

# 디지털 방송 기술 개요 및 발전방향

김대진\*

오영호\*\*

## ◆ 목 차 ◆

1. 디지털 방송의 개요 및 정의
2. 디지털 방송의 국내외 동향
3. 지상파 디지털 TV 방송 시스템의 구조
4. 이동휴대방송 및 IPTV 시스템의 구조
5. 디지털 방송의 기술발전 방향 및 타 분야에 미치는 영향
6. 결론

## 1. 디지털 방송의 개요 및 정의

방송기술 환경의 디지털화 경향은 이미 상당히 오래 전부터 꾸준히 전개되어 왔었다. 1970년대에 2인치 VTR의 안정된 영상확보를 위해 TBC가 처음 채용된 이래 디지털기술은 여러 가지 형태로 방송장비에 유용하게 사용되기 시작했다. 그러나 주어진 신호를 원하는 형태로 자유롭게 손질할 수 있는 장점을 보유한 반면 아날로그의 연속성을 완벽하게 재현해 내기 위해서는 방대한 양의 정보량을 저장, 처리해야 하는 구조적 한계로 인해 방송품질을 갖춘 실용적인 단일장비로의 개발은 제한된 영역에서 현실적인 경제성의 허용범위를 벗어날 수 없었다. 그러나 컬러TV방송이 어느 정도 안정기에 접어들면서 보다 나은 방송품질에 대한 요구가 일반 시청자들로부터 자연스럽게 대두되고 디지털 신호 처리 과정에서의 오차 보정 및 신호 압축 기술이 제조 비용 측면에서 실용화 수준에 도달하게 됨에 따라 디지털 관련 장비들이 개발, 생산되기 시작하였다.

멀티미디어 서비스는 방송과 컴퓨터, 가전, 통신의 융합에 의해 이뤄진다. 1990년대에 들어 컴퓨터 부문은 멀티미디어 PC의 출현, 가전부문은 비디오

CD와 DVD의 개발, 통신부문은 인터넷의 등장으로 멀티미디어 환경이 마련됐다. 특히 통신부분의 경우 2000년대 초반 초고속 정보 통신망(BISDN)과 차세대 이동 통신(IMT-2000) 등이 갖추어져 통합 멀티미디어 서비스들이 선보이고 있다.

방송에 있어서 디지털화는 뛰어난 화질과 음질을 확보할 수 있고 4배에 달하는 채널효율의 증대를 가져온다. 또 제작, 송출, 수상기 등 새로운 시장을 마련하는 한편 향후 멀티미디어 방송 서비스의 기반이 된다는 점에서 지상파 방송의 디지털화는 기술의 자연스런 흐름이다. 특히 방송에서의 디지털화는 시청자 측면과 전자 산업적 측면 및 프로그램 제작 측면 등에서 장점이 있다. 우선 현행의 아날로그 방식으로는 제공하기 곤란한 고품질의 방송 서비스를 시청자에게 제공할 수 있을 뿐만 아니라, 다채널화로 인해 다양한 프로그램의 시청을 가능하게 하고, 고품질의 오디오 방송, 데이터 방송 등 새로운 부가 서비스를 이용할 수 있도록 한다. 산업적 측면에서 디지털 방송용 수상기 및 송신기는 가전 시장에서의 새로운 수요 창출을 가져올 수 있고 프로그램 공급량의 증가로 영상 제작 산업의 활성화가 전망된다. 방송사 측면에서는 전문 유료 방송, 양방향 서비스, 방송 소프트웨어의 다원적 이용이 가능해져 방송 산업이 복합 미디어 산업으로 발전할 계기를 확보할 수 있도록 할 수 있다. 한편

\* 전남대학교 전자컴퓨터공학부

\*\* 전남대학교 RRC-HECS

현행 아날로그 방식에 비해 주파수 이용의 효율성을 대폭 향상시킴으로써 방송 채널 부족을 해소할 뿐만 아니라, 방송 수요를 초과하는 주파수는 수요가 급증하고 있는 통신 등에 활용할 수 있는 장점도 있다.

무선 이동 통신 기술이 발전함에 따라, 사용자들은 점점 더 이동 중의 정보 통신 서비스에 익숙해져 가고 있으며, 오디오, 비디오 그리고 다양한 콘텐츠를 휴대 단말을 이용하여 이동 중에 서비스 받고자 하는 욕구가 폭발적으로 커지고 있다. 이러한 소비자들의 욕구를 만족시키기 위한 이동휴대수신방송 시장은 국내에서의 위성과 지상파 DMB(Digital Multimedia Broadcasting) 서비스가 제공되고 있는 가운데 미국의 FLO, 유럽의 노키아가 주도하는 DVB-H, 일본 디지털방송의 세그먼트 기술을 이용하여 휴대방송을 실시하는 ISDB-T 기술이 개발되고 있다. 2006년은 각 방식들의 국제적인 경쟁이 시작될 것으로 전망되고 있다.

우선 지상파 DTV에 대한 각국의 상황을 살펴보면, 미국에서 지난 1994년 위성을 통한 디지털 방송을 시작으로 1998년 지상파 디지털 시험 방송을 시작하였고 2009년까지 아날로그에서 디지털방송으로 방식이 완전히 전환하도록 된다. 또 유럽은 디지털 방송 규격(Digital Video Broadcasting; DVB)을 완성해 놓고 있으며 일본도 70 채널의 디지털 위성 방송의 시작과 함께 지상파의 디지털화를 추진하고 있으며, 2003년부터 본 방송을 시작하였다. 전반적으로 1998년 이후 세계 방송의 디지털화가 서서히 가시적으로 이루어지고 있다.

국내의 경우 1996년 초 지상파 방송 디지털화 계획을 발표되었고, 다음해 1997년 11월 방송 방식으로 미국 방식을 선정하였다. 1998년 8월에 규격을 확정하고 2000년 시험 방송을 거쳐 2010년까지 아날로그와 디지털 동시 방송을 통하여, 2010년 기존의 아날로그 방송을 중단할 계획이다.

이동휴대수신방송의 경우를 살펴보면, 위성 DMB는 일본이 2004년 12월에 세계 최초로 본 방송을 시작하였고, 국내에서도 2005년 5월에 본 방송을 시작하였다. 지상파 DMB는 2005년 12월에 세계

최초로 국내에서 상용화에 성공하였고, 유럽, 중국 및 인도 등에서 시험방송을 준비 중에 있다. 노키아 중심의 DVB-H는 핀란드를 비롯하여, 스페인, 네델란드, 영국, 독일, 프랑스에서 올해 시험방송이 있을 예정으로 유럽에서 상용서비스를 제공할 태세를 갖추고 있다. 또한 미국 켈컴에서 개발한 FLO도 11월중에 미국에서 서비스가 개시될 예정이다.

## 2. 디지털 방송의 국내의 동향

디지털 방송은 1993년 12월 DirecTV와 USSB사가 발사한 위성을 이용하여 12GHz대의 24MHz대역폭을 가지는 120W급 중계기 16개를 이용하여 미국 전역에서 디지털 위성방송서비스를 실시하므로 시작되었다. 이들 초기의 위성 디지털 방송은 MPEG에 근간한 디지털 압축방식을 이용하여 중계기 당 NTSC급 텔레비전 4채널 또는 영화 8채널의 방송으로 150 채널의 프로그램 방송을 유료로 실시하고 있다. 이와 같이 위성방송이 가장 먼저 디지털 방송을 실시할 수 있었던 까닭은 위성방송의 경우 지상 방송의 경우보다 손쉽게 송신 시설을 갖추 수 있는 장점 때문으로 디지털 방송이라는 새로운 방송의 접근이 지상 방송의 경우보다 용이하다는 것으로 이해 할 수 있다.

지상파 방송의 고품질화를 위한 HDTV는 1987년 연방통신 위원회(FCC)에서 차세대 텔레비전 (ATV: Advanced Television)을 실용하기 위해 1992년 Grand Alliance 결성과 4가지의 디지털 방식을 규격화하기로 하고 '93년 2월에 4가지의 방식 중10가지 필드 시험을 거쳐 ATV 방식을 결정하였다.

FCC와 G.A.가 시험평가 시 고려한 기준은 서비스구역, 채널 할당율, 방송국 소요경비, 비방송계 소요경비, 수신자 측의 경비, 영상과 음성의 품질, 전송로상에서의 특성, 서비스 형태, 확장성과 멀티미디어와의 연계 및 적합성 등이었다. FCC의 지상파 디지털 방송관련 일지를 살펴보면 다음과 같다.

1987년 : FCC가 HDTV시스템 개발 착수

1992년 : ATV채널 할당 계획 발표

- 1993년 : HDTV로 제안된 최종 4개의 시스템이 "Grand Alliance"로 연합
- 1995년 : ATV 시스템에 SDTV를 추가하여 DTV 규격을 FCC에 제출
- 1996년 : FCC가 비디오 포맷을 제외한 ATSC의 DTV규격을 확정
- 1997년 : FCC가 DTV 전환 계획 발표
- 1999년 5월 : 4대 방송사가 10대도시에서 DTV방송 시작
- 1999년 11월 : 30대 도시에서 DTV방송 시작
- 2007년 : 미국에서 판매되는 모든 TV에 디지털 튜너 장착 의무화 시행 예정
- 2009년 : 아날로그 NTSC방송 송출 중단 예정

미국 FCC의 계획은 99년 5월부터 4대 방송사가 10대 도시에서 서비스를 개시하고 99년 11월부터는 30대 도시로 확대하였다. 디지털 TV의 보급을 확대하기 위하여 FCC는 2005년부터 일정 크기 이상의 TV에 디지털 튜너 장착을 의무화 하였고, 2007년 3월 이후 미국에서 판매되는 모든 TV는 디지털 튜너를 갖추도록 하였다. 초기에 계획한 2006년은 아니지만 2009년 2월에 아날로그 방송 중단할 것을 계획하고 있다.

유럽은 1994년부터 유럽 공동체 전기통신 표준화 기구 (ETSI)에서 디지털 방송규격의 DVB(Digital Video Broadcasting) 표준을 결정하여 위성방송과 CATV 방송이 가능하게 되었고 1995년 지상파방송을 위한 표준을 채택하였다.

DVB규격은 CATV, 위성방송, 지상방송 및 SMATV의 공유성을 높이기 위하여 신호의 부호 및 압축을 위해 MPEG-2를 기본으로 하고 있으며, 조건부수신(Conditional Access)을 위하여 공동의 스크램블링 알고리즘을 바탕으로 이루어지도록 규정하고 있다.

한편 일본에서는 1964년부터 고선명 텔레비전(HD TV)를 개발하여 대역 압축 방식으로MUSE(Multiple Sub-Nyquist Sampling Encoding)를 채택하고 1988년부터 BS\_3위성에 위한 방송을 실시하고 있으나 디지털 방송에 대한 전세계적 기술적 흐름 속에

BS-4b 위성을 디지털 방식으로 방송할 것을 결정하였으며, 지상 방송에 대해서도 디지털로 전환할 것을 결정하였다.

한국은 1993년 7월 위성방송을 위해 디지털 방식으로 결정하고 1995년 5월에 디지털 위성방송 전송방식 기술기준을 제정하였고, 12GHz대의 27MHz 대역폭 120W 증계기 6개를 이용하여, MPEG-2 방식을 이용한 NTSC급의 텔레비전 방송을 전송할 수 있다. 국내의 지상파 디지털 방송 방식에 대한 일지는 다음과 같다.

- 1996년 : 한국 디지털 DBS 방송 개시 및 지상파 디지털화 계획 발표.
- 1997년 : 디지털 지상방송 추진 협의회 구성
- 1998년 : 디지털 지상파 기술 규격 완료
- 1999년 : 지상파 송수신기 개발 완료
- 2000년 : 디지털 지상파 방송 실험
- 2001년 : 디지털 지상파 본방송 시작
- 2005년 5월 : 위성 DMB 본방송 시작
- 2005년 12월 : 수도권 지역 지상파 DMB 본방송 시작
- 2010년 : 아날로그 방송 중단

### 3. 지상파 디지털 TV 방송 시스템의 구조

미국, 유럽 및 일본이 서로 다른 디지털 방송 규격으로 표준화였다. 각 방식은 변조방식에 따라 서로 다른 장단점을 가지고 있다. 국내에서는 1997년 미국식을 우리나라의 방송표준 즉 방송방식으로 공식 선정하였다. 그러나 이동수신 및 실내수신 문제가 제기되면서 2001년부터 방송방식에 대한 논란이 있었으나 ATSC의 고화질 장점과 수신기의 성능향상 등에 힘입어 2004년 7월에 전송방식을 미국방식으로 확정하였다. 세계 각지에서 디지털 TV 방송 서비스는 기존의 아날로그 TV 대역을 사용하여 디지털 방식으로 완전 전환 시까지 아날로그와 디지털을 동시 방송하는 것을 전제로 개발이 시작되었다. 미국, 유럽 및 일본의 지상파 디지털 방송 방식을 보면 다음과 같다.

### 3.1 미국의 지상파 디지털 방식

1996년 12월 24일, 미국의 연방통신위원회(Federal Communications Commission)는 ATSC (Advanced Television Systems Committee)의 디지털 TV 표준(Digital Television Standard)을 차세대 TV 방송의 표준으로 승인하였다. 이 결정에 따라 ATSC 표준에 규정된 비디오 및 오디오 압축, 패킷 데이터 전송 구조, 변조 및 전송 시스템에 대한 규격은 지상파 방송 사업자가 의무적으로 준수해야 하며, 다만 비디오 포맷에 대한 규격은 특별히 규정하지 않고 산업계가 자율적으로 결정하게 하였다.

- (a) 비디오 압축 방식 : MPEG-2 Video (ISO/IEC IS 13818-2) 표준. 전세계적으로 모든 디지털 방송이 이를 표준으로 채택하였다.
- (b) 오디오 압축 방식 : Dolby사에 의해 제안된 Digital Audio Compression (AC-3) 표준.
- (c) 다중화 방식 : MPEG-2 Systems (ISO/IEC IS 13818-1) 표준. 비디오 압축 방식과 마찬가지로 유럽 방식에서도 사용되고 있다.
- (d) 변조 및 전송 방식 : 8-VSB (Vestigial Side Band)방식 사용 이 방식은 디지털 TV 방송을 위해 제안된 것으로 6MHz의 대역을 사용하여 19.39 Mbps의 데이터 전송률을 얻을 수 있어 대역 효율이 높으며 구조가 간단하다. 또한 기존의 NTSC 방송 채널과의 간섭을 최소화하도록 설계되었으며, 잡음이 많은 상황에서도 안정적으로 동작할 수 있도록 파일럿 신호, 세그먼트 동기 신호, 필드 동기 신호 등을 사용한다. 에러 방지를 위해 리드-솔로몬 (Reed-Solomon) 부호와 트렐리스 (Trellis) 부호를 사용한다.

### 3.2 유럽의 방송 방식 (DVB-T)

유럽에서의 디지털 방송 규격 제정은 DVB (Digital Video Broadcasting) Project에 의해 추진되어 왔는데 위성 방송용 규격은 DVB-S, 케이블 방송용 규격은 DVB-C, 지상 방송용 규격은 DVB-T 등이

다. DVB 규격의 비디오, 오디오 및 다중화 부분은 기본적으로 MPEG-2 표준을 따른다.

- (a) 비디오 압축 방식 : MPEG-2 Video (ISO/IEC IS 13818-2) 표준으로 미국 방식과 동일하다.
- (b) 오디오 압축 방식 : MPEG1 Audio (ISO/IEC 1172-3)와 MPEG-2 Audio (ISO/IEC IS 13818-3) 표준.
- (c) 다중화 방식 : MPEG-2 Systems (ISO/IEC IS 13818-1) 표준. 비디오 압축 방식과 마찬가지로 미국 방식에서도 사용되고 있다.
- (d) 변조 및 전송 방식 : QPSK/QAM과 COFDM (Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing)방식 사용. COFDM은 많은 수의 반송파를 이용하여 여러 개의 데이터를 동시에 전송하는 방식이며, 가장 큰 특징은 다중 경로 환경에 매우 강한 특성을 보이고 이동 수신도 가능하다는 것이다. 6 MHz 대역에서 데이터 전송률은 변조 방식 및 보호 구간의 길이에 따라 3.69~23.50 Mbps로 달라진다. 다중 경로 환경에서 좋은 성능을 유지하기 위해서는 긴 보호구간을 사용해야 하는데 이는 시스템의 전송 용량을 감소시킨다. 에러 방지를 위해 리드-솔로몬 (Reed-Solomon) 부호와 길쌈(convolution) 부호를 사용한다.

유럽의 DTV 방송은 SD급의 다채널 방송을 위주로 서비스가 진행되었고, DVB 진형에서 유일하게 호주에서만 ATSC의 HD(1080i)에 비해서 약간 떨어지는 화질의 HD(720P)급 서비스를 제공하였다.

### 3.3 일본의 방송 방식

일본의 경우 (BST-OFDM)는 유럽의 방식인 OFDM을 근간으로 하여 대역폭을 가변할 수 있는 BST-OFDM을 전송 방식으로 하고 있으며, 비디오 및 오디오 압축 방식은 MPEG-2 비디오 및 MPEG-2 오디오 AAC-3방식이 사용되고 있다.

<표 1>에 미국, 유럽, 일본의 디지털 TV 방식을 비교하여 나타내었다.

(표 1) 미국, 유럽, 일본의 디지털 TV 방식

|               | 미국                 | 유럽                 | 일본                 |
|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 비디오<br>규격     | ML@MP,<br>HL@MP    | ML@MP              | ML@MP,<br>HL@MP    |
| 오디오<br>규격     | AC-3               | MPEG2              | AAC-3              |
| 다중화<br>방식     | MPEG2<br>Transport | MPEG2<br>Transport | MPEG2<br>Transport |
| HDTV<br>동시 방송 | SD/HD<br>동시방송      | SDTV실시,<br>HDTV미정  | SD/HD<br>동시방송      |
| 전송 방식         | 8-VSB              | COFDM              | BST-OFDM           |
| 채널<br>대역폭     | 6MHz               | 8MHz               | 6,7MHz             |

한국의 디지털 방송은 93년 위성 방송을 디지털로 결정 하면서 시작되었다. 우리나라의 디지털 위성 방송의 방식은 유럽의 DVB-S의 형태 따르도록 1995년 5월에 디지털 위성방송 전송방식 기술기준안을 제정하였다. 이안에 따르면 비디오는 MPEG2의 MP@ML의 방식을 오디오는 MPEG1을 전송은 MPEG2 Transport Packet을 RS code와 Convolutional Code를 사용하여 에러 정정하며 QPSK 변조방식을 사용하는 것이다.

#### 4. 이동휴대방송 및 IPTV 시스템의 구조

개인휴대통신 기술과 무선데이터 전송 기술이 최근 몇 년 사이에 괄목할 만한 기술혁신을 달성함에 따라 일반인들의 이동멀티미디어 서비스에 대한 욕구도 함께 증대되고 있다. 그러나 기존의 음성위주 또는 저 비트율의 데이터 서비스 정도의 데이터 전송 시스템으로는 대용량의 이동멀티미디어 콘텐츠를 저렴한 가격으로의 공급이 불가능하다. 이러한 소비자들의 욕구를 만족시키기 위한 DMB관련 기술로는 우리나라가 세계 최초로 2005년 12월에 상용화에 성공한 T-DMB, 일본과 우리나라에서 상용화한 위성 DMB, 유럽에서 상용화가 준비중인 DVB-H, 퀵컴에 의해 제안된 FLO 등이 있다.

#### 4.1 T-DMB(Terrestrial DMB)

2005년 12월 1일 기존 아날로그방송인 VHF 12번과 8번 주파수를 사용하는 지상파 DMB 서비스가 한국에서 최초로 개시되었다. 유럽의 디지털 오디오 전송규격인 Eureka-147에 MPEG4기술을 결합하여 비디오 채널을 통해서는 7인치 작은 화면에 최적화된 고품질의 TV 서비스를 제공하고, 오디오 채널을 통해서는 CD 수준의 오디오를, 그리고 실시간 교통 정보, 뉴스, 경제 정보 등이 담긴 이미지 또는 텍스트 데이터를 데이터 채널을 통해서 제공한다.

- (a) 비디오 압축 방식 : H.264 | MPEG-4 Part 10 AVC(Advanced Video Coding) Baseline Profile@Level 1.3
- (b) 오디오 압축 방식 : MPEG-4 Part 3 AAC-BSAC (Bit sliced Arithmetic Coding)
- (c) 다중화 방식 : MPEG-4 on MPEG-2
  - MPEG-4 SL
  - MPEG-3 TS(PES)
- (d) 채널 부호화: RS Coding(204,188)과 Convolutional Code
- (e) 변조 및 전송 방식 : COFDM, EUREKA-147 Stream Mode

#### 4.2 위성 DMB

위성 DMB는 고품질의 이동형 멀티미디어 방송 서비스를 목표로 ITU-R BO.1130-4에 규정되어 있는 위성 DAB 규격 중 SYSTEM E 방식을 도입하고 여기에 동영상 송출을 위한 규격을 포함시켰다. 위성 DMB의 경우 수신 환경이 열악한 도심지에 서비스를 제공하거나, 고속 이동 중에도 고품질의 서비스를 제공하기 위해서는 위성 이외에 추가적으로 지상 중계기(Gap-filler)를 필요로 한다.

- (a) 비디오 압축 방식 : H.264 | MPEG-4 Part 10 AVC(Advanced Video Coding) Baseline Profile@Level 1.3
- (b) 오디오 압축 방식 : MPEG-2 AAC + SBR(ISO/

IEC 13818-7)

- (c) 다중화 방식 : MPEG-2 TS
- (d) 채널 부호화: RS Coding(204,188)과 Convolutional Code
- (d) 변조 및 전송 방식 : CDM(ITU-R Rec. BO. 1130-4, ARIB STD-B41)

### 4.3 DVB-H

DVB-H는 DVB-T 표준에 기반으로 DVB-T와 대부분 호환 가능하나, 작고, 가볍고, 휴대형이고, 배터리로 동작되는 단말기들의 성질을 고려하였다. DVB-H는 거의 모든 일반 단말기에서 수신 가능한 고속 Downstream 채널을 지원함으로써 이동통신 네트워크를 개선시킨다. 따라서 DVB-H는 전통 방송 시스템과 Cellular 라디오 네트워크 세계 사이에 다리를 놓아주는 역할을 하게 된다. T-DMB가 VHF대역을 사용하는 것과 달리 UHF대역을 사용하는 DVB-H는 핀란드를 비롯하여, 스페인, 네델란

드, 영국, 독일, 프랑스에서 올해 시험방송을 실시할 예정이다.

<표 2>에 이동휴대방송의 T-DMB, DVB-H, FLO 방식을 비교하여 나타내었다.

### 4.4 IPTV(Internet Protocol TV)

IPTV(Internet Protocol TV)란, 말 그대로 인터넷(특히 초고속 인터넷 망)을 이용한 TV 서비스를 의미한다. IP망을 통해 오디오/비디오 콘텐츠를 공급하기 때문에 개인 맞춤형 방송이 가능하며 쇼핑 등 각종 양방향 서비스가 가능하다. IPTV와 기존 인터넷 방송(Webcasting)의 가장 큰 차이점이라면, 인터넷 방송은 컴퓨터 화면으로 방송을 볼 수 있는 반면, IPTV는 인터넷 선을 TV의 셋톱박스에 직접 연결하여 TV를 통해 직접 방송을 보는 것이라고 말할 수 있다.

IPTV는 지상파, 위성, 케이블에 이어 방송의 4번째 미디어로서 방송과 통신의 중요한 전달수단으로

(표 2) 이동휴대방송의 비교

| 구분   | T-DMB                                                                                                                                               | DVB-H                                                                                                                     | FLO                                                                                        |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 기술기반 | 유럽의 DAB 표준에 비디오 서비스 추가                                                                                                                              | DVB-T의 휴대수신용 모드로 개발                                                                                                       | 휴대전화망에서의 방송 서비스(1x EV-DO)                                                                  |
| 특징   | Eureka-147<br>VHF/L-band<br>1.536MHz(블록)<br>0.8~1.7Mbps<br>2개(최대 6개)                                                                                | DVB-T와 유사<br>UHF대역<br>5/6/7/8MHz<br>8.25~11.4Mbps<br>16개                                                                  | VHF/UHF<br><br>2.8~11.2Mbps<br>12개(6Mbps기준)                                                |
| 장점   | -국내기술로 다양한 어플리케이션이 가능<br>-검증된 유럽의 DAB표준을 기반으로 하여 주파수 확보 및 상용화시기에 유리<br>-SFN 구성을 위한 송신국간의 거리가 넓음<br>-VHF 대역을 사용하므로 전파특성상 상대적으로 투자비 저렴<br>-다양한 단말기 출시 | -DMB와 비교하여 주파수 이용 효율이 우수함<br>-Time Slicing등의 기술을 사용하여 휴대폰 서비스에 적합함                                                        | -가장 최근의 기술로 DVB-H의 약점을 보완(채널 변경시간 및 에러정지 부호, SFN 구현시 송신소 거리등)<br>-DMB와 비교하여 주파수 이용 효율이 우수함 |
| 단점   | -각각의 대역(1.54MHz)을 송신하므로 중복투자의 가능성 있음<br>-타 방식에 비해 주파수 효율이 떨어짐<br>-VHF 대역의 사용으로 채널확보에 어려움                                                            | -DVB-T 시스템이 구축되지 않은 상태에서는 시설 투자비용이 많이 듦<br>-채널 변경시간이 오래걸림<br>-SFN 구현시 송신소 간 거리가 짧아 시설투자비용 측면에서 불리함<br>-UHF 대역의 주파수 확보 어려움 | -규격화 작업등의 일정에 시간이 걸려 상용서비스 시점이 늦어질 것으로 예상됨<br>-로열티 문제가 발생할 가능성 있음                          |

등장하면서 방송과 통신 융합의 새로운 매개체 역할을 하고 있다. 통신업체들이 인터넷을 이용한 방송 서비스는 주로 주문형 비디오 서비스를 중심으로 시도되어 왔다. 그러나 주문형 비디오 서비스는 관련 장비가 아직 비싸고, 그 자체만으로는 충분한 수익 모델이 되기 어렵다는 점 등의 이유 때문에 계속 지연이 되었다. 그러나 2003년부터 방송사업 자체가 이미 검증이 된 사업 모델이어서 사업 창출에 따른 위험부담이 적다는 점과, VOD만으로는 부족한 사업성을 보완할 수 있다는 점에서, 또한 방송과 통신의 융합이 이제는 기술적으로나 사업적으로 피할 수 없는 추세가 되었다는 점에서 국내외 통신사업자들이 속속 IPTV 서비스의 제공을 선언하기 시작했다.

IPTV가 근자에 들어 갑자기 부상하는 이유는 기술적으로나 경제적으로 이제 서비스가 가능한 수준에 이르렀기 때문이다. 한국과 일본, 유럽의 일부 국가의 broadband는 평균속도 3Mbps, 최저속도 1Mbps이상의 속도를 제공할 수 있게 되었다. 그리고 4Mbps이상이나 되어야 제공이 가능했던 디지털 비디오도 MPEG-2보다 2~3배 이상의 압축방식이 발견되어 현재의 초고속 인터넷에서 고화질의 비디오 전송을 할 수 있게 되었다. 인터넷을 이용한 멀티캐스트 방송의 발달도 중요한 동기이다.

IPTV 솔루션은 Microsoft의 Windows media Technology를 중심으로 한 시스템과 기존의 MPEG-4보다 영상 압축율이 향상된 H.264를 중심으로한 국제표준 두가지 솔루션으로 최근 압축이 되고 있다.

## 5. 디지털 방송의 기술발전 방향 및 타 분야에 미치는 영향

디지털 지상파 방송의 특징을 여러 가지 측면에서 살펴볼 수가 있다.

### 5.1 다채널화

디지털화는 다채널의 방송 서비스를 가능하게 할 수 있다. 아날로그 프로그램 서비스는 하나의 전체 주파수 대역을 필요로 하는 반면 디지털 방송의 경

우 디지털 비디오 오디오 압축과정을 거쳐서 여러 프로그램 서비스가 한 개의 채널로 전송 가능하다. 예를 들어 현재의 채널이 약 20Mbps의 전송 능력을 갖고 있을 때 1개의 프로그램을 약 5Mbps로 전송할 경우 약 4개의 프로그램이 동시에 전송 가능하게 된다.

### 5.2 주파수의 효율적 사용

디지털 방송을 실시하는 경우 고정된 주파수 자원을 더욱 효율적으로 사용할 수 있게 된다. 아날로그 방송의 경우 채널간 간섭을 줄이기 위하여 사용하지 않는 채널까지도 디지털 방송에서는 사용할 수가 있게 되며 한 채널에 여러 프로그램을 동시에 전송할 수 있게 되므로 주파수 사용의 효율성이 높아진다.

### 5.3 다양한 부가 서비스

디지털 셋탑박스는 각종 양방향 서비스와 데이터 서비스를 촉진하는 역할을 할 수 있다. 수상기는 메모리와 마이크로 프로세서의 수용으로 인하여 데이터를 받아 처리하며 저장한 뒤에 시청자가 원할 때 화면에 표시할 수 있다. 또한 시청자가 원하는 정보를 모뎀이나 DSL등을 통하여 방송사의 데이터 서버와 통신하여 인터넷이나 홈 쇼핑, 홈뱅킹 및 VOD와 같은 서비스를 제공할 수 있다.

기존의 아날로그방송은 우선 화상정보를 다수의 시청자에게 전달하는 기능을 위주로 그 역할을 담당해 왔다. 그러나 시대는 계층간, 세대간, 국가간의 다양한 서비스적 요구 사항이 꾸준히 제기 되었으며 기존의 단편적이며 일방적인 방송 서비스로는 이들의 기대를 수용하는데 많은 한계를 보여왔다. 또한 기존의 TV 방송서비스는 난시청 지역 등 일정 수준이상의 화질을 보장할 수 없는 경우가 많아 시청자의 고화질화 욕구를 충족시키지 못하고 있다. 따라서 디지털 지상파방송은 이들 시대적 변화에 따른 요구를 다음의 두 가지 측면에서 해소 시킬 수 있을 것으로 전망된다. 이는

첫째 데이터 방송, Internet 서비스, 수신자 요구에 의한 제한 서비스와 같은 양방향성 멀티미디어 서비스이며

둘째는 고화질 욕구를 만족시킬 수 있는 디지털 영상 서비스이다. 여기서 디지털 영상서비스는 표준선명도 화상 (Standard Definition Picture)과 고선명도 화상 (High Definition Picture)을 서비스하는 것으로서 두 경우 모두 기존의 아날로그 서비스보다 월등한 화질 향상을 이룰 수 있다.

#### 5.4 정책적 측면

디지털 방송의 경우 아날로그 방송을 이용할 경우보다 지상의 한정되어 있는 주파수 자원을 효율적으로 사용할 수 있다. 또한 동시에 디지털 수상기를 통한 부가 서비스와 통신과 컴퓨터 매체의 통합을 통한 정보화 사회로 성숙할 수 있는 효과적인 방법을 얻을 수 있다. 디지털 지상 방송은 TV시장 뿐 아니라 정보통신을 근간으로 그에 파생되는 여러 가지 다른 산업으로의 발전을 추구할 수 있으며 컴퓨터 영화 소프트웨어의 파급효과가 크다.

#### 5.5 고품질화

아날로그 방송의 경우 송신소와 공간적으로 시계가 열려 있거나 공간적으로 거리가 가깝지 않은 경우 화면의 선명도가 떨어지며 고스트의 영향이 화면에 나타났다. 그러나 디지털 방송의 경우 공간적으로 멀어도 수신이 불가능한 지역이 아니라면 에라 정정 방법으로 수신 시 입력된 잡음을 완벽히 제거하므로 스튜디오 내 화면의 화질을 어느 장소에서나 볼 수 있다는 장점이 있다.

#### 5.6 경제적 측면

디지털 지상방송은 우선 디지털 위성방송의 수신시스템과는 달리 기존의 아날로그 수신기를 디지털로 대체시키는 개념에서 출발하고 있다. 이로 인해 전세계적으로 향후 막대한 신규 디지털 수상기 시

장이 창출될 전망이다. 예를 들어 전세계적으로 2008년 DTV 수상기 시장은 641억 달러에 달할 것으로 예측된다. 중국, 호주, 중남미, 캐나다, 일본 등 선진국 대부분과 일부 중진국에서 속속 지상파의 디지털 전환계획을 발표하고 있어 2010년까지는 대부분의 국가에서 디지털 지상방송이 주요 방송서비스로 자리 매김을 할 것이 분명하다.

이동휴대방송 단말시장도 방송초기인 2006년에는 세계 시장규모가 9.2억 달러이지만 세계 각국이 이동휴대방송을 준비하고 있기 때문에 시장이 안정권에 들어서는 2009년에는 수요가 폭발적으로 늘어 세계 시장규모가 233억 달러에 이를 것으로 전망하고 있다.

#### 5.7 기술적 필요성

디지털 지상방송은 공중 전파 자원을 이용하는 방송의 국가기본 규격으로서 이의 기술적 파급효과는 매우 크다고 볼 수 있다. 즉 지상방송은 위성 및 cable 방송과 상호 보완 또는 경쟁적으로 새로운 기술발전의 장을 마련 할 것으로 전망된다. 이들 중에는 우선 디지털 방송에 적합한 새로운 VCR이나 DVD관련 저장매체와 호환이 용이한 수상기 등이 출현할 것이다. 또한 디지털 방송은 고선명 TV방송이 가능하므로 고해상도의 디스플레이 관련 기술에 매우 큰 파급효과가 기대된다. 기존의 아날로그 TV 기술이 지난 50년간 막대한 가전산업과 관련 기술을 주도하면서 인류문화 발전에 미친 영향을 생각할 때 앞서 설명한 이들 새로운 제품 또는 기술들은 모두 21세기에 전자관련 산업과 기술을 주도할 핵심적인 분야로서 이들 시장과 기술을 선점하기 위한 국가간의 치열한 경쟁이 예상된다.

### 6. 결 론

본 원고에서는 지상파 DTV, 이동휴대방송을 중심으로 디지털 방송의 기술적 동향, 기술 수준, 기술의 발전방향을 살펴보았다. 정보통신의 디지털화 추세에 맞추어 방송 분야도 아날로그 방송에서 디



지텔 방송으로 변화하고 있으며, 무선이동통신의 발달로 인해 이동휴대방송이 새로운 방송의 형태로 자리잡아 가고 있다. 또한 방송과 통신이 융합됨으로써 방송도 단방향의 단순 시청에서 양방향의 대화형 방송 서비스로 변화되고 있으며, 정보통신의 고품질화 추세에 따라서 방송 분야도 고품질 방송 서비스로 변화되고 있다.

위와 같은 디지털 방송 기술 발전 방향에 대응하기 위하여 단순 시청형 방송에서 시청자가 능동적으로 방송에 참여하는 대화형 방송으로 발전할 것이며, 소수 채널의 방송에서 다양한 시청자의 요구에 부응하는 전문 채널의 다채널 방송으로 발전할 것이며, 채널 선택만의 단순 기능 방송에서 화면의 정지/확대, 일기예보 및 증권정보 제공 등의 다양한 부가 기능 선택이 가능한 다기능 방송으로 발전할 것이며, 아날로그 방송에서 디지털 방송, 고선명 TV 방송, 그리고 3DTV 방송으로의 고품질 방송의 발전할 것이다.

## 참 고 문 헌

- [1] 임채열, 김대진, 디지털 방송 이해 및 실무, 도서출판 한울, 2001년 9월 25일.
- [2] 디지털방송기술 워크샵, 한국방송공학회, 2005년 10월.
- [3] 김대진 "ATSC 8-VSB와 DVB-T COFDM 방식의 성능 비교", 방송공학회지 제 5권 4호, 2001년 12월.
- [4] 방송과 기술 2006년 1월호, 한국방송기술연합회.
- [5] The 3rd International Symposium on DMB, 한국전파진흥협회, 2006년 4월
- [6] ATSC, "Broadcast requirement document," ATSC Task Force on RF system Performance, July 2000.
- [7] ATSC, "Performance assessment of the ATSC transmission system, equipment and future directions," Report of the ATSC Task Force on RF System Performance, Rev. 1.0, April 12, 2001.
- [8] ETSI standard ETS 300 744, ver.0.0.3 "Digital broadcasting system for television, sound and data services; framing structure, channel coding and modulation for digital terrestrial television," April 1996.

● 저 자 소 개 ●



**김 대 진**

1980.3 - 1984.2 학사 서울대학교 전자공학과(학사)  
1984.3 - 1986.2 석사 한국과학기술원 전기및전자공학과(석사)  
1986.3 - 1991.8 박사 한국과학기술원 전기및전자공학과(박사)  
'97.1 - 현재 전남대학교 정보통신공학부 부교수  
'91.7 - '96.12 LG전자 멀티미디어(연) 책임연구원  
관심분야 : 디지털 통신, 디지털 방송



**오 영 호**

1992.3 - 2000.2 학사 전남대학교 전자공학과(학사)  
2000.3 - 2002.2 석사 전남대학교 전자공학과(석사)  
2002.3 - 2005.8 박사 전남대학교 전자정보통신공학과(박사)  
'05.9 - 현재 전남대학교 RRC-HECS Post Doc.  
관심분야 : 디지털 통신, 디지털 방송