 디지털 기술로 대체하기 시작함에 따라 그 동안 ETRI내에서는 정책지원 차원으로만 수행되던 방송분야에 대한 연구가 1990년대 초반부터 디지털 CATV, 디지털 위성방송 등을 필두로 본격화되기 시작하였다. ETRI의 연구가 이와 같이 방송분야로 확대된 것은 방송이 디지털화함으로 인해 방송에 적용되는 요소기술이 통신분야와 큰 차이가 없고 오히려 디지털화에 앞선 통신기술을 방송 분야에 적용함으로써 우리나라의 방송기술이 조기에 상대적 경쟁력을 갖출 수 있다는 장점 때문이었다. MPEG신호압축기술과 디지털 변복조 기술 등, 전송기술을 기반으로 한 전송시스템 개발로 개시된 ETRI의 방송분야 연구는 DAB, 멀티미디어 데이터 방송, 3DTV 등의 뉴미디어 분야로 발전하고 있으며 선진국과 대등한 경쟁력을 갖춘 영상압축 및 처리기술을 바탕으로 차세대 편집제작기술에 이르기까지 광범위하게 진행되고 있다. 여기에서는 현재 ETRI내에서 진행되고 있는 다양한 연구개발내용과 향후 계획에 대해 간략히 소개하고자 한다.

## 2. 지상파 디지털 TV 방송기술

1996년, 국내에 지상파 디지털 방송 서비스 도입을 준비하고 관련 기술개발을 위해 기초 연구를 개시한 후, 1997년 11월에 국내방식이 결정됨에 따라 1998년부터 DTV 채널배치, 핵심장비개발 및 시험 등이 본격적으로 진행되게 되었다. 그 결과로 잘 알려진 바와 같이 1999년 6월 관악산에서 완전 국산장비로 방송실험을 개시할 수 있었고 이로 인해 개발된 기술로 관련 산업계와 방송사들의 원활한 개발과 시설운영을 지원할 수 있게 되었다. 개발된 기술들 중 시험용 셋탑박스형 수신기, 고풍력 증폭기, 변조기 등이 이전되어 핵심 장비들의 완전한 국산화가 가능하게

되었다.

현재 개발된 1kW 송신기는 ETRI가 위치한 대전지역의 식장산에 설치되어 실험전파를 발사하고 있으며 동일 채널의 중계기가 연구단지 내에 위치하여 동일 채널 중계시험을 실시하고 있는 상태이다. 이와 같은 일련의 기술개발이 완료되면 100% 외국제품에 의존하였던 기간국 송신기의 대부분을 국산화할 수 있을 것이며 간이국 송신기는 전량 국산화될 뿐만 아니라 대외적으로도 경쟁력을 갖출 수 있을 것으로 기대된다. 또한 디지털로의 전환에 있어 큰 애로사항 중의 하나인 채널 확보 면에 있어서도 기간국과 동일한 채널을 사용할 수 있는 가능성을 확보함으로써 많은 문제를 해결할 수 있을 것으로 전망된다. 2000년에는 국산기술의 경쟁력을 향상시키기 위한 선형화기 등의 기술개발과 방송사가 필요로 하는 프로그램 정보 발생 기술 및 다중화 기술 등이 개발되어 상용화될 수 있도록 제공될 것이다. 또한 실험방송으로부터 디지털 기술의 정착단계에 이르기 까지 체계적인 송수신기술을 관련 산업계와 방송사에 제공함으로써 우리나라의 디지털 방송기술 전반적인 정착에 지속적으로 기여할 수 있을 것이다.

## 3. 지상파 디지털 오디오 방송기술

FM 아날로그 방송은 날로 증가하는 고층 빌딩과 주택의 밀집화에 따른 다중경로 페이딩과 이동체 수신시 방송파 주파수의 도플러 효과 등의 영향으로 인해 음질 열화가 심화되고 있다. 또한 FM 대역내 방송국의 수가 늘어남에 따라 주파수 혼잡도가 매우 심각한 상태이며, 이에 따른 채널간 상호간섭은 신규 서비스 채널의 할당을 어렵게 하고 있다.

이와 같은 아날로그 방송의 문제점을 해결하기 위해서는 디지털로의 전환이 필수적이다. 디지털 오디오 방송(DAB : Digital Audio Broadcasting)은 고음질의 오디오 서비스뿐만 아니라, 향후 멀티미디어 정보, 주

식 정보, 교통 정보, GPS, Fax, 광역호출 등과 같은 고부가가치 서비스로 확대 이용될 수 있는 잠재력을 지니고 있다.

유럽은 1980년대 후반부터 첨단기술 공동개발 계획의 Eureka 147 project를 중심으로 DAB 연구를 시작하여 1995년 2월, 표준화 작업을 마무리하고 영국에서 공식적인 첫 시험방송을 실시하였다. 그러나 낮은 DAB 수신기 보급률로 인해 현재까지도 디지털 오디오 방송 서비스의 확산이 더딘 실정이다.

90년대 접어들면서 Eureka 147 방식의 도입을 전제로 한 DAB에 대한 연구가 미국에서 시작되었으나, 아날로그 방송사들의 반발과 DAB를 위한 신규 주파수 대역 할당의 어려움으로 인해 기존 FM 대역에서 운용 가능한 In-Band 방식에 대한 연구가 진행되었다. 1998년 10월, USADR사가 미국의 DAB 방식 표준화와 이의 관련 규정 제정을 요구하는 청원서를 FCC에 제출하였고, 이에 FCC는 1999년 12월까지 미국내 개발중인 DAB 시스템들의 성능분석 결과를 NRSC (National Radio Systems Committee)에 제출하도록 하였다. 결국 USADR사의 IBOC (In-Band On-Channel) 시스템에 대한 결과만이 제출되었으며, 이에 올해 내로 DAB 표준화가 이루어질 것으로 전망된다.

일본은 1989년, 이동체 음성 방송 연구회 구성을 시작으로 1994년부터는 TCC (Telecom, Technology council)의 주도하에 DAB를 위한 기술적 검토가 본격적으로 추진되었다. 1995년부터 공영 방송국인 NHK는 종합 디지털 방송 서비스 (ISDB : Integrated Service Digital Broadcasting)의 구현을 위해 BST-OFDM (Band Segmented Transmission-OFDM) 방식을 기초로 디지털 오디오/TV 통합 전송방식을 개발하였으며, 올해 일본 전국의 기간국에 대한 채널배치를 완료하고 머지않아 본 방송을 실시할 예정이다.

〈표 1〉에서는 앞서 설명한 유럽, 미국, 일본의 DAB 전송방식에 대하여 상호 비교하였다.

국내에서는 KBS와 KETI 등에서 Eureka 147 시스템에 대한 연구를 진행하고 있다. 그러나 ETRI에서

〈표 2〉 ETRI DAB 시스템 규격

		ETRI DAB	
시스템 방식		IBAC	
전송방식		OFDM	
오디오 부호화		MPEG-2 AAC	
점유대역폭		512 kHz	
오류 정정 부호	내부호	RS Coder (204, 188, t=8)	
	외부호	Convolutional Coder K=7, R=1/2	
변조방식		8 PSK	16 QAM
부반송파 간격		1 kHz	
보호구간 길이		31.25 (s)	
유효데이터 전송율		0.62 Mbps	0.82 Mbps

는 다음과 같은 이유로 〈표 2〉와 같은 구조의 IBAC (In-Band Adjacent-Channel) DAB 시스템을 개발중에 있다.

〈표 1〉에서 Eureka 147 방식은 신호 전송을 위한 주파수 확보가 어려운 이유로, IBOC 방식은 낮은 전송 데이터율로 인해 DAB의 이점을 충분히 살릴 수 없는 이유로, ISDB-T는 국내 지상파 DTV 전송방식이 ATSC 방식으로 선정된 이유로 국내 도입은 어려울 수밖에 없는 실정이다.

이에 ETRI는 1998년, DAB 시스템 요구사항과 시스템 세부 파라미터를 정의하고, 이에 대한 성능분석을 완료하고 1999년에는 TCOFDM (Trellis-Coded OFDM) 방식에 대한 성능분석 및 DSP를 기반으로 한 COFDM 방식의 DAB시스템 구현을 위해 관련 변복조 HW, up-converter, HPA, tuner에 대한 설계 및 개발을 진행하였다.

2000년에는 DAB 테스트베드 구현을 마무리하고, 이에 대한 성능시험 및 현장시험을 실시할 계획이며, 또한 OFDM 관련 핵심 기술을 개발할 예정이다. 향후 구현된 DAB 테스트베드의 성능 최적화 및 채널 간섭에 따른 혼신 보호비 설정, OFDM 관련 핵심 기술의 HW 구현 등의 연구를 수행할 예정이다.

〈표 1〉 지상파 디지털 오디오 방송 전송방식

		Eureka 147	IBOC	ISDB-T
방식 구조	전송방식	OFDM	OFDM	OFDM
	변조방식	DQPSK	QPSK	DQPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM
	오류정정	Convolutional coding	CPC	RS + Convolutional coding
	오디오 부호화	MPEG-1, MPEG-2	MPEG-2 AAC	MPEG-2 AAC
적용주파수대		Mode I : 375 MHz 이하 Mode II, IV : 1.5GHz 이하 Mode III : 3 GHz 이하	FM 대역	TV 대역(VHF)
점유대역폭		1.536 MHz	140 kHz	430kHz (1 segment)

#### 4. 대화형 위성방송 기술

디지털 위성방송 서비스 도입 후, TV 외에 데이터, 음악 등을 포함한 멀티미디어 방송과 대화형 방송 서비스에 대한 요구가 점차 커지고 있으며, 동일한 사용자 단말장치를 이용하여 인터넷 접속을 포함한 보다 다양한 서비스의 제공을 원하고 있다. 이는 통신과 방송의 융합에 대한 사용자 요구의 형태이며, 이러한 요구에 따라 디지털 위성방송은 단순 TV 방송에서 점차 멀티미디어 방송으로 서비스를 확장하는 추세이고, 사회·문화적 변화에 따른 사용자 욕구의 변화와 기술의 발전에 따라 대화형 통신방송 서비스도 점차 구체화되고 현실화 될 것으로 보여진다.

1999년 현재 미국, 유럽 및 일본 등 선진국가에서는 위성 멀티미디어 양방향 방송 시스템의 개발이 완료되어 시험 운용 또는 상용화가 이루어진 시스템도 있으나, 대부분 상용화를 위해서 추가적인 기술 개발이 요구되고 있는 실정이다. 특히, 대화형 서비스를 위해 위성망을 이용하는 경우에 대해서는 통신방식, 액세스 제어 등의 추가적인 표준화가 필요한 상태이며, 상용화되어 시험 운용중인 시스템도 방송사 혹은 위성통신 시스템 제작사, 위성통신망 사업자가 주도적으로 개발을 추진하여 시스템간의 상호 운용성 등을 전혀 보장하지 못하고 있어 이를 위한 표준화가 절실히 요구되고 있다.

ETRI에서는 1999년부터 2001년까지 3년간 대화형 위성방송 서비스에 대한 사용자 요구를 만족하고, 교육정보화에 따른 위성원격교육 서비스 활성화를 위해 대화형 위성방송 시스템 기술, 대화형 위성방송 단말 기술, 대화형 위성원격교육 기술 및 위성 VoIP 기술 개발을 수행중이다.

대화형 위성방송 기술은 중심국을 정점으로 지역적으로 산재한 많은 수의 단말국을 가지는 성형망 구조를 가지며, 중심국은 지상망 또는 위성망을 통하여 망 접속을 요구하는 단말국에 리턴 채널을 할당하는 연결 제어 기능, 보다 많은 채널을 동시에 제공하는 다채널 기능, 방송형·검색형·주기방송형·주문형·원격제어형·토론형 등의 서비스를 포함하는 다양한 멀티미디어 서비스를 단말국에 제공하는 기능을 수행한다. 또한, 중심국은 전반적인 망의 운용 및 관리 기능을 수행하고 자체의 서버를 이용해 이용자에게 전자 우편 등의 서비스를 제공한다.

단말국은 이용자의 요구에 따라 지상망 또는 위성망 기반의 리턴 채널을 설정하고, 이에 따라 형성된 리턴 채널을 통해 다양한 대화형 방송 서비스를 요구할 수 있으며, 고속의 순방향 채널을 통해 중심국에서 전송하는 대화형 위성방송 서비스 데이터를 수신한다. 단말국

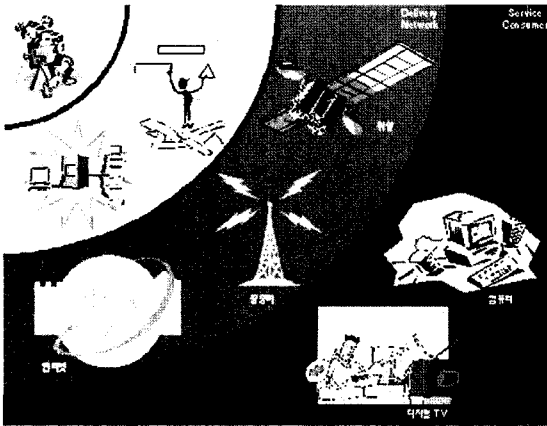
은 사용처에 따라 개인/가정용 단말국과 그룹용 단말국으로 구분되며, 개인/가정용 단말국은 이용환경에 따라 TV 기반 STB형과 PC 카드형으로 나누어 지고, 그룹용 단말국은 게이트웨이 기능을 가지는 STB형으로 구성된다.

특히, 본 연구개발을 통하여 다양한 과목 및 계층의 학습자 요구를 충족시킬 수 있는 다채널의 제공이 가능하고, 원하는 시간에 원하는 교육서비스 제공이 가능할 뿐 아니라, 하나의 단말장치로 강의의 수강할 뿐 아니라 학습자료 획득과 인터넷 접속 등이 가능한 대화형 위성원격교육 서비스 기술을 확보하여 보급함으로써 과도한 사교육비의 절감, 교육 정보화의 조기 달성 및 다양한 교육 욕구의 충족, 지역간 교육기회 격차 해소 및 관련 장치와 소프트웨어/컨텐츠 산업의 활성화에 크게 기여할 것으로 보인다. 또한, 본 연구개발 결과물은 방송개념의 실시간 교육과 Off-Line 멀티미디어 학습을 위한 학교 교육망, 쌍방향 서비스가 가능한 통신수업 환경, 학원 수강생을 위한 사설 교육망, 기업의 사내교육망, 시각/청각/재소자를 위한 복지교육망, 군장병 정보화 및 인터넷 교육을 위한 군부대 교육망, 통일 후 인프라 환경이 미약한 북한 지역의 교육망 구축을 저렴한 비용으로 실현할 수 있어 활용 분야가 무궁무진하며, 이로 인한 경제적 파급 효과도 상당할 것이다.

#### 5. 통합 데이터 방송 기술

방송 산업은 서비스의 확대를 포함하여 위성 통신 및 방송 기기, 교육용 및 방송용 콘텐츠, 영상 매체 정보 산업 등으로 그 영역이 점점 확대되어 가고 있다. 그 중 콘텐츠 산업은 부가가치가 가장 높은 분야로 인식되고 있으며, 이 분야의 발전을 위해서는 그 기반이 되는 대화형 양방향 데이터 방송 기술 개발이 선행되어야 한다. 현재 선진국에서는 지상파/위성/케이블 등 방송매체별로 데이터 방송기술 개발 및 표준화가 진행되고 있으며 우리나라에서도 선진국의 예를 따라 개별적 매체별로 연구가 진행중이다. 그러나, 후발국인 우리나라의 입장에서는 매체가 통합된 형태의 서비스로 국민의 편익을 증진하는 것이 바람직하므로 지상파/위성 등 다양한 방송 매체에 적용이 가능하고 향후 인터넷 등의 통신망과 연동된 종합적인 양방향 데이터 방송 서비스를 위해 그림. 1과 같은 개념의 통합 데이터 방송 기술 개발이 요구된다.

이와 함께, 보다 장기적으로는 대화형 양방향 데이터 방송 기술과 관련하여 우리나라가 많은 지적재산



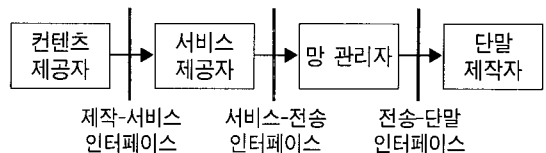
<그림 1.> 통합데이터 방송 개념도

권을 이미 확보했거나 향후 확보 가능성이 큰 첨단 기술인 MPEG-4/7 기술을 근간으로 하는 대화형 콘텐츠의 전송 스트리밍 시스템, 양방향 데이터 방송 시스템 및 단말 구현 기술이 개발되어야 한다. 특히, 시청자의 요구에 따라 선택적인 시청이 가능한 양방향 서비스가 일반화되는 차세대 디지털 방송 환경에서는 압축된 멀티미디어 데이터의 객체 단위 처리 기술이 매우 중요하다. 양방향 데이터 방송 환경에서는 시청자와 콘텐츠 제공자간의 직접적인 정보 교환이 가능해짐으로써 방송을 시청하면서 필요한 프로그램의 선택, 전자 쇼핑, 대화형 교육 등의 서비스를 받을 수 있음은 물론 방송과 전자상거래 서비스가 접목되는 효과에 의해 사회적, 경제적, 교육적 측면의 대변혁이 예상된다.

1998년 9월 ATSC의 대화형 방송 규격을 담당하는 DASE(Digital ATV Software Environment) 의장의 주도

하에 활발한 활동을 하고 있으며, 1999년 9월부터는 기존 방식의 디지털 TV 방송에 하드디스크를 내장한 단말을 이용하여 대화형 방송서비스를 하기 위한 TV Anytime 포럼 활동이 DAVIC 후속으로 본격화하고 있다. 이와 함께 기술 선진국들은 보유 기술의 국제 표준화 채택 노력과 동시에, FloraTV나 NexTV 프로젝트 등과 같은 하드웨어 및 소프트웨어 기술의 공동 연구를 통해 디지털 방송 시장을 선점하기 위한 노력을 극대화하고 있다. MPEG, VRML(Virtual Reality Modeling Language), W3C 및 Java 등 국제적인 표준화 단체들이 모여 MPEG-4를 이용한 대화형 방송 서비스 규격을 정하고자 AICI(Advanced Interactive Contents Initiative)를 결성하고 있다.

이와 같은 추세에 따라 2000년부터 KBS 및 가전사들과 지상파, 위성 및 인터넷 등의 다양한 전송 매체를 통합적으로 지원 가능한 데이터방송 송출 및 전송 기술, 통합 데이터 방송 단말기술 등과 표준화 연구를 개시하여 우리나라의 디지털 방송 본격화에 뒤늦지 않게 연구개발을 추진할 예정이다. 연구의 범위는 그림 2와 같이 서비스 모델에서 통합 데이터 방송을 위해 각 기능 주체가 필요로 하는 기술 및 기능 주체간의 인터페이스 기술을 포함한다. 표 3에 분야별 목표를 보였다



<그림 2.> 통합데이터 방송을 위한 서비스 모델

<표 3.> 통합 데이터 방송 분야별 목표

구분	최종 목표
서비스 및 표준화 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 다중 매체(지상파/위성 및 인터넷망) 호환 국내 데이터 방송 서비스 기술 개발 및 비즈니스 모델 구축</li> <li>- 국내 방송 환경에 적합한 데이터 방송 방식 및 표준 기술 개발</li> <li>- 통합데이터 방송용 콘텐츠 송수신 정합 규격 개발</li> </ul>
테스트베드 시스템 개발 및 실험방송	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 테스트베드 규격 설정 및 구축</li> <li>- 송출 및 전송 스트리밍 시스템 기술 개발</li> <li>- 리턴 채널 정합 규격 설정 및 요소 기술 개발</li> <li>- 데이터방송 콘텐츠 표현 및 변환 기술</li> <li>- 통합데이터 방송 단말 기술 개발</li> </ul>
방송통신망 연동 및 표준기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 지상-위성 방송망 연동 기술 개발</li> <li>- 방송 통신망 연동 기술 개발</li> <li>- 방송 프로토콜 처리 기술 개발</li> </ul>

### 6. 3차원 입체TV 기술

방송기술의 발전 측면에서 기존의 TV는 보다 나은 음질과 화질을 제공할 수 있는 디지털 HDTV로 발전하고 있고, 장래에는 보다 현장감이 있는 영상과 음향을 시청자에게 제공할 수 있는 3DTV 형태로 발전해 나갈 것으로 전망 된다.

우리나라에서도 3DTV의 중요성을 인식하고 정보통신부는 ETRI를 주관연구기관으로 하여 제1단계 사업으로 2000년부터 2002년까지 3년 동안 152억의 재원을 투입하여 3DTV 관련 핵심기술을 개발하고, 이를 이용하여 한·일 공동으로 개최되는 세계적인 행사인 2002년 월드컵 축구 경기를 3DTV로 위성 중계하는 시범 사업을 추진하고 있다. 이와 관련하여 한·일 양국은 지난 '98. 4. 한·일 장관회담에서 3DTV 관련 기술협력과 교류를 추진하기로 합의한 바 있다.

일본을 비롯한 선진 외국에서는 90년대 초반부터 이러한 필요성을 인식하고 지속적인 투자와 연구를 해오고 있는 중이다. 일본은 TAO (Telecommunication Advancement Organization)가 중심이 되어서 1992년부터 매년 2억엔 정도를 투입하여 지속적으로 연구를 진행해오고 있고, NHK와 CRL은 1998년 나가노 동계올림픽을 3DTV로 위성 중계시범을 실시하여 그 동안의 연구개발 결과를 과시하였다. 그리고 2002년 월드컵 축구 경기를 3DTV로 중계하는 것을 준비 중에 있다.

유럽은 ACTS와 RACE Project의 일환으로 DISTIMA('92~'95; 무안경식 다안 3D전송시스템), PANORAMA('95~'98; 무안경식 다안 3D전송시스템), MAESTRO(유선 원격멀티미디어), MIDSTER (3DTV 원격수술 기술 개발), MIRAGE(VR, 3DTV 영상물 제작장비 기술개발) 등의 연구개발 과정이 수행되었고, 실제 응용 사례로 벤츠사에서는 여러 지사의 자동차 정비 교육에 위성을 통한 3DTV를 활용하고 있다.

미국은 대학(MIT, Stanford, CMU, Columbia, 등)과 연구소(JPL, Bell Labs 등)를 중심으로 입체영상처리 관련 연구를 활발히 수행하고 있는 중이다.

국내의 경우 KIST는 대화형 실감 미디어 개발과 관련하여 3차원 영상입력(다안 카메라)과 디스플레이 기술(무안경식 디스플레이 방식의 하나인 렌티큘라 방식 디스플레이와 홀로그래프 방식)을 1994년부터 연구해오고 있다.

국내에서는 원자력 연구소에서 원자로의 원격 제어 위한 스테레오 카메라 개발과 이의 디스플레이 시스템을 개발한 바 있고 ETRI에서는 기 개발된 고선명 TV 위성방송시스템과 HDTV 인코더 기술을 기반으로 하여, SDTV급의 3DTV 위성전송 기술 및 3차원 영상 신호처리의 핵심 기초기술을 확보하고 있다. 또한 학계

에서는 입체 디스플레이의 홀로그래프 방식 구현에 관한 연구와 입체 영상의 압축에 관한 연구를 하고 있다.

ETRI가 주관이 되어 추진할 3DTV의 위성중계를 위한 연구 내용으로는 중계현장의 영상획득과정에서부터 위성을 통한 전송, 최종 디스플레이까지 모든 기술이 총 망라된다고 볼 수 있는데 그 세부 내용은 다음과 같다.

우선 최초 입체 영상획득 단계의 기술인 양안식 카메라 기술부터 살펴보도록 하자.

양안식 카메라 기술은 단안 방식의 카메라 기술과는 달리 사람의 인지 특성을 고려한 기술의 개발이 요구된다. 우선 대상물의 거리에 따른 양안 시차를 고려하여 사람이 보는 것과 같은 영상을 획득할 수 있어야 하고, 이를 위해서는 정교한 제어와 기계적 구동 기술 뿐만 아니라 고도의 신호처리 기술이 필요하다. 거기에다 2세트의 카메라가 연동되어 동작하여야 하기 때문에 2대의 카메라 사이의 특성이 동일하게 유지되어야 하고, 이를 위해서는 양쪽의 특성을 항상 일정하게 유지하도록 제어 하는 카메라 특성 제어 기술 또한 개발이 필요하다. 현재의 양안 카메라에서는 시각 피로 현상이 나타나는 것이 보통인데 이를 해소하는 것이 중요하고 이를 위해서는 사람의 거리감 인지특성 연구, 입체각 요소 분석 및 시각 피로 요소 분석 및 이를 해소하기 위한 기술의 개발이 이루어져야 한다.

3DTV 방송 방식 연구는 기존의 MPEG-2 기반의 축적된 기술을 이용하는 방법과 새로운 방식에 대한 연구를 고려할 수 있는데, 시범서비스에는 기존의 방식을 적용하더라도 10~15년후에 상용화 될 것으로 전망되는 3DTV 방송방식의 국제 표준화를 대비한 새로운 방송방식연구의 중요성을 감안하여 이에 대한 지적 재산권 확보에 연구력을 집중할 예정이다. 3DTV 방송 방식 연구는 스테레오 TV신호의 압축 부호화방식, 전송 방식, 복호화 방식이 연구 대상이다.

3DTV 수신기 관련 연구는 다양한 해결책을 고려할 수 있는데, 이 분야는 산업계 위주로 연구 개발이 이루어 질 전망이며 ETRI에서는 복호화 방식에 대한 지적 재산권 확보에 연구의 초점이 맞추어질 예정이다.

이외에도 관련 산업의 활성화를 위해서는 3DTV 콘텐츠 제작 분야도 매우 중요한데 이 분야는 연구 개발 과정에서 점차적으로 비중을 높여가서 시스템 개발이 완료되는 시점에서는 시범 서비스에 적용 가능하고, 상업적 목적으로 쓰일 수 있는 콘텐츠 제작이 이루어 질 수 있도록 추진할 예정이다.

3DTV는 일견 도입시기가 멀리 있고, 연구 개발의 시기가 부적절 하다고 생각할 수도 있는 분야이기는 하나, 최근의 정보통신 하부 구조인 인터넷의 급속한 발전으로 방송뿐만 아니라 엔터테인먼트, 교육, 게임,

오락, 테마파크, 실감훈련, 원격제어, 광고 등 그 응용 분야가 매우 광범위하고 그 서비스 시기는 예상외의 빠른 속도로 다가오고 있는 것이 현실이다. 이에 이 사업을 통해서 필요한 핵심 기술을 조기에 확보하여 지식정보사회의 콘텐츠 산업에 일조를 하여 국부를 증대시키는 데 큰 역할을 하여야 할 것이다.

3DTV 시범사업의 목표는 2002년 월드컵 축구 경기를 위성을 통하여 중계하는 시범사업을 성공적으로 완수하여 한국의 기술력을 과시하는 것이며, 한편 이러한 사업 추진을 통하여 관련 핵심기술의 지적재산권을 확보하여 향후 3DTV 산업에서 국제경쟁력을 고양하는 것이다. 이를 위해서는 학계, 연구소, 산업체, 사업자가 가지고 있는 관련 역량을 총결집하여 체계적이고 목표 지향적인 사업의 추진이 이루어 질 수 있도록 하는 것이 매우 중요하다고 판단된다. 이 사업의 과정에서 이루어 지게 되는 연구, 개발환경이나 연구 개발 결과물들은 향후에는 가칭 "3DTV 연구 개발 센터"로 지속적으로 운용하여 콘텐츠 제작 등에 활용할 수 있도록 할 예정이다.

## 7. 객체기반 편집/제작 기술

현재 방송은 아날로그 방식에서 디지털 방식으로 진화하고 있으며, 디지털 방송은 또다시 통합 데이터 방송 및 대화형 방송으로 진화할 것으로 예상된다. 디지털 방송, 특히 통합 데이터 방송 및 대화형 방송 환경 하에서 시청자는 정보의 선택적 시청, 연관 정보에 대한 연결성 및 부가 정보 서비스 등의 다양한 기능 등을 요구하게 될 것이다. 따라서 이러한 요구 사항들을 충족시키기 위해서 새로운 방송 프로그램 제작 환경, 즉 객체 기반 AV 콘텐츠 편집/제작 환경을 구축하는 것이 매우 중요하다.

디지털 방송, 특히 통합 데이터 방송 및 대화형 방송에 소요되는 방송용 콘텐츠의 편집/제작을 위해서는 비디오와 오디오를 각각 독립적인 하나의 객체로 구분하여 편집/제작하는 기존의 방법에서 더 발전하여 비디오 및 오디오 내에 있는 여러 물체 및 채널들을 각각 독립적인 객체로 간주하여 객체 단위로 편집/제작을 수행하는 차세대 편집/제작 기술을 개발하는 것이 필요하다. 이러한 차세대 편집/제작 기술의 개발은 현재 부분적으로 국제 표준화가 완료 또는 진행중인 MPEG-4 및 MPEG-7 기술을 기반으로 이루어질 것으로 예상된다.

ETRI에서는 대화형 방송 및 인터넷 방송, 그리고 전자 상거래 등의 분야에서 활용이 가능한 객체 기반 편집/제작 도구를 MPEG-4, MPEG-7 및 AICi(Advanced

Interactive Content initiative) 표준에 기반하여 개발할 예정이다.

## 8. 영상 · 음성 공통기술

### 8.1 MPEG-4 기술

MPEG-4(Moving Picture Experts Group-4)는 국제 표준화 기구인 ISO/IEC에서 제정한 AV(Audio-Visual) 부호화에 관한 국제 표준이다. MPEG-4가 기존의 부호화 표준, 특히 MPEG-1이나 MPEG-2와 비교하여 크게 다른 특징은 객체기반 부호화, 그래픽 등의 합성영상 부호화 및 객체단위의 조작이 가능한 대화적 기능을 제공하는 것이다. 따라서 앞으로의 디지털 방송, 특히 방송국과 시청자들 사이의 대화성이 중요시되는 데이터 방송 및 인터넷 방송을 위해서는 MPEG-4가 가장 적합한 AV 부호화 표준으로 평가받고 있다.

ETRI에서는 1996년부터 MPEG-4에 대한 연구 개발과 MPEG 표준화 활동을 수행하고 있으며, 이의 결과로서 MPEG-4 표준에 요소 기술을 채택시켰다. 특히, MPEG-4 비디오폰을 개발하여 산업체에 기술을 이전하였으며, MPEG-4 코덱 ASIC 등 MPEG-4 응용 관련 연구 개발을 수행하고 있다. 최근에는 MPEG-4에 기반한 편집/제작 도구 개발 및 MPEG-4를 이용한 데이터 방송 기술 개발을 시작하였으며, 향후 MPEG-4를 이용한 방송 응용 기술 개발을 수행할 계획이다.

### 8.2 MPEG-7 기술

인터넷의 확산, 디지털 방송의 등장 그리고 대용량 저장매체의 저 비용생산으로 인해 디지털 멀티미디어 데이터의 확산이 기하급수적으로 증가하는 시기에 있다. 이러한 멀티미디어 정보의 확산과 더불어 사용자는 자신이 원하는 정보를 쉽게 찾고 가공하여 새로운 정보를 생산하고 또한 효율적으로 관리하기 위한 욕구가 증대되어 왔다. 현재 ISO/IEC JTC1/SC29/WG11은 멀티미디어 데이터를 효과적으로 표현하여 효율적 저장/검색/전송을 가능하게 하기 위한 멀티미디어 내용 표현에 대한 국제 표준인 MPEG-7 표준화 작업을 진행하고 있으며 2001년 국제표준을 완성할 예정에 있다. MPEG-7은 오디오/비주얼 데이터의 특징을 기술하는 기술자(descriptor), 멀티미디어 기술구조(description scheme), 기술정의언어(description definition language), 기술 데이터의 효율적인 압축 및 전송 등을 표준화 대상으로 삼고 있다. ETRI에서는 정지영상 검색을 위한 영상질감 기술자, 비디오를 효율적으로 요약할 수 있는 비디오 요약기술을 MPEG-7에 제안하여 1999년 12월 MPEG-7 실험모델(XM)과 표준화 작업안

(WD)에 각각 채택시켰다.

영상의 질감이란 영상 데이터가 구조적 특징을 가지는 패턴을 일컫는 것으로서 한 예로 보리밭이 펼쳐진 영상, 옷감등에서의 일정한 무늬를 갖는 패턴 영상 등을 들 수 있다. 방대한 크기의 항공영상에서 특정 지형을 검색하고자 할 때 그 지형이 갖는 영상의 질감정보를 이용함으로써, 쉽게 관련 지형 정보를 내용 기반으로 검색할 수 있으며, 홈 비디오 저장 매체나 전자 앨범과 같이 많은 영상으로 이루어진 데이터 베이스에서 영상의 질감 정보를 이용함으로써 쉽게 내용 기반의 관련 정보를 검색하고 브라우징 할 수 있다. 비디오 요약 기술은 분량이 많은 비디오 데이터를 요약하여 핵심이 되는 부분을 사용자에게 전달함으로써 사용자가 비디오 데이터 전체를 뒤져가며 내용을 파악하지 않고 요점만 봄으로써 비디오 전체의 내용을 쉽게 빠른 시간 내에 쉽게 파악 할 수 있는 기술이다. 이 기술은 영화나 TV드라마등에서와 같은 예고편이나 줄거리를 자동 또는 반자동 형식으로 생성하는데 유용하게 사용된다. 이번에 MPEG-7에 제안되어 채택된 비디오 요약 기술 구조에 대한 기술은 요약된 줄거리를 보고 사용자가 더 자세히 보고 싶은 부분을 쉽게 네비게이션하고 브라우징할 수 있는 기술적 구조를 제안한 것이 큰 특징이다.

MPEG-7 기술은 전자상거래, 디지털 도서관, 교육 정보 시스템, 대화형 방송, 필름, 비디오, 라디오 아카이브 등의 광범한 응용 분야에 핵심 기술로써 자리 잡을 것으로 기대되며 2001년 표준안 확정 이후 그 파급 효과는 매우 클 것으로 전망하고 있다.

### 8.3 MPEG 오디오 기술

MPEG 그룹내의 오디오 관련 기술은 스테레오 오디오 압축 부호화를 위한 MPEG-1 오디오 기술, 멀티채널(5, 1 채널) 오디오 압축 부호화를 위한 MPEG-2 오디오 BC(backward compatible) 및 MPEG-2 AAC(Advanced Audio Coding) 기술, 객체기반 오디오 압축 부호화를 위한 MPEG-4 오디오 기술 및 오디오 정보의 내용 기술(description) 방법에 관한 MPEG-7 오디오로 발전되어 왔으며, 인터넷 음악(MP3), 저장 매체, DAB, 위성/지상파 방송, 차세대 인터넷 음악, 디지털 방송, IMT-2000 등의 응용분야를 가지고 있다.

이 중에서 특히, MPEG-2 AAC 기술은 지금까지 개발된 멀티채널 오디오 부호화 기술 중 최신 기술로서 ITU-R의 방송품질(indistinguishable quality)을 만족하는 유일한 기술이다. MPEG-2 AAC 기술은 제한된 대역폭을 갖는 분야로부터 고품질을 요구하는 분야까지 넓은 응용분야를 가지고 있으며, 멀티미디어용 오디오 부호화 기술인 MPEG-4 오디오의 핵심 기술로 활용되

고 있기 때문에 차세대 멀티미디어용 고품질 오디오 처리기술이라고 할 수 있다.

MPEG 오디오 기술에 대한 연구개발을 통해 ETRI에서는 1996년에 2개의 스테레오 오디오 신호를 압축/복원할 수 있는 4채널 MPEG-1 오디오 인코더/디코더 시스템을 개발하여 이를 현재 국내 디지털 위성방송 시스템의 오디오 코덱으로 활용하고 있다. 이 연구를 토대로 1998년부터 1999년 상반기까지 독일 프라운호퍼 연구소(FhG)와의 국제공동연구를 통하여 범용 DSP를 이용한 MPEG-2 AAC 멀티채널 인코더 및 디코더 시스템을 세계 최초로 개발하여 1999년 독일에서 개최된 AES(Audio Engineering Society) Convention 및 서울 COEX에서 개최된 KOBAS 99(국제방송장비 음향기기 전시회)에 전시, 시연하여 기술의 우수성을 입증하였다. 이 시스템은 PC 기반의 오디오 저작(authoring) 시스템으로 개발되었으며 다양한 입출력 방식을 지원하고 있다.

또한, MMX 기능 및 윈도우를 기반으로 하는 개인용 컴퓨터에서 스테레오 신호를 실시간으로 처리할 수 있는 PC 용 MPEG-2 AAC 디코더 소프트웨어를 개발하여, 향후 MP3 플레이어를 대체할 것으로 예측되는 AAC 플레이어의 핵심기술을 확보하였으며, 인터넷을 통한 음악의 다운로드와 관련된 저작권 보호를 위한 오디오 워터마킹 기술에 대한 연구도 진행중이다.

MPEG-4 오디오 기술에서는 MPEG-4 오디오 표준 기능을 처리하는 소프트웨어를 구현하였으며, MPEG-2 AAC 코덱 시스템과 동일한 하드웨어 플랫폼을 사용하여 MPEG-4 오디오의 저비트율(2 ~ 4 kbps) 음성 코덱으로서 인터넷이나 이동통신 등의 저비트율을 필요로 하는 분야에 응용될 수 있는 HVXC 코덱을 실시간으로 구현하였다.

이와 같은 MPEG 오디오 기술의 연구개발 결과는 디지털 텔레비전 방송, 디지털 오디오 방송, 유무선 통신, 오디오 가전, 컴퓨터 게임/오락, 가정용 극장, 저장 매체, 인터넷을 통한 오디오 서비스, 이동통신 및 무선통신의 음성통신 기술 등에 활용될 수 있기 때문에 산업 전반에 걸쳐 수요가 증가될 것으로 예측된다.

## 9. 향후 전망

방송에 대한 디지털 기술 연구가 시작된 이래로 오늘날처럼 방송의 디지털화가 디지털 정보시대의 국가 경쟁력을 좌우할 수 있는 척도로 인식된 적은 없었다. 특히 방송 서비스 기술의 디지털화는 과거와는 전혀 다른 새로운 패러다임의 산업을 창출할 수 있는 기회

를 제공하고 있으며, 우리나라에게는 과거의 산업 패턴에 의한 부의 획득방법으로부터 새로운 시장으로 진입할 수 있는 호기를 제공하고 있다. 따라서 방송 기술에 대한 연구도 인프라의 디지털화를 목표로 하였던 것으로부터 향후 예상되는 서비스 기술의 디지털화와 이를 위한 관련 기술의 상호 연동성 확보 및 통합에 그 초점이 맞추어져야 할 것이다.

방송의 디지털화에 의한 방송·통신서비스 융합은 새로운 서비스를 위한 송수신기간 또는 서비스되는 프로그램간의 연동성 확보에 대한 신속한 대처를 요구하고 있다. 특히 선진국에서도 방식 결정에 난항을 겪고 있는 양방향 대화형 데이터 서비스에 대한 문제는 사전에 충분한 연구 검토를 거쳐 해소할 수 있어야 한다. 또한 그 동안 일부 개념적 차원에서 연구되어온 종합

유선방송망에 대한 디지털화와 함께 우리나라의 약 60% 이상의 가정이 가입하고 있는 중계유선망에 대한 효율적인 디지털화를 위해, 지금부터 체계적으로 연구되어져야 할 것이다.

서비스를 위한 디지털 콘텐츠의 제작으로부터 서비스 제공, 사용자 이용 기술까지 모두 디지털화가 진행되고 이들 요소들이 디지털 유·무선망을 통하여 상호 연동되어 통신·방송 서비스가 이루어 질 날이 머지않았다. 과거의 시각에 의한 산업 또는 기술 분류에 집착한 나머지 새로운 환경(프레임워크)에 대한 이해를 그르치고 선진국에 뒤쳐지는 우를 범하지 말아야 한다. 사이버 세상이 우리에게 다가오기를 기다리기 보다는 능동적으로 이를 만들어 가기 위한 새로운 시각에서의 노력이 필요한 때이다.

## 필자소개



### 이 혁 재

- 1966. 3. ~ 1970. 2. 서울대학교 전자공학과 학사
- 1970. ~ 1973. 해군본부 전자장교
- 1975. ~ 1982. Oregon State University 전기공학과 Ph. D.
- 1983. 한국전자통신연구원 (무선·방송기술연구)
- 주관심분야 : 디지털 지상파 방송개발, 이동통신시스템 개발분야