

데이터방송용 서버 개발

김정덕, 이상주
한국방송공사 기술연구소 연구 1실
서울특별시 영등포구 여의도동 18

A data server system in compliance with ATSC

Jeong-Deok Kim and Sangjoo Lee
KBS Technical Research Institute (TRI)
E-mail: onetrue@kbs.co.kr

요약

지상파 디지털방송에서는 기존 아날로그 방송에 비해 뛰어난 품질의 영상/음성 서비스가 제공될 뿐만 아니라 신문이나 잡지에서 볼 수 있었던 프로그램 정보를 TV 화면상에서 바로 받아 볼 수 있는 EPG(Electronic Program Guide) 서비스와 각종 데이터 서비스도 함께 제공된다. 이러한 EPG 정보와 함께 수신기에 필요한 각종 시스템 정보를 수신측에 전달하려면 ATSC(Advanced Television Systems Committee)의 PSIP¹⁾(Program and System Information Protocol)에 따라 정보를 가공하는 장비가 필요하며 데이터 서비스를 위해서는 ATSC A/90²⁾의 송출 규격에 따라 데이터를 가공하는 장비가 필요하게 된다.

데이터서버 시스템은 PSIP의 생성과 데이터의 스케줄링을 담당하는 Data/PSIP 제어기와 데이터를 ATSC 송출 규격에 맞추어 가공하는 데이터 인젝터로 구성된다. 데이터서버 시스템은 방송 편성 정보를 담고 있는 KBS 편성 DB, 각종 콘텐츠를 관리하는 콘텐츠 DB, 그리고 실시간 독립정보 서비스를 제공하기 위한 실시간 어플리케이션 에이전트와의 인터페이스를 갖추고 있다. Data/PSIP 제어기와 데이터 인젝터에서는 편성된 PSIP 정보와 콘텐츠 데이터를 ASI(Asynchronous Serial Interface) 인터페이스를 통해서 다중화기로 전송한다. 다중화기는 PSIP 정보와 인코딩된 데이터 정보를 A/V TS(Transport Stream)와 함께 다중화하여 최종적으로 디지털 데이터 방송용 TS를 출력시킨다.

1. 서론

기존 아날로그 방송 사업자가 디지털방송으로 서비스를 전환할 경우 새로 할당 받은 RF 채널 번호에 대한 적극적인 홍보가 필요하게 되는데 이는 기존 방송 사업자들에게는 큰 부담이 될 수 있다. 이에 ATSC는 디지털방송을 서비스 할 때에도 현재의 아날로그 채널 번호를 그대로 사용할 수 있도록 PSIP이라는 장치를 마련해 놓고 있다. 그러므로 방송 사업자는 실제 RF 채널번호에 구애받지 않고 자신만의 고유한 가상 채널번호로 시청자들에게 다가갈 수 있다. PSIP은

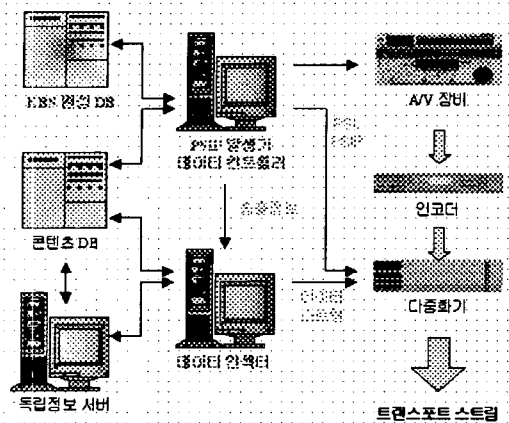
가상 채널뿐만 아니라 EPG 정보를 전달하는 수단도 제공하고 있어 디지털방송에 반드시 포함되어야 할 중요한 구성 요소 중의 하나이다. 이러한 EPG 정보와 함께 수신기에 필요한 각종 시스템 정보를 수신측에 전달하려면 ATSC의 PSIP에 따라 정보를 가공하는 별도의 장비가 필요하게 된다.

EPG 뿐만 아니라 디지털 방송에서는 데이터 서비스를 제공할 수 있게 된다. 데이터방송은 기존의 방송과는 달리 시청자와 더불어 호흡하는 방송으로 단방향의 정보 전달뿐만 아니라 통신의 상향채널(return channel)을 이용하여 실시간 시청자 참여, TV 전자상거래(T-commerce), 홈뱅킹, 전자우편, 퀴즈 등을 서비스할 수 있는 방송이다. 즉, 시청자가 원하는 정보를 방송으로부터 얻을 수 있고 방송에 직접 참여하여 의견을 제시할 수도 있으며, 물건을 구매도 할 수도 있다. 이러한 데이터 서비스를 위해서는 ATSC A/90의 송출 규격에 따라 데이터를 가공하는 별도의 장비가 필요하게 된다.

2. 데이터 서버 시스템 구성

데이터서버 시스템은 PSIP의 생성과 데이터의 스케줄링을 담당하는 Data/PSIP 제어기와 데이터를 ATSC 송출 규격에 맞추어 가공하는 데이터 인젝터로 구성된다. 서버 시스템 구성도는 <그림 1>과 같다. Data/PSIP 제어기는 시스템 정보와 편성 정보를 ATSC A/65A 규격에 따라 PSIP 테이블을 생성하는 작업과 콘텐츠 DB에 저장되어 있는 어플리케이션을 스케줄링하여 데이터 인젝터가 송출하도록 명령하는 작업을 수행한다. 시스템 정보는 Data/PSIP 제어기에서 입력하지만 편성 정보의 경우는 기본적으로 편성 DB로부터 편성 데이터를 읽어와 사용하게 되며 만일의 경우에 대비하여 편성 데이터를 수정할 수 있도록 설계되어 있다. Data/PSIP 제어기에서는 한글을 사용할 수 있도록 하였고 유니코드와 완성형 모두 지원할 수 있으므로 EPG의 운용에 도움을 주고 있다. 또한 다채널 다중 어플리케이션 편성이 가능하여 보다 유연한 데이터 방송 서비스가 기대된다. 만들어진 PSIP 테이블은 ASI 인터페이스를 통해 다중화기로 전달되며 어플

리케이션 송출 정보는 데이터 인젝터로 전달된다. PSIP 테이블의 전송 상태는 자체 모니터링 기능으로 확인할 수 있다.



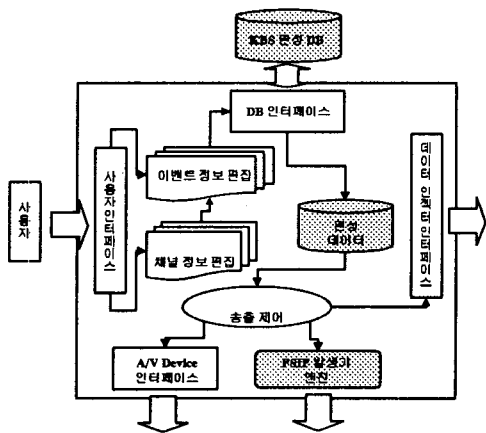
<그림 1> 데이터 서버 시스템 구성도

데이터 인젝터는 Data/PSIP 제어기로부터 받은 스케줄 정보에 따라 콘텐츠 DB에 저장되어 있는 어플리케이션을 ATSC A/90 데이터방송 규격에 맞추어 데이터 캐러셀로 인코딩하거나 어플리케이션 에이전트를 통해서 들어오는 실시간 데이터를 어드레사블 섹션으로 인코딩하며 데이터 서비스 정보를 담고 있는 DST(Data Service Table)를 생성하여 ASI 인터페이스를 통해 다중화기로 전송한다. DST는 지정된 주기에, 데이터 캐러셀과 어드레사블 섹션은 지정된 전송 속도에 맞게 전송된다.

3. Data/PSIP 제어기

3.1 시스템 기본 구성

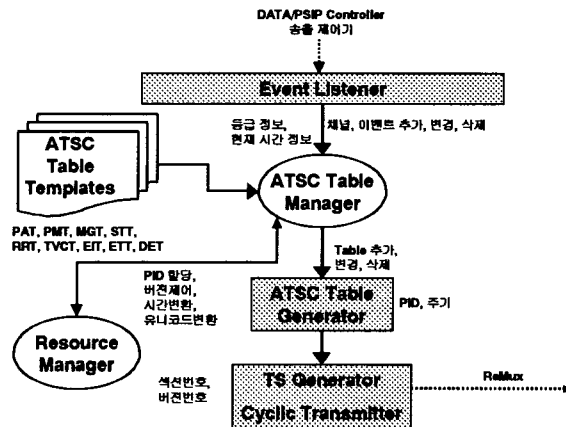
Data/PSIP 제어기는 사용자와의 인터페이스, 편성 시스템 DB 및 데이터방송시 사용하게 될 데이터 인젝터와의 인터페이스, 그리고 A/V 장비들과의 인터페이스 등 각종 인터페이스와 함께 PSIP 발생기 엔진, 송출 제어기 등으로 구성되어 있다(그림 2).



<그림 2> Data/PSIP 제어기 구성도

3.2 PSIP 발생기 엔진

PSIP 발생기 엔진은 송출제어기에서 생성된 채널 정보와 이벤트 정보를 관리하여 ATSC가 요구하는 PSIP 테이블들을 생성한다. 상세 구성도는 <그림 3>과 같다.



<그림 3> PSIP 발생기 엔진

이벤트 리스너에서는 채널 정보와 프로그램 정보의 추가, 삭제, 송출 제어 등의 일을 처리한다. ATSC 테이블 매니저에서는 이벤트 리스너에서 발생한 이벤트를 처리하여 PSIP 테이블을 실시간으로 생성, 삭제, 변경하는 작업을 한다.

리소스 매니저에서는 사적(private) PID(Packet Identifier)를 관리하고 할당하는 작업, 테이블 버전 관리, UTC(Coordinated Universal Time)에 설정된 시간 변환, 그리고 유니코드 변환 등을 처리한다.

ATSC 테이블 발생기에서는 ATSC 테이블 매니저에서 설정된 인수들로 PSIP 테이블 섹션들을 생성한다. 이렇게 만들어진 테이블들은 순환 송신기(cyclic transmitter)에서 각 테이블의 주기에 맞게 송출된다.

3.3 한글 사용

우리나라 디지털방송에서 쓰이는 한글 코드는 유니코드와 기존의 완성형 한글 코드이다. 본 PSIP 발생기에서는 위의 두 가지 한글 코드를 모두 지원하여 EPG에서 한글 사용이 가능하므로 프로그램 제목이나 간단한 설명을 한글로 나타낼 수 있게 되었다. 그러나 유니코드의 다양한 문자들을 폭넓게 사용하기 위해서는 편성 시스템의 문자코드 체계가 유니코드로 통합되어야 할 것으로 본다.

3.4 편성 데이터베이스 연계

KBS 편성 데이터베이스 시스템이 가동됨에 따라 PSIP 발생기에서는 이와 연동하여 자동적으로 PSIP 테이블을 생성할 수 있도록 하였다. 따라서 편성 시스템과 독립적으로 PSIP 시스템을 운용할 경우에는 따르는 번거로움과 오류 발생 소지를 최소화시킬 것으로 기대된다. 편성 시스템에서 제공하는 정보로는 프로그램의 시작 시간과 끝 시간, 프로그램 명, 프로그램 소개, 등급 관련 정보, 오디오 관련 정보, 그리고 캡션 관련 정보 등이 있다. 한편, 편성 시스템에서 제공하

지 않는 각종 시스템 정보는 PSIP 발생기에서 별도로 입력할 수 있도록 하였다. 그리고 편성 시스템에서 가져온 항목일지라도 문제가 생기거나 급히 변경해야 하는 상황이 발생할 수 있으므로 PSIP 발생기에서 프로그램 정보를 수정할 수 있는 인터페이스를 마련해 놓고 있다. 등급정보와 관련된 등급정보 테이블은 아직 확정되지 않은 상태이므로 추후에 테이블을 편집할 수 있는 UI를 포함시켰으며, 등급기준이 확정되면 수상기에서 영상과 함께 표시될 등급정보 텍스트도 편집, 전송될 수 있도록 하였다. <그림 4>는 KBS 편성 DB에 접근하는 UI를 보여주고 있다.

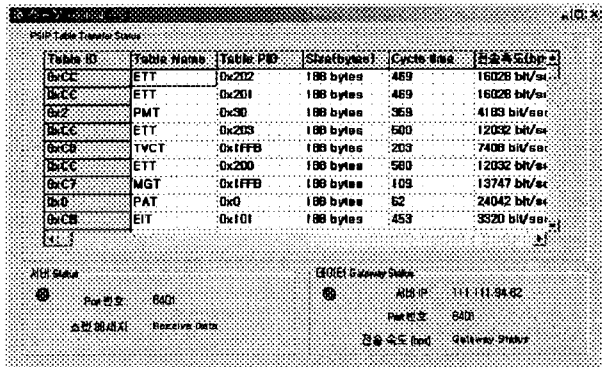


<그림 4> KBS 편성 DB 접근

3.5 데이터 방송 지원

디지털 지상파 본방송이 시작된 이후 데이터방송이 디지털방송 서비스의 핵심으로 부각되고 있다. 그래서 PSIP 시스템이 데이터방송을 지원해야 함이 또 하나의 요구 사항으로 등장하고 있다. PSIP 시스템이 데이터방송을 지원해야 한다는 것은 데이터방송 관련 테이블인 DST(Data Service Table)가 스트림에 포함되어 있어야 하고, 기존의 PSI 정보인 PMT (Program Map Table)와 DST 사이의 상호 연계가 이루어져야 한다는 것인데 이는 PSIP 시스템이 갖추어야 할 기능이다. 따라서 본 PSIP 시스템에서는 위와 같은 데이터방송 기술규격인 ATSC A/90도 지원하도록 설계되었다.

3.6 자체 모니터링 기능



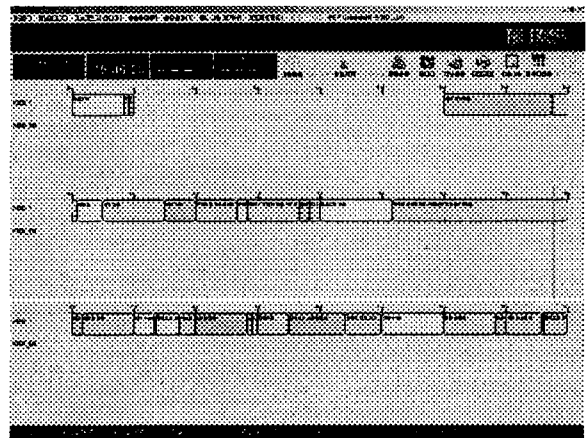
<그림 5> 테이블 모니터링

Data/PSIP 제어기는 자체 모니터링 기능을 지원하

여 안정적인 시스템 운용을 도모하고 있다. 각각의 PSIP 테이블과 DET, Data ETT 등의 전송속도와 주기를 실시간으로 파악할 수 있다.

3.7 타임라인 인터페이스

멀티 채널 멀티 어플리케이션 환경에서 화면전환 없이 모든 이벤트를 전체적으로 관리할 수 있도록 타임라인 인터페이스를 제공하고 있다. 현재 시간을 알리는 수직선을 마련하여 지금 송출되고 있는 이벤트들을 간편하게 알 수 있도록 하였고 각 이벤트에 대한 자세한 사항 즉, 송출 시작 시간과 남은 시간, 제목, 설명 등을 보거나 수정하려면 해당하는 이벤트를 클릭하면 된다. 구현된 타임라인 인터페이스를 <그림 6>에서 보여주고 있다.

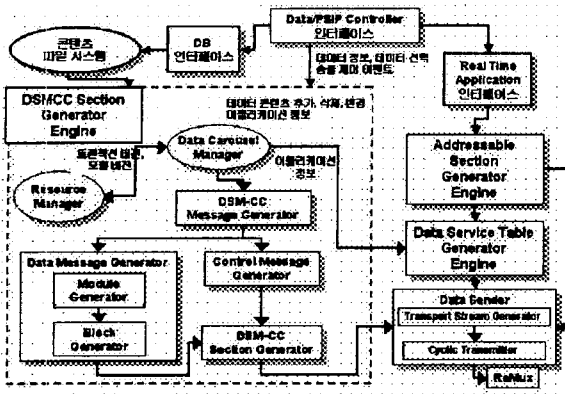


<그림 6> 타임라인

4. 데이터 인젝터

4.1 시스템 개요 및 구성

데이터 인젝터는 Data/PSIP 제어기로부터 받은 스케줄 정보에 따라 콘텐츠 DB에 저장되어 있는 어플리케이션을 ATSC A/90 데이터방송 규격에 맞추어 데이터 캐러셀로 인코딩하거나 어플리케이션 에이전트를 통해서 들어오는 실시간 데이터를 어드레스블 섹션으로 인코딩한다. 그리고, 데이터 서비스 정보를 담고 있는 DST를 생성하여 ASI 인터페이스를 통해 다중화기로 전송한다. DST는 지정된 주기에, 데이터 캐러셀과 어드레스블 섹션은 지정된 전송속도에 맞게 전송된다. <그림 7>은 구현된 데이터 인젝터의 내부 구조를 보여주고 있다.



<그림 7> 데이터 인터셉터 내부구조

4.2 Data/PSIP 제어기 인터페이스

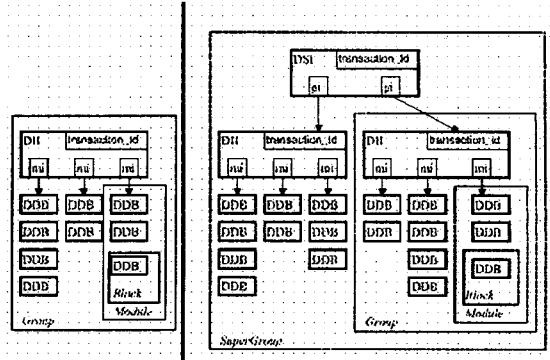
Data/PSIP 제어기와 통신은 TCP/IP를 사용하며 데이터 인터셉터가 서버기능을 담당하고 Data/PSIP 제어기가 클라이언트를 담당하는 구조로 되어 있다. 데이터 인터셉터가 콘텐츠 DB에서 콘텐츠 파일을 가져와서 압축을 풀고 데이터 인터셉터의 콘텐츠 파일 시스템에 송출할 콘텐츠를 저장한다. 또한 Data/PSIP 제어기로부터 데이터 어플리케이션이 전송될 PID와 전송속도를 설정한다.

4.3 실시간 어플리케이션 인터페이스

실시간 어플리케이션 에이전트와의 통신은 TCP/IP를 사용하며 실시간 어플리케이션 에이전트가 서버 역할을 담당하고 데이터 인터셉터가 클라이언트 역할을 담당하는 구조로 되어 있다. 어드레스블 섹션에 들어가는 IP 데이터그램은 UDP를 통해서 전송받는다. Data/PSIP 제어기가 콘텐츠 DB로부터 실시간 어플리케이션 유무의 확인을 통해서 실시간 어플리케이션이 있을 경우, 데이터 인터셉터가 해당 어플리케이션의 실시간 데이터를 어드레스블 섹션으로 인코딩하여 송출을 하도록 되어 있다.

4.4 DSM-CC 섹션 생성 엔진

데이터 인터셉터는 Data/PSIP 제어기로부터 PSIP 테이블들에 대한 정보를 받아서 데이터 캐러셀과의 호환성을 유지한다. 호환을 위한 정보로는 새로운 데이터 캐러셀이 등록될 때 생성되는 DSM-CC 섹션의 PID와 DST의 PID, 그리고 PMT에서 DST내의 Carousel ID를 찾는 인덱스 역할을 담당하는 Association Tag와 데이터 어플리케이션 내의 Tap을 구분하는 Tap Id가 있다. A/90 문서에 따라서 2-layer 다운로드 시나리오를 지원한다. <그림 8>은 2-layer DSM-CC 섹션 구성을 보여주고 있다.



<그림 8> 2-layer 데이터 캐러셀 구조

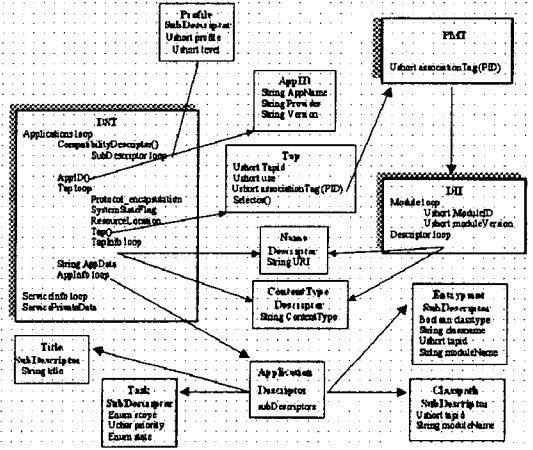
DST: DownloadServerInfoTable
 gi: GroupInfoByts
 DII: DownloadInfoIndication
 mi: ModuleInfoByts
 DLDB: DownloadDataBlock
 → Location reference (transaction_id)

4.5 어드레스블 섹션 생성 엔진

데이터 인터셉터에서 실시간 데이터 서비스를 위하여 A/90에 정의되어 있는 어드레스블 섹션을 지원한다. 실시간 어플리케이션 인터페이스에서 payload 부분과 Devide Id를 받아서 어드레스블 섹션으로 인코딩해서 Data Sender에 등록하는 역할을 수행한다.

4.6 DST 생성 엔진

DSM-CC 섹션과 어드레스블 섹션을 등록하면서 생성된 Carousel Id, Association tag, Tap Id 등을 받아서 DST를 생성한다. DST는 지정된 주기를 갖고 Data Sender에 등록하여 송출을 준비한다. DST는 A/90과 ARM⁽⁴⁵⁾ 문서를 지원한다. DST는 ARM에서 정의한 바와 같이 <그림 9>와 같은 구조를 지니고 있다.



<그림 9> DST 사용법

4.7 Data Sender

MPEG-2 섹션 데이터를 각각의 전송 주기와 전송 속도에 따라 클라이언트로 전송하는 역할을 담당한다. TS 생성기와 순환 송신기로 구성이 되는데 TS 생성기

는 DSM-CC 섹션, DST 섹션, 어드레스블 섹션들을 MPEG-2 섹션으로 변환하여 MPEG-2 트랜스포트 스트림을 생성한다. 순환 송신기는 등록된 MPEG-2 섹션들을 각각의 전송주기와 전송속도에 맞추어 ASI 인터페이스를 통해 다중화기로 트랜스포트 스트림을 전송한다.

5. 결론

지금까지 지상파 데이터방송의 서비스를 위한 데이터 서버 시스템 구현에 대한 내용을 소개하였고, Data/PSIP 제어기, 데이터 인젝터, 그리고 콘텐츠 DB, 실시간 어플리케이션을 위한 독립서버와의 인터페이스에 대한 구성에 대해 상세하게 기술하였다.

데이터서버 시스템은 한글의 사용, 편성 DB 연계 등 우리 방송국 상황에 특화된 설계가 그 큰 특징으로써 본방송 뿐만 아니라 앞으로 실시할 데이터 방송 서비스에 꼭 필요한 시스템으로써 상당한 도움을 줄 것으로 본다.

현재 데이터서버 시스템과 함께 전체적인 데이터 방송 서비스를 위하여 콘텐츠 및 데이터방송 수신기와의 정합실험이 계속되고 있으므로 개발된 데이터 서버 시스템을 통해 향후 보다 향상된 고기능의 데이터방송 서비스를 접할 수 있을 것으로 기대된다.

참고 문헌

- [1] ATSC Standard A/65A(2000), Program and System Information Protocol for Terrestrial Broadcast and Cable (Revision A)
- [2] ATSC Standard A/90(2000), ATSC Data Broadcast Standard
- [3] ATSC Standard A/91(2001), Recommended Practice : Implementation Guidelines for the ATSC Data Broadcast Standard
- [4] ATSC Draft Standard ARM001R1(17 Apr. 2001 Revision 5), ATSC Data Application Reference Model
- [5] ATSC Draft Standard ARM002R1(May 2001), ATSC TSFS Standard
- [6] ATSC Draft Standard s13-138r1(April 2001), ATSC Trigger