특집

# 위성 멀티미디어 서비스를 위한 방송기술과 통신기술의 융합

鄭 周 洪, 金 在 均
韓國科學技術院 電氣 및 電子工學科

## I. 서 론

우리나라는 1996년 7월 1일을 기해 무궁화 위성을 통한 디지털 방식의 위성방송 전파를 발사하기 시작하였다. 디지털 위성 방송방식은 디지털 대역압축 기술과 디지털 통신기술을 결합한 것으로 기술적 측면에서 볼 때 최첨단의 방송방식 이라고 볼 수 있다.

세계 각국에서는 1980년대 부터 위성을 통한 직접위성방송이 활발히 전개되기 시작하였는데, 여기에서 사용된 방식은 애널로그 FM 방식이 주류를 이루었다. FM 방식 이외에도 MAC(multiplexed analog componenet) 방식의 시도가 있었으나 서비스 확산에는 성공하지 못하였다. 일본은 1989년부터 애널로그 방식의 HDTV인 Hi-Vision (MUSE)을 방송하기 시작하였다. 그리고 유럽에서는 공동연구를 통하여 역시 애널로그 방식의 HDTV인 HD-MAC방식을 개발하고, 1992년 바르셀로나 올림픽에서는 시범방송까지 하였으나 최근에는 공식적으로 HD-MAC을 포기한 상태이다. 1990년 이전의 TV방송은 전적으로 애널로그 방식에 의존하였으나, 미국의 ATV(advanced television) 표준화 과정에서 General Instrument사에서 디지털방식의 ATV 방식을 제안한 이후 많은 연구가 집중적으로 이루어져서 현재는 ATV는 물론 기존TV도 디지털로 방송하는 것에 초점이 맞추어 지고 있다.

TV방송의 디지털화는 크게 세 분야의 기술 발전에 힘입은 바 크다고 볼 수 있다.

첫째로 영상신호와 오디오신호의 대역압축 기술 발전에 따라서 세계표준인 MPEG표준의 완성을 들 수 있다[1]. 대역압축기술은 초기에는 주로 효율적인 통신 및 저장을 목적으로 연구개발 되었으나, MPEG에 적용된 대역압축기술은 방송의 요구사항을 만족할 수 있을 정도로 고품질을 유지하면서도 전송속도를 약 1/50정도까지 줄 일 수 있는 방식이 되었다.

둘째로는 고속 디지털 통신기술의 발전을 들 수 있다. 80년대 후반까지만 하더라도 많은 디지털

통신기술이 저가격화가 어려운 상태에 있었으나, 90년대에 접어들면서 이들 기술이 상업적으로 실용 가능한 수준에 이르게 되었다.

세째로는 반도체 기술을 들 수 있는데, 반도체 기술의 발달은 고속 처리 하드웨어의 소형화와 저가격화를 촉진하여 첨단기술이 가전제품에 적용될 수 있도록 하는 중요한 역할을 하였다.

이러한 기술의 발달에 힘입어 탄생한 디지털 TV는 과거에는 서로 다른 영역으로 간주 되었던 정보통신 기술과 관련을 갖기 시작하고 있으며, 이들 기술이 적절히 조화를 이루어 새로운 응용기술을 창조해 내고 있다. 과거에는 일반 시청자는 채널을 선택하는 권한 밖에 주어 지지 않았으나, 이제는 몇 가지 부가 서비스를 제공 받을 수 있게 되었다. 그리고 미래에는 자기가 원하는 시간에, 원하는 프로그램을 선택하여 시청할 수 있고, 본인이 원하는 정보만을 골라서 볼 수도 있게 될 것이다.

본고 에서는 방송의 디지털화와 방송기술과 통신기술의 융합, 그리고 이러한 결과로서 가능해진 새로운 형태의 멀티미디어 서비스에 대해서 간단히 기술하고자 한다.

## II. 방송기술과 통신기술의 융합

통신기술의 디지털화는 1960년대에서 부터 점진적으로 진행되어 왔다. 최근에 방송기술이 디지털화 되면서 방송과 통신은 각자의 고유 영역을 벗어나 상호 보완적으로 결합해가는 현상을 보이고 있다. 이러한 현상은 컴퓨터기술 분야까지 결합하면서 정보화 사회의 기반이 될 멀티미디어 서비스의 기반 구조를 구축해 나가고 있다. 이러한 경향은 금년도에 미국에서 방송과 통신 사업의 법적 제약의 해소와 함께 경쟁체제가 촉진되면서 세계적으로 한층 가속화 되어 가고 있다.

이러한 정보서비스 산업의 사회적, 법적 통합과정은 기본적으로 디지털화로 인한 방송기술과 통신기술의 융합에 바탕을 두고 있다. 불특정 다중에게 단방향으로 전달되던 방송기술은 다중통신기술, 양방향 통신기술 및 제한적 접속기법을 이용해서 새로운 형태의 방송서비스(예 CATV, 위성 direct TV등)로 발전되어 왔다. 반면에 1대1의 양방향 통신기술은 1대 다중의 동시통신(multicasting, broadcasting 통신)과 통신속도의 고속화에 의한 영상통신 및 영상정보 제공으로도 발전 되었다. 데이터 정보와 오디오/비디오 정보를 고속 유선통신망, 무선통신망을 이용하여 가입자에게 제공하는 대화형 정보제공사업(VOD, NVOD 등)은 각광 받는 멀티미디어 서비스로 발전되고 있다.

이제 다양한 정보제공을 공통의 목표로 하는 방송과 통신서비스에는 기술적 측면 뿐만 아니라 서비스 형태에서도 구분하기가 어려운 상태가 되고 있다. 여기에는 ADSL(asymmetric digital subscriber line), FTTC(fiber to the curb), B-ISDN (broadband-integrated service digital network), cable modem등 유선통신망의 고속화와 디지털 위성전송 및 고속 무선전송기술의 발전이 큰 몫을 하고 있다.

최근에 국내에서도 논의 되고 있는 MMDS (multi-channel multi-point distribution system), LMDS(local multi-point distribution system)와 같은 무선CATV(wireless CATV)는 앞으로 무선 가입자망, B-ISDN의 WATM(wireless ATM)과 밀접한 관계를 가지고 발전해 나갈 것으로 예상된다[5]. WATM과 무선CATV가 상호 보완적으로 결합한 형태로 발전할 수 있다면 이는 저가격의 망구축 비용으로 많은 가입자를 확보할 수 있음은 물론 가입자 입장에서는 효용성 있는 서비스를 제공받을 수 있어서 광대역 종합정보통신망의 조기 확산에 크게 기여할 수 있는 방법일 것으로 전망된다.

이러한 방송기술과 통신기술의 융합은 궁극적으로는 대화형TV (interactive TV), 대화형 멀티미디어 서비스를 가능하게 해주는데, 바로 이 대화형 TV는 향후 정보화 사회의 중요한 정보 제공 수단이 될 수 있을 것으로 전망된다.

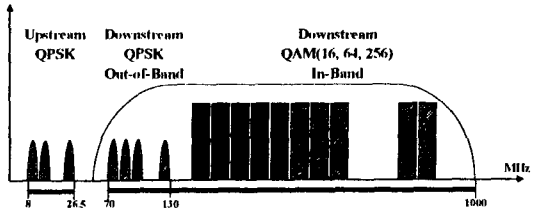
## III. 방송통신의 형태

지금까지 언급한 방송과 통신기술의 융합화와 관련해서 멀티미디어 서비스를 위한 국제표준화 협력기구로 DAVIC(Digital Audio-Visual Council)이 있고, 세계 각국은 이 기구를 중심으로 표준화 연구를 추진 하고 있다. 여기에서는 방송과 통신 기술이 융합된 방송통신 혹은 통신방송 서비스의 예를 표준화 내용을 중심으로 소개하고자 한다.

### 1. 디지털 CATV

디지털 CATV는 DAVIC에서는 HFC(hybrid fiber coax)라고도 하는데, 이는 기존의 애널로그 동축CATV에 디지털TV서비스를 추가하여 서비스할 수 있도록 고안 되었다. 양방향 데이터 전송을 위하여 〈그림. 1〉같이 상향채널과 프로그램 하향채널 이외에 별도로 데이터 전송용 하향채널을 할당하여 양방향 데이터 서비스가 가능하도록 설계된 방식이다. 여기에서 프로그램 하향채널의 전송속도는 6MHz 시스템의 경우에는 변조방식에 따라서 차이가 있으나 대략 20~40Mb/s 정도이고, 상향채널은 채널당 1.544Mb/s 혹은 256Kb/s로 전송이 가능하다. 그리고 데이터 전송용 하향채널은 채널당 1.544Mb/s로 전송이 된다. 그런데 상향채널과 데이터 전송용 하향채널은 같은 동축케이블에 연결된 다수의 가입자가 공유하여 사용하게 된다. 따라서 동축케이블에 연결된 가입자수와 데이터전송용 상.하향 채널의 수에 따라서 최대로 전송할 수 있는 속도가 영향을 받게 된다. 여기에서 사용되는 매체사용제어방식(MAC : medium access control)은 동적슬롯할당방식(dynamic slot allocation method)인데, 이 방식은 다양한 형태의 트래픽을 수용할 수 있고, 특히 전화, 영상전화 등의 고정비트율 통신 서비스도 제공될 수 있도록 설계된 방식이다.

디지털 CATV는 방송 중심으로 방송과 통신기술이 융합된 전형적인 예이다.




〈그림 1〉 디지털 CATV의 주파수 할당

최근에는 인터넷 수요의 급증으로 이에 대처하기 위하여 DAVIC에서는 케이블모뎀과 관련된 새로운 표준 제정을 위한 연구가 진행 중인데, 이 표준화는 위에 언급한 DAVIC HFC 규격을 근간으로 약간의 수정 보완이 이루어진 형태로 결정될 예정이다[1].

이렇게 되면 디지털 CATV는 방송, 통신 뿐만 아니라 컴퓨터 기술까지 융합된 형태로 향후 정보화 사회의 중요한 정보 획득 수단이 될 것이 확실시 된다.

### 2. FTTC(fiber to the curb)

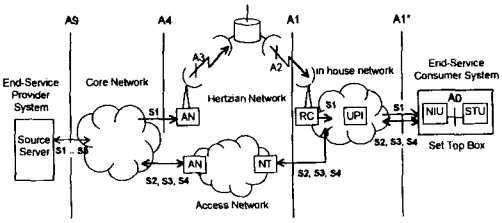
FTTC는 통신기술에 방송기술이 부가되는 대표적인 예 중의 하나로, 기존의 전기통신 설비로 이미 많이 확보되어 있는 전화용 배선인 UTP (unshielded twisted pair)를 이용하여 통신서비스는 물론 방송서비스 까지 제공 할 수 있도록 고안된 방식이다.

FTTC구조는 헤드엔드 또는 교환국에서 가입자의 인접한 지점까지는 광섬유로 망을 구성하고, 여기서부터 가입자 단말까지는 UTP혹은 동축케이블을 이용하여 전송로를 구성하고 있다. DAVIC에서 표준화된 내용을 보면 하향채널의 전송속도는 12.96Mb/s에서부터 이의 2배, 4배 속도인 25.92Mb/s, 51.84Mb/s이고 상향채널은 1.62Mb/s 혹은 19.44Mb/s이다. 여기에서는 30MHz이하의 낮은 주파수 대역을 사용하는 관계로 임펄스성 잡음이 특히 강한데, 이러한 악조건 속에서도 원할한 서비스가 가능하도록 채널성능을 유지하기 위하여 콘볼루셔널 인터리버(convolutional interleaver)로 보강된 RS부호(Reed-Solomon code)를 채택하여 전송에러를 줄이고 있다.

FTTC 구조에서는 전송되는 모든 데이터는 ATM 셀을 이용하도록 DAVIC 규격에서는 권고하고 있다.

### 3. 무선망을 이용한 디지털TV

DAVIC의 무선망 참조모델은 〈그림 2〉와 같다. 무선망에는 위성, 지상파, MMDS, LMDS등이 있다.




〈그림 2〉 무선망 DAVIC 표준모델

위성방송과 지상방송은 잘 알려진 바와 같이 넓은 지역을 방송대상으로 하고 있는 반면에 MMDS, LMDS는 상대적으로 좁은 지역을 방송대상으로 하고 있다. MMDS의 경우 약 50Km이내의 지역을 방송대상으로 하며, LMDS는 1~5Km정도의 가시선 내에 있는 지역을 서비스 대상으로 하고 있다.

무선망에서는 기본적으로 상향채널을 확보하는 방법이 매우 중요하다. 상향채널의 전송속도나 전송매체제어방식에 따라 대화형TV의 응답속도등에 결정적인 영향을 미치므로 제공가능한 멀티미디어 서비스도 제한적일 수 있다. 하향채널인 무선망에 대응한 상향채널을 확보하는 방법으로는 위성방송의 경우 PSTN/PSDN의 유선통신망을 이용하는 방법 혹은 소형저궤도 위성을 이용하여 별도의 망을 구성하는 방법 등이 있는데, 우리나라 무궁화 위성방송에서는 PSTN/PSDN을 이용한 방식을 채택하고 있다.

한편 지상파 방송, MMDS의 경우에 상향채널은 위성의 경우와 마찬가지로 PSTN/PSDN을 이용하는 방법과, 상향채널용으로 할당된 별도의 주파수를 이용하는 방법이 있다[7]. 후자의 방법은 서비스 대상지역을 이동통신에서와 같이 작은 셀로 나누고, 각 셀별로 상향채널 데이터를 수집한 다음 헤드엔드로 데이터를 제공하는 방법이다.

LMDS의 경우에는 서비스 영역이 지극히 좁고, 헤드엔드와 가입자 안테나 사이에 가시선이 존재하므로 가입자 단말과 헤드엔드 사이에 직접 상향채널을 확보할 수 있다.

### 4. 대화형TV(Interactive Television)

대화형TV는 요구되는 대화형의 정도에 따라 부분 대화형과 완전 대화형으로 구분할 수 있다. 부분 대화형TV는 채널 수를 증가 시켜서, 같은 프로그램 일지라도 여러 각도에서 촬영한 영상을 전송하고, 시청자는 자기의 희망하는 채널을 선택하도록 하는 방법을 말 하는데, 예를 들면 운동경기의 중계 등에서 효과적으로 적용할 수 있는 방법이다.

완전 대화형TV는 가입자의 선택이나 명령에 따라 방송국에서 필요한 동작을 수행하여 프로그램을 제작하고 이 프로그램을 해당 가입자에게 전송하는 것을 말한다. 방송기술은 통신기술의 도움을 받아 상향채널을 확보하게 되면 대화형TV를 위한 기술적인 준비가 되었다고 볼 수 있다.

유선을 이용한 방식의 경우 앞서 보인 바와 같이 기본적으로 상향채널을 확보하는데 어려움이

〈표 1〉 대화형 서비스의 예

| 서 비 스 | 데이터 전송속도 | 요구되는 응답시간 |
|---|---|---|
| VOD | L | 보통 |
| 홈 쇼핑 | M | 느림 |
| 홈 뱅킹 | M | 느림 |
| 게임 | M | 빠름 |
| 도박 | M | 보통 |
| 원격 수업 | M | 보통 |
| 프로그램 다운로드 | H | 빠름 |
| 프로그램 안내 | L | 느림 |
| 소제목 | L | 빠름 |
| 프로그램 요약 | L | 빠름 |
| 경매 | M | 보통 |
| 시청율 조사 | L | 느림 |

L : ~150 bits/sec, M : 6~7 Kbits/sec,
H : 64Kbits/sec

없으나, 무선을 이용한 방식에서는 실제로 어려움이 많고 따라서 대화형TV 서비스에 제한 요소가 될 수 있다. 대화형 멀티미디어 서비스는 해당 서비스를 위한 데이터 량과 요구되는 응답 속도의 늦고 빠름이 각각 다르다. 따라서 상향채널을 확보하는 방법에 따라 제공될 수 있는 서비스의 종류는 상당히 제한 된다고 볼 수 있다. 대화형 서비스의 예를 〈표.1〉에 실었다[7].

## IV. 디지털 위성방송의 멀티미디어 서비스

방송서비스가 애널로그 방식에서 디지털로 진화하면서 크게 변한 것은 우선 오디오 서비스 이다. 기존의 애널로그 방송에서는 스테레오 혹은 제2언어가 제공되는 음성다중 서비스가 오디오 서비스의 전부 였으나, 디지털 방식으로 전환하면서 오디오 채널의 다채널화가 가능해 졌고, 스테레오, 서라운드 사운드는 물론 난청자용 오디오 서비스, 다수의 언어채널등 다양한 오디오 서비스가 이루어질 수 있게 되었다.

그리고 애널로그 방송시대부터 도입되었던 부가서비스로 문자다중방송(teletext), 자막방송(closed caption)이 있는데, 이들은 물론 새로 도입되는 전자프로그램안내(electronic program guide) 등의 부가 서비스가 디지틀TV방송에서는 우선적으로 도입될 전망이다. 그리고 실제로 시청자들에게 많은 도움을 줄 수 있는 부가 서비스로 소제목 방송(sub-titling), 프로그램 요약 방송(program summary), 시청율 조사(audience polling) 등의 서비스를 고려할 수 있다.

디지털 방송에서 부가서비스 등의 멀티미디어 서비스가 성공적으로 도입되기 위해서는 채널성능이 중요하다. 디지털 방송채널은 채널잡음에 대처할 수 있도록 강력한 오류정정 부호화 방법으로 보호되어 있다. 그 성능은 데이터 전송에도 충분히 활용할 수 있는 정도인 $10^{11}$의 에러율을 보장할 수 있도록 설계되어 있다[3].

따라서 디지털 데이터 방송으로서 공공목적의 컴퓨터 S/W, 교육용 S/W등을 짧은 시간에 전국적으로 동시에 배포할 수도 있게 되었다.

방송의 디지털화는 방송국과 모든TV수신장치 사이에 디지털 다중전송로를 제공하는 것과 같아서 매우 다양한 멀티미디어 서비스를 가능하게 하고 있다. 향후에는 새로운 요구에 대응하는 다양한 멀티미디어 방송서비스가 등장할 것으로 예상된다.

특히 최근의 컴퓨터 관련기술의 발전은 디지털 방송 수신장치인 STB(set-top-box)를 가상머신(virtual machine)으로 구성할 수 있게 하였고, 이러한 기능을 보유한 STB는 방송국에서 제공하는 S/W에 의하여 동작 하므로써, 현재 첨단 인터넷 탐색기 등에서 제공되는 것과 같은 매우 다양한 기능의 멀티미디어 서비스를 제공 할 수 있게 될 것이다[2].

미래의 STB는 이와 같이 통신기술과 컴퓨터 기술의 도움을 받아 현재의 위성수신변환기(down-converter)와는 전혀 다른 새로운 기능의 멀티미디어 서비스 제공을 가능하게 할 것이다.

이외에도 여러가지 멀티미디어 서비스를 고려할 수 있는데, 위성을 통한 멀티미디어 서비스는 위성이 갖고 있는 특성에 의하여 장점을 가진 서비스와 단점을 가진 서비스로 나눌 수 있다. 우선 위성방송의 장점인 광역성을 살린 서비스로 여론조사, 시청자 의견 조사, 공익 정보의 배포 등을 들 수 있다. 이들 서비스는 서비스 가능 지역에 있는 시청자에게 혹은 시청자로부터 동시에 정보를 제공하거나 제공받을 수 있는 장점이 있다. 예컨데 별도의 상향채널을 이용하는 위성뉴스 중계(SNG : satellite news gathering)가 좋은 사례가 될 수 있다. 반면에 빠른 응답 속도를 요구하는 게임, 경매 등의 서비스는 상향채널로 PSTN 또는PSDN을 사용하므로써 발생할 수 있는 전송지연 등으로 적절치 못한 서비스 이다.

## V. 결 론

90년대 들어서 시작된 방송기술의 디지털화는

통신기술과 융합되고 컴퓨터 기술의 접목으로 점차로 다양한 방송서비스를 제공할 수 있게 하고 있다. 이와 같은 현상은 그 동안 단순 분배형 서비스의 범주에 머물렀던 방송서비스가 대화형 멀티미디어 서비스로 발전함을 의미하고 있다.

방송기술과 통신기술의 융합화에 따라 시청자와 프로그램 제공자 사이의 대화와 대응도가 증가 할 것이며 이에 따라서 방송의 개인화도 가능해 질 것이다. 즉 방송서비스도 개인이 원하는 시간에, 원하는 프로그램을 시청 할 수 있는 형태로 제공될 수 있을 것이다. 개인화된 방송은 바로 개인통신과 크게 다를 바가 없다. 방송과 통신은 기술적으로, 그리고 서비스 산업 측면에서도 통합 경쟁이 발전 추세이므로 우리나라의 산업정책과 행정지원 체계도 조속히 통합되어야 할 것이다. 그러나 방송정보의 내용, 즉 생산된 프로그램의 내용에 대한 육성지원책은 별도로 강구 될 수 있을 것이다.

정보화시대, 멀티미디어 시대에서 방송과 통신도 멀티미디어화 즉 다중화와 융합화의 물결에서 예외일 수는 없는 것이다. 오히려 융합화를 촉진하고 선도해야 할 정보서비스 산업이다. 컴퓨터기술과 통신기술이 융합해서 정보통신 산업으로 발전한 것 처럼, 이제 방송기술과 통신기술이 융합해서 방송통신 산업으로 발전해야 할 시대이다.

## 참 고 문 헌


[1] ISO/IEC 13818-2 / ITU-T H.262.0, Apr. 1995.

[2] DVB Document, DVB SB5(94) 5, March 2, 1994.

[3] DAVIC Document, DAVIC Spec. 1.0 Part9, Jan. 1996.

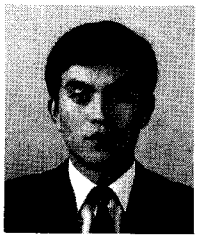
[4] DAVIC Document, DAVIC Spec. 1.0 Part8, Jan. 1996.

[5] 정해원, 강[illegible], Wireless ATM과 MMDS/LMDS, DAVIC KOREA SEMINAR자료집 (고려대, 서울, 1996. 7.)

[6] DAVIC Document, DAVIC Spec. 1.1 Baseline Document 18 rev.2.0, June 1996.

[7] L. Libin, K. P. Daves, Interactivity : An Essential Element for Broadcasting on the Information SuperHighway, SMPTE J. vol. 105, pp. 135-139, no.3, Mar. 1996.

## 저 자 소 개



**鄭 周 洪**

1957年 11月 3日生
1976年 3月～1984年 2月 고려대학교 전자공학과(공학사)
1984年 3月～1986年 2月 한국과학기술원 전기 및 전자공학과(공학석사)

1986年 2月～ 현재 한국전자통신연구소 영상통신연구실 선임연구원
1993年 3月～ 현재 한국과학기술원 전기및 전자공학과 박사과정

주관심분야 : 영상부호화, 영상통신시스템, 디지털 방송 등

**金 在 均**

1938年 9月 13日生
1958年 4月～1962年 3月 한국 항공대학 응용전자과(공학사)
1962年 4月～1967年 2月 서울대학교 전자공학과(공학석사)
1967年 9月～1971年 8月 미국 남가주대학 전자공학과(공학박사)
1972年 4月～1973年 3月 미국 NASA GSFC 연구원

1993年 1月～1994年 12月 한국통신학회장
1993年 9月～ 현재 KAIST멀티미디어 통신 공동연구센터 소장
1973年 4月～ 현재 한국과학기술원 전기및 전자공학과 교수

주관심분야 : 영상 통신, 멀티미디어 통신, ATM 망접속 등