

특집/밀레니엄 시대의 방송

흑백, 컬러 TV의 발전사와 전망

Development of Black/White and color TV, and internet TV

이충웅
서울대학교 전기공학부 교수

1. 아이디어의 발생

사람이 살아가는데 있어서 정보를 주고받는 수단이 없었다면 아담과 이브의 한 쌍이 오늘과 같은 60억의 인구가 붙어나지 못했을 것이다. 정보통신의 필요성에 의해서 필연적으로 나온 것이 소리의 정보를 주고받는 수단으로 나온 것이 1876년 Bell의 전화기의 발명이었다. 다음으로 사물의 광경을 보내고 받는 일을 처음으로 생각한 것이, 1884년 Nipkow 원판의 아이디어이다. 이 Nipkow의 원판이 나온 지 116년이 되었으며 그 동안 Nipkow의 빛의 정보를 보내고자 하는 아이디어는 오늘날과 같이 발달된 디지털 HDTV (High Definition Television)로 출현하게 되었다. Nipkow의 원판이란 원판에 여러 개의 구멍을 나선형으로 배열하여 뚫은 것이며, 이 원판을 돌려 이 구멍

으로 빛이 새어나와 보내고자 하는 물체를 간단한 화소로 만들어 순차적으로 전송하여 상의 모양을 보낼 수 있다. 화상의 재현은 보내는 절차의 역순으로 하면 되겠다는 아이디어를 116년 전에 독일의 Paul Nipkow가 낸 것이다.

그림 1은 1884년 독일의 Paul Nipkow가 발명한 원판의 원리도이며, 이 원판을 돌리면 나선형으로 배열된 구멍으로 빛이 새어나와 화상을 주사(走査)하게 된다. 재생한 상은 해상도가 아주 저칠며 그림이 작다. 흑백 TV의 원시적인 아이디어는 이와 같이 시작되었다. 이 방식은 기계적인 방식이다. 이 기계적 방식의 연구는 1884년부터 1993년에 Zworykin이 전자식 카메라(Iconoscope)를 발명할 때까지 여러 사람의 여러 가지 아이디어로 연구가 계속되었다.

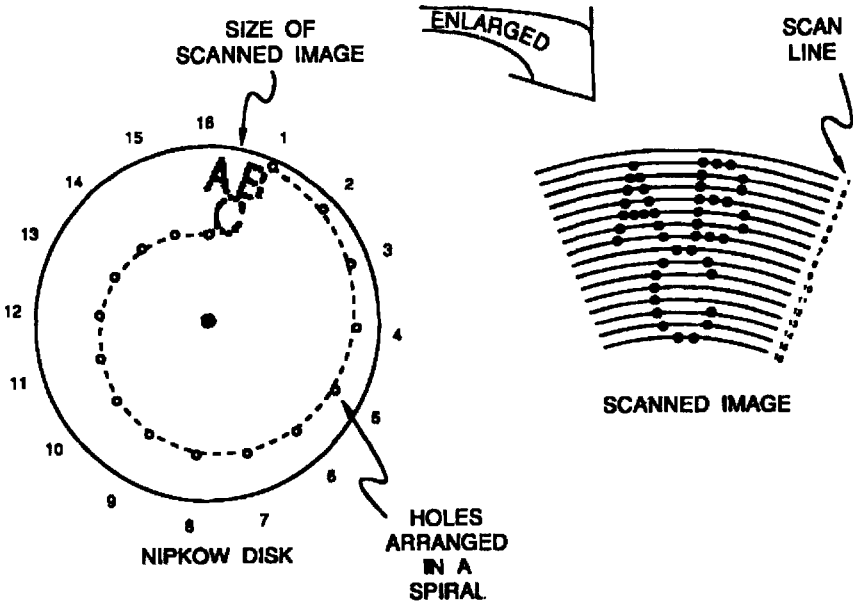


그림 Nipkow 원판의 원리도

2. 흑백 TV

1820년대 초에 미국의 Jenkins는 자기의 조작한 송수신 양단에 동기를 잡고 프리즘 링과 Nipkow 원판을 고속으로 회전시키는 장치를 사용하여 동영상을 수신기에 보낼 수 있었다. 이와 같이 TV전송 장치 최초의 특허는 1922년 3월에 신청되었다. 1925년 Jenkins는 자기가 만든 장치를 사용하여 TV 영상을 무선으로 워싱턴에서 필라델피아로 보냈다. Jenkins는 여러 가지 형태의 기계적인 주사기(走査器)와 디스플레이 장치를 사용하여 텔레비전 연구를 계속하였다. Jenkins는 텔레비전 사업의 가능성이 보이는 데도 불구하고 1차 세계대전 후의 대 경제공황으로 인하여 Jenkins의 텔레비전 회사는 파산하고 말았다. 그리하여 RCA가 Jenkins의 많은 발명 특허권을 인수하게 되었다.

영국에서도 1925년에 Baird가 여러 가지 텔레비전의 실험을 진행했으며, Baird는 Jenkins와 달리 유선 텔레비전 실험을 하였다. Baird는 1926년 초에 처음으로 공개 실험을 하여 TV의 진면목을 보여주어 유명하다. 수년 후 Baird가 개발한 시스템을 사용하여 BBC에서 정식으로 실험방송을 실시하였다. 1932년까지 Nipkow 원판형 텔레비전 수상기가 약 1만대가 팔렸다. 영국의 BBC는 1936년 세계에서 최초로 정규 텔레비전 방송을 시작하였다.

1927년에 일본에서도 하마야즈 고등공업학교 교수인 다카야나기겐지로(高柳健次郎)가 Nipkow 원판형 송신장치와 수신장치에 브라운관을 사용하여 일본 가다가나의 'ㄱ' 자를 보내는데 성공하여 유명하다. 와세다대학, 일본 콜롬비아 사 등 여러 곳에서 TV연구를 계속하였다.

1927년 4월에 워싱턴과 뉴욕 사이에서 Bell 연구소가 개발한 순 전기 기계식 방식으로 최초의 장거리 텔레비전 시험이 이루어졌다. Television 이라는 용어가 처음으로 신문에 등장한 것이 바로 이 때였다. 이 실험에 디스플레이 장치는 다전극 네온관의 어레이로 되어 있었으며, 주사(走査) 시스템은 모터제어 방식이 사용되었다. 동기신호는 회도 신호와 같이 송신되었다.

GE의 연구소에서 동일한 프레임 수의 거울을 드럼 모양으로 배열한 투사형 디스플레이 장치가 개발되었다. 1년 후인 1928년 Bell 연구소는 전기기계식을 적당히 변형하여 컬러 영상을 워싱턴과 뉴욕 사이에서 보내는 실험을 하였다. 이러한 전기기계식 시스템의 큰 문제점들은 깜박임(flickering)과 해상도가 나쁜 점등이다. 이러한 문제점들은 후에 순 전자식 주사(走査)와 디스플레이에 의해서 해결되었다. 순 전자식 디스플레이, 즉 음극선관(Cathode Ray Tube, CRT)을 최초로 사용한 사람은 1907년 러시아 피터스

부르크의 Boris Rosing 이었다. 1911년 Boris Rosing은 송신 측에 회전식 거울 송상기와 수상기 측에 냉음극 픽처관을 사용하여 거친 영상을 선보였다. 픽처 튜브에 필요한 주사 신호를 발생하기 위하여 자계 코일을 사용하였다.

Vladimir K. Zworykin은 1910년부터 1912년 사이에 Rosing의 제자였다. 1919년 Zworykin은 러시아를 떠나 뉴욕으로 왔으며, 피츠버그에 있는 Westinghouse에서 텔레비전 개발에 착수하였다. 1923년에 Zworykin은 후에 현대적인 전자식 텔레비전의 기초가 된 아이디어의 특허를 출원했다. 1924년 Westinghouse 연구소에 있는 동안 Zworykin은 전자빔의 정전(靜電) 및 전자(電磁)식 편향 시스템이 있는 7인치의 CRT를 사용한 텔레비전 수상기를 공개 전시하였다. 같은 해에 Zworykin은 송상(送像)을 전자식으로 주사하는 Iconoscope라는 전자식 촬상관(攝像管)을 발표하였다. Zworykin은 1933년에 Iconoscope의 발명특허를 획득하였다. 이 Iconoscope야말로 기계식 텔레비전을 오늘날과 같은 전자식 텔레비전으로 전화하는 계기를 만들었다. 1925년에 Zworykin은 전전자식 컬러 텔레비전 시스템의 특허를 출원하였다. RCA의 부사장이었던 David Sarnoff는 텔레비전의 사업적인 가능성을 보고 Westinghouse에 있는 Zworykin의 연구를 지원했다. 1929년 말에 Zworykin은 Westinghouse를 퇴사하여 RCA에서 텔레비전 연구를 총 지휘하게 되었다. Zworykin은 RCA의 텔레비전의 상업방송의 개척자라는 영예를 안았다.

1929년에 Philco T. Farnsworth는 독립적으로 전자식 편향시스템이 있는 CRT를 사용하여 전 전자식 텔레비전 시스템을 선보였다. 1927년 9월초에 Farnsworth는 image dissector라는 전 전자식 카메라를 개발하였다. 1931년 Farnsworth는 Philco에 입사했으며 거기서 그의 연구를 계속하였다.

1939년에 텔레비전 방송의 최초 정규 프로그램이 신문에 나왔다. NBC(National Broadcasting Company)가 뉴욕에 설립되었다. 1941년 7월 1일에 뉴욕에 있는 NBC와 CBS(Columbia Broadcasting System)는 FCC로부터 TV방송국 인가를 받았으며, 이것이 미국 최초의 상업 TV방송국이 되었다. 세계 2차 대전은 텔레비전 방송의 발전을 방해하였다. 1945년에 FCC는 13개의 VHF 텔레비전 채널을 배정하였다. 채널 1은 나중에 취소되었다. 1952년 4월에 FCC는 TV방송 채널을 확장하여 UHF 밴드에 70개의 채널을 새로이 배정하였다. 텔레비전은 단 시간에 눈부신 시장확장을 하였다. 1953년까지 이 시장확장은 49%로 증가하였으며, 이것은 지금까지 보지 못했던 최고속의 시장 확장이었다. 최초의 5개년 동안 텔레비전은 연간 성장률이 320%/년 이었다.

3. 컬러 TV

1928년 Baird는 Glasgow에서 세계 최초로 컬러 TV의 공개 시험을 하여 세인의 관심을 끌었다. 이 방식은 필드 순차 방식이었다. Baird는 송수신 양쪽에 Nipkow 원판의 변형을 사용하여, 3중의 나선형으로 배열한 주사공(走査孔)에 각 나선마다 다른 적, 녹, 청의 필터를 부쳤다.

이 필드 순차방식은 1949년 9월 미국의 CBS 연구소장 Goldmark 등에 의해서 처음으로 고급 컬러 TV 실험방송에 이용되었다. 이 필드 주파수는 120, 매 초 상수는 20, 주사선 수는 343 선이었다. 주파수 대역폭은 6MHz이었다. CBS는 2차 세계대전 후 컬러 TV를 주제로 하는 TV방송의 개시를 주장하고 1946년에 RTPB(Radio Technical Planning Board)에 필드 주파수 180, 주사선수 525, 15 MHz 대역폭의 필드 순차방식을 신청하여 대다수 위원들의 지지를 얻었다.

1946년 12월의 FCC 청문회에서 CBS는 광대역 컬러 TV 방식을 제창하였다. 이에 대해 RTPB는 인접 TV의 2 채널을 이용하기 때문에 주파수 대역은 12 MHz로 압축하고, 주사선수는 525, 매 초 필드 수는 144로 변경하였다. 이 컬러 TV 방송의 출원은 1947년 3월 시기상조라는 이유로 기각되었다. 미국은 종래의 흑백 TV로 가기로 하고 급격한 발전을 이루었다. FCC는 1949년 7월 TV방송 및 산업계에 대해서 현재의 흑백 TV의 6 MHz의 주파수 대역폭으로 가능한 컬러 TV 방식이 있으면 컬러 TV 방식을 인가하겠다는 취지를 발표했다. CBS는 1949년 9월 FCC에 대해서 주사선 405, 필드 수 144의 필드 순차 방식을 출원했다. 물론 6 MHz로 방송, 수신하고, 선명한 영상을 얻기 위한 크리스 팅크 회로 등도 고안하였다.

다른 경쟁자의 제안을 물리치기 위해 1950년 10월에 CBS 방식을 FCC가 미국의 컬러 TV 표준방식으로서 채용할 것을 결정하고 몇 가지의 방해물 극복하여, 표준방식이 1951년 5월에 발효하게 되었다. 뉴욕의 CBS 방송국은 세계 최초의 컬러 TV방송을 그 해 6월부터 시작하였다. 그러나, 이 CBS 방식은 전자공업계의 협력을 얻지 못 하였으며, 불행하게도 1950년 6월 25일에 발발한 한국 동란의 영향으로 미국은 물자 절약의 정책을 취했으며, 컬러 수상기의 생산은 할 수 없게 되었다. 1951년 10월에 급기야는 CBS는 컬러 TV방송을 중단하게 되었다. 그 후 NTSC(National Television System Committee) 방식의 완성 출원에 의해서, 미국의 컬러 TV 표준방식으로 CBS 방식은 그 존재 가치를 잃고, 더 이상 미국의 컬러 TV 표준방식으로 사용할 수 없게 되었다. 필드 순차방식에 관해서 각 주사선마다 R, G, B의 3원색으로 송수신하며, 선 순차 방식은 픽처 엘

레먼트마다 그 색을 변화시키는 Dot Sequential, 즉 점 순차방식이 개발되었다. 전자는 미국의 Color Television Incorporated에 의한 것이고 후자는 Radio Corporation of America에 의해서 1949년에 제창되었다.

그러나, 양 방식 다 같이 필드 순차방식에 비해 영상의 송수신장치가 복잡하고 비쌌 뿐만 아니라 재생 영상의 품질이 아주 나빠서 실용화되지 않았다. 컬러 TV 방식으로서 하나의 중요한 방식은 Simultaneous Color Television System, 즉 병렬 방식이다. 1929년 6월 미국의 Bell 연구소의 Ives 및 공동연구자들은 세계에서 최초로 병렬 방식에 의한 컬러 TV의 실험을 공개했다. 그 때의 영상은 주사선수 50, 매 초 상수가 177(인터레이스 없음)로 적, 녹, 청의 3원색의 TV 영상 신호가 동시에 발생하여 병렬로 전송되었다. 영상은 주사 원판에 가스방전관에 의해서 우표 크기로 나타냈으며, 당시로서는 매우 선명한 컬러 TV 영상의 전송이었으며 호평을 받았다.

이 병렬방식은 2차 대전 직후 RCA의 컬러 TV방식 개발의 한 방식으로서 처음으로 고급 TV방식에 적용되었다. RCA는 송상에 3개의 TV 카메라, 수상에도 3개의 투사관을 사용하여 스크린 상에 R, G, B의 3원색 영상을 겹쳐 투사하였다. 물론, 이 때의 주사선수는 525, 필드 수는 60이었다. 대역폭은 6 MHz의 3배가 필요했다.

3. 1. NTSC 방식과 양립성

방송용 컬러 TV방식을 도입하는데 있어서 흑백 TV와의 양립성(Compatibility)이 절대적으로 필요했다. 양립성이란, 컬러 TV방송을 할 경우 컬러 방송을 컬러 수상기로 수신하면 컬러로 보이고 흑백 TV 수상기로 수신하면 흑백으로 보여야 된다. 컬러 TV 수상기로 흑백 TV방송을 수신하면 흑백으로 보여야 한다. 이것은 새로운 시스템의 서비스가 도입될 때, 이 양립성은 항상 등장하는 문제이다. 이 점에서 NTSC방식은 이 양립성을 완전히 만족한다. 즉, 필드 수, 주사선수 및 소요 주파수 대역 등이 완전히 흑백TV와 같아야 한다. 이 NTSC방식은 미국 전자공업의 여러회사에 의해서 결성되었으며, NTSC위원회에서 제정되었다. 1953년 12월 FCC는 미국의 컬러TV 표준방식으로 NTSC방식을 채택하였으며, NBC, CBS는 1954년 1월에 컬러방송을 시작하였다.

본 방식은 눈의 색채에 관한 특성을 교묘하게 이용함으로써, 송신측에서 발생한 3원색, E_R, E_G, E_B 로 휘도신호 E_V 를 작성하고, 동시에 색채신호 전송에는 2개의 색신호성분 E_I, E_Q 를 만들어 이 E_V, E_I, E_Q 신호를 수신측에 전송하여 이것으로 다시 삼원색, E_R, E_G, E_B 로 환원하는 방식이다. 그리하여 E_V 신호는 광대역 선

호로 흑백TV의 수상에 이용되며, 색신호성분, E_r , E_o 는 각각 1.5MHz 및 0.5MHz의 협대역 신호로 전송되며, 재현영상의 색채효과에는 큰 영향이 없다. 그리고, E_r , E_o 의 색신호 성분을 전송함에 있어서, 색부반송파(3.58MHz)를 선정하고, 90° 위상이 다른 부반송파로 E_r , E_o 신호를 각각 진폭 변조하여 0.5MHz의 E_o 신호는 양측대파 변조하고, 1.5MHz의 E_r 신호는 잔류단측대파 변조를 하고 있다. 흑백수상기 화면에 나타나는 점상모양을 작게 하고, 눈에 거슬리지 않게 하기 위하여 색부반송파의 주파수는 점상의 인터레이스가 되도록 3.58MHz의 특별한 주파수를 사용하며, E_r , E_o 의 변조에는 반송파역압방식을 사용하고 있다.

이 NTSC방식은 1960년대에 일본에서 컬러TV 표준방식으로 채용되었으며, 한국은 1980년12월에 NTSC방식으로 컬러TV 방송을 시작하였다.

3. 2. PAL, SECAM 컬러 TV방식

유럽의 컬러TV 방식으로서 NTSC 방식외에 PAL(Phase Alternation by Line, 또는 Phase Alternating Line) 및 SECAM(Sequential Couleur a Memoire, 또는 Sequential Color with Memory) 방식이 개발되었다. PAL방식은 서독의 Telefunken의 Walter Bruch의 연구진에 의해서 1962년에 연구개발되었다. 간이 PAL방식은 NTSC방식과 같이 E_r 및 E_o 신호를 전송하며, 다만, 송신측에서 E_r 신호의 반송파의 위상을 각 주사선마다 180° 씩 반전하여 보내고, 수신측에서는 마찬가지로 180° 씩 위상 반전하여 검출하는 방식이다. 표준 PAL 방식에서는 수상측에 색부반송파의 1주사선의 시간 지연된 신호와 0° 위상 및 180° 위상의 신호를 합성하여, E_r , E_o 신호로 분리하고, 이것을 간이 PAL 방식의 경우와 마찬가지로 E_r 신호의 검파성분만을, 검파용 반송파의 위상을 각 주사선마다 180° 달리하고 있다. 간이 PAL 방식에서는 육안 중에, 표준 PAL 방식에서는 수신회로 중에서 E_r 신호의 위상을 180° 씩 주사선마다 전환함으로써, 색반송파의 위상오차를 상쇄한다. NTSC방식에서는 색부반송파의 위상오차가 $\pm 5^\circ$ 의 변화를 수상시의 색상변화로 허용하나, PAL 방식에서는 $\pm 30^\circ$ 의 색상변동에도 변화를 느끼지 못하며 안정도가 높다. 따라서 중계선, 에코우, 단측대파의 왜곡 등이 거의 다 해소되었다. 다만 문제점은 색반송파의 1주사선 시간($64\mu s$)의 지연회로를 필요로 하므로, 이것에 의해서 수상기의 값이 비싸지는 점이다.

SECAM방식은 1957년에 프랑스의 H. de France에 의해서 개발되었으며, 프랑스정부의 지지를 얻어 CCIR에 제안된 방식이다. 이 방식은 색신호 성분으로서 E_r , E_o 대신에 E_{R-Y} , E_{B-Y} 를 사용하였으며, 그리고 이것

을 하나의 색반송파로 보내는데 선순차방식을 사용하고, 반송방식으로서 FM방식을 사용하고 있다. 수신측에는 FM반송파를 검출하고 지연회로를 사용하여 1주사선 지연시킨다. 이것과 직접 수신한 반송파신호를 사용하여 절환회로 연속된 E_{R-Y} 의 FM과 E_{B-Y} 의 FM 양 신호를 분리하여 얻고, 이것을 주파수 변별하여 양 신호를 재현하는 방식이다. 컬러신호는 부반송파로 FM반송되어 있는 관계로, 전송이나 에코우 등에 의해서 왜곡되는 일이 거의 없고 안정된 영상을 수신 재생할 수 있다. 다만 FM반송파의 존재는 화면에 강한 도트를 발생하며, 흑백TV 수상기의 화면의 경우 눈에 거슬리는 문제점을 일으킨다. 또 FM신호를 약하게 하여 그 장애를 제거하면 컬러신호의 SNR이 나빠지며, 원거리수상이 곤란하다. 또한, FM주파수 편이를 작게 하면 휘도신호의 대역폭을 좁게 하여 화상의 분해능의 열화를 초래할 염려가 있다. 각 수상기마다 1주사선 시간의 지연소자가 필요하므로 수상기의 가격이 비싸진다.

3. 3. 컬러 카메라

컬러카메라는 최초로 RCA에서 3개의 Image Orthicon관을 사용하여 실용화하였다. 그러나 3개의 영상을 겹치게 하는 일이 쉽지 않아, 그 후 휘도 분리방식 카메라가 개발되었다. 일본에서는 NHK 기술연구소에서 2개의 Image Orthicon 카메라 방식을 개발하여 동경올림픽 중계방송에 사용하였다. Zworykin 박사에게 의하면, RCA 연구소에서 최초로 개발한 것은 4개의 Image Orthicon을 사용한 것이었으나, 생산하기 복잡하다는 이유에서 3개의 Image Orthicon방식으로 바뀌었다. 마찬가지로 3개의 촬상관을 사용한 컬러 카메라 방식도, 만일에 영상을 중첩하는 3개의 촬상관의 특성이 같을 경우에는 양호한 카메라가 될 수 있다.

그 후 도전재료에 관한 연구가 활발히 전개되었으며, 특히, 일산화연종류의 광도전재료로 필립스에서 Vidicon을 사용한 컬러TV 카메라를 개발하였다. 이 TV카메라의 상품명은 Plumbicon이었으며, TV방송국의 스튜디오용으로, 공업용으로, 의료X선 TV등에 세계 시장을 휩쓸었다. 이 Plumbicon은 종전의 TV카메라보다 소형이고 특성이 좋으며, 또한 감도도 좋다. 컬러용 TV 촬상관으로 최초로 사용된 것이 Image Orthicon이고 다음에 나온 것이 필립스가 개발한 Plumbicon이다. 이것은 촬상관이 CCD 카메라로 대체될 때까지 1980년대까지 세계적으로 사용되었다. 1990년대 이후는 모든 TV방송국이 CCD 카메라를 사용하고 있다.

3. 4. 컬러 TV 수상관

다음에 컬러TV 수상관을 살펴보면, 수상관은 3개의 전자총을 사용하여 전자빔이 새도우 마스크상의 일점

으로 집중되어 새도우 마스크의 구멍을 통과한 전자빔에 의해서 R, G, B의 각 형광체를 자극하여 발광하는 방식으로 되어 있다. 이 컬러관은 광학적인 형광체를 구어 붙인 것이므로 색순도가 매우 높고 양호한 컬러영상이 재현되는 장점이 있다. 다만, 이 전자관의 약간 부족한 점은 3개의 전자빔을 항상 새도우 마스크상의 일점에 맞추기 위하여 Static 및 Dynamic convergence가 필요하며, 따라서 수상기를 복잡하게 하고 값이 비싸질 뿐만 아니라, 새도우 마스크의 구멍이 가늘어 빔의 통과율이 20% 정도로 작아 영상의 휘도가 흑백TV에 비해 많이 떨어졌다. 이 점을 보완한 TV컬러 수상관, 즉, Trinitron이 Sony에서 개발되어 세계시장을 휩쓸고 있다. 이것은 지자기의 영향을 받지 않고 색상이 좋으며, 휘도도 흑백 브라운관과 비슷하다. 초기에는 수상관의 편향각이 70°, 90°였으나, 후에 110° 정도의 것이 나와 브라운관이 화면의 크기에 비해 길이가 짧아져 사용하기 편리해 졌다.

4. HDTV

이와 같이 TV는 전 전자식으로 세계 최초로 방송이 시작된 것이 1936년이었고, 1970년경까지 아무 변화없이 방송이 진행되었다. 특히, 일본은 1964년 동경 올림픽을 독자적으로 개발한 장비를 갖고 컬러 TV 중계방송을 하는 것을 국가적인 목표로 하여, 이를 훌륭히 완수했다. 일본은 동경올림픽을 계기로 일본의 TV 기술이 서구라파 수준을 따라잡은 것을 기점으로 NHK기술연구소는 TV기술에서 세계를 선도할 것을 결심하고 차세대 TV기술의 개발방향을 1) HDTV의 개발, 2) 입체TV의 개발, 3) 평면 디스플레이의 개발 등으로 정하였다. NHK는 일본정부의 재정적인 지원을 받아 이 세 가지 분야를 오늘날까지 중점적으로 연구 개발하여 왔다. 그 결과, 세계에서 최초로 HDTV방송을 1986년에 실시하였으며, 디스플레이도 오늘날의 PDP 평면 디스플레이가 나오기까지의 모든 기초연구, 시작품을 만들어 기존회사에 기술전수를 하였으며, 이 중에서 입체TV는 아직 실용화단계에는 좀 거리가 있다.

현재 매일같이 우리가 보고있는 TV는 1941년에 미국의 FCC가 흑백 TV방식을 결정한 이래, 컬러TV, EDTV(Enhanced Definition TV), 그리고, HDTV의 순으로 발전하여 왔다. TV방송도 아날로그 방송에서 디지털 방송으로 발전되었다.

하루가 다르게 일진월보하는 전자통신기술을 생각하면, 현재 사용되고 있는 TV방식의 수명은 매우 길다고 볼 수 있다. 이러한 원인은 한번 방식을 결정하면,

그 방식을 쉽게 바꾸지 못하기 때문이다. 현재 세계에서 사용하고 있는 컬러TV 방식은 한국을 비롯하여 미국, 일본, 캐나다 등에서 사용하고 있는 NTSC방식과, 독일, 영국, 인도, 중국, 호주 등에서 사용하고 있는 PAL방식 및 프랑스, 러시아, 헝가리, 체코 등에서 사용하고 있는 SECAM 방식이 있다. EDTV전에 IDTV(Improved Definition TV)가 나왔으며, 이것은 일반 컬러TV 수상기의 기능을 향상시켜, 기존 컬러TV의 격행주사(Interlaced Scanning) 화면을 순차주사(Progressive Scanning) 화면으로 바꾸어 화면이 좀더 선명하고 자연스럽게 보이게 하고 잔상(Ghost)을 제거하는 기능을 추가한 것이다. EDTV는 IDTV의 장점에 기존 TV화면의 가로세로비가 16:9로 크게 하여 현장감을 높인 TV방식이다. 그러나, IDTV와 EDTV는 모두 현행방식의 근본적인 한계를 벗어나지 못하였다. 이 한계를 뛰어넘어 좀 더 선명한 상을 보다 큰 화면으로 보여주는 것이 HDTV이다. HDTV는 현행 TV보다 2배 이상의 수직, 수평 해상도를 가지며, cross color, cross luminance 등과 같은 현행 TV의 문제점을 개선하고 화면도 9:16의 종횡비를 가지며, TV를 시청할 때 시야를 완전히 TV화면으로 꽉 채워 시청자가 화면으로 빨려 들어가게 하고, PCM 디지털 사운드로 훨씬 원음에 가깝게 한 것이다.

지금까지 개발된 HDTV방식을 전송방식 기준으로 나누면, 두 가지로 구분된다. 첫째는 디지털 신호를 그대로 아날로그 변조하여 보내는 PAM 전송방식으로 일본의 MUSE방식과 유럽의 HD-MAC이다. 둘째로 신호처리에서 송신까지 디지털화한 전 디지털 방식으로 미국, 한국, 일본, 유럽 등, 전 세계가 2000년대 초반까지 모든 방송을 디지털화로 나가고 있다. 현재 한국은 HDTV 디지털 실험방송을 하고 있으며, 2001년 9월에 디지털 본 방송을 예상하고 있다. 2010년까지는 모든 아날로그 방송을 폐지할 예정이다. 특히 디지털 방송은 현행 방송과가 사용하는 방송주파수 대역폭 내에 기존 방송채널을 4-10채널을 더 넣어 방송전파를 경제적으로 사용할 수 있는 장점이 있다.

5. 디지털 TV

미국에서 HDTV방송용으로 개발된 기술을 응용하여, 540채널의 CATV와 150채널의 위성방송이 시작되었다. 이러한 전 디지털 방식의 응용은 방송분야에 국한되지 않고 현재 컴퓨터 업자와 통신 업자도 디지털 방식을 사용한 제품을 기획하기 시작하였다. TV는 전화와 더불어 가정의 정보기반이 되고 있다. 최근 통신망, 컴퓨터 및 TV기능을 통합한 제품으로 가

전 시장을 파고드는 경향이 현저하게 나타나고 있다. 또한 기존의 TV방송 범위를 능가한 새로운 방송, 즉 데이터 방송, 인터넷 방송 그리고 이를 떠받치는 디지털 신호처리 기술의 등장을 요구하는 소리가 높아 가고 있다.

전 디지털 방식의 개발은 미국 FCC가 1987년부터 착수하여 차세대 TV인 ATV(Advanced TV) 방송의 방식 선정에서 시작되었다. ATV 방식은 HDTV 신호를 지상파(VHF/UHF)로 전송한다. 전송 대역폭은 6MHz로 매우 좁다. 여기서 약 1.2Gbps의 HDTV 신호를 대역 압축하여 결집시킨다. 이러한 신호를 현재 우리가 사용하고 있는 채널을 통하여 그대로 전송하는 것은 불가능하다. 따라서 입력신호의 대역폭을 채널 대역폭에 맞게 압축한 후에 전송하는 방식을 사용해야 한다. 이를 위해선 데이터를 약 1/50로 압축시킬 필요가 있다. 이러한 제한 조건을 극복하는 기술로서 디지털 방식이 등장하였다.

각국의 디지털 TV 도입 현황을 알아보기로 한다. 방송의 디지털화는 위성, 지상파 및 케이블 등 방송의 전 매체에서 추진되고 있다. 디지털 방송은 서비스 품질의 향상뿐만 아니라 새로운 서비스의 도입, 부가가치 서비스의 확대, 채널용량의 증대, 방송매체간의 호환성 유지, 멀티미디어 및 대화형 방송서비스의 제공 등 기존 아날로그 방송의 한계를 뛰어넘을 뿐만 아니라 다음과 같은 이점이 있다.

이 디지털화가 주는 이점은 첫째 효과적인 대역압축 기법을 사용하여 동일한 대역폭에서 아날로그 방송에서는 불가능한 방송채널 수와 프로그램의 다양성을 증대시킨다. 둘째 디지털정보에 여러정정 기법을 적용하여 디지털 신호를 보다 강인하게 전송할 수 있다. 셋째 디지털 전송은 아날로그 전송에 비해 보다 적은 송신 전력으로 동일한 커버리지를 유지할 수 있다. 넷째 다양한 디지털 신호 처리 기법을 사용하여 이동수신 성능의 개선뿐만 아니라 간섭이 없는 깨끗한 영상과 오디오를 즐길 수 있다. 다섯째 멀티미디어 및 양방향 서비스, 통합 서비스 등 기능확장에 적합하다.

그러면 각국의 디지털 TV의 도입현황을 알아보면 다음과 같다.

5. 1. 각국의 디지털 TV 도입현황

미국 미국은 1990년 General Instrument사가 디지털 방식 HDTV규격을 제안하면서 본격적으로 디지털 방식 TV가 논의되었다. 그 후 미국은 모든 업체가 일제히 디지털방식 TV 도입을 검토하면서 Grand Alliance를 구성하고 95년에 규격합의를 하였다. 한편 Microsoft, Intel, Compaq로 구성된 PC업계에서는 디스

플레이 방식에서 순차방식만을 수용한다고 주장하였으며, 결국 영상포맷은 시장의 선택에 맡기도록 타협하여, 1996년 12월에 미국의 지상파 디지털 TV의 기술 기준을 결정하였다. 이 기술기준을 바탕으로 1998년 11월 1일 미국의 23개 주요도시에서 지상파 디지털 TV 방송이 시작되었으나 방송프로 내용의 부족, 디지털 TV수상기의 보급부족 등의 이유로 아직 본격적인 보급이 되어있지 않다. 앞으로 4대 네트워크, 즉 ABC, CBS, NBC, FOX는 1999년 11월까지 30개 도시에 방송국 건설완료, 그 외에 상업방송은 2002년 5월까지 방송국 건설을 완료해야 하며, 2006년에 15% 이상의 세대가 디지털 방송을 시청할 수 없는 경우 등의 사유가 발생하지 않는 한 아날로그 방송을 종료하는 것을 계획하고 있다.

유럽 유럽에서는 차세대 디지털 TV로 HD-MAC 방식을 추진하였으나 디지털방식이 주류가 됨에 따라 이를 포기하고 임의 조직인 EP-DVB (European Project on Digital Video Broadcasting)가 설립되어 1995년 유럽의 공통방식으로 디지털 TV방식이 결정되었다. 영국에서는 1995년 8월 지방방송의 디지털화 정책을 발표하고 1998년 9월 BBC가 세계최초로 지상파 디지털 방송을 시작하였다. 영국에서는 미국과 달리 기존의 인터레이스 방식을 고수하고 있으며, 고화질보다는 다채널 및 쌍방향 서비스의 실현에 주력하고 있다. 아날로그 방송의 종료시기는 디지털방송 개시 후 5년 혹은 50% 보급 시에 아날로그 방송의 존재를 검토할 예정이며, 영국정부가 컨설턴트사에 위탁하여 조사한 자료에 의하면, 방송개시 후 15년이 지난 2013년경에는 보급률이 90-100% 되리라는 결과가 나와 아날로그 방송의 종료는 10-15년 후가 적당하다고 보고 있다.

일본 1997년 3월 우정성은 2000년부터 지상파 디지털 방송을 개발할 것을 발표하고 2000년 시험 방송을 거쳐 2003년 본 방송을 개시, 2006년 지방도시로 확대하며, 2010년 아날로그 방송을 폐지하는 정책을 수립하여 추진 중에 있다.

한국 국내에서 디지털 방송이 본격적으로 논의가 된 것은 93년 7월 위성방송의 전송방식이 당시 체신부 주도하에 디지털 방식으로 확정되면서부터이다. 현재 KBS, EBS가 각각 2채널, 방송대학이 1채널 시험운영하고 있다. 미국이 94년, 프랑스, 일본이 96년, 영국이 98년 본격적인 다채널 위성방송을 도입한 것과 대조를 보이고 있다. 그러나 지상파 방송의 경우 전세계적인 추세에 적극 대응하여 신속하게 진행되어

왔다. 정보통신부는 지난 97년 2월 지상파 TV의 디지털 전환 방침을 확정한 후, 1997년말 미국 ATSC에서 결정한 ATV방식으로 국내 지상파 TV규격을 잠정결정하고 99년까지 세부 규격을 결정하였다. 그 후 방송사, 제조업체, 학계, 연구소 등 각계 전문가로 “지상파 디지털 추진협의회”를 구성하고, 동 협의회의 건의를 토대로 2000년에 시험방송을 개시하고 2001년에 본 방송을 실시하는 것으로 계획하였다. 아날로그 방송은 기존의 시청자를 위하여 2010년까지 지속토록 하고 동시방송은 2006년까지 시행한 후 재검토하도록 하였다. 또한 디지털 TV 관련기술인 영상압축(MPEG-2)의 일부와 변조기술(8 VSB)의 원천특허를 보유하고 있어, 수송기에 대한 핵심 ASIC, 응용 기술 및 생산능력에 있어, 세계 최고의 기술수준의 경쟁력을 보유하고 있어 디지털 방송실시에 아무런 문제가 없을 것으로 보인다.

기타 오스트리아는 도시지역에서 2001년 1월까지 방송을 개시, 2004년 1월까지 지방에서 실시할 것이라는 정책을 발표하였다. 이외에도 중국, 싱가포르, 대만에서도 지상파 디지털 방송을 실험하여 2000년 이후에는 디지털 방송 도입이 활성화될 것으로 예견된다.

6. 인터넷 TV방송(미래전망)

PC와 TV는 각각 정보통신 분야와 가전 분야에서 독립적으로 존재해 왔다. 디지털통신시대를 맞이하여 미디어와 미디어의 벽을 허물고 서로 통합하려는 멀티미디어의 시대를 이룩하려는 노력이 활발하게 진행되고 있다. TV기능을 포함하여 멀티미디어의 모든 기능을 갖춘 차세대 멀티미디어로 부상하려는 PC는 막대한 정보처리 능력에도 불구하고, 가격이 비싸고 조작이 어려워 시장확산에 있어서 한계에 부딪혀 있는데 반하여, TV는 일반 사용자에게 널리 퍼져 있다는 범용성에 풍부한 정보를 제공하는 인터넷 검색기능까지 가미, 정보처리 단말기로서의 발전을 꾀하고 있다.

전세계적으로 인터넷TV는 미래형 멀티미디어 매체라는 뜨거운 관심 속에서 활발한 개발이 이루어지고 있다. 먼저 세계에서 처음으로 인터넷 TV를 선보인 회사는 미국의 웹TV사이며, 96년 10월에 28000bps 모델을 장착한 세트톱 박스형이 인터넷 TV이다. 필립스와 소니사에서는 인터넷TV의 장래를 밝게 보고 웹TV사와의 기술제휴를 통해, 소니 웹TV 및 마그나복스라는 이름으로 각각 출시 중에 있다. 이외에도 인터넷 TV를 개발 중에 있는 회사는 제니스사, 뷰콜 아메리카사와

다바사이며, 곧 제품을 출시할 예정이다. 유럽에서도 필립사를 비롯하여 에이콘사 및 뷰콜 유럽사에서 유럽형 인터넷 TV를 개발, 곧 출시할 예정이다. 일본서는 소니사를 위시하여 미쓰비시사, 샤프사, 마쓰시다사에서 이미 내장형 인터넷TV를 출시, 활발한 마케팅을 하고 있다.

현재 국내에서는 삼성전자, LG전자, 대우전자 등 가전 3사를 중심으로 인터넷TV의 개발이 활발하다. 대우에서는 96년 11월 인터넷 모듈을 TV에 내장해 인터넷 탐색기능을 포함한 PC통신, 전자우편 기능을 내장한 대우개벽 인터넷TV를 내놓았다. 이것은 인터넷TV에 프린터를 연결하여 화면의 내용을 프린트할 수도 있다. 대우전자는 29인치 인터넷TV를 출시한 이래, 25인치, 21인치 등 모델을 다양화하고 가격 경쟁력을 높여 미국, 일본 및 유럽으로 수출하고 있다. 지난 96년 6월 PC통신 접속이 가능한 PC통신 TV를 개발한 LG전자도 PC통신TV의 회로와 소프트웨어 부분을 대폭 보강한 인터넷TV인 “XTV”를 출시했다. “XTV”는 기존 29인치 이상의 TV에 33600bps모뎀과 인터넷 프로토콜, 웹 브라우저, 전자우편 기능도 내장한 모델이다. 삼성전자는 96년 9월 다바사의 웹 브라우저를 채용, 사용자가 리모컨에 장착된 인터넷 PC통신 버튼을 누르기만 하면, 자동으로 접속되는 명품 인터넷TV를 개발 출시했다. 기존 29인치 TV에 33600bps모뎀과 인터넷 검색용 웹 브라우저를 장착, 인터넷검색은 물론, 전자우편까지 가능하도록 제작되었다.

오늘날 전세계가 인터넷 통신망에 다 연결되어 있다. 현재 모든 나라의 방송국, 즉 NHK, ABC, CBS, NBC, CNN 등이 인터넷 통신망에 접속하여, 인터넷 방송을 하고 있다. 현재 우리나라에서도 KBS, MBC 등이 인터넷 방송을 하고 있다. KBS의 인터넷 TV방송을 시청하고 있는 가입자가 약 300만으로 추산되고 있다. 국내에서 인터넷 방송을 하고 있는 인터넷 방송국이 약 150개나 된다고 추정된다.

아직도 인터넷TV의 방송을 보면 빠른 동화상은 화면이 자연스럽지 못하고 화면도 작고 일반 TV수준만큼 선명하지 못한 점이 있어서 보급에 걸림돌이 되고 있으나, 이것만 해결되면 인터넷TV는 폭발적으로 급속하게 보급될 것이다. 앞으로 2020년 정도되면 세계 어느 곳에 있는 나라라도 그 나라의 최신 뉴스등 그 나라의 사정을 인터넷 TV를 통하여 알 수 있고 안방에 앉아서 세계 유명 박물관내의 미술 작품을 감상할 수 있으며, 쇼핑도 할 수 있다. 이러한 현상은 단순히 가정생활 뿐만 아니라 기업활동에도 영향을 미쳐 전 세계가 모두 인터넷 방송 만능시대가 될 것이다.

참고 문헌

1. 텔레비전學會編, "カラー-텔레비전 技術", 텔레비전學會, 1970.
2. NHK 編, "ハイビジョンのすべて", 日本放送出版協會, 1996
3. ETRI, "HDTV", 한국전자통신연구소, 1993
4. 임명식, 조재문, 송동일, "Digital TV의 기술 및 시장동향," 대한전자공학회지, 제26권, 제6호, 1997.
5. 석호익, "디지털방송 중장기 정책방향," 대한전자공학회지, 제26권, 제6호, 1997.
6. 박재홍, 오길남, "디지털방송 표준화현황 및 방식 개요," 대한전자공학회지, 제26권, 제6호, 1997.
7. 왕수현, 박선규, "데이터방송 동향 및 전망," 방송공학회지, 제4권, 제3호, 1999년 9월.

필자 소개



이 충 응

- 1935. 5. 3. 출생
- 1958. 3. 서울대학교 전자공학과 졸
- 1960. 9. 서울대학교 대학원 전자공학과 졸(석사)
- 1972. 7. 동경대학 대학원 공학박사 취득
- 1988. 1. ~ 1988.12. 대한 의용생체공학회 회장
- 1989. 1. ~ 현재 IEEE Fellow
- 1991. 6. ~ 현재 서울대학교 뉴미디어통신공동연구소 소장
- 1995. 7. ~ 현재 한국과학기술 한림원 중신회원
- 1996.10. ~ 현재 서울대학교 공과대학 교수
- 1999. 1. ~ 현재 한국방송공학회 회장