

지상파 디지털 TV 방송의 표준화 동향

오광남 (TTA) 무선·방송기술연구소 방송기술연구부 DAB시스템연구팀 겸정/차동언어

I. 개요

전세계적으로 지상파 방송의 디지털화는 이미 가시화되기 시작하였으며, 마야호로 '99년부터는 본격 확산되어 2000년대 중반까지 단계적으로 아날로그 방송을 대체할 것으로 전망된다. '98년 9월 23일 영국의 BBC(British Broadcasting Corporation)가 세계 최초로 전국 규모의 지상파 DTV(Digital Television) 방송을 개시한 것에 이어, 동년 11월부터 미국의 4대 방송사¹⁾가 10대 도시에서 지상파에 의한 DTV 방송을 실시중에 있다. 가까운 일본도 '98년 11월부터 동경에서 대규모의 지상파 DTV 방송실험²⁾을 실시중이며, '99년내에 전국 10여개 지역으로 확대할 예정이다. 이에 맞서 우리 정부도 올 10월부터 지상파 DTV 실험방송을 실시하고, 내년에 시험방송을 시작할 계획이다.

본 보고는 지상파 DTV 방송에 대한 국내외 표준화 동향을 조망해 본 것으로, II장에서 국외의 추진 현황 및 표준화 동향을 살펴보고, III장에서는 우리나라의 표준화 현황 및 추진 계획, 그리고 IV 장에서는 맺음말을 간단히 언급한다.

II. 국외 지상파 DTV 추진 현황 및 표준화 동향

1. 미국³⁾

미국의 DTV 기술 개발은 HDTV(High Definition Television)에 관한 연구에서부터 시작되었다고 할 수 있다. GA(Grand Alliance) HDTV 시스템은 8-VSB(8 Level-Vestigial Sideband) 전송, MPEG-2 비디오 압축, AC-3

1) ABC, CBS, NBC 및 Fox

2) Tokyo Pilot Project

3) FCC News, http://www.fcc.gov/Bureaus/Mass_Media/News_Releases/98/nrmm8003.html

오디오 압축 방식을 기본 구조로 하고 있으며, '95년 말에 ATSC(Advanced Television Systems Committee) 표준으로 채택되어 FCC에 제출되었다. 미국은 '96년 말에 지상파 DTV(Digital Television)와 HDTV 공용 규격으로 ATSC 표준을 최종 승인하였으며, 이 표준화에서는 비디오 표시형식에 관한 요구사항은 제외하였다.

표준화 이후의 미국의 DTV 개발 일정은, '99년 5월 1일부터 미국내 10대 주요 도시에 DTV 방송을 실시하는 것을 시작으로, '99년 11월 1일부터 4대 방송사가 30대 도시에서 실시하여 2006년까지 디지털과 아날로그 방식을 병용하며, 그 이후에는 ATSC로 완전 대체, NTSC 서비스를 중단하는 것으로 짜여져 있다. 이와 같은 FCC의 제안에 미국 방송 사업자들이 동의함에 따라 FCC는 기존의 방송 사업자들에게 DTV용 주파수를 무료로 할당함과 동시에, 아날로그 방송과의 동시 방송을 의무화하지 않으며, HDTV/SDTV 방송 여부는 방송사 자율에 맡겼다.

현재, 미국은 방송사들이 자발적으로 FCC의 일정에서 6개월 앞당겨 '98년 11월 1일부터 뉴욕, 로스엔젤레스, 시카고 등 10대 도시에서 지상파에 의한 DTV 방송을 실시중에 있다. 미국의 지상파 DTV 방송 추진 현황을 요약하면 다음과 같다.

가. 표준화

- '87년, FCC 산하에 ACATS를 두고 DTV 방식 개발 시작
- '93년, Grand Alliance 결성

- '95년, ATSC가 Grand Alliance HDTV 규격을 표준화(SDTV 표시형식이 포함됨)
- '96년 12월 24일, FCC가 지상파 DTV 방식을 최종 승인(표시형식은 제외)
- '97년 4월 3일, FCC가 서비스 일정 및 주파수 분배계획 발표
- '98년 2월, FCC가 DTV 최종 주파수 분배계획 확정
 - 기존 방송사에 DTV용 주파수를 무료로 할당완료
 - DTV 전환기간 및 전환이후의 채널 배치계획 수립완료
 - RF 마스크 및 인접채널 간섭보호비 등 관련 기술기준 정비완료

나. 시험방송

- '96년 7월부터 수개의 HDTV 모델 방송국⁴⁾ 운영중 (Model HDTV Station Project)

다. 전환일정

- '99년 5월 1일, 10대 TV 시장에 소재한 ABC, CBS, Fox, NBC 등 4대 네트워크에 가맹하고 있는 TV 방송국(30%)
- '99년 11월 1일, 상위 30위까지의 시장에 소재한 ABC, CBS, Fox, NBC 등 4대 네트워크에 가맹하고 있는 TV 방송국(50%)
- 2002년 5월 1일, 모든 상업 TV 방송국
- 2003년 4월 1일, 50% 동시방송
- 2003년 5월 1일, 모든 비상업 TV 방송국

4) WRAL-HD, WRC, KOMO, KCTS

- 2004년 4월 1일, 75% 동시방송
- 2005년 4월 1일, 100% 동시방송

- 2006년까지 아날로그 방송종료, 주파수 반납(DTV가 85%를 점유시)

<표 1> 미국 4대 방송사의 지상파 DTV 방송 실시 계획⁵⁾

방송사	98.11.1 개국		계획 내용
	직영국	가맹국	
ABC	3	5	○HDTV : - 표시형식 720-P. 11월 1일부터 프라임타임에서 방송실시. 방송시각 및 시간은 미정 ○SDTV : - 표시형식 480-P. 방송시각 및 시간은 미정 ○기타 : - 가맹국의 DTV국 건설비용의 일부를 부담
CBS	3	2	○HDTV : - 표시형식 1080-I. 11월 1일부터 프라임타임에서 주 5시간의 방송을 실시하며 방송시각은 미정 ○SDTV : - SDTV는 HDTV방송개시 수개월 후에 표시형식 480-I로 실시. 방송시각 및 시간은 미정 - 프라임타임 이외의 방송에서는 720-P 및 480-P에 의한 멀티캐스팅도 예정 ○기타 : - 디지털방송에서는 데이터방송도 계획 - 가맹국의 DTV국 건설에 기술적 원조를 행함 - 가맹국 WRAL-TV가 '96년 7월부터 디지털 HDTV의 실험방송 개시
NBC	4	3	○HDTV : - 1080-I로 11월 1일부터 프라임타임에서 방송실시. 방송시각 및 시간은 미정 ○SDTV : - 480-P로 실시. 방송시각 및 시간은 미정 ○기타 : - 11개 직영국에 DTV국 건설 자금 원조. 가맹국에는 기술원조 실시. 직영국의 디지털화에 투자할 자금은 '99년 1년간 4천만 달러, 2007년까지 2억 2천만 달러로 전망 - 직영국 WRC-TV가 '96년 8월부터 디지털 HDTV의 실험방송 개시
Fox	3	0	○HDTV : - 720-P로 11월 1일부터 프라임타임에서 방송실시. 방송시각 및 시간은 미정 ○SDTV : - 480-P로 실시. 방송시각 및 시간은 미정 ○기타 : - 가맹국 KCPQ-TV가 '97년 6월, 디지털용 스튜디오를 건설

5) <http://www.mbc.co.kr/NETOP/9810/news/sub2/index5.html>

2. 유럽

'93년 범유럽 디지털 방송기술 개발을 위해 DVB(Digital Video Broadcasting) Forum을 결성하여 지상파에 대해서는 '97년 2월에 DVB-T(Digital Video Broadcasting-Terrestrial)로 표준화를 완료하였다. 유럽의 지상파 DTV 방식은 다중경로 전파와 같은 지상파 전송 채널의 특성에 적합하고, 기존의 UHF 대역을 아날로그와 공유하여 새로운 서비스를 수용하여야 하며, 스펙트럼 부족에 대응하여 단일 주파수 방송망(Single Frequency Network: SFN) 구성 등의 요구 조건을 만족해야 할 뿐만 아니라, 기왕에 개발된 케이블(DVB-C) 및 위성 방식(DVB-S)과 최대한 공통 부분을 갖도록 요구되었다. 따라서 이러한 요구 조건을 충족하기 위해 DVB-T는 다중경로 왜곡에 강인한 특성과 단일 주파수 방송망 구현이 용이한 COFDM(Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing)을 사용한 전송 방식과 MPEG-2 비디오 및 오디오 압축 방식이 채용되었다.

'98년 9월 23일 현재 영국 BBC가 지상파 디지털 TV 방송 개시, 4개 무료 채널⁶⁾을 선보이고 있다. 유럽의 DVB-T 표준화 일정 및 도입 현황은 다음과 같다.

가. 표준화

- '93년 DVB Forum 결성, 지상파 DTV

방송 표준화 및 기술협력 추진

- '96년초, EU가 지상파 방송용 DVB-T 규격을 승인
- '96년부터 영국, 프랑스, 독일 등에서 방송 실험중
- '97년 2월, DVB-T 규격이 ETSI의 규격으로 채택
- '98년 9월 23일, 영국 BBC가 지상파 디지털 TV 방송 개시
- '99 ~ 2001년 대륙의 대부분 나라가 방송 개시 예정

나. 도입현황

- 영국⁷⁾
 - '96년 4월부터 디지털 방송 실험실시
 - '96년 7월 방송법 개정을 통해 디지털 전환을 위한 제도적 정비완료
 - '98년 9월 23일 본방송 개시
- 프랑스⁸⁾
 - '98년 9월 산업부의 지원하에 Brittany에서 실험방송 실시
 - '98년 초, '98 하반기 예정인 TDF 주관의 지상파 DTV 실험에 대한 정부 지원을 발표
 - 아울러 전체인구의 70 ~ 90%를 서비스 가능하게 하는 6개 네트워크의 주파수 할당 계획을 포함한 지상파 DTV 관련 법제정 작업을 준비중이며, 수신기 규격에 대한 기준을 제공할 예정

6) BBC1, BBC2, BBC News24, BBC Choice

7) Nov/Dec '98 DigiTAC newsletter, pp.1, http://www.digitag.org/dtg_news_update.htm, "United Kingdom" of Presentation Slide, DigiTAC Homepage, http://www.digitag.org/dtg_index.htm

8) April '98 DigiTAC newsletter, pp.3, http://www.digitag.org/dtg_news_update.htm, Nov/Dec '98 DigiTAC newsletter, pp.2, http://www.digitag.org/dtg_news_update.htm, September '98 DigiTAC newsletter, pp.3, http://www.digitag.org/dtg_news_update.htm

3. 일본⁹⁾

일본의 지상파 DTV 방송 도입은 오디오 방송과 연계한 ISDB(Integrated Services Digital Broadcasting)의 실현을 목표로 진행중이며, 대역폭을 가변하여 오디오, SDTV(Standard Definition TV) 및 HDTV를 서비스 할 수 있는 방식을 '97년까지 개발하고 '98년 시험 방송, '99년 사업자 허가, 2000년 방송 실시 등의 계획을 세워놓고 있다. 혼잡한 스펙트럼 대역에 적합해야 하고, 단일 주파수 방송망(SFN)이 구현 가능해야 하며, 이동 수신을 보장할 수 있을 것을 기본 요구 조건으로 내세우고 있는 일본의 지상파 DTV 방식은 기본적으로 유럽의 방식인 COFDM(Coded OFDM)을 근간으로 하면서 대역폭 조절이 가능한 BST-OFDM(Band Segmented Transmission-OFDM) 전송 방식과 MPEG-2 비디오 압축, MPEG-2 AAC(Advanced Audio Coding) 오디오 압축 방식을 기본 구조로 하고 있다.

'98년 1월 28일 일본 우정성이 발표한 지상파 DTV 도입 계획에 의하면 NHK와 도쿄 소재 민방 5개사를 시작으로 지금의 아날로그 방송의 대역폭과 동일한 대역폭의 주파수를 기존 방송사업자에게 우선 개방해 다채널 방송과 쌍방향 데이터 방송 등 탄력적인 이용을 인정하는 것으로 되어 있다. 3대 도시권, 정령(政令) 지정도시, 전국의 순서로 디지털화 하여 2006년 전국방송을 목표로 하며, 2010년에 아날로그 방송의 폐지를 검토한다.

또한 일본 우정성은 주요 방송국과 함께 지상파 DTV 방송 공동 실험을 간토(關東)지구

에서 '98년 11월부터 개시하기로 하였다. 이를 위해 우정성은 동년 10월 NHK와 도쿄 소재 민방 5개사¹⁰⁾가 참가하는 Tokyo Pilot Project을 발족하였다. 공동 실험은 도쿄 타워에서 실험 전파를 보내는 형태로 추진되며, HDTV와 데이터 방송 및 이동 수신 등을 위한 전송실험을 예정하고 있다. 일본 정부는 Pilot Project에 정부예산 4억불을 투입할 계획이다.

한편 일본 우정성은 현행 아날로그 방식의 하이비전 시험 방송을 오는 2003년에 중단할 것을 검토중에 있다. 이것은 아날로그 방식을 디지털 방식과 병행하여 본방송으로 계속 유지해 나가겠다는 종전 방침을 뒤집는 것으로, 디지털로의 전면 전환이 소비자의 혼란을 최소화 한다고 판단한 것으로 보인다. 일본의 BST-OFDM 표준화 일정 및 도입 현황은 다음과 같다.

가. 표준화

- '95년, 차세대 DTV 방송 시스템 연구소(ADTBL)를 설립하여 독자방식 개발 시작
- '96년, 디지털 오디오 및 TV 방송을 통합한 ISDB를 구현하기 위한 전송방식으로 유럽의 COFDM과 유사한 BST-OFDM 방식을 ITU-R에 제출, 표준화
- '97년, 우정성이 지상파 디지털방송의 잠정 기술기준 공표
- '98년 9월, 우정성이 최종 기술기준 제정, 이것은 '99년 4월부터 발효
- '98년 11월, Pilot Test 실시중

9) Hiroshi ASAMI(Director, MPT). The Implementation of Digital Broadcasting in Japan. '99.1.18.

10) 후지TV, TBS, TV아사히, TV도쿄, 닛폰TV

나. 시험방송(Pilot Project) :

- '98년 11월 동경에서 대규모 DTV 방송 실험 실시(Tokyo Pilot)
- '99년내에 전국 10개 지역에서 대규모의 DTV 실시 예정(정부예산 4억불 투입)
- 10개 지역중 7개 지역은 '99년 4월에 시작

다. 전환일정

- 2000년부터 2003년에는 일본의 주요 도시에서 지상파 DTV의 상업방송이 시작됨
 - '99년 가을부터 : 기존 방송업자에 대한 우선적인 허가
 - 2003년말 : 3개 대도시인 동경, 오사카 및 나고야에서 방송권 허가종료
- 2006년 : 나머지 도시의 방송권 허가종료
- 2010년 : 아날로그 방송을 중단

III. 우리나라의 지상파 DTV 표준화 현황 및 추진 계획

'97년 2월 11일 정부의 발표에 의하면 우리나라 지상파 TV 방송을 2001년부터 점차적으로 디지털 방식으로 전환할 방침이다. 이에 따라 '99년 말까지 송·수신기 개발 및 국산화를 추진하고, 2000년 1년간 시험 방송후 2001년부터 정규 방송을 개시하여 2010년까지 국내의 모든 TV 방송을 디지털화할 계획이다. 아울러 2010년까지 10년간은 디지털과 아날로그 방송을 동시 방송할 예정이다. 현재, 시험방송에 앞서 '99년 10월부터 실험 방송을

실시할 예정으로 추진중에 있다.

1. 표준화 현황

우리나라의 지상파 방송을 디지털화하기 위한 논의는 미국의 HDTV 개발이 본래도에 오른 '90년에 이르러서야 시작되었으며, '93년에 GA 이전의 디지털 HDTV 수신기 시제품을 개발하였고, 이후 GA 규격을 연구하였다. '96년부터는 정보통신부 및 통상산업부의 지원을 받아 미국 방식의 수신기 ASIC 개발을 추진해 왔다. '97년 2월 11일 정부는 지상파 방송의 디지털화 계획을 확정함에 따라 국내 방식 선정 및 전환계획 수립을 위해 추진협의회를 발족, 산하에 표준방식팀과 전환계획팀을 구성하였다. 표준방식팀에서는 TV 방식 분과위원회와 오디오방식 분과위원회를 두고 방식 선정을 위한 실무 검토를 담당하였으며, 표준방식팀의 임무는 민간 차세대 방송 컨소시엄(93년 설립)에 위임되어 진행되었다. '97년 8월 19일 추진협의회 주최로 국내 지상파 디지털 TV 방송방식 선정을 위한 공청회가 개최되었으며, 공청회를 통한 의견 수렴과 표준방식팀의 연구 결과를 바탕으로 추진협의회는 국내 지상파 DTV 방식으로, 전송방식은 VSB 방식, 비디오 방식은 MPEG-2 방식, 오디오 방식은 AC-3 방식으로 결정하였다. 이에 '97년 9월 23일자 동 협의회의 권고에 따라 정부는 '97년 11월 국내 지상파 DTV 방식으로 미국의 ATSC 방식을 채택하였다.

이후 차세대 방송 컨소시엄에서는 '98년말까지 지상파 디지털 텔레비전 기술 기준 및 세부 규격 작성을 완료하기 위해 '97년말부터 표준화 작업을 개시하여, '98년 5월 지상파 디지털 텔레비전 방송의 기술기준 <지상파 디

지상파 텔레비전 방송에 관한 표준방식〉 초안을 마련 후 관련기관의 의견수렴을 거쳐 최종안 마련, 정보통신부의 심의를 거쳐 현재 고시를 앞두고 있다. 또한 DTV 송수신 정합규격인 〈지상파 디지털 텔레비전 방송 규격〉의 초안을 작성, 현재 한국정보통신기술협회(TTA)에 표준화 제안중에 있으며, TTA는 이에 대한 표준화 작업을 올 3월부터 개시하여 2000년 시험방송 이전까지 완료하는 것으로 일정을 잡아 놓고 있다. 국내의 지상파 DTV 표준화 현황 및 전환 일정을 요약하면 다음과 같다.

- '97년 2월 11일 정부의 지상파 디지털 방송 전환 일정 발표
- '97년 3월 지상파 DTV 방송 방식 결정을 위한 지상파 디지털 방송 추진협의회 구성
- '97년 8월 19일 추진협의회가 국내 표준 방송 방식 결정을 위한 공청회 개최
- '97년 9월 23일 추진협의회가 국내 지상파 디지털 TV 방송 방식을 정보통신부에 권고
- '97년 11월 정보통신부, 국내 방식 결정
- '99년 10월 정부 및 산·학·연이 모두 참여하는 실험방송 실시
- 2000년 시험방송 시작
- 2001년 본방송 개시
 - 2001년부터 최대 4개 채널을 확보하여 KBS, MBC, SBS 등 방송사에 할당.
 - 2002년까지 수도권, 2003년 광역시, 2004년 도청 소재지, 2005년 시·군 지역으로 확대 실시

- 2010년까지 10년간은 디지털과 아날로그 방송을 동시 방송

2. 표준화 추진 계획

차세대 방송 컨소시엄 TV 방송 분과위원회는 '99년도에 우선 보조 데이터 및 제한 수신에 관한 규격 작성을 시작하고, 올 10월로 예정된 정부 및 관련기관이 실시하는 현장실험을 통한 〈지상파 디지털 텔레비전 방송 규격〉 초안의 세부 규격 검증 결과를 반영하는 〈지상파 디지털 텔레비전 방송 규격〉 초안의 수정, 보완 작업을 계획하고 있다. 한편 TTA¹¹⁾에서는 '98년 말에 접수된 〈지상파 디지털 텔레비전 방송 규격〉의 초안에 대한 표준화 작업과 관련하여, 다른 디지털 방송 서비스와의 조화 측면과 국내 전파전파 환경에 대한 기술적 검증, 향후 예상되는 부가 서비스에 대한 대책, 그리고 송출 및 수신 요구사항에 대한 국내 기술 수준 등을 고려하여 표준화에 반영할 계획이다.

한편, 아직 미확정인 제한 수신 규격, 데이터 서비스 규격, 영상신호 표시형식, RF 송출 신호 요구사항(간섭 보호비 및 RF 방사 마스크), DTV 채널 할당 및 배치 계획, PSIP 규격 등에 관한 표준화 연구도 올해내에 이루어져야 한다.

3. 실험방송 및 시험방송 계획¹²⁾

정보통신부는 지상파 디지털 TV의 2001년 본방송에 앞서서, 필요한 제반 기술 및 운용

11) 이종화, "'98년도 전파방송분과위 활동보고 및 지상파 디지털 TV방송 표준화 계획", '98년도 정보통신 표준화위원회 연구발표회, '99. 3. 11.

12) <http://www.arirang.co.kr/~hello/brick/1999/0331.html>


문제점을 검증하기 위해 오는 10월부터 테스트베드 형태의 실험방송을 추진할 계획이며, 이를 위해 실험방송 지원계획을 확정된 후, 디지털 TV 방송과 관련된 산, 학, 관이 모두 참여하는 디지털 TV 실험방송 전담반을 구성할 예정이다. 본 실험방송에서는 인접채널 간 전파간섭 확인을 위해 동일지역에 3개 채널을 할당하며, 디지털 TV용 송신기는 관악산을 중심으로 설치, 송수신 시험을 집중 추진할 계획이다. 정보통신부는 실험방송 재원의 경우 방송사 자체부담으로 하되 디지털 TV 송신기 등 전략적 장비 및 운용에 필요한 연구활동 등에는 정보화촉진기금에서 50억 원을 지원키로 했다. 또한 디지털 TV 실험방송의 경우 이제까지 KBS-LG정보통신, 한국전자통신연구원(ETRI) 등 국내업체들이 개발한 송수신 장비를 투입해 성능측정을 시도할 방침이다. 정보통신부는 본 실험방송 결과를 토대로 오는 2000년 9월 3일(방송의 날) 디지털 TV 시험 서비스를 제공할 계획이다. 한편 정보통신부는 디지털 방송에 관한 논의에 보다 힘을 실기 위해 방송계 및 정부부처 관계자들을 중심으로 디지털방송 추진협의체를 구성하는 방안을 추진중에 있다.

4. 본방송 계획¹³⁾

정부의 계획에 의하면 지상파 디지털 TV 본방송은 2001년부터 지역별로 단계적으로 확

대 실시된다. 즉, 2002년까지 수도권, 2003년 광역시, 2004년 도청 소재지, 2005년 시·군 지역으로 확대해 2010년까지 전국의 디지털 방송 전환이 완료된다. 아날로그와 디지털의 동시방송은 본방송 개시 뒤 5년까지 의무화하고 디지털 수상기 보급률 등을 감안해 연장 여부를 재검토한다. 고화질(HD) 방송 선택은 방송사 자율로 하되, 방송 시간중 일정 시간 또는 일정 비율은 고화질 방송을 실시하도록 하고 있다. 이와 같은 전환일정은 '98년 9월 추진협의회 전환계획팀이 마련한 시안을 재확인 한 것이라 할 수 있다.

IV. 맺음말

본 고에서는 국내외의 지상파 DTV 방송 기술개발과 도입현황 및 표준화 동향에 대해 기술하였다. 지상파는 전세계적으로 보급률이 가장 높은 범국가적이고 공영성이 강한 매체이다. 이러한 의미에서 지상파 방송의 디지털화는 대국민 복지 차원의 서비스 제공 수단으로 매우 중요하다. 세계 각국의 경쟁적인 지상파 TV 방송의 디지털화에 맞서 우리나라도 수준높은 방송 서비스를 보장하고 국익을 극대화 할 수 있는 표준화 정책과 일정을 수립하고, 이를 달성하기 위해 각 분야에서 다각적이고 단계적인 협력을 통하여 노력을 결집해야 하겠다. 

13) <http://www.arirang.co.kr/~hello/brick/1999/0205.html>