

〈主 題〉

국내 고선명TV 시스템 개발

안치득*, 양재우*, 육재림**

(*한국전자통신연구소 책임연구원,

**정보통신부 사무관)

□차 례□

I. 서 론

II. 디지털 TV의 발전^[1]

III. 국내 고선명TV 방식 개발

IV. 고선명TV 시스템 개발^{[9],[10]}

V. 결 론

I. 서 론

고선명 TV(HDTV : High Definition TV)는 기존 TV보다 가로와 세로 각각 2배 이상의 (총약 6배 이상) 해상도로 화질은 35mm 영화와 비슷하며 음질은 CD(Compact Disc)와 비슷하다. 고선명TV 방송 화면의 가로와 세로 비는 16:9로서 현장감 있는 화면과 극장에서와 같은 서라운드 음향을 가정까지 전달할 수 있다. 고선명TV 기술 개발은 일본에 의해 1960년대 부터 시작되어 기존 아날로그 TV를 대체할 차세대 TV로서 아날로그 고선명TV 방식인 MUSE(Multiple Sub-nyquist Sampling and Encoding ; 일명 Hi-Vision 이라 함)를 1980년대 중반에 개발하고 현재 상용서비스 단계에 접어 들었다. 일본은 상대적으로 앞선 기술력을 바탕으로 전세계의 차세대 TV 방식이 MUSE방식으로 통일되도록 노력하여 초기에는 고선명TV 프로그램 제작 및 국제 신호교환 방식과 관련하여 미국과 유럽 방송계의 지지를 얻었다. 그러나, 국제표준화 단계에서 고선명 TV의 산업 파급 효과를 뒤늦게 간파한 유럽과 미국의 거센 반발에 부딪혔다. 유럽은 기존에 국가별로 서로 다른 아날로그 TV 방식인 PAL(Phase Alternation by Line) 및 SECAM(Sequential Color A Memoire) 방식을 상호 통합할 수 있는 방식으로서 아날로그 MAC(Multiplex Analog Components)방식을 개발하고, 이를 고선명TV로 까지 발전시킨 HD-MAC(High Definition MAC)

방식을 1980년대 후반에 개발하였다. 그러나, 미국에 의한 완전 디지털 고선명TV 방식 개발에 의하여 실험방송까지 시행한 아날로그 고선명TV 개발을 포기하고 대지텔TV 개발로 완전 선회하였으며, 일본도 전 세계의 디지털화에 대한 대응책 마련에 고심하고 있다.

디지털 TV 방송에 대한 가능성은 1980년대 말부터 시작된 미국의 새로운 텔레비전 방송 방식 개발에 의하여 구체화되었다. 미국은 1950년대 초에 개발된 아날로그 칼라TV 방송 방식인 NTSC(National Television Systems Committee)를 대체할 새로운 TV 방송 방식으로 일본이나 유럽에 의하여 주도되던 아날로그 고선명TV를 우선적으로 고려하였으나, 세계 시장에서 새로운 텔레비전과 관련된 산업(예, 반도체, 컴퓨터, 가전, 프로그램 제작, 방송, 통신등)이 차지하는 경제적 중요성을 고려하여 1990년대 초에는 디지털 방식으로 전환하게 되었다. 미국에 의한 디지털 고선명TV 방식 개발은 TV 방송뿐만 아니라 통신 및 멀티미디어 컴퓨터등의 모든 디지털 영상 응용 분야의 연구개발을 촉진시키는 결과를 낳았다.

국내에서는 1980년대 말부터 디지털 동영상 처리 기술에 대한 관심이 높아져 현재에는 새로운 통신이나 방송 서비스를 고려할 경우 필수적인 요소 기술로 자리잡게 되었다. 국내에서의 디지털 고선명TV에 대한 기술 개발은 비교적 늦은 1990년대 초부터 시작되었으나 금년 하반기 중에는 우리나라 최초의 인공위

성을 이용한 기존 TV 화질급의 디지털 SDTV (Standard Definition TV) 직접위성방송이 개시될 예정이다. 본 논문에서는 먼저 디지털 TV 방식 개발을 선도하고 국내 고선명TV 방식 개발에 많은 영향을 끼친 미국의 디지털 고선명TV 발전 과정과 특징을 알아보고, 국내 디지털 고선명TV 방식과 시스템 개발에 대하여 간략히 살펴보고자 한다.

Ⅰ. 디지털TV의 발전^[1]

디지털TV에 대한 기술적 개발이 본격적으로 시작된 것은 기존 아날로그 TV로 부터의 디지털화가 아니라 고선명TV로 부터였다. 그 이유는 디지털TV 기술이 기술적인 발전 단계별로 필요로 하는 기술 개발 과정을 거쳐 개발된 것이 아니라 강대국간의 경제적 정치적 이해에 따라 기술 개발의 전후 순서가 뒤 바뀌었기 때문이다. 고선명TV의 가전, 반도체 산업 등에 대한 향후 파급 효과는 현재의 PC 산업의 두 배 이상일 것으로 예측되고 있으며, 영화제작 등의 소프트웨어 산업까지 포함한다면 미국의 상대적인 경쟁 우위 산업 전 영역에 걸쳐 막대한 영향을 끼칠 것으로 판단되고 있다. 고선명TV에 대한 관심이 먼저 시작된 것은 일본과 유럽이었으나 미국은 전세계의 텔레비전 방식이 일본과 유럽에 의하여 주도되는 것을 막고 자국 산업의 경제적 이익을 보호하고자 아날로그 고선명TV 대신 디지털 고선명TV 방식을 개발하기로 결정하고 관련된 연구기관, 학계 및 산업체의 연구 역할을 총집결하여 디지털 고선명TV 방식을 결정하고 관련된 연구기관, 학계 및 산업체의 연구 역할을 총집결하여 디지털 고선명TV 방식을 개발하였다[2]. 미국의 디지털 고선명TV 방식 개발은 "The best of the bests in the world"라는 모토 아래 이해관계에 있는 각 분야의 노력을 결집한 결과이다. 이것은 방식 결정에서의 공개 주의와 함께 기존의 틀을 과감히 탈피하여 세계 최고를 추구하고자 하는 정책 의지의 산물이라고 볼 수 있다.

미국에 의한 디지털 고선명TV 개발은 일본과 유럽을 자극하여 전 세계적으로 디지털TV를 포함한 여러 가지 디지털 동영상 기술의 개발과 응용 서비스 개발을 촉진하였으며, 이는 다시 미국으로 하여금 최종 고선명TV 방식에 기존 TV급의 SDTV(가로와 세로의 화소수:720×480)의 영상 포맷을 포함시키도록 하였다. 참고로 ATV의 최대 해상도는 1920×1080 이 디지털 TV 방송 방식을 개발하였다[3]. 미국의 새로

운 디지털TV 방식은 ATV(Advanced TV)라 불리며 1996년 중반에 연방통신위원회(FCC ; Federal Communications Committee)에서 승인될 예정이다. 미국은 1996년 10월 아틀란타 올림픽을 TV고선명를 포함한 디지털 TV 방송의 본격적인 대민 홍보 및 실험장으로 활용할 예정이며, 1997년 차기 대통령 취임식도 고선명TV로 실험방송할 예정이다. 참고로 미국의 TVA 방식 개발과 관련된 주요 연혁은 다음과 같다.

- 1987년 FCC에서 ACATS(Advisory Committee on Advanced Television Service : HDTV표준화 자문기구)를 설립하여 AV 표준을 개발하도록 결정
- 1992년 세계 최초로 디지털 지상방송 방식 채택
- 1993년 5월 ATV 시스템 개발을 위하여 민간 컨소시엄인 GA(Grand Alliance : AT&T, GI, MIT, Philips, DSRC, Thomson, Zenith 참여)를 결성
- 1994년 10월 ATV와는 별도로 민간주도의 DirecTV, USSB(United State Satellite Broadcasting)에서 기존 텔레비전 프로그램의 디지털 위성방송 상용서비스 시작
- 1995년 4월 민간 표준화 단체인 ATSC(Advanced Television Systems Committee : ATV 표준개발 담당)에서 표준(Standard) 작성, GA에서 전송실험 시작
- 1995년 7월 ACATS에서 ATV 표준을 확장하여 PC 및 SDTV 영상 포맷 포함
- 1996년 중반 FCC 승인에 의해 방식표준 확정
- 1997년 이후 방송사 ATV 채널 신청 및 할당

미국 ATV 방식의 특징은 다음과 같다. 첫째, 디지털 텔레비전 프로그램과 동일한 프로그램을 기존 아날로그 TV 채널에 동시방송(simulcast)함으로써 기존 아날로그 TV 서비스와의 호환성을 유지하도록 하였다. 둘째, 방송과 컴퓨터 기술의 결합을 강조하였으며, 셋째로는 MPEG(Moving Pictures Experts Group)-2 국제 표준[4]을 기반으로 하였다. 또한 기존 PC 및 SDTV도 동시에 고려하였다. 미국 ATV 방식은 결국 시청자, 프로그램 제작자, 방송사업자, 수상기 제조자 등 TV 방송의 전 주기에 포함된 모든 이해 당사자들의 입장을 조화시킨 것이다.

미국의 지상파 방송을 기본으로 한 동시방송은 동일한 TV 방송 프로그램이 아날로그 TV채널과 디지털TV 채널을 동시에 점유하도록 함으로써 주파수가 낭비되는 단점이 있으나, 기존 아날로그 텔레비전 수상기를 가진 시청자를 보호하고 ATV 수상기 보급

초기에 방송사업자나 광고주로 하여금 안정적인 수요자를 확보할 수 있도록 해주는 장점이 있다. 이것은 아날로그 칼라 TV로의 이행시 흑백 TV 수상기가 새로운 칼라 TV방송을 수신할 수 있도록 함으로써 이미 보급되어 있는 흑백 TV수상기 보유자로 하여금 점진적으로 새로운 서비스로 이행되도록 하는 한편, 방송사업자나 광고주로 하여금 기존 시장을 계속적으로 유지하고 확대시킬 수 있도록 한 것과 동일한 개념이다. 기존의 아날로그 지상파 TV 방송은 인접 채널과의 전파 간섭영향 때문에 방송 채널을 연속적으로 배치할 수 없으므로 아날로그 TV 방송채널 주파수 배정시 인접한 채널 사이에 사용되지 않는 분리채널(taboo channel)을 둔다. 그러나, 디지털 전송 기술을 채택함으로써 분리채널을 사용할 수 있게 되었으며, 향후 아날로그 TV 방송이 자취를 감춤에 따라 환수되는 주파수를 통신서비스 등에 이용할 수 있게 되었다.

텔레비전과 컴퓨터와의 호환성을 극대화하기 위하여 디지털 텔레비전 수상기의 화소비를 1:1로 하였으며, 컴퓨터 모니터에서 사용되고 있는 화면의 순차주사(progressive scanning)도 채택하였다.

컴퓨터 수상기와의 호환성을 유지하도록 함으로써 경제성있는 고선명TV 수상기 개발과 시장의 확대를 꾀하였으며, 프로그램의 제작, 교환 전송 등이 경제적이며 융통성 있게 가능하도록 하였다. 또한 방송 이외에 미래의 멀티미디어 통신 서비스 등과의 상호운용성(interoperability)을 극대화할 수 있도록 하였다.

영상 압축 및 디지털 신호 전송 방식으로서 MPEG-2 국제 표준의 채택은 미국으로 하여금 그동안 컴퓨터나 통신분야에서의 디지털 영상 기술에 대한 기술적 우위를 시장 경제적으로 가장 수요가 많은 TV 기술 분야까지 확대시키는 일대 전기가 되었다. ATV 방식이 MPEG-2 국제 표준을 채택함으로써 모든 디지털 영상 관련 응용 분야나 서비스에서 MPEG-2 표준이 전 세계적으로 급속히 보급되는 계기가 되었으며, 이는 역으로 미국에 의한 전 세계 TV 방송 방식의 통일을 가능케 할 수 있는 원동력이 되었다. MPEG-2 방식은 다양한 디지털 영상 포맷을 수용하도록 되어 있어 휴대형TV(portable TV)로 부터 고선명TV까지 동일한 압축 방식을 사용할 수 있도록 되어 있으며, 또한 프로그램 제작자나 방송국간의 영상 신호 교환을 용이하게 하기 위한 공통의 압축 방법과 함께 입체 TV 신호(stereo scopic TV)까지도 다룰 수 있게 되어있다. MPEG-2 디지털 신호 전송 방식인

transport stream system은 패킷 구조를 갖고 있으며, 향후 초고속통신망의 기본이 될 ATM(Asynchronous Transfer Mode) 전송 방식과의 호환성을 고려하여 만들어 졌다. 또한 멀티미디어 컴퓨터의 필수 요소인 CD를 대체할 DVD(Digital Video Disc)에서도 MPEG-2 방식을 사용하고 있다.

TV 방송에서 프로그램은 방송 사업의 성패를 좌우하는 중요한 요소이다. 대부분의 경우 TV 방송 채널이 부족한 것이 아니라 시청자의 욕구를 만족시킬 수 있는 양질의 프로그램이 부족한 것이 사실이다. 미국 ATV 방식은 미래의 멀티미디어 방송과 컴퓨터에 의한 프로그램 제작을 용이하게 하기 위하여 TV급 해상도의 프로그램도 직접 수용할 수 있도록 하였다.

현재 미국의 방송사업자들은 초기에 FCC에서 규정한 고선명TV 방송으로의 이행 일정을 그대로 따르기 보다는 ATV 방식의 융통성을 최대한 살려서 허가된 주파수 대역내에서는 고선명TV를 포함한 다양한 형태의 방송사업을 할 수 있게 되기를 바라고 있으며, FCC도 그러한 방향으로 움직이고 있다. 즉, 디지털화에 의하여 환수되는 아날로그 채널을 경매에 의하여 사업자에게 판매하고 사업자는 허가된 주파수 대역안에서 여러 채널의 SDTV 방송을 하든지 또는 한 채널의 고선명TV 방송을 하든지 또는 기타 디지털 음악 방송이나 데이터 방송을 동시에 하든지 선택적으로 운용할 수 있는 방향으로 나아가고 있다.

III. 국내 고선명TV 방식 개발

3.1 디지털 고선명TV 수상기 개발

국내에서의 고선명TV에 대한 관심은 선진국에 비하여 상대적으로 늦은 1980년대 말 가전사로 부터였으나, 비교적 짧은 시간 안에 괄목할 만한 기술적 성장을 이룩하였다. 주지하는 바와 같이 우리나라의 가전 산업은 이미 세계 정상급의 기술 수준을 보유하고 있으며, 기존 가전 제품 시장의 포화화 더불어 새로운 상품의 개발이 절실히 요구되었다. 고선명TV는 새로운 가전 시장을 열어줄 활로로 인식되었으며, 이를 통하여 세계 가전 시장에서의 정상화를 확보할 수 있는 계기로 삼고자 하였다. 그러나, 세계의 기술 발전 변화에 대한 체계적인 분석없이 막연히 선진국의 연구개발을 모방하는 단계 부터 시작하여 초기에는 연구개발 방향에 대하여 상대적인 혼란이 있었다. 즉, 연구개발 최기에 독자적인 국내 고선명TV 방식 개발

은 아니라 하더라도 국내외의 전반적인 관련 기술 발전 추세를 면밀히 검토하는 과정이 생략됨으로써 아날로그 방식을 기본으로 한 일본 및 유럽방식의 고선명TV 수상기 개발에 연구 개발 노력을 낭비하는 결과를 초래하였다. 다행히 본격적인 연구개발 직후 미국에 의한 전 디지털 고선명 TV 방식 개발이 현실화됨으로써 큰 무리없이 디지털 방식으로 전환할 수 있었다.

가전사에 의한 디지털 고선명TV 수상기 개발의 주요 목표는 고선명TV 수신을 위한 신호처리 시스템과 수상기용 유리 벌브, shadow mask, CRT(Cathode Ray Tube) 투사형 LCD(Liquid Crystal Display) 등 디스플레이 관련 소자의 연구 시제품 개발이었다. 고선명TV 수상기 개발 과제의 결과로 1993년에는 우리나라 최초의 고선명TV 수상기 시제품이 개발되어 대전 엑스포에서 전시되었다. 현재 가전사는 상용 고선명TV 수상기 개발을 위하여 노력하고 있으며, 특히 고선명TV 수신 신호처리를 위한 ASIC(Application Specific Integrated Circuit) 개발을 위하여 총 4개년에 걸쳐 약 1000억원 규모의 예산을 투입하고 있다. 현재 CRT를 이용한 수상기 관련 기술은 컴퓨터 모니터와 반도체 기술의 발전에 힘입어 기술적인 문제보다는 ASIC화에 의한 소형화와 대량 생산에 의한 저가화가 중요하다. 향후 본격적인 고선명TV 보급을 위해서는 부피가 작은 벽걸이형 수상기의 개발이 관건이 될 것이다.

3.2 디지털 방식의 채택

가전사를 중심으로 한 수상기 시제품 개발이 본격적으로 시작된 1990년 부터 국내의 고선명TV 관련 정부 부처가 적극적으로 참여하여 연구개발의 체계를 잡기 시작하였다. 즉, 가전사가 중심이 된 수상기 개발은 통상산업부(구 상공부), 방송 스튜디오 관련 기술 개발은 공보처, 그리고 방송 전송시스템 개발은 정보통신부(구 체신부)에서 주관하도록 상호 역할을 분담하여 유기적인 연구개발이 이루어 질 수 있는 토대를 마련하였다. 그러나, 실질적인 고선명TV 시스템 개발은 스튜디오로부터 수상기까지의 전 과정을 통한 방송방식의 개발을 전제로 이루어져야 함에도 불구하고 개발 초기에 아날로그 방식과 디지털 방식 사이에서 많은 혼란이 야기되었다. 이는 과거에 방송방식을 외국으로 부터 전량 수입하여 사용한 경험에 안주하여 새로운 방송방식 개발에 소극적이기 때문이다. 다행히 1993년 말에 정보통신부의 주도로 국내의

새로운 방송방식 개발에 소극적이었기 때문이다. 다행히 1993년 말에 정보통신부의 주도로 국내의 새로운 TV 방식으로 디지털 방식을 채택하기로 결정한 후 본격적인 연구개발이 시작되었다.

정보통신부에 의한 고선명TV 방송 전송 방식 개발의 기본 방향은 다음의 다섯 가지로 요약될 수 있다[5]. 첫째, 새로 개발되는 TV 방식은 디지털 방식으로 한다. 둘째, 위성 방송과 광케이블 유선 방송을 기본으로 한다. 셋째, 다양한 여러 영상 서비스에 융통성이 있어야 한다. 넷째, 국제 표준과 호환성이 있어야 한다. 다섯째, 국내에서 개발된 기술을 기본으로 한다. 새로운 TV 방식이 디지털이어야 한다는 것과 국내 개발 기술이 기본이 되어야 한다는 사실이 이제는 새삼스러운 것이 아니나 3~4년 전만 하더라도 많은 반대 의견이 있었던 것도 사실이다[6].

위성과 광케이블을 이용한 유선을 먼저 고려한 것은 그동안 국내의 방송 환경이 아날로그 지상파 방송을 위주로 발전되어 왔으므로 새로운 방식의 TV 방송을 도입할 경우 다른 매체를 이용하는 것이 방송 전송망 구성상의 호환성 문제나 시청자의 거부감을 상대적으로 감소시킬 수 있다는 장점이 있다는 것이다. 위성 방송은 한반도 전체를 아니라 주변국까지 포함하는 광범위한 전파 도달 능력으로 말미암아 지상파 TV 방송의 난제인 난시청 문제를 일거에 해결할 수 있고, 지상파 방송 매체에 비하여 양질의 수신이 가능하며, 주변국의 해외 동포들에게 문화적 동질성을 일깨우는데 일조할 수 있다. 광케이블을 이용한 유선의 경우는 통신망의 발전과 연계하여 고려되었다. 주지하는 바와 같이 초고속 정보통신망의 구축은 정보화 사회에서 국가의 경쟁력 유지를 위한 최우선 과제로 인식되고 있으며, 이는 유선망을 기저로 하여 발전할 것이다. 방송 기술 및 서비스의 디지털화는 이제 방송망과 통신망, 방송서비스와 통신서비스를 더 이상 서로 다른 이진적인 분야로 머물러 있도록 하지 않는다. 과거의 경험에 비추어 보아 통신과 방송 기술은 상호 긍정적으로 영향을 주어 왔다. 예를 들어, 지리적으로 멀리 떨어진 국가 간에 TV 신호를 전송하기 위하여는 음성 통신의 추 천 배에 달하는 주파수 대역폭이 필요하므로 TV 신호 전송 기술은 자연스럽게 대용량 통신 기술의 발전에 영향을 미쳤다. 또한, 통신망을 통한 영상저하나 영상회의 서비스를 위하여 필요한 영상 획득 및 디스플레이 장치는 기존 TV 관련 기기를 이용하는 것이 훨씬 더 경제적이므로 TV 관련 기술은 자연스럽게 통신 기술에 접

목되었다. 한편, 통신망의 광대역화 및 디지털화는 잇고선명TV 신호까지 실시간으로 전송할 수 있는 수준에 이르러 반대로 방송의 디지털화에 결정적인 영향을 미쳤다.

다양한 여러 영상 서비스에 융통성이 있어야 한다는 것은 TV 신호의 디지털화에 의하여 서로 다른 서비스간의 영상 신호 교환이 손쉽게 이루어질 수 있다는 것으로 부터 출발한다. 아날로그 시대의 서비스의 성격은 전달 매체에 의하여 절대적인 영향을 받았다. 예로서, 기존의 아날로그 방송과 음성전화 통신서비스는 완전히 서로 다른 영역을 차지하며 발전하였으

나, 디지털화는 서로 다른 성격의 서비스라 할지라도 전달 경로에 따른 차이를 손쉽게 극복할 수 있도록 해주었다. 한편 방송 및 통신 서비스에 있어서 나라별 국경의 의미는 퇴색한지 오래이다. 국내 고선명 TV 방식을 결정함에 있어서 MPEG-2 국제 표준과의 호환성을 유지하도록 함으로써 융통성과 국제 호환성을 동시에 해결하도록 하여써다. 우리나라가 새로운 텔레비전 방식을 결정하고자 하는 시기에 MPEG-2 국제 표준과의 호환성을 유지하도록 함으로써 융통성과 국제 호환성을 동시에 해결하도록 하였다. 우리나라가 새로운 텔레비전 방식을 결정하고자

<표 1> 국내 고선명TV 위성방송 전송방식 잔정 기술기준 요약

입력 비디오 포맷	내 용
기본포맷	(다중 포맷) 1,280×720/59. 94/29. 97/23. 98/interlaced or 60Hz/30Hz/24Hz/progressive 1,920×1,080//59. 94/29. 97/23. 98/interlaced or 30Hz/24Hz/progressive
화면비	16 : 9
비디오 압축 방식	MPEG-2 MP@HL
최대 VBV(Video Buffer Verifier)크기	8Mb
자막 데이터	비디오 user 데이터 사용
압축 비디오 비트율	18 ~ 30Mbps
입력 오디오 포맷	
채널수	2ch stereo/5.1
주파수대역	15Hz - 20KHz(Low frequency enhapcement channel : 15Hz - 120Hz)
다중언어 채널수	최대 3
오디오 압축 방식	MPEG-1 Audio Layer-II/T.B.D.
데이터 서비스	
비동기	최대 19.2 Kbps
동기	최대 2Mbps
다중화	
기본 포맷	MPEG-2 Transport Stream
구조	HDTV + SDTV bit stream 동시방송
다중화 비트율	최대 32Mbps
채널 코딩	
기본 방식	concatenated code(Recd-Solomon Code + convolutional)
interleaving 깊이	12
변조 방식	
디지털 변조	QPSK
데이터율	42.6Mbps
아날로그 주파수/위성중계기	27MHz

하는 시기에 MPEG-2 국제 표준 활동이 성공적으로 마무리되어 그 결실을 공유할 수 있게 되었던 것은 행운이라 할 수 있다.

3.3 국내 고선명TV 잠정 방식

국내 고선명TV 방송 방식을 선정하기 위하여 정보통신부는 한국통신과 한국전자통신 연구소로 하여금 고선명TV 전송기술 개발 과제를 수행하도록 하여 1995년 5월 23일 잠정 기술기준[7]을 완성한바 있다. 기술기준은 고선명TV 방송을 위하여 반드시 지켜야 할 최소한의 기술적 사항들을 규정한 것으로서, 앞에서 언급한 기본 지침에 따라 작성되었다. 본 잠정 기술기준은 한국전자통신연구소 주도로 고선명TV와 관련있는 국내의 연구기관, 방송사, 산업체, 학계, 표

준화 기구 등의 충분한 의견 수렴을 거쳐 최종안이 만들어 졌다. (표1)은 국내 고선명 TV 위성방송 전송방식 잠정 기술기준의 요약이다. 고선명TV 비디오 신호 포맷은 미국 ATV의 경우와 마찬가지로 카메라, VTR, 수상기 등의 기술 발전 수준을 고려하여 융통적으로 수용될 수 있도록 하였다. 다만 고선명 TV 수신기는 기술기준에서 정의된 모든 비디오 신호 포맷을 수용할 수 있어야 하나, 신호 변화에 의하여 최정적으로 한 가지 신호 포맷만을 디스플레이할 수도 있다. 실제 방송서비스를 위하여는 향후 확정될 기술기준을 바탕으로 송수신기 접속 표준, 전송시스템 표준등이 마련되어야 한다.

국내 고선명TV 방식의 특징을 요약하면 다음과 같다. 첫째, 고선명TV 위성방송의 경우 한 개의

<표 2> 국내 디지털 SDTV와 고선명TV 위성방송 전송방식 비교

용용계층	프로그램 서비스			데이터서비스 (서비스제공자 정의)	RSMS 데이터
	비디오	보조데이터 (자막)	오디오		
표현계층	MPEG-2 비디오 MP@ML ES	EIA-608	MPEG-1 비디오 ES	데이터서비스 (서비스제공자 정의)	암호화 (필요시)
	MPEG-2 비디오 MP@HLES	T.B.D.	T.B.D.		
	MPEG-2 비디오 PES		MPEG-2 오디오 PES		
억세스 제어계층	암호화 제어 프로그램/데이터 스트림 스크램블링				
전송계층	MPEG-2 트랜스포트 스트림				
데이터 링크계층	FEC				
물리계층 전기적 기계적	QPSK 변조 및 RF 전송				
	수신 안테나				

주) ES : Elementary stream
 PES : Packetized Elementary Stream
 RSMS : Resource and Subscriber Management System
 FEC : Forward Error Control
 QPSK : Quadrature Phase Shift Keying
 RF : Radio Frequency
 T.B.D : To Be Defined

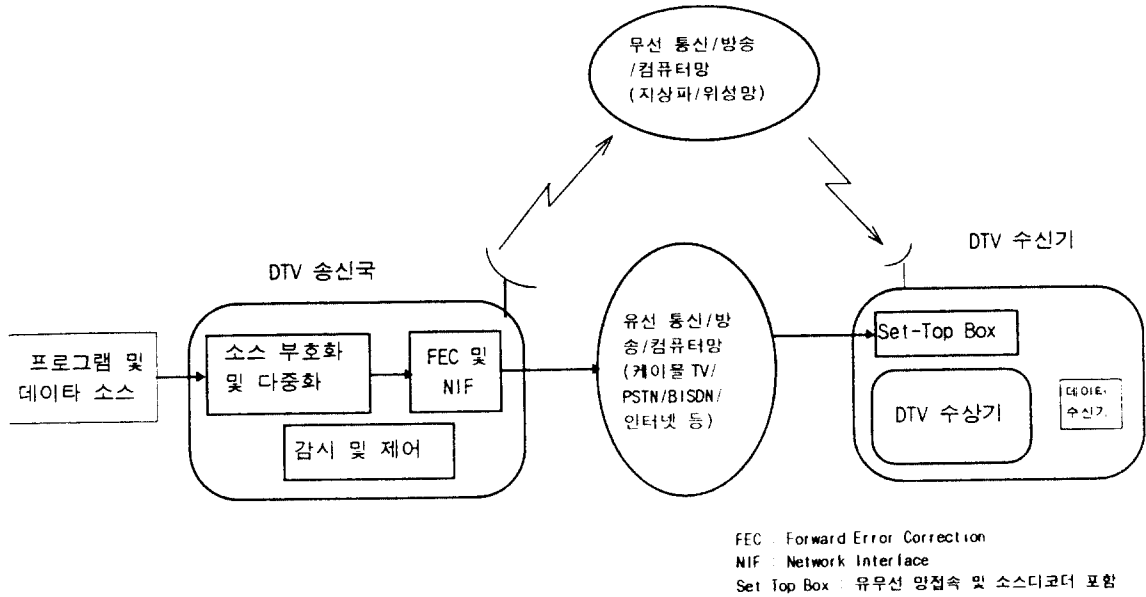


그림 1. 디지털TV 방송 개념도

27MHz 위성 중계기를 이용하여 고선명TV 신호와 이를 변환한 SDTV 신호를 동시에 방송하도록 하였다. 단, 추후 고선명TV 서비스가 널리 확산되어 동시 방송을 중단하여도 좋을 경우, 고선명TV에 모든 비트를 할당하거나 또는 새로운 서비스에 여유분의 비트를 할당할 수 있도록 하였다. 국내의 위성을 이용한 동시방송은 미국의 동시방송과는 달리 지상파 아날로그 NTSC 신호 대신 SDTV 신호를 동시에 방송한다. 그 이유는 SDTV 방송이 먼저 시작되므로 고선명TV 방송이 실시되기 이전에 SDTV 수신기가 이미 상당량 보급되어 있을 것이기 때문이다. 다만 유선 방송의 경우에는 다량의 채널과 서비스 등급에 따른 시청자의 선택권을 존중하여 동시방송을 고려하지 않고 있다.

둘째로는, 영상 및 음성 신호의 대역압축등과 같이 방송 프로그램 신호와 직접적으로 관련된 부분을 제외한 신호 전송 부분은 SDTV와 고선명TV에 모두 공통으로 적용될 수 있도록 하였다(표2 참조). 비디오 신호 압축을 위하여는 MPEG-2 MP@HL(Main Profile at High Level)을 이용하며, 오디오의 경우 서비스 초기에는 SDTV와의 호환성을 위하여 MPEG-1 오디오 계층-2를 수용하고 추후 다중 채널 오디오를 고려하도록 하였다[8]. 디지털 방송신호 전송의 경우 방송 매체별로 모두 동일한 신호 방식(MPEG-2 transport stream)을 사용하도록 함으로써 향후 지상

파나 CATV망, 또는 통신망을 통하여 디지털 방송 서비스 도입이 본격적으로 이루어질 경우 비용이나 호환성 측면에서 상대적으로 유리하도록 하였다.

셋째로는, MPEG-2나 미국 ATV, 유럽의 DVB등과 같은 국제 표준을 적극적으로 수용함으로써 수출 지향적인 국내의 관련 산업 활성화에 기여할 수 있도록 하였으며, 디지털TV 방송뿐만 아니라 기타 디지털 영상 산업에서 중요 부품의 공통적인 이용이 극대화되도록 하였다.

현재의 국내 상황에 비추어 보아 고선명TV 방식 개발 및 서비스 도입을 위한 개략적인 일정은 다음과 같다.

- 1995년 고선명TV 위성전송 방식 삼성 기술기준 확정
 - 1998년 부궁화 위성을 이용한 고선명TV 전송실험 및 방송 전송방식 기술기준 확정
 - 1999년 광케이블 유선방송 이용한 고선명TV 전송실험 및 위성방송 전송방식 표준 확정
 - 2000년 가전업체에 의한 상용수상기 개발(통상산업부)
- 이상과 같은 일정을 고려하면 전송실험후 방송사의 스튜디오 설치 및 전송설비 등을 위한 2년정도의 준비 기간을 거쳐 2000년 경에 시험방송을 시작하고, 2002년 월드컵 경기를 기점으로 상용서비스를 실시하는 것이 바람직하다고 여겨진다.

IV. 고선명TV 시스템 개발^{9,10)}

고선명TV 방송을 위하여 필요한 기술은 크게 스튜디오, 전송 그리고 수상기 기술로 나눌 수 있다. 스튜디오 기술은 고선명TV 프로그램 제작에 관련된 기술로서 현재 국내에서는 주로 외국의 방송사나 기기 제작자에 의존하고 있다. 그러나, 고선명TV는 기존 방송과 달리 영화와 같은 광폭의 화면을 제공하고 현실감있는 음향을 제공할 수 있으므로 프로그램 제작을 위한 연출 새로운 기법의 개발이 필요하다. 또한, 국민성에 따라 텔레비전의 색(Color)표현에 대한 선호도가 다르므로 이에 대한 체계적인 기술 축적과 디지털 기법을 활용한 프로그램 제작 기술의 고도화가 필요하다.

전송 기술은 방송국의 스튜디오로부터 가정의 수상기까지 고선명TV 신호를 전달하는 기술이며, 영상 대역 압축 및 복원을 위한 코덱과 신호 전송을 위한 다중화 및 전송매체에 따른 채널 부호화 기술을 포함한다. 정보통신부의 주도하에 한국통신과 한국전자통신연구소에서는 국내 고선명TV 위성방송 전송 잠정 기술기준을 바탕으로 고선명TV 전송시스템을 개발하고 있다. 순조롭게 개발이 진행될 경우 1998년 하반기에는 무궁화 위성을 이용한 고선명TV 전송실험이 실시될 예정이다.

고선명TV 신호는 수평방향으로 최대 1920개의 유효 화소를 가지며 수직방향으로 1080개의 유효 주사 선수를 가지므로 데이터 양은 초당 약 1.2Gbps이다. 이를 기존의 전송 채널을 통하여 가정까지 완벽하게 전달하는 것은 현실적으로 불가능하며 또한 경제성도 없다. 전송기술은 이처럼 방대한 양의 고선명TV 신호를 압축하여 전송 채널에 알맞는 형태로 만들어 주는 기능을 수행한다. 신호를 효과적이며 효율적으로 압축하고 수신단에서 다시 원래의 상태로 복원하는 코덱 기술은 고선명TV 등의 디지털 영상 응용을 위하여 필수적이다. 표2에서 알 수 있는 바와 같이 고선명TV 방송을 위하여는 영상 신호이외에 전달매체와 직접 관련된 사항들은 SDTV의 경우와 차이가 없다.

(그림 1)은 일반적인 고선명TV를 포함한 디지털 TV 방송의 개념도이다. 소스 부호화기에 의하여 대역 압축된 텔레비전 신호는 전송에 알맞는 형태로 다중화된 다음 전송 채널상의 오류에 적절히 대응할 수 있도록 오류 정정 부호가 추가되어 전송시스템으로 전달된다. 소스 부호화 및 다중화는 MPEG-2 국제 표준과회 호환성이 유지되도록 하였으며 여기서 자세한 설명은 생략한다.

디지털 채널 부호화 기술은 입력 데이터의 주파수 성분을 균일하게 하기 위한 불규칙화(Randomizing), 군집성 오류(burst error)를 정정하기 위한 리드-솔로몬 블럭부호화, 블럭부호를 보조하기 위한 컨벌루션 날 인터리빙(convolutional interleaving), 그리고, 임펄스 잡음이나 인접 채널간의 간섭에 의한 오류 방지를 위한 트렐리스 부호화(trellis coding)를 포함한다. 그러나, 유선 전송 채널과 같이 비교적 일정한 채널 특성이 보장되는 경우 트렐리스 부호화는 생략될 수 있다. 디지털 채널 부호화는 전송하려는 소스 데이터의 성질(characteristics)과는 상관없이 단지 단위 시간당 전송되는 데이터량과 허용될 수 있는 평균 오류간의 관계에 의하여 결정된다.

디지털 소스부호화 및 채널 부호화에 의하여 기존의 아날로그 텔레비전 신호를 디지털로 전송하는 경우 약 4:1 내지 8:1 정도의 압축 효과를 얻을 수 있다. 즉, 6MHz 대역폭에 NTSC 텔레비전 신호를 한개 전송할 수 있으나 디지털 전송의 경우 동일한 주파수 대역을 사용하여 4개 내지 8개의 텔레비전 신호를 전송할 수 있다. 고선명TV 신호의 경우 NRSC 신호에 비하여 약 6배 정도의 데이터 양을 가지므로 기존 아날로그 텔레비전 채널에 한 개의 고선명 TV 신호를 전송할 수 있다. 무궁화위성을 이용한 방송 채널은 채널 부호화를 제외하여 고선명TV 신호와 동시방송용 SDTV 및 데이터 서비스용 신호를 포함하여 최대 32Mbps를 수용할 수 있도록 설계되었다.

V. 결 론

방송국의 스튜디오로부터 가정의 수상기까지 TV 방식의 완전한 디지털화는 화질 및 음질의 향상과 함께 TV 신호의 융통성있고 다양한 응용을가능케 하였다. 미, 일, 유럽의 선진국들은 일찍이 고선명TV의 산업 경제적 파급 효과를 간파하고 종합적인 연구개발 계획을 범국가적으로 추진하여 왔다. 현재 디지털 고선명TV에 대한 기술적 문제들은 실시간 영상코덱 시스템을 제외하고는 대부분 해결된 상태이며, 다양한 상용 서비스를 위한 디지털 영상 처리, 저장, 디스플레이 등에서의 고품질화를 위한 연구개발을 가속화하고 있다. 또한 선진국들은 방송과 통신의 서비스 및 사업 영역 구분을 없애는 방향으로 정책을 추진하고 있다.

국내에서 금년 7월 부터 실시되는 디지털 위성 방송은 국내의 디지털 영상 서비스 보급을 위한 기폭제

가 될 것이며, 고선명TV 서비스는 2000년대의 정보 사회를 여는 출발점이 될 것이다. 서기 2002년에 개최될 월드컵은 고선명TV 보급을 위한 좋은 기회이며, 또한 적어도 고선명TV를 포함한 디지털 방송과 관련하여서는 어떻게 국가적 역할을 결집시키느냐에 따라 일본의 수준을 뛰어 넘을 수 있는 중요한 기회가 될 수 있다. 한편, 전반적인 디지털 영상 서비스의 보급은 현재 폭발적인 증가를 보이고 있는 인터넷과 함께 일반 사용자들로 하여금 디지털 영상을 이용한 경제성 있는 프로그램 제작과 전달을 가능케 할 것이므로 전통적인 방송 산업의 변혁을 요구하게 될 것이다. 이에 따라 향후에는 디지털 영상처리 기법을 적용한 가상 스튜디오, 멀티미디어 방송 프로그램 제작, 대화형 방송 및 통신 서비스 등을 위한 기술 개발 및 선진국과의 실질적인 공동연구가 필요하며, 국내의 관련 각 기관, 연구소, 방송사, 가전업체들의 기술 협력과 협조 체제가 절실히 요구된다.

참 고 문 헌

[1] 안치득, "디지털TV," *한국전기학회지*, 제6월호 특집 게재 예정, 1996년 6월.

[2] T. S. Perry ed., "HDTV and the New Digital Television," *IEEE Spectrum* pp 34 ~ 80 April 1995.

[3] ATSC, "ATSC A/53 : Digital Television Standard," Sep. 1995.

[4] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "ISO/IEC 13818 : MPEG-2 Draft International Standard," Nov. 1994.

[5] Jai-Rim Yuk, "Direction of Korean HDTV Standardization", *Proceedings of International Technical Seminar on HDTV*, pp. 1 ~ 14, 서울, Oct. 1995.

[6] 김용한, 정주홍, 안치득, "국내 HDTV 전송방식 선정에 대하여" 대한 전자공학회지 제19권 12호 pp110 ~ 116 1992년 12월.

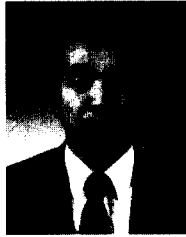
[7] 정보통신부, "고선명TV 위성방송 전송방식 잠정 기술기준", 1995년 6월.

[8] 홍진우, 장대영, 김성한, "MPEG 오디오 표준의 현재와 미래," *주간기술동향*, 제96-21호, pp. 1 ~ 31, 한국전자통신연구소, 1996년 6월 5일.

[9] Chieteuk Ahn, Yong Han Kim, Sang Gyu Park, et. al., "Activities to Develop Digital SDTV/HDTV Standards in Korea," *Standards and Common*

Interface for Video Information Systems, pp. 71 ~ 87, SPIE Optical Engineering Press, Washington USA, Nov. 1995.

[10] 안치득, 양재우, "고선명TV 코덱 시스템", 제5회 HCI 학술대회 논문집, pp. 271 ~ 279, 한국정보과학회, 부산, 1996년 2월



양재우

- 1975년 2월 : 서울대학교 공과대학 전기공학과 졸업 (학사)
- 1982년 2월 : 서울대학교 대학원 제어계측공학과 졸업(석사)
- 1978년 2월~1997년12월 : 삼성전자
- 1980년 1~현재 : 한국전자통신연구소 책임연구원 (휴먼인터페이스연구부장)
- 1991년11월~1992년10월 : U.S.C. 방문연구원
- 현재 Digital Audio Visual Council(DAVIC)이사 JTCI SC29 Korea 위원장
- 주관신분야 : 휴먼인터페이스, 음성언어, 디지털TV 소스코덱, AV 단말



안치득

- 1980년 2월 : 서울대학교 공과대학 전자공학과 졸업 (학사)
- 1982년 2월 : 서울대학교 대학원 전자공학과 졸업 (석사)
- 1991년12월 : 미국 University of Florida 대학원 전기공학과 졸업(박사)
- 1982년12월~현재 : 한국전자통신연구소 책임연구원(영상통신 연구실장)
- 주관신분야 : 신호처리, 영상통신

육재림

- 숭실대학교 공과대학 전자공학과 졸업(학사)
- 연세대학교 산업대학원 전자공학과 졸업(석사)
- 전파연구소 전파계장 역임
- 정보통신부 통신위성과 위성방송 담당사무관
- 안테나, 전파전파, 위성추적