

세계 HDTV 기술 표준화 현황(I)

이 충 응
서울대 교수

1. 서론

1972년 일본이 CCIR(ITU-R의 전신)에 HDTV를 연구과제로 채택할 것을 제안한 이후에 세계 각국은 독자적인 HDTV 방식을 개발하기 위해서 많은 노력을 기울여 왔다.

일본은 1977년 잠정적인 규격을 결정하고 1984년 세계에서 처음으로 HDTV 시제품 개발에 성공하였으며 현재 시험방송을 하고 있다.

유럽도 1982년 EBU(European Broadcasting Union)가 HDTV방식 관련 특별그룹을 발족하고 1985년부터 유럽의 11개국이 참여하는 EUREKA프로젝트를 시작함으로써 본격적인 HDTV 개발을 진행하여 왔다. 그러나 1993년 그동안 추진해 오던 아날로그 방식인 HD-MAC(High Definition-Multiplexed Analog Component)방식을 포기하고 디지털 HDTV 시스템 개발로 기본방향을 전환하면서 HDTV방식 개발이 좀 주춤해진

상황이다.

일본과 유럽이 주도하여 CCIR에서 HDTV의 규격을 일본과 유럽에 유리한 방향으로 정하려 하자 미국은 이를 막고 HDTV 개발의 주도권을 얻기 위해 1987년 FCC 산하에 ATV(Advanced Television) 자문위원회 ACATS(Advisory Committee on Advanced Television Service)를 두고 본격적으로 ATV방식 개발을 시작하였다. 그리고 1993년 2월 그동안 제안된 여러가지 방식들에 대한 1차 시험 및 평가작업을 마치고 일본의 MUSE방식 및 유럽의 HD-MAC방식과는 기본적으로 다른 디지털 HDTV를 개발하기로 결정하였으며 FCC는 같은해 11월 4개의 디지털 방식의 규격을 통일화한 Grand Alliance(GA)시스템을 승인하였다. 현재는 GA시스템의 규격을 계속 검토하고 있다.

본고에서는 먼저 HDTV방식 표준화의 필요성 및 자국의 표준방식을 결정하는데 고려하여야 하는 사항들을 살펴보고 각국의 표

준화 및 기술개발 동향에 대해 살펴보고자 한다. 그리고 결론에서는 HDTV 방송을 성공적으로 수행하는데 필요한 전제조건들을 제시한다.

2. HDTV 표준화 연구의 필요성 및 그 방향

HDTV 표준방식의 결정에서 이상적인 것은 '국제표준'이 존재하여 전세계가 하나의 같은 방식의 HDTV를 사용하는 것이다.

그러나 HDTV 세계표준을 결정하기 위한 노력은 오랫동안 있어 왔지만 칼라 텔레비전의 표준방식 결정시 각국들이 자국의 이익만을 앞세워 하나의 국제표준으로 통일하지 못했던 것과 같은 이유로 HDTV 국제표준의 등장은 지금까지의 국제동향을 볼 때 거의 불가능한 것으로 판단된다. 따라서 각 나라마다 자국의 이익을 극대화하는 방향으로 독자방식 또는 타국의 방식을 자국의 표준방식으로 결정할 것으로 예상되며 현재 국제적 흐름은 그 방향으로

나아가고 있다.

특히 HDTV 방식결정에 있어서 기술 선진 각국들이 타 선진국들이 제안한 방식이 성능이나 유용성 등에 앞서더라도 그 방식을 무조건 기피하고 자국의 독자방식을 고집하는 것은 HDTV가 그 자체만이 아니라 HDTV가 가져올 파급효과가 엄청나다라는 것을 인식하고 있기 때문이다.

즉 HDTV를 방송서비스 차원의 기존 TV와 같은 개념으로 보지 않고, 기존의 TV와는 비교도 되지 않을 만큼 많은 활용분야가 방송분야 뿐만 아니라 비방송 분야에도 존재할 것으로 보는 것이다. 지금까지의 TV는 사진, 신문, 잡지, 서적, 영화, 그림, TV방송, FAX, Telex, 망원경, 복사기 등 현재 우리의 일상생활에서 접할 수 있는 시각을 통해 매체들처럼 시각 전달 매체 중의 하나라는 개념에서 이해되어 왔다. HDTV는 이러한 시각 전달 매체들을 직접적으로 대치하거나 또는 기록, 복사, 전송 등의 보조기능을 수행할 수 있게 될 것이며, 단순히 TV수상기로서가 아닌 다목적 시각 전달매체로 이용될 것이다.

우편으로부터 시작된 인간의 정보 전달방법은 전화가 발명되면서 정보 전달 시간을 단축시켰다. 전화와 우편이 원하는 특정인끼리의 정보 전달인 반면 라디오와 TV는 불특정 다수를 대상으로 하는 대중적인 정보전달이라 할 수 있다. 이러한 정보 전달은 인간의 시각과 청각을 통하는 것이 대부분이

다.

그러므로 여러가지 다양한 채널을 통해서 각자에게 필요한 정보를 얻을 수 있게 되어있는 것이다. 이러한 관점에서 HDTV는 서로 다른 정보 채널간에 정보가 손상됨이 없이 거의 동시적인 변환을 가능하게 할수 있다.

예를 들면 영화를 VCR로, 전시회 그림을 TV로, 뉴욕의 속보 기사를 통신위성을 통한 전송 등 매체간의 변환이 용이하게 된다. 그림 1은 위에서 기술한 HDTV의 응용 분야를 분야별로 나누어 나타낸 것이다. 이렇게 광범위한 응용분야의 파급효과는 결국 HDTV 방식 및 관련기술의 발전이 각국의 이익과 직결된다는 것을 의미한다.

따라서 HDTV가 미치게 될 영향과 HDTV 개발과 관련한 선진 각국의 투자와 표준방식 연구 그리고 기술개발 현황을 고려할 때 한국, 중국, 대만 등 HDTV 개발 후발국들도 HDTV 개발에 범국가적으로 많은 노력이 뒤따라야 할 것이다. 자국의 특수한 여건들을 고려한 방식이 존재하지 않고서는 HDTV 관련산업에서의 발전을 기대하기 힘들며 그것은 곧 전자산업의 도태와 직결될 수 있는 것이다.

이를 위해서는 HDTV 기술개발과 더불어 자국의 HDTV 표준화에 대한 연구가 선행되어야 한다. 기대하기 힘들며 그것은 곧 전자산업의 도태와 직결될 수 있는 것이다. 이를 위해서는 HDTV 기

술개발과 더불어 자국의 HDTV 표준화에 대한 연구가 선행되어야 한다. HDTV 표준방식 결정은 산업계 등 HDTV 관련분야 연구개발의 방향을 설정하는 중요한 지표가 될 것이며 국가 차원에서 연구인력 및 연구비 낭비를 줄이는데 많은 도움이 될 것이다.

앞에서 언급했듯이 표준방식의 개발 및 관련기술의 개발은 현 상황에서 매우 시급한 과제이며 한 국가의 표준방식을 결정하기 위해서는 자국의 현 상황을 면밀히 진단 분석하고 미래를 정확히 예측하는 등 여러가지 측면을 신중하게 고려하는 것이 필요하다. 자국의 HDTV 표준방식 결정을 위해서는 반드시 고려하여야 할 사항들을 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

- 국내 HDTV 개발 동향 및 기술 수준 분석
- 국제 HDTV 개발 동향 및 기술 수준 분석
- 현재 개발중이거나 개발 완료된 HDTV 방식들의 장단점 분석
- 기술적 측면 : HDTV 신호의 Studio Format, 영상 부호화, 음성 부호화, 채널 부호화, 전송 방식, HDTV와 타 미디어와의 호환성 등
- 경제적 측면 : HDTV의 응용분야, HDTV와 타 미디어와의 호환성, 산업파급 효과, 특허료 등
- 사회 문화적인 측면 : 주거환경, HDTV와 신문 NTSC 등 기존 매체와의 관계, Colorimetry

등의 수용자 문화 측면 등

- 자국이 처한 특수한 상황 : 지리적 상황, 채널 상황, 주변국들과의 관계 등

이러한 분석과 함께 현실적으로 자국의 HDTV 방식이 어떤 유형으로 결정되는가에 따른 장단점들을 다음의 세가지 유형으로 나누어 분석하는 것이 필요하다.

- 미국, 유럽, 일본 등 각국의 HDTV 방식을 수용하는 경우의 장단점
- 타 국가(들)와 공동으로 새로운 HDTV 방식을 개발 사용하는 경우의 장단점
- 자국이 독자적으로 HDTV 방식을 개발 사용하는 경우의 장단점

이러한 여러가지 가능성들 중에서 자국에 가장 유리한 방향으로 표준방식을 선정하고 선정된 방식의 단점을 극복하는 방안을 강구하는 등 여러가지 측면에서의 검토를 거친후 HDTV 표준화에 관한 각계의 의견들을 수렴하여 HDTV 표준화에 대한 방향을 결정하여야 한다. 또한 한국, 중국과 같이 HDTV 개발에서 미국, 일본, 유럽 등에 비해 후발주자들은 표준화 및 기술개발과 관련하여 공동의 이익을 위한 협력이 필요하다.

3. HDTV 표준화 관련 국제 동향

최근 디지털 기술의 발달, 특히 디지털 동화상 압축 부호화방식인

MPEG-2 방식의 국제표준화와 LSI 기술의 발전에 힘입어 ATV 방식의 규격 결정, 유럽 디지털 방송방식의 규격결정, DirecTV, USSB, BskyB의 실용화, ITU-R에 의한 디지털 방송방식의 개발, 표준화, 실용화가 빠르게 진행되고 있다.

이 장에서는 HDTV 개발 및 시장에서 주도권을 잡기위해 HDTV 개발에 박차를 가하고 있는 미국, 일본, 유럽과 HDTV 방송을 하는 경우 한국, 중국과 밀접한 관련성을 가질 주변국가들의 HDTV 개발 동향을 정리 분석하고자 한다.

1) 미국

미국 연방통신위원회(FCC)에서는 지상방송에 HDTV를 도입할 목적으로 1987년부터 차세대 텔레비전 방송(ATV : Advanced Television)방송의 규격화에 대하여 검토하여 왔다. 이 계획에서는 규격 책정후 15년동안 현재의 칼라텔레비전에서 ATV로 완전히 이행하는 것으로 되어 있다.

1993년 2월, 여러 방식들중 4가지의 디지털 방식을 선정하였으며 1993년 11월에 이 4가지 방식의 규격을 통일화한 Grand Alliance (GA)규격에 기본적으로 합의하고 계속해서 검토중이다. GA시스템은 지상과 방송을 전제로 하고 있으며 기존의 NTSC방식과의 동시방송(Simulcast)을 제공한다.

① 개발 연혁 및 앞으로의 일정

미국의 HDTV 개발관련 지금까지의 연혁을 살펴보면 다음과

같다.

- 1974 : CCIR HDTV 위원회 구성
- 1977 : SMPTE에서 HDTV 연구 그룹 구성
- 1981 : SMPTE에서 최초로 HDTV Demo. 수행
- 1982 : HDTV와 ATV에 목적을 둔 ATSC를 발족
- 1987 : FCC산하에 ATV자문위원회(ACATS)를 두고 ATV방식 개발 시작
- 1988 : FCC가 ATV에 대한 시험적인 결정과 새로운 연구지침 언급
- 1990 : FCC가 1993년 2/4분기에 동시방송 표준을 결정한다고 발표
- 1990 : FCC 1993년 2/4분기에 동시방송 표준을 결정 발표
- 1990 : Gi, Full Digital Digi Cipher System 제안
- 1990 : 6개 방식에 대한 새로운 FCC 테스트 일정 발표
- 1991 : ATTC(Advance Television Test Center)에서 6개 방식에 대한 Test 실시
- 1993 : Narrow MUSE 방식을 철회, 디지털 방식 채택
- 1993 : 5월 24일 Grand Alliance를 발표
- 1993 : 11월 Grand Alliance System을 승인
- 1994 : 전송규격을 지상방송은 8VSB, CATV 방송은 16VSB 채택
- 1994 : ACATS의 주관하에 Field Test(Digital bit Stream

전송실험)

-1995 : 1월 GA시스템 H/W 완성하고 HDTV Prototype의 기본적인 H/W와 S/W의 동작 확인(Transmission System, Audio System, MPEG-2 Transport System, Decoder, Encoder가 제작되어 동작함)

-1995 : 2월 HDTV Prototype의 Encoder와 Decoder간의 상호동작 시험하였으나 Encoder의 Debugging이 필요함

-1995 : 2월 PacificBell사가 HDTV방식으로 NBA All-Star 농구경기를 Phoenix 경기 개최지에서 주요 4개 도시의 각 극장으로 전송하여 상영하였으며 Alexandra에 있는 ATTC와 San Francisco Hotel간의 HDTV 생중계 시연회를 개최

이러한 과정을 거치며 GA시스템이 현재 미국의 표준방식으로 확실히되고 있으나 규격결정 등 주요 일정들이 전체적으로 지연되고 있다. 한 예로 1996년 아틀란타 올림픽의 주관방송국인 NBC가 당초 계획되어 있던 아틀란타 올림픽의 HDTV 시험방송을 비용 및 준비기간의 문제로 취소한다고 발표한 것을 들 수 있으며 당초 1993년경에 규격을 완료할 예정이었으나 작업이 지연되어 1995년말 또는 1996년초가 되어야 규격결정이 이루어질 전망이다.

이러한 일정 지연은 방송사들의 참여주저와 무관하지 않다. 최근 미국의 방송시장을 둘러싼 경쟁은

더욱 더 치열해지고 있으며 현재 미국에서는 기존 3대 방송국인 NBC, ABC, CBS외에 FOX Television Network, 215개 지역시장을 둘러싼 700여개의 지역방송국, 500여개의 독립방송국들이 방송을 실시하고 있다. 여기에 7,000여개의 유선방송국과 70여개의 위성채널이 추가되면 약 8,300여개의 상업방송국이 난립하여 방송의 무한경쟁시대를 맞이하게 될 상황이다. 이러한 상황에서 미국에서의 HDTV 방송은 "투자에 비해 이익이 없는 사업"이라는 견해로 방송국들은 적극적인 설비 투자를 주저하고 있는 것이다.

또 한가지 이유로는 HDTV의 경쟁매체인 CATV 및 위성방송의 디지털화를 들 수 있다. 특정계층을 이상으로 한 CATV의 급성장으로 지상과 TV방송사들의 시청률 및 광고수익은 감소하고 있으며 CATV 및 위성방송 등의 경쟁매체가 더 좋은 품질의 서비스를 제공함에 따라 그들의 상황은 더욱 더 어려워지고 있다.

이러한 상황에서 많은 투자에 비해 이익이 없는 HDTV 방송설비에 대한 투자는 어려울 것으로 예상된다. 그러므로 디지털 HDTV의 선두 주자인 미국에서의 일정 및 투자에 대한 회수가 불투명한 상황에서 방송사업자들이 HDTV 방송에 난색을 표하고 있으며 Kirec TV SDTV(Standard Definition Television)의 디지털화가 가속화되어 고품질 및 16 : 9 서비스가 가능해짐으로써

HDTV의 보급에 어려움이 예상된다.

그러나 이러한 상황에서도 FCC 관계자들은 HDTV의 성공을 확신하고 있으며 조속한 규격결정과 방송기기 개발에 박차를 가하고 있다. 지난 4월 미국 라스베가스에서 열린 NAB Show에서 발표한 미국의 앞으로의 주요일정은 다음과 같다.

- 1995 : 4월~5월 Rigorous Test(10~11주)

- 1995 : 5월~6월 Canada에서 Lab Test(원래 1994년 11월)

- 1995 : 7월~8월 Test 결과 분석 및 검토

- 1995 : 8월~9월 두차례에 걸친 HDTV 시스템의 기초 field Test

- 1995 : 9월 Test 결과 보고(ATTC)

- 1995 : 10월 ACATS에서 FCC에 최종 방식 추천(원래 6월)

- 1995 : 10월이후 Cable test, Air Test 등 Field Test(North Calolina)(원래 2월)

- 1995년말 또는 1996년 초 : FCC 승인(원래 9월)

- 1995년말 또는 1996년초 : FCC가 1개 회사에 채널 할당 계획

- 1996년 초 : 방식 승인과 병행하여 Video Standard 제정을 추진하기로함

- 1996 : 2월 FCC 미국 ATV 표준 공표(연기 전망)

- 1996년 여름에 하기로 계획하였던 시험방송 취소(아틀란타 올

- 림픽)
- 1997 : 방송사 ATV 채널 신청 및 할당
- 1997 : NBC 실험방송
- 2001 : 방송사 설비 건축
- 2002 : 50% 프로그램 동시 방송
- 2004 : 100% 프로그램 동시 방송
- 2010 이후 : ATV로 완전 전환, NTSC 중단
- ② Grand Alliance 규격
- Grand alliance 시스템의 주요 규격을 살펴보면 다음과 같다.
- 주사방식
- Multiple Format
- 1280×720, 23.98, 29.97, 59.94 Frame/Sec 순차주사.
- 1920×1080, 23.98, 29.97, Frame/Sec 순차주사.
- 1920×1080, 59.94Field/Sec 격행주사
- 모든 Format에 대해 컴퓨터와 호환을 위해 Square Pixel을 사용
- 34" 이상의 HDTV 수상기는 주사선 797.5개 이상의 Progressive Scan이 가능하여야 함 : 매초 60 프레임 이상의 표시기능을 가질 것
- 영화소재와 같은 매초 24/30 프레임의 전송은 Progressive Scan으로 할 것
- 영상압축
- MPEG-2 MPL
- B Frame 적용
- Field/Frame DCT Coding
- 8VSB(지상방송), 16VSB

- (CATV)
- 음성
- Multi Channel Digital Coding의 DOLBY AC-3 방식
- 2) 일본
- 일본은 정부의 행정적 지원아래 1964년부터 텔레비전 메이커와의 협력하에 실질적으로 정부 산하기관인 NHK의 주도로 HDTV 개발에 착수하여 세계 최초로 HDTV를 개발하였으며 HDTV용 카메라, VCR, 스튜디오 규격 및 장비 등의 개발을 주도하여 왔다. 1980년대에 아날로그 전송방식인 MUSE(Multiple Subnyquist Sampling Encoding) 방식을 개발, 실용화함으로써 세계 최초로 전체적인 HDTV 방송 시스템을 개발하였고 현재 시험방송 중에 있다.
- 1985년에 HDTV표준화에 참여하였던 일본의 가전업계는 MUSE 방식의 기술들을 상업화하기 시작하여 직시형, 프로젝션, LCD 프로젝터 HDTV 등을 양산하고 있으며 현재는 판매가가 40만엔대인 제품이 출시되고 있다. 그리고 현재 HDTV 수상기 보급대수는 약 50,000대 정도로 추산되고 있으며 보급대수는 본 방송이 실시되면 더욱 증가할 것으로 예상된다.
- ① MUSE 시스템 개발 연혁 및 앞으로의 계획
- 1964 : NHK가 "차세대 TV" 기초연구를 기본으로 1970년경부터 본격적으로 개발

- 1972 : NHK에서 CCIR에 HDTV 개발계획 상정
- 1972 : 실험용 Hi-Vision 카메라 및 Display 발표
- 1981 : 실험용 VTR 개발
- 1984 : 위성 HDTV 방송용 MUSE방식 발표
- 1985 : Hi-Vision Full System 개발, MUSE 방식 전시장 내에서 실험방송
- 1986 : 1125/60 HDTV 방식을 세계 표준안으로 상정하였으나 부결됨.
- 1988 : HDTV 프로그램 위성을 통하여 일본에서 호주로 전송함
- 1988 : 서울 올림픽을 HDTV로 방송
- 1989 : 6월 1일부터 하루 1시간의 Hi-Vision 시험방송
- 1990 : HDTV 수상기의 상용 제품이 출하됨
- 1991 : 11월부터 BS-3b의 채널9를 이용하여 1일 8시간 시험방송(Hi-Vision 추진협회 주관)
- 1992 : HDTV 수상기의 소형화 및 저가격화가 급속히 진행 (MUSE LSI IC 수가 5개로 줄어 전체 IC수가 1/3 감소)
- 1994 : 1월부터 하루 9시간, 4월부터 10시간으로 방송시간 증가
- 1994년 1월 Hi-Vision 추진 협회를 해산한 후 NHK 및 민간 방송사에 의해 방송이 실시되어 Hi-Vision 방송의 활성화가 예상되고 있으며 "방송을 국민에게 최대한 보급시키기 위한 지침"에

서 1997년 발사하는 BS-4를 이용한 방송보급 기본계획을 아래와 같이 밝혔다.

- 일본에 할당된 주파수 전체를 사용한 8채널 방송 실시
- 3채널 : NHK(2채널), 일반 방송 사업자(1채널)
- 5채널 : 신규추가
- 8채널중 1채널은 계속해서 Hi-Vision 보급 촉진을 위한 전용 채널로 사용할 예정이다

이 계획에 따르면 1997년에 운용 개시되는 BS-4(4채널) 및 2000년초에 발사되는 BS-4 추가 위성(4채널)에 의해 Hi-Vision 위한 채널이 계속적으로 증가할 것으로 예상되며 1997년에는 MUSE 시스템의 본방송을 실시할 예정이다.

이러한 연혁과 함께 일본은 계속적인 Hi-Vision 보급시책을 시행하고 있는데 연구개발과 관련한 사항들을 살펴보면 다음과 같다.

- 1993년도 보정예산에 의한 연구개발 시설의 정비
- 차세대 Hi-Vision 방송실험시설 정비(28억엔)
- 3차원 입체 Hi-Vision 프로그램 제작기술의 연구개발 시설정비(15.5억엔)
- 고도영상기술연구소에서의 Hi-Vision용 기초기술 개발·컴퓨터 그래픽에 의한 Hi-Vision 영상의 합성기술
- Hi-Vision용 액정 투사형 표시기술
- 재정투자 용자 및 세제

Hi-Vision방송 프로그램 제작 설비를 정비하는 방송사업자에게 저리 용자 및 감세

- Hi-Vision City 구상의 추진
- 지방공공단체의 Hi-Vision시스템의 조기도입을 지원
- 현시점에서 37개 지역의 모델도시를 지정하고 무이자 용자제도 등을 실시

② MUSE 방식

MUSE 시스템은 위성을 통한 HDTV 방송을 위해 개발되었고 매우 신축적이어서 잔류측대파변조(VSB)시스템과 CATV, VCR이나 비디오 디스크 등과 같은 패키지 매체를 포함한 진폭변조에 사용될 수 있다.

-주사방식

2 : 1 Interlaced

유효주사선수 : 1035, 유효 샘플수 : 1122, 화면비 : 16 : 9

-전송 : 위성을 통한 FM변조(MUSE 방식)

-영상압축방식 : 움직임 적응 다중부표본화

-음성 : 4채널 스테레오, PCM

③ 디지털 방송 계획

일본의 우정성은 유럽이나 미국에 비해 뒤져있는 방송의 디지털화를 본격적으로 추진하기 위해 1994년 5월 “멀티미디어시대의 방송에 관한 간담회”에서 현재의 아날로그 방식의 방송을 디지털화로 이행하기 위해 통신위성을 통한 방송은 1996년경부터, 방송위성을 통한 방송은 2008년경부터, 지상파를 이용한 TV 방송은 2000~2009년 사이에 각각 디지털화하

는 계획을 제시하였다. 현재의 Hi-Vision을 “여러개의 디지털화한 채널 중의 하나”로 정의하여 존속의 길을 열어주고 Hi-Vision의 추진에서 디지털화 중시로 전환한 우정성의 정책을 명확히 하였다.

현재 일본은 우정성 통신종합연구소, NHK, 민간 방송업자, 통신사업자들에 의해 요소기술 연구개발이 진행되고 있다. 또한 방송기술개발협의회(BTA)에서는 신방송시스템 특별부회를 설치하여 차세대 디지털 방송에 관한 조사 및 연구를 하고 있다. 또한 NHK는 유럽에서 개발중인 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplex) 방식을 이용한 전송을 2007년을 목표로 개발하고 있다.

그리고 2000개 이상의 주사선을 가지며 기존방식보다 한발 앞선 새로운 개념의 디지털 방식 초고선명 TV인 UDTV(Ultra Definition TV)를 2005년까지 개발하기 위해 우정성의 원격통신기술위원회를 중심으로 개발에 박차를 가하고 있다.

