

DTV를 위한 데이터방송 시스템

황재정*, 정동훈**

군산대학교 정보통신전파공학부*, (주)포디엘**,

hwang@ks.kunsan.ac.kr, simple@4d-lab.com

Data Broadcasting systems for Digital Television

Jae-Jeong Hwang*, Dong-Hoon Jung**

Dept. of Telecommunications Eng., Kunsan National Univ., 4DL corp.

ABSTRACT

Data broadcasting service is essential for the widespread deployment of the emerging DTV which can provide various new services, especially program related, computer-like data services. We analyze DVB and ATSC efforts and propose a data broadcasting model which is supposed to be included in Korea DTV specification.

I. 서론

1940년대부터 TV방송이 시작된 이래 아날로그 시대를 거쳐 디지털 TV에 대한 연구가 1990년대 들어 활발히 전개되었으며 ATSC 방식으로 일컬어지는 미국식 시스템과 DVB라 명명된 유럽식 DTV가 이미 시작되어 현재 60개 이상의 방송사가 디지털 프로그램을 전송하고 있다. 1980년대까지는 영상과 음성을 코딩하여 전송하는 것이 기술과 비용면에서 실현성이 없는 것으로 보였으나 DCT, 움직임보상 예측, VLC 등에 의해 완전 디지털 기법이 탄생하게 되었다. 이를 위해 세계적 합의로 완성된 MPEG-2 기술이 뒷받침되었으며 DVB와 ATSC 모두 이를 이용한 시스템을 개발하였다. 디지털 위성방송 서비스는 지상파에 비해 먼저 시작되었다. 1994년에 175대 채널의 디지털 위성방송 서비스를 시작한 미국의 DirecTV와 100개 채널을 목표로 1996년에 방송을 시작한 일본의 PerfecTV는 다채널 방송의 대표적인 예이다. 디지털 기술은 또한 광폭, 고품질의 HDTV를 가능하게 하였다. 일반적으로 가로 세로 두배의 해상도를 가지므로 네배의 정보량을 갖게 되나 압축부호화에 의해 기존의 아날로그 6MHz 채널에 HDTV 신호를 전송할 수 있고 보다 선명한 화질을 제공하게 된다. 미국에서는 2006년 이후 DTV만을 방송하게 되고 각국에서도 2000년을 기점으로 DTV 서비스

를 시작할 계획이므로 향후 10여년간 아날로그 장비와 서비스를 디지털로 전환하기 위한 비용과 그에 따른 부가가치는 매우 클 것으로 기대된다. 우리나라에서도 1997년부터 DTV 표준을 제정하기 시작해 ATSC 방식을 근간으로 하는 시스템을 완성하였다.

그러나 현재 DTV 수상기는 복호화 칩셋과 고해상도 CRT 제작을 위해 1,000만원 정도로 비싸기 때문에 1998년 11월에 지상파 방송을 시작한 미국에서도 2002년까지 100만대의 판매량만을 전망하고 있다. 표준해상도의 DTV를 방송한다 해도 현재 수상기에 비해 매우 비쌀 수밖에 없기에 활성화를 위해 방송사는 현재 TV와 다른 HDTV 방송으로 바로 가는 경향을 보이고 있다. SDTV도 아날로그에 비해 선명도가 향상되는 게 사실이나 이것으로는 시청자를 유인하는데 한계가 있기 때문이다.

따라서 디지털 TV 자체로는 새로운 서비스를 제공하기 어렵고 데이터방송과 같은 양방향 서비스가 요구된다. 각종의 서비스, 고속 데이터 전송, 인터넷 서비스 등 프로그램과 관련/비관련한 다양한 기능을 제공하는 규격을 국내에서도 제정하고 있다. 아래에 국제 동향을 살펴보고 ATSC 방식을 근간으로 한 국내 DTV 시스템에 적합한 데이터방송 모델을 설정하는 것이 이 논문의 목적이다.

II. 데이터방송 국제동향

현재는 우선 방송의 디지털화를 앞두고 기존 방송국이 HDTV를 수용한 A/V의 디지털화를 달성하기 위해 필요한 전체 시스템을 제공하는데 그 초점이 맞추어져 있다. Harris, Divicom, Thomcast 등의 업체는 다양한 업체와의 제휴를 통해 전체 디지털 방송 시스템의 그림을 보여주는데 주력하고 있으며, Philips는 기존의 아날로그에서 디지털 방송 시스템으로 전환하는 충격을 최소화할 수 있는 솔루션을 내세우고 있다. 데이터 서비스 자체에 대한 솔루션은 아날로그, 디지털을 포

팔하는 표준을 내세운 ATVEF가 단연 앞서 있으며, 표준이 제정중인 JavaTV API에 기반한 제품이 LGERCA, Philips, Sun에 의해 진행되고 있지만 ATVEF에 비해, 아직 적절한 틀을 가지고 있지 못한 JavaTV가 상대적인 강점을 보여주지는 못하는 실정이다. OpenTV와 Canal+ Technologies는 DVB-S에 기반하여 이미 유럽쪽에서 다양한 형태의 데이터 서비스를 하고 있다. 그러나, 두 회사 모두 아직 ATSC에 기반한 제품을 가지고 있지는 못한 것으로 추측된다. 이들 회사가 ATSC를 지원하는 경우 자사의 STB용 소프트웨어와 대치되는 DASE 표준에 대해 어떠한 입장장을 취할 것인가의 귀추가 주목된다. 일단 이들 회사 모두 JavaTV API를 구현할 계획은 가지고 있다. ATVEF의 표준을 수용하는 업체가운데 대표적인 곳은 역시 마이크로 소프트인데 WebTV를 통해 HTML기반의 다양한 데이터 서비스를 구현하고 있다.

2.1 DVB

1999년 초 DVB는 위성, 케이블, 그리고 지상파 채널을 통해 고속 데이터를 전송할 수 있도록 하는 데이터 방송 규격을 공표하였다 [1]. 이로써 데이터 전송, 소프트웨어 다운로드, 방송채널을 통한 인터넷 서비스, 대화식 TV 등이 가능하게 되었다. 전형적인 6내지 8MHz TV 채널을 통해 최대 38Mbps까지 전체 또는 부분적인 트랜스폰더 사용 여부에 따라 전송할 수 있다. DVB 시스템은 압축된 비디오 및 오디오 데이터를 포함하는 MPEG-2 TS 데이터를 다양한 전송매체에 전송하는 수단을 제공한다.

DVB 데이터방송 규격은 MPEG-2 DSM-CC [2,3]에 근거하며 DVB-SI (service information)를 만족시키도록 한다. DSM-CC의 적절한 섹션을 선택하여 데이터 방송을 포함시킨다. 즉, DSM-CC에 의해 세션을 설정하고 자원을 관리하도록 한다. DVB에서 정의한 데이터 방송을 다음과 같이 요약한다.

- 데이터 파이프: 가장 간단한 비동기, 단대단 데이터 전송을 의미한다.
- 데이터 스트림: 스트림 기반, 단대단 전송을 의미하며 비동기, 동기, 또는 동기화된 전송이 가능하다. 비동기 데이터 스트림은 RS232 데이터와 같이 타이밍 요구사항이 없는 데이터 스트림이다. 동기 데이터 스트림은 T1, E1 라인과 같이 수신기에서 정확한 수신을 위해 동기적인 타이밍을 요구하는 곳에 쓰인다. 동기화된 데이터 스트림은 오디오/비디오 데이터와 같이 내용적으로 동기되어 수신되는 타이밍 요구사항이 있는 경우에 쓰인다.
- 다중프로토콜 캡슐화: TCP-IP와 같은 통신용 프로토콜을 DVB 호환 방송망에 전송하는 것을 의미한다. DSM-CC의 datagram_section()에 따라 캡슐화되며 데이터방송_서술자와 그에 따른 필드로 식별된다.
- 데이터 카루셀: 데이터 모듈을 주기적으로 회전 전송함을 의미한다. DSM-CC의 데이터 카루셀 규격을

따르며 다음과 같은 네 메시지로 다운로드가 가능하다.

- DwonloadServerInitiate message
- DownloadInfoIndication message
- DownloadDataBlock message
- DownloadCancel message

DVB 데이터방송 규격은 SI (service information) 규격 [4]의 틀에 맞추어 작동된다. SI에는 다음의 PSI (program specific information) 데이터 서술자가 정의된다. PAT (program association table)는 PMT와 NIT에 대한 PID의 위치를 정의하며, CAT (conditional access table)는 개인적으로 제한수신에 관한 정보를 포함하며, PMT (program map table)에는 서비스 스트림과 프로그램 클록참조 (PCR) 위치를 정의하며, NIT (network information table)는 실제 물리층 네트워크를 정의한다. 또한 서비스와 이벤트 서술자로서 다음과 같은 것이 있다. BAT (bouquet association table)는 하나 이상의 서비스가 조합된 서비스의 이름과 서비스 리스트를 정의하며, SDT (service description table)는 서비스명과 서비스 제공자를 지시하며, EIT (event information table)는 이벤트명, 시작시간, 지속시간 등을 포함하며, RST (running status table)는 이벤트의 지속 여부를, TDT (time and data table)는 현재 시각과 날짜를 정의한다. 규격 ETR211 [5]은 SI 구현을 위한 지침서로서 NIT, SDT, EIT에 대한 구문을 정의한다. 또한 SDT와 EIT 구문내 서술자로서 데이터방송 서술자를 포함할 수 있다. 데이터방송 서술자를 위한 식별번호는 ETR162 [6]에 정의되며 EN301192와 TR101202 [7]규격을 따른다. 서비스에 관련된 데이터방송은 SDT에, 이벤트에 관련된 것은 EIT에 포함할 것을 권장한다. DVB 데이터방송 규격 EN301192는 그림 1과 같이 MPEG-2 TS [8]로 전송되며 세션에 관한 사항으로서 시스템에 적합한 데이터 구조, DSM-CC를 따르는 부분, 응용에 관한 것을 정의한다.

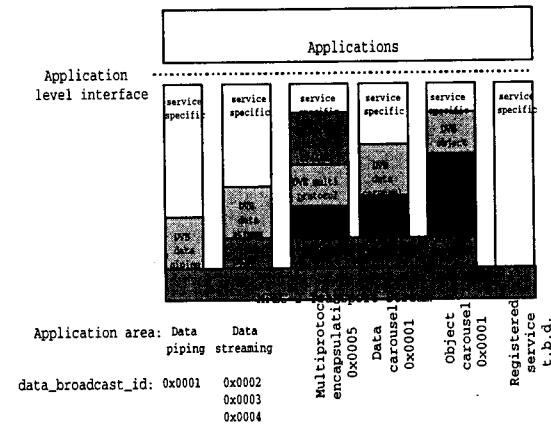


그림1. DVB 데이터방송 구조.

2.2 ATSC

미국의 DTV 표준화를 주로 담당하는 ATSC에 데이터방송을 위한 그룹이 다음과 같이 형성되어 데이터 전송을 위한 프로토콜과 함께 대화식 서비스를 개발하고 소프트웨어로 구현하는 환경을 개발하여 대표적으로 BHTML [9]을 제안하여 표준을 제정하고 있다.

- T3/S13: ATSC Specialist Group for Data Broadcast Protocols
- T3/S16: ATSC Specialist Group for Interactive Service Protocols
- T3/S17: ATSC Specialist Group for DTV Application Software Environments
- Broadcast HTML: Broadcast HTML Specification Group

ATSC 시스템 [10]은 그림 2와 같이 정규 DTV 전송망을 경유하여 데이터가 송출된다. 콘텐츠를 생성하여 다른 서비스와 함께 다중화되고 전송중에 일부는 가감이 가능하다. 양방향 서비스를 구현하기 위해 역채널이 존재해야 하는데 PSTN, HFC, 그리고 인터넷 망이 고려된다. 인터넷망은 가장 유망한 역채널로 받아 들여지고 있으며 BHTML과 Java 언어로 쉽게 다양한 서비스 데이터를 처리할 수 있다. 수신자는 하나 또는 이상의 서비스를 선택하여 수신한다.

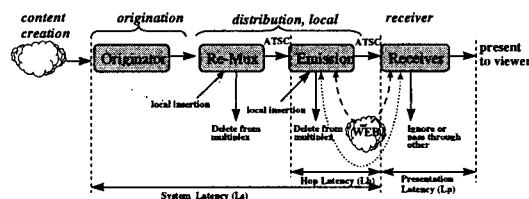


그림 2. ATSC 데이터방송의 신호흐름도.

데이터다운로드 프로토콜은 DSM-CC U-N을 따른다. 비호름제어 시나리오와 데이터 카루셀 시나리오가 있다. 비호름제어는 비디오 스트림에 관련된 일시적인 데이터 전송을 말하며 즉, 프로그램과 관련된 데이터 서비스를 가능케 한다. 데이터는 DSM-CC의 DownloadDataBlock 메시지로 전송되며 제어신호는 DownloadInfoIndication 메시지로 전송된다. 이들은 DSMCC_section()에 정의된다. 여기에는 식별신호, 셱션길이 및 번호, 그리고 상기 메시지로 구성된다. 다중 프로토콜 데이터를 위해 DSM-CC의 주소(addressable) 셱션을 이용한다. DVB와 마찬가지로 동기적/동기화된 비트열 또는 스트림 데이터를 전송하며 임의의 사용자 데이터를 전송하기 위한 데이터 퍼시픽션이 있다. 데이터방송은 실제 PSIP로 구현된다. 이것은 DTV를 위한 프로토콜인 A/65 PSIP 규격을 확장한 형태이다. 데이터방송을 위해 DIT (data information table)을 정의하는데, PSIP 가상채널에 데이터 서비스를 고지하고 타이틀, 시작시간 등이 정의된다. DIT는

128개 까지 3시간마다 전송된다. DIT-k에는 여러 사건(instance)이 존재하고 각 사건은 하나의 가상채널을 점유하여 256 셱션으로 구분되며 하나의 셱션에 몇몇 데이터 서비스를 포함한다. DIT는 MPEG-2 TS 패킷의 사적인 셱션으로 전송된다.

2.3 ATVEF & DASE

ATVEF(Advanced Television Enhancement Forum)은 방송사, 케이블, 가전사, PC관련 업체 등이 연합하여 결성된 조직으로서, HTML 기반의 Enhanced Television을 위한 규약을 정의하고 있고 디지털, 아날로그, 케이블, 위성 모두에 적용 가능하다. ATVEF는 인텔 등 컴퓨터 관련 기업을 비롯해 NBC, 텔레커뮤니케이션스, 디렉TV 등 방송사업자들을 정회원으로 15개사로 구성됐으며, 준회원으로 일본의 소니, 샤프 등이 참여하고 있다. 이들 참여 기업의 미국 TV 업계내 점유율은 콘텐츠 분야에서 50%, 방송사업에서 85%를 차지하고 있다. 현재, 인터넷에서 HTML이 중심이 된 것처럼 디지털 TV에서도 HTML이 중심이 되어야 한다고 주장을 하고 있고 MicroSoft가 WebTV를 통해 지원을 하고 있다. DASE (DTV Application Software Environment)는 ATSC 산하에 있는 조직으로서 데이터 방송에 관한 규약을 정의하고 있다. DASE에서는 다양한 하드웨어 플랫폼을 고려하여 Java를 기본적으로 수용하고 있으며, 기존의 HTML을 감안하여 bHTML이라는 규약을 정의하고 있다.

현재 가장 큰 이슈가 되고 있는 것은 DTV에서 데이터 방송을 HTML만으로 구현할 것인가 라는 것이다. 유럽의 경우 HTML처럼 선언적(declarative)방식인 MHEG을 수용했다가 한계에 이르러 Java를 수용할 움직임을 보이고 있다. MS에서는 ATVEF의 HTML을 기반으로 한 WebTV를 전면에 내세워 Java를 배제시키고자 노력하고 있다. MS는 Java를 배제시킨 후에 HTML에서 느끼는 한계를 자신들의 시스템 (ActiveX 등)을 통해 보완하여 결국은 DTV 데이터 방송 부분에서 주도권을 잡겠다는 속셈을 가지고 있는 것이다.

III. 데이터방송 시스템 구성

데이터방송은 그림 3과 같은 모델로서 송신되며 데이터방송 시스템을 구축하는데 있어서 필요한 요소는 다음과 같이 다섯 부분으로 분류해 볼 수 있다.

- **Application Server:** 방송될 데이터를 관리하고 적절한 타이밍에 맞추어 Data Encoder로 보내주는 역할을 한다.
- **Response Server (Optional):** Back channel이 있을 경우 사용자의 요청에 응답하는 역할을 한다. 필요에 따라 Application Server와 통신하거나 Application Server가 사용하는 Database 혹은 Disk Storage에 접근할 수도 있다.
- **Data Encoder:** Application Server가 보내오는 데이터를 MPEG-2 Transport Stream에 실어 보내는

역할을 한다.

- **Content Authoring Tool:** A/V를 제외한 데이터 컨텐츠를 만들기 위해 사용한다.
- **OS & Middleware for Receivers and STB:** TV 수상기나 Set Top Box에 들어가는 OS 및 그 위에 구축되는 HTML, MHEG 해석기와 Java Virtual Machine, API 등을 포함한다.

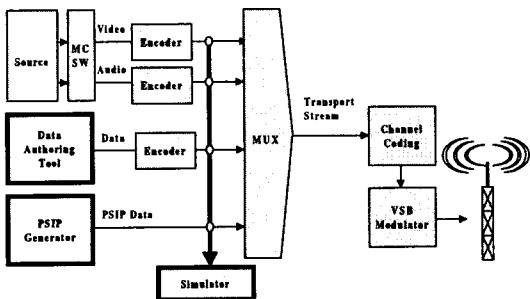


그림 3. 데이터방송을 위한 송신모델.

PSIP는 DTV를 위해 제안된 구문을 만족하며 적절한 저작 시스템이 필수적이다. 저작 시스템은 ATSC DASE 표준에 따르는 것이 인터넷을 포함한 지상파 데이터방송에 효과적이다. BHTML 표준은 99년 6월 말 확정 예정으로 드래프트 상태이다. BHTML은 데이터 표현 엔진으로 적합하며 Java 가상머신은 응용 실행 엔진에 이용된다. 따라서 Java 기반 저작 시스템을 (주)포디엘에서 개발 중이다. Java는 HTML과 같은 선언적(declarative) 방식에 비해 유연성(flexibility), 확장성(extensibility)면에서 우수하여, TV에 적합한 솔루션이라 할 수 있다. HTML기반 방식의 경우 데이터가 공자가 원하는 화면을 정확히 얻기 어렵다(같은 문서에 대해 netscape와 explorer에 조금씩 다르게 나타나는 경우가 있고, HTML 버전에 따라 브라우저가 정확히 지원하지 않는 경우가 있다). 하지만, Java기반의 경우도 절차적(procedural)방식이기 때문에 데이터 저작 시스템이 풍부한 컴포넌트(component)와 템플릿(template)를 지원하지 않는 경우, 데이터 가공자가 직접 어려운 프로그래밍을 해야 하는 부담이 있다. 그러므로, Java기반의 저작 시스템은 데이터 가공자가 Java 프로그래밍을 몰라도 쉽게 가공할 수 있도록 개발하고 있다.

데이터 저작 시스템을 통해 최종적으로 생성되는 것은 Java Xlet으로 TV에서 실행될 Java 프로그램이다. JAVA Xlet 안에서 bHTML을 보여줄 수 있도록 구현할 계획이며, 컴포넌트를 만들 수 있는 툴을 개발하여 데이터 가공자가 자신이 원하는 특별한 형태의 컴포넌트를 얼마든지 만들 수 있도록 지원할 것이다. 장기적인 계획에는 기존의 방대한 양의 HTML 컨텐츠를 Java로 전환 시켜 주는 툴도 포함되어 있다.

IV. 결론

DTV를 활성화시키기 위한 데이터방송 기술을 연구하였다. 하드웨어로서 DTV의 매력은 화질 향상과 더불어 데이터방송에 의해 기존 아날로그 방송에 비해 현격한 차이점을 제시하며 화려한 멀티미디어 시대를 제공할 것이다. 2000년부터 시행 예정인 국내 디지털방송을 위한 데이터방송 표준이 금년 중에 제정되고 앞으로 방송사와 정보제공업자에 의해 다양한 콘텐츠 (데이터 저작에 의해)가 개발될 것이다. 이를 위해 유럽과 미국 등의 동향을 파악하고 ATSC를 근간으로 하는 국내 데이터방송 모델을 제시하였으며, 학계 및 업계에서 향후 연구되어야 할 것은 데이터 스트림과 구성을 위한 MPEG-4 BIFS/VRML과 종합 표현을 위한 BHTML, 그리고 전송을 위한 DTV 시스템이며 인터넷과 연동하여 멀티미디어 방송으로 이끌어야 할 것이다.

참고문헌

- [1]EN 301 192: DVB specification for data broadcasting, Jan. 1999.
- [2]ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, Information technology - Generic coding of moving pictures and associated audio: Digital storage media command and control, IS 13818-6, MPEG96/N1300p1, July 1996.
- [3]V. Balabanian, et al., "An introduction to digital storage media - command and control," IEEE Commun. Mag., vol. 34, pp. 122-127, Nov. 1996.
- [4]ETS 300 468: Specification for service information (SI) in DVB systems, Jan. 1997.
- [5]ETR 211: Guidelines on implementation & usage of SI, Aug. 1997.
- [6]ETR 162: Allocation of service information(SI) codes for DVB, Sept. 1998.
- [7]TR 101 202: Implementation guidelines for data broadcasting, Feb. 1999.
- [8]ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, Information technology - Generic coding of moving pictures and associated audio: Systems, IS 13818-1, MPEG95/N0801rev, Apr. 1995.
- [9]ATSC DASE BHTML, Modular hypertext markup language for broadcast appl. Oct. 1998.
- [10]ATSC data broadcast spec., Mar. 1999.
- [11]AI CI specification 1.0, Dec. 1998.
- [12]ATSC interactive services protocols for terrestrial broadcast and cable, Feb. 1999.
- [13]<http://toocan.philabs.research.philips.com>