

데이터 파이핑을 이용한 데이터 방송 시스템의 설계 및 구현

김 경 일[†] · 마 평 수^{††} · 이 규 철^{†††}

요 약

본 논문은 ATSC 디지털 데이터 방송 표준을 이용하여 디지털 데이터 방송을 구현하는 시스템을 제안한다. 이 시스템은 MPEG-2 트랜스포트 스트림의 payload 부분에 ATSC 데이터 방송 표준에서 제안하는 데이터 파이핑 기능을 이용하여 사용자에게 의해 정의된 URL 정보나 HTML 형태의 데이터를 삽입하고, 이 트랜스포트 스트림이 방송을 통해 DTV set-top에 전송된다. 수신부는 TS 패킷에 있는 데이터를 파싱하여 방송 중에 관련 데이터를 TV에 표시한다. 이 시스템은 기존의 인터넷 콘텐츠를 디지털 데이터 방송에 이용할 수 있는 방안을 제시하며, 기존의 TV나 DTV를 통해 사용자가 쉽게 기존의 인터넷 콘텐츠를 볼 수 있는 시스템을 제안한다.

Design and Implementation of the Data Broadcasting System using Data Piping

Kyoung ill Kim[†] · Pyeong Soo Mah^{††} · Kyu chul Lee^{†††}

ABSTRACT

In this paper, we propose a prototype system of digital data broadcasting system based on the ATSC data broadcasting standard. This prototype system uses data piping as a mechanism for delivery of arbitrary user-defined data inserted directly into the payload part of the MPEG-2 Transport Stream packets. This data type includes URL or HTML content. After the contents are inserted into the MPEG-2 Transport Stream, they can be delivered through the broadcasting to the DTV set-top receiver. The TS packets received in real-time during the TV broadcast are used to start display or switch content. This prototype system describes how to achieve common design goals and integrating digital TV and web pages based on the ATSC data broadcasting standard. The prototype system can be used to display digital data contents - HTML, images - on existing TV or digital TV set-tops.

키워드: 데이터 방송(Data Broadcasting), 데이터 파이핑(Data Piping), ATSC, DASE, MHP

1. 서 론

산업 전반에 걸친 괄목할만한 정보 통신의 발달과 인터넷을 기반으로 한 디지털 혁명은 산업간의 경계를 허물고 그 응용 분야를 점차 확대해 가고 있다. 특히, 방송분야에 있어서 아날로그 TV의 디지털화는 컴퓨터, 통신, 가전 등의 여러 분야가 융합 되어 새로운 개념의 양방향 멀티미디어 시대를 가능하게 되었다. 이를 위해 전세계적으로 디지털 방송에 관한 표준화 기구들이 만들어 지고, 주요 스펙의 제정을 위한 활동이 활발히 전개되고 있는데 주요 국제기구로는 ATSC(Advanced Television Systems Committee)[1]와 DVB

(Digital Video Broadcasting)[2]가 있다.

이와 함께 디지털 방송의 최대 장점인 데이터 방송을 위한 표준화 작업은 대화형 서비스에 대한 표준을 마련 중인 ATSC DASE(DTV Application Software Environment)[3]와 대용량 저장매체의 디지털 수신장치를 사용한 대화형 방송 서비스를 위한 DAVIC의 TV Anytime[4]이 있다. DVB-MHP[5]에서는 멀티미디어 서비스에 대한 공통 플랫폼을 제정하고 있다. 또한, ATVEF(Advanced Television Enhancement Forum)[6]에서는 현재의 인터넷 표준기술을 기반으로 아날로그나 디지털 TV 환경 하에서 인터넷에서 사용되는 대화형 TV 콘텐츠를 지원할 수 있는 표준안을 정의하는 일을 하고 있다.

특히, 데이터 방송 표준화 과정에 있어서 주목할만한 특징은 인터넷으로 대표되는 통신 환경과 방송 환경이 융합

† 정 회 원 : 한국전자통신연구원 컴퓨터소프트웨어기술연구소 선임연구원
†† 정 회 원 : 한국전자통신연구원 컴퓨터소프트웨어기술연구소 책임연구원
††† 정 회 원 : 충남대학교 컴퓨터공학과 교수
논문접수 : 2002년 7월 4일, 심사완료 : 2002년 11월 27일

되어 발전됨으로써 방송의 다양한 수요층을 인터넷 환경으로 끌어들이는 역할과 함께, 텔레비전이 가진 영향력을 인터넷 환경에서 극대화 할 수 있게 된 것이다. 즉, 기존의 아날로그 방송에서 사용되던 문자 방송, 자막 방송 등의 제한적인 서비스 형태에서 벗어나 프로그램과 관련된 정보 서비스, 날씨, 정보 등의 일반 서비스 및 사용자의 리턴 채널을 이용한 퀴즈, 여론조사 등의 다양한 서비스가 가능하게 되었다[7, 8]. 이런 다양한 서비스는 프로그램의 단순 시청 형태에서 나아가 사용자 중심의 정보 제공을 가능케 함으로써 정보 및 오락의 기능을 포함하는 다양한 서비스 형태를 갖는 기술로 발전되고 있다.

국내의 디지털 데이터 방송은 삼성전자가 MBC와 공동으로 DASE 기반의 양방향 TV를 1998년 미국 가전 쇼에서 시연하였고 LG전자는 1999년 미국 워싱턴에서 PBS사와 공동으로 ATVEF 규격의 양방향 디지털 데이터 방송 서비스를 시연하였다. 최근에는 삼성, LG 등의 가전업체 중심으로 ATSC-DASE, DVB-MHP, 그리고 ATVEF 등의 데이터 방송과 관련된 동향을 연구 중에 있으며, KBS에서도 MHEG-5를 이용하여 데이터 방송용 프로파일을 구현하였다. 또한, 산업자원부의 국책 과제인 iPCTV(Interactive PCTV) 과제에 삼성, 대우, LG, KBS가 공동으로 참여하여 디지털 TV에서의 양방향 데이터 서비스에 대한 기반 기술 및 시험 서비스를 개발 하였다.

국외는 지상파 방송이나 케이블 방송에 비해서 인프라의 구축 비용이 저렴하다는 장점을 갖는 위성 방송을 중심으로 많은 업체들이 데이터 방송을 구현하여 상용 서비스를 하고 있는데, 그 대표적인 서비스는 OpenTV와 MediaHighway이다.

OpenTV[12]는 Thomson Sun Interactive Alliance에서 개발한 멀티미디어 양방향 방송 시스템으로 방송국에서 수신기까지의 모든 틀을 포함한 포괄적인 토털 솔루션을 제공한다. MediaHighway[13]는 프랑스 방송사인 카날플러스사가 개발한 위성 방송용 멀티미디어 양방향 서비스 시스템으로 채널 및 프로그램 정보는 물론 광고, 비디오 게임 등의 다양한 형태의 양방향 서비스를 제공한다. 이외에도 DirecPC는 위성을 이용한 고속 인터넷 서비스와 기업망을 위한 대량의 자료 전송 서비스를 제공한다.

본 논문에서는 기존의 인터넷 콘텐츠가 디지털 데이터 방송에서 다양하게 사용될 수 있는 시스템을 구현한다. 2장에서는 디지털 데이터 방송에 관한 표준화 동향에 대하여 기술하고, 3장에서는 본 논문에서 사용하는 ATSC 데이터 방송 표준의 데이터 방송 기술 및 ATSC 표준에서 제시한 방법 중 데이터 파이핑 기능을 이용하여 송신측에 디지털 방송에 사용되는 MPEG-2 트랜스포트 스트림[9-11]내에 데이터를 삽입하고, 수신측에서 이를 분리하여 인터넷 콘텐츠를

데이터 방송에서 사용할 수 있도록 송수신기를 구현하는 프로토타입 시스템을 제시하고, 4장에서는 결론을 맺는다.

2. 표준화 동향

2.1 DASE(DTV Application Software Environment)

DASE는 시스템 서비스에 대한 접근을 표준화함으로써 모든 DTV 수신기를 통해 운용될 콘텐츠나 응용 프로그램의 활용을 위한 표준 소프트웨어 환경 레이어를 정의하기 위한 규격이다. 이를 위한 DASE 기준 아키텍처는 (그림 1)과 같이 응용 프로그램, 응용 프로그램 수행 엔진, 표현 엔진, 콘텐츠 복호기, 시스템 서비스를 위한 API, 응용 프로그램 제어기로 구성된다.

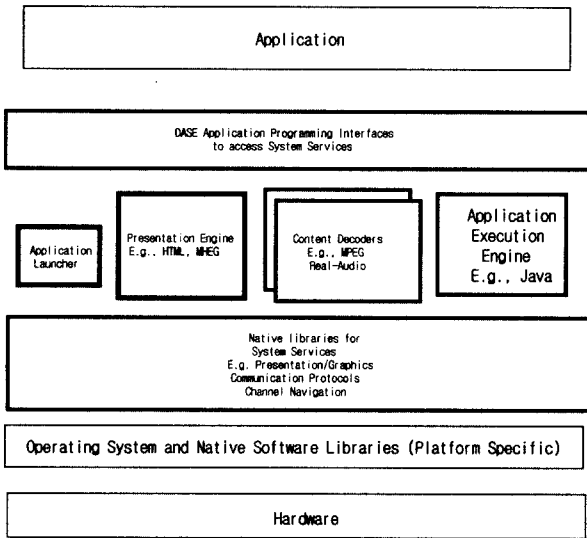
DASE는 API 집합을 명세하는 방식을 취하기 때문에, 실제 수신기의 아키텍처에 대해서는 어떤 공식적인 제한은 없다. 그러나, 문맥에 대한 정보와 구현을 위한 가정된 아키텍처에 대한 정보 없이는 인터페이스 명세를 이해하는 것은 거의 불가능하다. 이를 위해 레퍼런스 아키텍처에서는 DASE API들이 동작될 수 있는 문맥의 개념적 조직을 정의함으로써 시스템 구현상에서 어떠한 제약사항도 포함하지 않는 반면에, 이 정보는 API 정의를 위한 문맥을 제공한다.

(그림 1)에서, 하드웨어, 오퍼레이팅 시스템, 네이티브 소프트웨어 라이브러리는 장비 공급자에 의해 정의되어지며, ATSC-DASE 명세에 의해 제약 받지 않는다. 장비 공급자는 또한 어떠한 DASE 명세도 사용하지 않으면서 native 응용 프로그램의 향상된 버전을 공급하는 수단을 제공한다. 간단한 환경을 제공하기 위해 DASE는 다음의 것들을 포함하는 환경에서 기본적인 기능을 정의한다.

- 응용 프로그램(Application) : 데이터 방송이나 양방향 콘텐츠는 MPEG-2 비디오와 AC-3 오디오 외에 자바 코드와 HTML 코드를 포함하며 EPG, 홈쇼핑 등이 그 예이다.
- 응용 프로그램 수행 엔진(Application Execution Engine) : AEE는 플랫폼 독립적인 방법으로 응용 프로그램 코드를 해석하거나 수행하기 위해 디지털 TV에 내장된 OS와 라이브러리상에서 직접 구현된다.
- 표현엔진(Presentation Engine) : 스크린을 제어하는 명령어들을 수행하고 스크린상의 요소에 대한 공간적 제어 및 미디어 요소들에 대해서는 시간적 제어를 제공한다.
- 콘텐츠 디코더(Content Decoder) : CD는 단일 미디어 콘텐츠를 해석하고 공간적 배치들을 제어하지 않는다.
- 시스템 서비스를 위한 API : 운영체제 위의 추상적 레이어로 디지털 TV의 운영체제와 하드웨어에 의해 제

공되는 시스템 서비스에 대한 접근을 허용하기 위한 API이다.

- 응용 프로그램 제어기 : ATSC PSIP[14] 테이블 등을 모니터한 후 디지털 TV상에 존재하는 서비스와 응용 프로그램이 요청한 자원사이의 호환성을 검사한다.



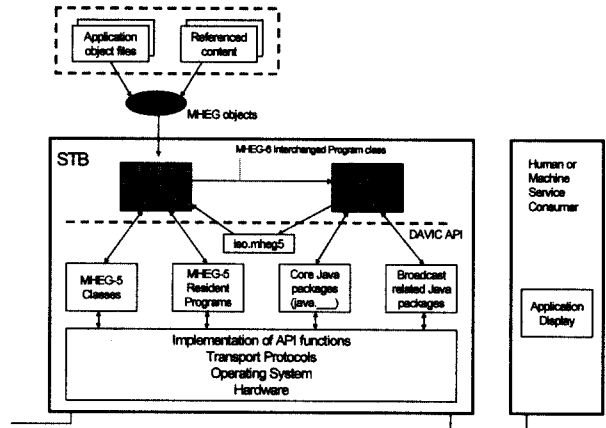
(그림 1) DASE 기준 구조

2.2 DVB-MHP(Digital Video Broadcasting - Multimedia Home Platform)

DVB-MHP는 1996년 EBU(European Commission)의 ISIS 프로그램에 의해 UNITEL(Universal set-top box) 프로젝트에서 제안되었다. DVB-MHP의 주요 목적은 광범위한 멀티미디어 서비스에 대해 사용자가 쉽게 액세스하기 위한 공통 플랫폼을 제정하는데 있다. 즉, 다양한 수신기에서 양방향 서비스(interactive service)와 인터넷 액세스(internet access)를 포함한 로컬 집단 내에서 상호 대화식 방송을 위한 플랫폼이다.

DVB 프로젝트는 1993에 처음 시작된 이래 디지털 방송의 거의 모든 부분에 걸쳐서 규격을 완성하였다. 특히 위성디지털방송(DVB-S)에 있어서는 우리나라를 포함하여 거의 전세계에서 채택되고 있을 정도로 성공적이다. 하지만 다채널만 강조하여 디지털 TV에 대한 지원이 미흡하다는 비평을 받고 있다. MHP는 DAVIC과의 협력을 중요하게 생각하고 있어 결국 DAVIC의 모델을 따를 것으로 생각된다. DAVIC의 기준 아키텍처는 (그림 2)와 같이 기본적으로 Java VM상에서 다양한 플러그 인을 제공하는 구조로 되어있다.

DAVIC의 API 기준 모델은 STB 내의 OS와 라이브러리 상에서 Java VM과 MHEG-5 엔진을 올리게 되어 있다. 데이터 콘텐츠는 동적 요소는 Java로, 정적 요소는 MHEG으로 기술된다. 플랫폼 독립성을 제공하기 위해 DAVIC API를 제공한다.



(그림 2) DAVIC 기준 구조

2.3 ATVEF(Advanced Television Enhanced Forum)

ATVEF는 현재의 인터넷 표준기술을 기반으로 대화형 TV 콘텐츠를 제공하기 위한 플랫폼으로 아날로그와 디지털의 모든 방송을 지원한다. ATVEF는 현재의 웹에서 개발된 도구들을 활용하여 현재의 웹 표준들이 enhanced TV 콘텐츠로 구축될 때 새로운 명세의 생성을 최소화하여 TV와의 결합을 위한 최소한의 확장만을 필요하게 한다. 또한, 다양한 네트워크 상에서 단일 솔루션을 제공하기 위해 방송회사, 케이블 네트워크회사, 가전제품 회사, 텔레비전 전송 운영자, 기술 회사들이 주축이 되어 enhanced TV 프로그래밍을 위한 콘텐츠, 전송방법, 바인딩 등에 대한 구체적인 규정을 정의하였다.

ATVEF 콘텐츠 명세는 콘텐츠 개발자들에게 모든 ATVEF-compliant 수신기상에서 지원 받을 수 있는 필수적인 콘텐츠에 대한 안정적인 정의를 제공하며 ATVEF 전송 명세에서는 Enhanced TV 콘텐츠의 디스플레이를 위해 전송의 모든 형태는 데이터 전달과 트리거를 포함하며 단방향과 양방향 통신을 위한 네트워크의 기능은 return path에 의해 되돌려진 데이터와 forward path에 의한 트리거의 전달을 위한 전송 타입 A와 return path가 선택 사항인 곳의 forward path에 의한 트리거의 전달을 위한 것으로 인터넷 접속 없이 TV 네트워크를 운영할 수 있는 전송 타입 B가 있다. 또한, ATVEF 바인딩은 ATVEF가 주어진 네트워크 상에서 작동하는 방법에 대한 정의로 전송 타입 A와 B의 둘 중의 하나 또는 모두를 지원할 수 있다.

ATVEF 프레임워크의 주요한 기술 요소들은 다음과 같다.

- IP(Internet Protocol) : 모든 데이터를 전송하기 위해 사용되는 전송 프로토콜로 데이터 방송을 지원하기 위해 단방향 연결상에서 멀티캐스트 IP를 지원해야 한다.
- SAP/SDP(Session Announcement Protocol and Session Description Protocol) : 양방향 콘텐츠의 스트림을

공시하고 부연 기술하는 정보를 지원하기 위한 프로토콜이다.

- HTML과 관련된 데이터 포맷 : 그래픽, 텍스트, 비디오 등의 다양한 멀티미디어 데이터의 화면 표시를 기술할 수 있는 포맷이다.
- URI(Uniform Resource Identifiers) : 단방향 연결로 전송된 콘텐츠와 TV 방송을 포함하는 모든 종류의 멀티미디어 요소들을 참조할 수 있는 기법이다.
- ECMAScript와 DOM : HTML 콘텐츠의 동적 제어를 위해 그리고 HTML 제어와 방송비디오의 동기화를 위해 사용되는 기술이다.
- MIME/HTTP 타입의 헤더 : 다양한 멀티미디어 요소를 포함하고 있는 콘텐츠의 종류를 기술할 수 있는 기술이다.

2.4 국내 기술 표준

국내에서 데이터 방송에 대한 표준화 논의는 1999년부터 본격적으로 진행되어[15] 국내 디지털 방송의 표준의 제정과 함께 데이터 방송의 표준도 정하였다. 전송부분에서는 호환성을 고려하여 데이터 방송의 송신부분은 위성의 경우 DVB-SI(Service Information), DVB-Data, DVB-NIP(Network Independent Protocol) 표준을 따르고, 지상파인 경우 T3/S8(Program and Service Information Protocol), T3/S13(Data Broadcasting)[10], T3/S16(Interactive Service)[16] 등의 표준을 따르도록 하였다.

다만 수신측 단말에서의 표현 방식에 대해서는 유럽의 DVB-MHP, 미국의 ATSC-DASE와 업계 중심의 ATVEF 등에서 거론되고 있는 Java와 HTML/xHTML 등이 제안되고 있으나, 결국 국제 표준도 Java와 HTML/xHTML 모두를 표준으로 채택할 것이 유력시되어 국내의 데이터 방송도 이에 준하는 형태의 표준을 채택하게 될 것이다.

현재 데이터 방송에 대한 표준화 논의는 서울대 뉴미디어 연구소 주관의 '차세대 방송 컨소시엄 TV분과 위원회'와 전자통신연구원을 주축으로 하는 '통합 데이터 방송 기술 개발' 등에서 지상파와 위성 방송에서의 데이터 방송 표준을 만들어 한국정보통신기술협회(TTA)에 제안할 것을 목표로 활동하고 있다. 정보통신부에서도 학계, 방송사, 위성방송 준비업체, 서비스 업체, 수상기 업체, STB 업체, 연구소 등으로 구성되는 '데이터 방송 표준 전달반'을 구성하여 그 산하기구로 '서비스 표준 작업반'과 '프로토콜 표준 작업반'을 두어 국내 데이터 방송 표준을 제정하고 있다.

3. 데이터 방송 송수신기의 구현

3.1 ATSC 데이터 방송 표준

ATSC 데이터 방송 시스템은 전송 시스템과 수신 시스템

으로 구성된다. 전송 시스템은 주로 방송국이나 콘텐츠 프로바이더 등의 방송과 콘텐츠 제작에 관계하는 표준방식에 대한 것이다. 방송용으로 저장된 데이터 방송 서비스 콘텐츠는 ISO/IEC 13818-1 (MPEG-2 Systems)[17]에서 정의된 MPEG-2 트랜스포트 스트림으로 구성되어 데이터 방송 프로토콜로 encapsulation 및 MPEG-2 트랜스포트 스트림으로 패킷화된 후, 오디오, 비디오와 데이터가 다중화 되어 공중파를 통해 수신기로 전달 된다. 수신 시스템은 DTV 셋톱이나 수신카드 등의 전송된 방송의 디코딩 및 사용자와 관련된 시스템에 관한 표준에 대한 사양이다.

디지털 방송에서 사용되는 MPEG-2 트랜스포트 스트림은 일련의 TS 패킷으로 구성되어 있으며 이 TS 패킷들은 각각의 길이가 188Byte로 일정한 길이 갖는다. 이는 MPEG-2 방법으로 압축된 elementary stream 등을 전송에러가 존재하는 채널로 전송하기 위하여 정한 일정한 형식이다. Header 부분(4Byte)은 나중에 DTV Set-top에서 디코딩 시 데이터를 표시하기 위한 PID값 및 기타 헤더정보를 포함하고 payload(184Byte)부분에 실제로 필요한 데이터가 저장될 부분이다. 즉, 본 논문에서 참조하는 ATSC 전송 시스템과 수신기 구조는 오디오, 비디오 정보를 갖는 MPEG-2 트랜스포트 스트림에 데이터를 다중화하는 단계에서부터 수신기에 데이터를 전달하는 메커니즘과 수신된 스트림에서 오디오/비디오, 데이터를 분리, 추출하고 해석하는 디코더의 구조에 대하여 정의하고 있다.

ATSC내의 S13[10]에서는 여러 분야에서 사용되는 어플리케이션들에 적용하기 위한 encapsulation 프로토콜들을 정의하고 있는데 ATSC의 규격에 따른 데이터 서비스는 다음의 4가지 방법 중 하나 이상의 방법을 사용하여 제공하는데 본 논문에서는 Data Piping을 이용하여 payload 부분에 필요한 데이터(URL 혹은 HTML)를 삽입하여 전송하는 구조를 갖는다.

- Data Piping : MPEG-2 트랜스포트 스트림 내에 임의의 사용자 정의 데이터를 전송하는데 사용하며 데이터는 직접 트랜스포트 스트림의 Payload 부분에 삽입되며 데이터 비트의 해석은 응용에 따라 정해진다.
- Data Streaming(Synchronous and Synchronized) : MPEG-2 비디오나 오디오의 전송에 사용되는 PES를 이용한 방법으로 동기식 데이터 스트리밍은 전송되는 하나의 스트림에서 데이터 스트림 내에서 데이터 패킷 사이에 시간적인 제한이 주어지는 것을 의미하며, 동기화 된 데이터 스트리밍은 동기적 스트리밍과 같이 하나의 데이터 스트림 내에 시간적인 제한이 주어지고 다른 스트림과도 시간적으로 동기 되어 전송되는 방식이다.
- Addressable Section : ISO/IEC 13818-6에서 정의된

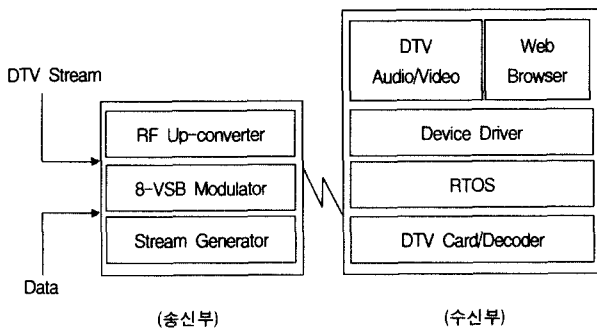
MPEG-2 Addressable Section에 데이터그램을 포장하여 전송하는 방법으로 데이터그램 데이터를 비동기적인 방법으로 전송하는데 사용된다.

- Data Download : ISO/IEC 13818-6에서 정의된 DSM-C User-to-Network의 DSM-CC 데이터 캐로설 시나리오를 통한 데이터 전송을 지원하는데, ATSC에서 사용하는 DSM-CC는 비동기 데이터 모듈의 전송, 비동기 데이터 스트리밍, non-streaming 동기 데이터의 전송 등이 있다.

3.2 송·수신 시스템의 구조

본 논문에서 구현하는 디지털 데이터 방송 송·수신기는 앞 절의 ATSC 데이터 방송 표준의 데이터 방송 프로토콜에서 제안하고 있는 4가지 방법 중 한 가지 방법인 Data Piping 방법을 참조하여 MPEG-2 트랜스포트 스트림 내의 Payload 부분에 전송할 데이터를 저장하여 전송하고 수신부인 DTV set-top의 디코더에서 비디오 스트림과 데이터를 분리해서 원하는 데이터를 인터넷 브라우저와 연계하여 TV에 디스플레이 하는 구조를 갖는다.

(그림 3)은 본 논문에서 구현하는 디지털 데이터 방송 송·수신기의 전체 구조를 나타낸다. 송신부에서는 트랜스포트 스트림 Editor를 이용하여 오디오, 비디오 스트림을 갖는 MPEG-2 트랜스포트 스트림에 데이터를 함께 저장하고, 저장된 스트림을 TSP-100 stream Generator, 8-VBS Modulator, RF Up-converter 등의 전송장비를 이용하여 수신부로 전달하게 된다. 이 전송 장비는 실제 방송국에서 디지털 방송에 사용되는 MPEG-2 스트림을 전달할 수 있는 실험 장비이며 이때 삽입되는 데이터는 URL 형태를 갖거나 HTML 파일 자체를 트랜스포트 스트림 패킷 내에 삽입하게 된다.



(그림 3) 데이터 방송 시스템의 구조

전송된 스트림은 DTV card의 디코더에서 비디오/오디오 스트림과 데이터 스트림으로 분리되어 비디오/오디오 스트림은 TV를 통해서 디스플레이 된다. 이때 데이터가 포함된 패킷이 전송되면 수신부에서는 이 데이터의 내용을

파싱하고, 파싱된 정보를 통해 웹 브라우저를 이용하여 포함된 데이터를 TV를 통해서 보여준다. 이 수신부는 실시간 OS인 Qplus[18]를 내장하고 있으며 Q-plus에서 실행되는 자체 웹 브라우저는 파싱된 데이터를 DTV를 통해 브라우징을 위해 사용된다. Qplus는 정보가전에 초점을 맞춘 국산 RTOS로, 소형 PDA에서부터 set-top box, 디지털 TV 등에 사용될 수 있으며 커널, 라이브러리, 멀티미디어 지원 응용, 개발도구 등을 하나의 통합 패키지로 제공한다. 다음은 본문에서 구현하는 송·수신 부분을 자세히 설명한다.

3.2.1 송신부

일반적으로 DTV에서 사용하는 MPEG-2 트랜스포트 스트림은 오디오와 비디오 스트림의 비트열을 포함하고 있다. 데이터 방송을 위해서는 송신부는 지정된 스케줄에 따라 오디오와 비디오 스트림과 데이터를 하나의 MPEG-2 트랜스포트 스트림으로 만들어서 방송하게 된다. 그러기 위해 송신부에서는 오디오와 비디오만으로 구성된 MPEG-2 TS 패킷에 데이터 부분을 파이핑하여야 한다. 이를 위해 먼저 MPEG-2 트랜스포트 스트림의 payload 부분에 원하는 데이터를 삽입하여야 한다. (그림 4)는 MPEG-2 트랜스포트 스트림에, 같은 구조를 갖는 데이터 패킷을 삽입하기 위해 구현한 트랜스포트 스트림 Editor이다. 이 에디터는 텍스트 형태의 파일이나 직접 데이터의 내용을 타이핑하여 데이터를 삽입할 수 있으며, 이렇게 삽입된 데이터를 포함한 일련의 MPEG-2 TS 패킷들은 전송장비를 이용하여 수신부로 전달되게 된다. 이때 본 논문에서는 삽입되는 데이터 형식을 다음과 같이 정의하며 수신부에서는 아래에서 정의된 형식에 따라 데이터를 파싱하게 된다.

```
<url> [attr 1 : val 1][attr 2 : val 2]...[attr n : val n] [checksum]
```

송신부에서 파이핑 되는 데이터는 수신부로 전달되어서는 실시간 이벤트로서 송신부의 구현은 데이터 방송에 필요한 콘텐츠가 수신부에서 시작하거나 끝내는 수단을 제공하고, 여러 사용자들의 향상된 콘텐츠 이용을 알리는 신호로서 이용된다. 이를 위해 레퍼런스 할 URL을 포함하거나 직접 해당 콘텐츠를 포함시켜 다양한 콘텐츠를 포함한 데이터 방송이 가능하도록 하기 위해 옵션으로 이름, 만기일, 스크립트등을 포함할 수 있다.

위의 형식에 의해 본 논문에서 사용하기 위해 기술된 payload 부분에 파이핑될 데이터의 유효한 사용 예는 다음과 같은 스트링 형태이다.

```
< http://xyz.com/fun.html >
< http://xyz.com/fun.html > [ name : Find out More! ]
< http://xyz.com/fun.html > [ n : Find out More! ]
< http://test.etri.re.kr/ts.html > [ e : 20000823T132500 ]
[ s : frame.src = "http://test.etri.re.kr/fml" ]
```

```

TS Packet counter : 12

<Header>
sync_byte ..... (8) : 47
transport_error_ind ..... (1) : 0
payload_unit_start_ind ..... (1) : 0
transport_priority ..... (1) : 0
PID ..... (13) : 620
transport_scrambling_ctl ..... (2) : 3
adaptation_field_ctl ..... (2) : 2
continuity_counter ..... (4) : 1

<Payload>
8b 16 f1 6f 76 0 d8 c 04 bb hb 4b 1a 9e a2 09 f1 7e ec c e0 19 13
d2 7 c0 aa 20 5f 8b f7 0 0 0 1 16 40 4 5 a9 ec 14 20 33 27 b0
47 74 f5 df 60 9b 2 f2 7b 5 94 17 43 d4 51 3e 2f dd 04 00 19 93 d0
be 7e c1 36 52 7b 3 de e3 54 d0 10 1 09 ec c 20 04 f5 4f 0 0 0
1 16 40 4 2 14 99 7e ec 17 60 33 27 b0 37 5 27 a4 7e 14 cb f0 b6
a7 aa 7a a6 aa 7a a7 aa 7a a7 aa 7a a7 00 0 0 1 16 40 4 0 82 53
44 da ea 9e 6a 7a a7 aa 7a 9b dd 53 45 7e 0 0 1 17 42 7a 9a a9 44
25 28 9a 94 55 28 aa 51 0 0 0 1 17 40 19 4a 2a 94 55 28 aa 51 55

Continue (Enter), Exit (x) : _
    
```

(그림 4) 트랜스포트 스트림 Editor

위의 스트림 형태를 이용하여 <표 1>은 트랜스포트 editor를 이용하여 데이터 파이핑 방법에 의해 MPEG-2 트랜스포트 스트림 내에 파이핑 된 데이터를 16진수 표기법으로 본 TS 데이터 패킷의 예이다. 이러한 TS 패킷들은 오디오/비디오 패킷들과 함께 stream generator를 통해 수신부로 전달되게 된다.

<표 1> TS 데이터 패킷

```

47 1F FE 10 3C 68 74 74 70 3A 2F 2F 74 65 73 74 G. ?<http://test
2F 65 74 72 69 2E 72 65 2E 6B 72 2F 74 73 2E 68 .etri.re.kr/ts.h
74 6D 6C 3E 5B 65 3A 32 30 30 30 30 38 32 33 54 tml> {e: 20000823T
31 33 32 35 30 30 5D 5B 73 3A 66 72 61 6D 65 2E 132500}[s: frame.
73 72 63 3D 22 68 74 74 70 3A 2F 2F 74 65 73 74 src = "http://test
2E 65 74 72 69 2E 72 65 2E 6B 72 2F 66 72 6D 31 .etri.re.kr/frml
22 5D 00 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20
20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20
20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20
20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20
20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20
    
```

3.2.2 수신부

디지털 데이터 방송을 수신하기 위한 수신부는 고화질, 고음질의 서비스를 제공할 수 있는 비디오/오디오 관련 하드웨어를 기반으로 하고 이를 이용한 소프트웨어가 제공되어야 한다. 이를 위해 대부분의 디지털 방송 수신기는 DTV Set-top을 이용한다. DTV Set-top은 디지털 방송을 수신하여 영상, 음성 및 데이터 정보를 분리하고 이를 해독한 후 표시장치에 출력하는 역할을 수행한다. STV Set-top의 주요 구성은 공중파를 수신하여 이로부터 원 신호를 추출하는 채널 블록, 추출된 신호를 해독하여 영상 및 음성과 관련된 디지털 신호를 재생하는 디코더 블록, 재생된 영상 및 음성신호를 처리하여 최종 출력하는 후 처리부, 그리고 각 기능 블록을 제어하기 위한 호스트 CPU와의 경로를 유지하기 위한 인터페이스 블록으로 크게 나눌 수 있다.

특히, 방송신호로부터 오디오나 비디오 스트림 및 데이터를

분리하기 위해 본 논문에서 사용한 DTV Set-top은 RTOS (real-Time OS) 기반의 Qplus를 탑재하고 웹 브라우저가 내장되어 있으며 Set-top의 TP packet parser는 전송되는 TP 패킷을 받아서 PID, table_id, section number에 따라 데이터 패킷을 분리하여 미리 정의된 external DRAM의 데이터 버퍼 부분에 저장된다. 수신부에서는 이 데이터를 파싱하여 웹 브라우저와 연계하는 프로그램을 호출하게 된다. <표 2>는 데이터를 파싱하기 위해 시스템 데이터 블록의 TS packet parser에서 송신된 데이터를 이용하여 전송된 데이터를 분리하고 데이터에 따라 관련 프로그램을 처리하기 위한 함수의 Pseudo Code이다.

<표 2> TS packet parser에서의 데이터획득을 위한 Pseudo Code

```

DataEventProc ()
{
    Boolean ret ;
    Short Size ;
    char UsrBuffer [4096] ;
        // external DRAM data buffer lengths

    do {
        WaitForSingleObject (Event User data) ; // by PID

        if (!USERDATA_ON)
            Break ;
        ret = PCDTV_USERDATA_GetData (&Size, UsrBuffer) ;

        if (!ret)
            TRACE (Userdata_GetData Error) ;
        else
            TRACE (Userdata_GetData Error) ;
            UsrFile.write (&UsrBuffer [0], Size)
    } while (USERDATA_ON) ;

    call Web Browser ;
}
    
```

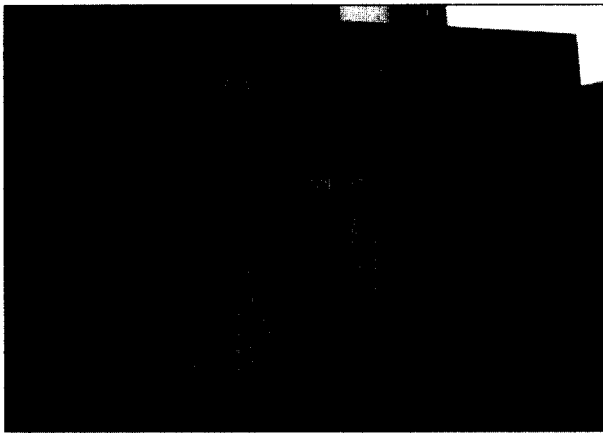
(그림 5)은 수신부에서 디지털 방송을 수신중에 데이터가 파싱되고 사용자의 요구에 따라 데이터를 표시하기 위한 인터페이스 화면이다. 이는 디코딩 블록에서 데이터 버퍼부분을 체크하여 레퍼런스 할 데이터가 수신기에서 파싱되고 난 다음 사용자에게 레퍼런스 할 데이터가 도착했음을 알리는 표시이다. 이때는 TV의 화면 하단의 "D" 부분이 표시되며 사용자의 요청에 따라 데이터에 포함된 URL을 이용하여 (그림 6)과 같이 브라우저를 통해 보여지게 된다.

4. 결 론

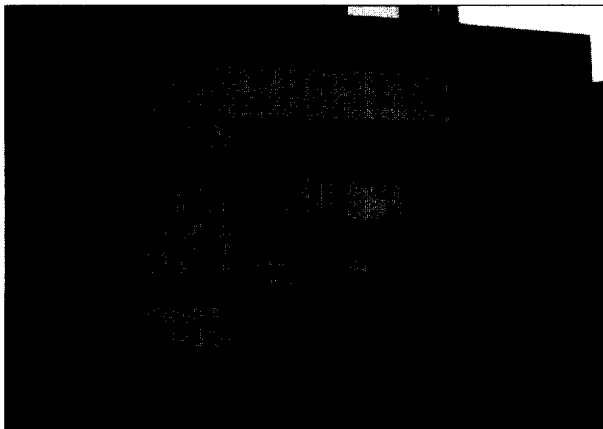
데이터 방송 기술은 디지털 방송에서 사용자에게 전자프로그램안내 및 맞춤 예약 기능, 대화형 서비스, 인터넷 연결 및 전자상거래 등의 다양한 부가 서비스 기능을 제공하는 핵심 기술이다. 이러한 다양한 서비스 제공 기능은 주로 단 방향의 일방적인 정보 제공자로서의 TV가 아닌 우리

가정내의 정보 및 오락의 핵심 기능을 담당할 수 있는 홈 게이트웨이의 역할을 담당하게 됨으로써, 데이터 방송은 우리 생활 양식의 변화는 물론 산업 전반에 걸쳐 매우 큰 영향을 미치게 될 것이다.

국내의 디지털 방송은 2001년 10월 본 방송을 시작으로 점차 보편화될 것으로 기대된다. 본 논문에서는 디지털 방송이 시작되면 그 장점중의 하나인 데이터 방송을 위해, 현재의 PC 기반의 인터넷 콘텐츠를 이용하여 보다 편리하게 디지털 TV와 인터넷 환경을 가정으로 접목시켜 기존의 콘텐츠들을 유용하게 사용할 수 있는 방법을 제시하였다. 이는 그 동안 가정에서 주요 정보 제공자인 TV를 한 차원 높여 컴퓨터, 통신분야의 기술과 융합된 양방향 멀티미디어 시대를 가능하게 할 것이다. 특히, 국내에서는 주로 디지털 TV나 DTV set-top과 같은 하드웨어에 개발에 집중되어 있어 선진국들과 비교해 하드웨어 부분에서는 높은 경쟁력을 갖추고 있다. 그러나 방송 콘텐츠를 패키징하여 전송하는 프로토콜 기술이나 콘텐츠의 표현 및 응용을 위한 새로운 기술 및 표준에 대한 연구는 상당히 열세에 놓여 있어 이 분야에도 많은 연구가 이루어져야 하겠다.



(그림 5) 데이터 방송 수신 화면



(그림 6) 데이터 방송 화면

참 고 문 헌

- [1] "ATSC Digital Television Standard," Advanced Television Systems Committee, Doc. A/53, 1995, <http://www.atsc.org>.
- [2] The Digital Video Broadcasting (DVB), <http://www.dvb.org/>.
- [3] The DTV Application Software Environment (DASE), <http://toocan.philabs.research.philips.com> : 81/.
- [4] TV anytime forum, <http://www.tv-anytime.org>.
- [5] <http://www.mhp.org>.
- [6] "Enhanced Content Specification," ATVEF Specification v1.1 r26, 1999, <http://www.atvef.com>.
- [7] 디지털 방송 기술 동향 특집, 대한전자공학회지, 제26권 제6호, 1999.
- [8] 디지털 방송 특집, 한국정보과학회지, 제18권 제10호, 2000.
- [9] "ATSC Data Broadcasting standard," Advanced Television Systems Committee, Doc.A/90, 26, July, 2000, <http://www.atsc.org>.
- [10] "ATSC Data Broadcasting Standard Implementation Guidelines," Advanced Television Systems Committee, T3/S13 Doc.011, 28. Jan., 2001, <http://www.atsc.org>.
- [11] 유시룡, 장규환, "MPEG 시스템", 대영사, 1997.
- [12] <http://www.opentv.com>.
- [13] <http://www.mediahighway.com>.
- [14] "Program and System Information Protocol for Terrestrial Broadcast and Cable," Advanced Television Systems Committee, Doc. A/65A, 31. May, 2000.
- [15] "표준화논단 데이터 방송의 현황과 전략", 한국정보통신기술협회, TTA저널, 제69호, 2000.
- [16] "ATSC Interactive Services Protocols for Terrestrial Broadcast and Cable," Advanced Television Systems Committee, T3/S16, <http://www.atsc.org>.
- [17] ISO/IEC 13818-1, "Information technology- Generic coding of moving pictures and associated audio information-Part 1 : Systems - International Standard (IS)."
- [18] "조립형 실시간 OS 개발", 한국전자통신연구원, 2000.



김 경 일

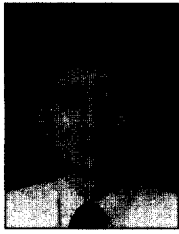
e-mail : kki@etri.re.kr

2001년 고려대학교 경영정보대학원 전산학 석사

2001년~현재 충남대학교 대학원 컴퓨터 공학과 박사과정

1983년~현재 한국전자통신연구원 컴퓨터 소프트웨어기술연구소 선임연구원

관심분야 : 데이터방송, 데이터베이스, 웹 콘텐츠, 멀티미디어 시스템



마 평 수

e-mail : pmah@etri.re.kr

1985년 서울대학교 식물병리학과(학사)

1992년 City University of New York,
USA 전산학과(석사)

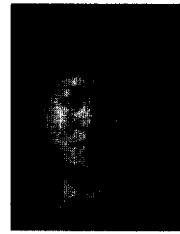
1995년 Wright State University, USA 전
산학과(박사)

1985년~1989년 시스템공학연구소 연구원

1989년~1990년 (주)태양금속 정보산업연구실 대리

1996년~현재 한국전자통신연구원 컴퓨터소프트웨어기술연구소
책임연구원

관심분야 : 멀티미디어 저장서버, 스트리밍 기술, 멀티미디어 검색
및 재생 기술, 웹 콘텐츠 기술 등



이 규 철

e-mail : kclee@ce.cnu.ac.kr

1984년 서울대학교 공과대학 컴퓨터공학과
학사

1986년 서울대학교 공과대학 컴퓨터공학과
석사

1990년 서울대학교 공과대학 컴퓨터공학과
박사

1994년~1994년 미국 IBM Almaden Research Center 객원연구원

1995년~1996년 미국 Syracuse University, CASE Center 객원
교수

1997년~1998년 학술진흥재단 부설 첨단학술정보센터 파견교수

1989년~현재 충남대학교 컴퓨터공학과 교수

1998년~현재 한국멀티미디어학회 논문편집위원

1999년~현재 한국정보과학회 논문편집위원

2000년~현재 한국 ebXML 전문위원회 위원장

관심분야 : 데이터베이스, XML, 전자상거래, 정보통합, 멀티
미디어