

SBS DTV 시험방송 시스템

하태용, 박헌주
SBS 기술연구소

1. 시스템 구성

SBS는 99년 9월 13일 시작된 실험방송을 종료하고, 국내 방송사로는 최초로 DTV 시험방송을 2000년 8월 31일부터 개시하였다. 자체 설계 기술 및 시공을 통해 DTV 주조정실을 비롯하여 편집실 그리고 송신소 까지 완벽한 DTV 방송 시설을 제한된 시공 기간 내에 성공적으로 완료하였으며, DTV 주조를 운행하는데 필수적인 자동화 시스템을 기술연구소에서 자체 개발하여 현재 시험 운행 중에 있다. 또한 PSIP Generator 및 Data 방송 시스템을 외부 업체와 공동 개발하여 주

조에 설치하여 테스트 중에 있다. 앞으로도 DTV에서 요구되는 어떤 서비스도 가능하도록 DTV시스템을 지속적으로 연구하고, 발전 시킬 것이다. 이 글에서는 연 주소를 중심으로 SBS DTV 시설에 대해 간략히 소개를 하였다.

2. Video, Audio, Sync 신호

연주소에서 가장 핵심이 되는 장비는 DTV Encoder이다. 현재 SBS에서 사용중인 Encoder는

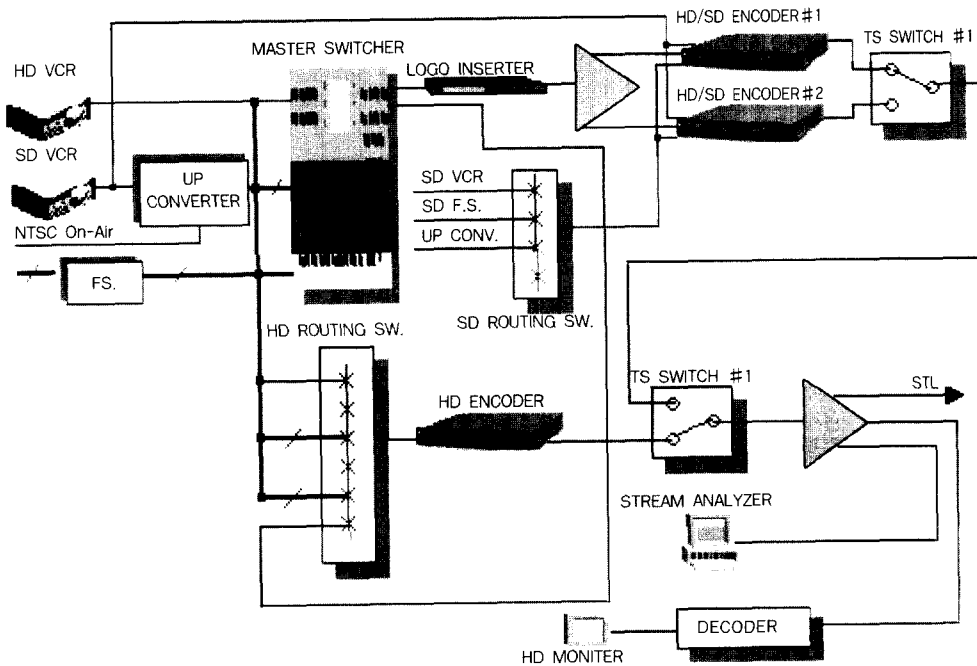


그림 1. DTV 주조 비디오 신호

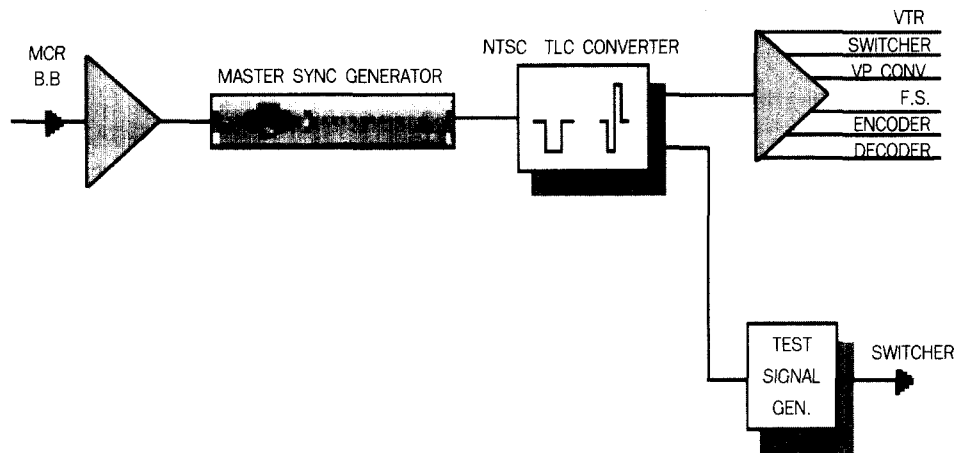


그림 2. DTV 주조 Sync 신호

Video 신호를 MPEG 표준에 맞춰 부호화하는 일과 내장된 Multiplexer를 통해 외부에서 부호화된 AC-3 오디오 신호 스트림을 다중화하는 일, PSI 및 PSIP 신호를 자체 생성하거나 외부로부터의 입력을 통해 최종 Transport Stream에 다중화 시키는 일, 그리고 DVB 혹은 ATSC에서 사용하고 있는 Transport Stream Interface 규격인 DVB-ASI나 SMPTE-310 혹은 기타의 Interface 규격(LVDS 등)에 맞춰 Transport Stream을 출력하는 기능 등을 담당한다. Video 신호의 기초 스트림의 부호화 시에는 MPEG-2 표준 규격 및 이에 대한 DTV 제한 규격을 엄격하게 준수해야 하며, 각 element들을 하나의 프로그램으로 다중화시켜 Transport Stream을 생성하는 작업에 있어서는 특히 PCR 및 PTS, DTS 등의 Timing Stamp들을 정확하고 적절하게 생성시켜 Buffer Overflow나 Underflow 등이 발생치 않게끔 하여야 한다. 물론 Transport Stream 및 PES 각각의 MPEG-2 syntax를 정확하게 준수하는 것 역시 필요하다.

현재 SBS DTV 구조에는 HD 및 SD 겸용 2대와 HD 전용 1대의 Encoder가 설치되어 있다.

겸용 Encoder는 SDTV와 HDTV 동시방송이 가능하다. HD/SD 겸용 Encoder의 TS 출력에 TS 절체용 스위치가 연결되어 있으며 이 스위치의 출력과 HD 전용 Encoder의 출력이 또 하나의 TS 절체 스위치에 연결하여 backup을 구성하였다. Transport Stream의 절체는 현재 송출되고 있는 Stream이 50ms 이상 중단 될 경우 주요 방해 요인으로 간주하여 새로운 Transport Stream으로 절체 해야 하며 이 경우 새로

운 Stream의 재동기는 1초 이내에 완료되어야 함을 요구 받는다. 향후 각 Encoder의 Fault Relay 출력을 이용하여 각 TS 스위치를 자동 절체 하는 Hot Standby를 구성할 계획이다. Transport Stream 출력의 최종단인 TS Switch #2 Out를 분배하여 출력되고 있는 Stream의 모니터링 및 Stream Analyzing을 지원 함으로써 Stream의 TS상의 에러를 운용자들이 즉각 감지할 수 있게 해 놓았다. Master Switcher의 HDTV 출력은 분배되어 Logo Inserter와 10x1 라우팅 스위치로 연결되며, 통상 이 라우팅 스위치의 출력이 방송된다.

각 방송 소스 장비들에 입력되는 Reference 신호는 단일의 신호원에서 발생된 Tri level sync를 사용한다. 아날로그 방송 시설과의 동기를 위해 sync generator는 아날로그 주조정실로부터의 Black Burst 신호를 받아서 이에 locking된 신호를 출력하며 변환기를 통해 출력 신호를 Tri Level Sync로 변환시킨다. 변환된 Tri Level Sync는 분배기를 거쳐 각 장비들에 연결되어 연주소 전체를 하나의 신호에 locking시키고 있다.

Audio 소스 신호들은 Master Switcher 및 10x1 Routing Switch의 각 Bus에 Video 신호와 짝을 이뤄 연결되어 있으며, Video 신호와 함께 절체된다. Master Switcher 및 Routing Switch의 HDTV 출력은 각각 3대의 AC-3 Encoder에 연결되어 부호화되며 이 출력이 DTV Encoder에 입력되어 내부의 Multiplexer에 의해 Video 신호 등과 함께 하나의 Transport Stream으로 다중화된다. 음성다중은 AC-3 Encoder를 추가 함으로써 방송이 가능하도록 시스템

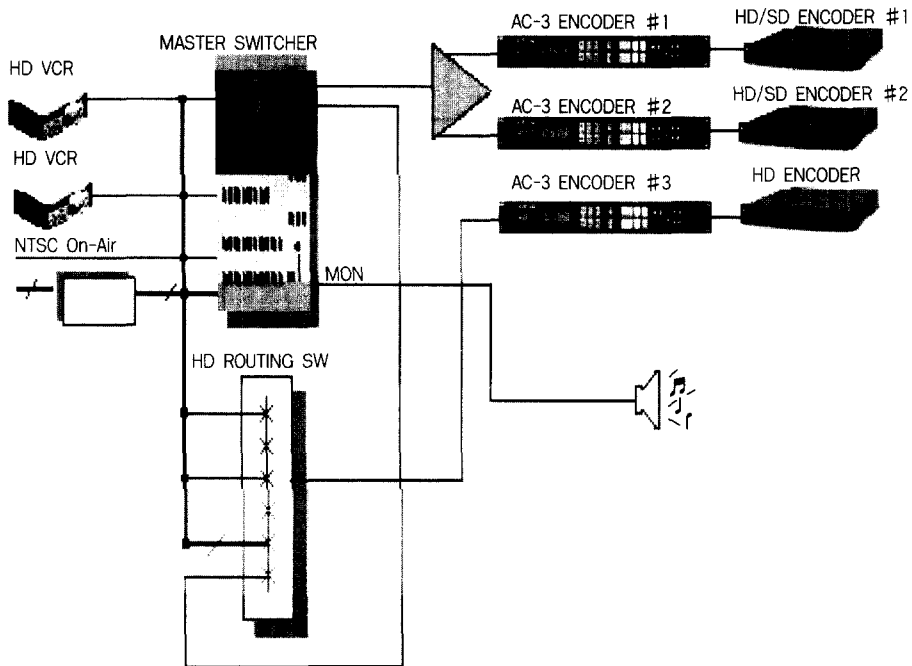


그림 3. DTV 주조 Audio 신호

구성을 해 놓고 있다. Video와 Audio Stream의 다중화에 있어 Lip Sync조정이 가장 큰 이슈가 되고 있는데, Lip Sync를 맞추는 방법으로는 AC-3 Stream 자체의 Delay값으로 보정하는 방법과 Audio와 Video PES에 있는 PTS값을 통해 조정하는 방법이 있다. Lip Sync 조정시 Delay값의 변동은 audio elementary Buffer와 video multiplexing Buffer의 Overflow 및 Underflow를 유발할 수 있다. 그러므로, Lip Sync를 위해 Delay 값을 조정할 후에는 필히 buffer측정을 통해 overflow나 underflow가 발생하는지를 확인해야 한다.

3. DTV 주조 자동화 시스템

디지털 영상 및 음성 신호 절체용 "Master Switcher"와 VCR, Disk Recorder 등의 "Source Machine"들을 자동 제어하여 예정된 운행 시각표에 맞추어 프로그램을 자동으로 송출하도록 하는 시스템으로, 다음과 같이 설계 개발하여 설치 운영 중이다.

1) 설계 목표

- 유연성(호환성, 확장성)

기존의 아날로그 방송용 주조 자동화 시스템과의 호환성을 유지하면서 다채널 DTV 환경으로의 확장이 용이하고 새로운 데이터 방송 시스템과의 연계도 가능하도록 시스템의 유연성을 최대한 확보하는 것이 본 설계의 중요한 목표 중 하나였다.

프로그램의 송출과 관련된 모든 정보를 Database Server에 통합하고, 이 정보를 필요로 하는 Client들 즉 "Switcher Controller", "Disk Recorder(Server) Controller", "방송 운행표 편집 장치", "데이터 방송용 Scheduler", "PSIP Editor" 등과 네트워크를 통하여 연결하는 구성을 선택하였다.

- 신뢰성

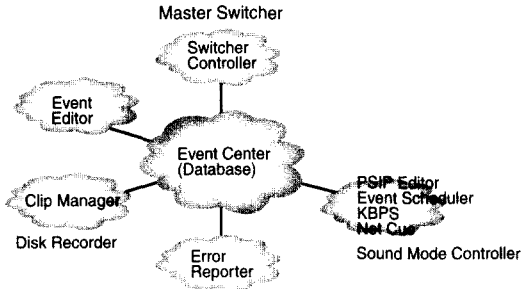
방송 장비, 특히 직접 송출과 관련된 주조정실의 장비를 개발함에 있어서 장비의 신뢰성을 염두에 두지 않을 수 없다.

모든 장비의 이중화를 생각하고 있으며, Clustering Database Server를 선택하였고 실시간 상태 Monitoring 장비를 개발하였다. 특히 개발 장비 모두가 네트워크에 연결되어 있어서 응용 프로그램 만의 변경으로 서로의 기능을 대신할 수 있게 되어 있다.

- 편의성

사용자의 편의성을 최대한 고려하여 모든 장비를 개발하였다.

2) 시스템 개념도



3) 시스템 구성

- Event Center

Database Server로 방송 편성표에 해당하는 Schedule 정보를 중심으로 방송 운행과 관련된 모든 정보를 담고있다.

현재는 1개의 DTV와 1개의 아날로그TV 채널을 동시 운행할 수 있도록 설계되어 있으며 향후 채널 확장에 따라 가변적으로 운영할 수 있도록 Database를 Upgrade할 예정이다.

안정성을 위하여 Real Time Backup이 가능한 (Clustering, Load Balancing) 시스템을 선택하였다.

- DTV APM

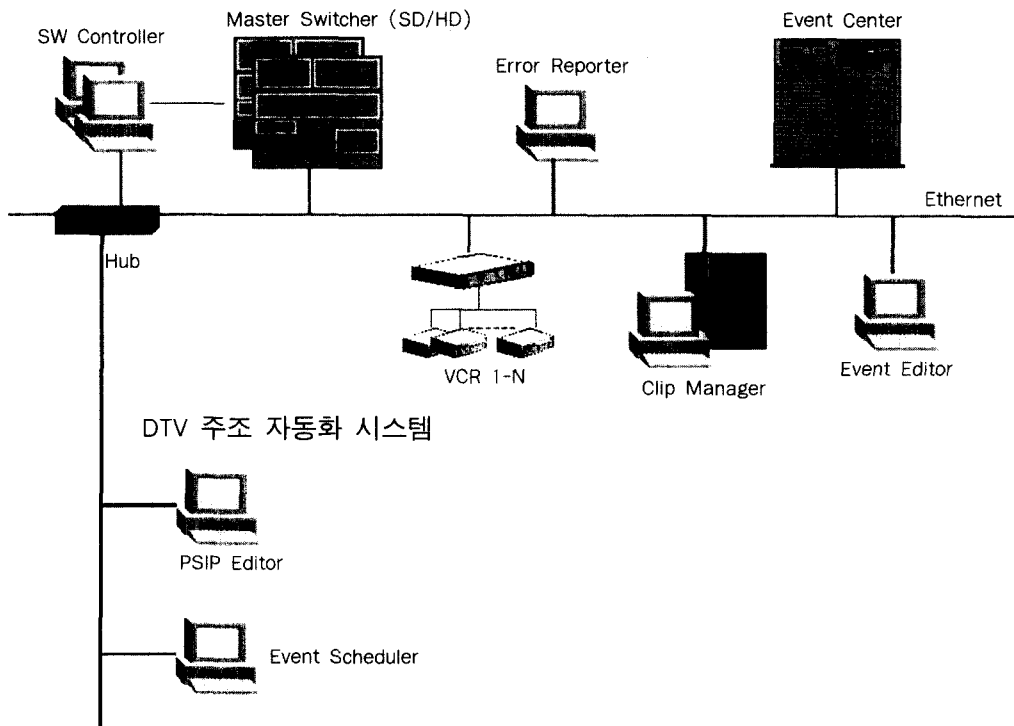
Event Center로부터 해당일의 방송 운행 정보를 가져온 후 DTV용 Master Switcher 및 Source Machine을 제어하여 자동으로 방송이 송출될 수 있도록 한다.

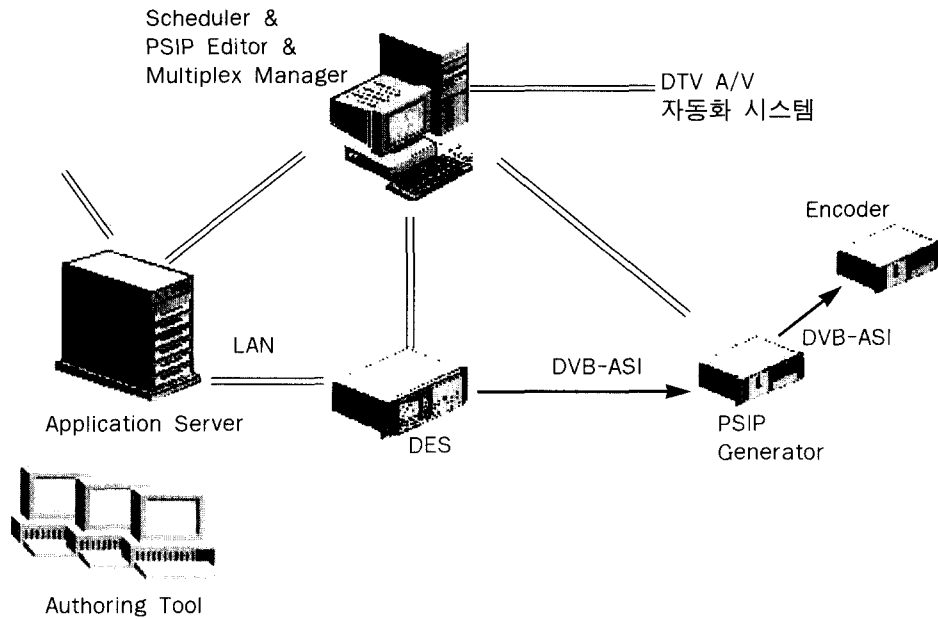
- ANALOG APM

DTV APM과 마찬가지로 아날로그 Master Switcher를 제어하여 방송을 자동 송출하는 컴퓨터로 NetCue, KBPS, Sound Mode Controller 등의 장비도 동시 제어한다.

- Clip Manager

Network을 통하여 Video Disk Recorder (Video Serve)를 제어, 관리해주는 장치로, 저장되어 있는 Video Clip들을 자동으로 Playback 한다.





현재는 CM, ID, 예고 등의 짧은 Clip의 운행에 적합하게 개발되어 있으나 향후 모든 프로그램 저장, 재생이 가능한 송출Server로서의 역할을 담당할 수 있도록 개선해 나갈 예정이다.

- Event Editor

Event Center의 Database Table을 편집할 수 있도록 하는 편집 Client이다. 네트워크에 물려 있는 모든 PC에서 작동이 가능하다.

- Error Reporter

DTV 주조 시스템을 구성하는 각 장비의 상태를 감시하여 진행 상태를 표시하고 문제가 있는 경우 Warning한다.

현재는 VCR의 상태만을 감시한다.

4. PSIP 및 데이터 방송 시스템

수신기의 역 다중화 과정에 필요한 시스템 정보 및 프로그램 가이드 정보를 제공하는 PSIP(Program & System Information Protocol)시스템과 영상 및 음성 정보 이외의 부가적인 데이터 서비스를 제공하는 데이터 방송 시스템을 외부 업체와 공동으로 개발하여 DTV 주조에 설치, 운행 시험 중이다.

PSIP 시스템은 방송사 자체의 내부 프로그램 운용

에 신속성 있게 대처할 수 있으며, 한글 유니코드 사용이 가능하고, 자동화 시스템과 인터페이스 되어 방송 스케줄을 불러들임으로써 모든 운용을 자동화 시키는 것을 목표로 개발되었다. 시스템은 안정성을 고려하여 PSIP Editor와 PSIP Generator를 분리시켰으며, Ethernet으로 연결되어 PSIP Editor로부터의 정보를 PSIP Generator가 수용하여 Transport Stream을 생성하게끔 구성하였다.

데이터 방송 시스템은 Application Server와 Data Encoding Server, 그리고 Scheduler로 구성된다. Application Server는 외부에서 Contents 데이터를 가져와서 DES의 요청에 의해 공급하는 일을 한다. Data Encoding Server는 데이터 방송 자료(방송 내용, 시간) 등을 Scheduler로부터 받아 해당 시각에 필요한 데이터 내용을 Application Server로부터 요청하고 공급 받은 데이터를 TS packet으로 부호화하는 일을 주요하게 한다. Scheduler는 Data Event Scheduling 및 해당 Table 생성과 Data Encoding Server에 필요한 데이터 방송 자료들을 공급해 준다.

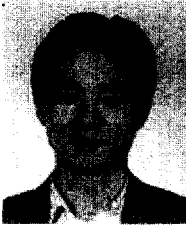
5. 맺음말

현재 SBS는 1주일에 1시간씩 HDTV 시험방송을 시행하고 있으며 이외의 방송 시간에는 아날로그 방

송과 동시 방송을 하고 있다. 지금까지 설명한 SBS DTV 주조의 시스템 구성은 시작에 불과하며, 각 시스템은 시험 방송 기간동안 충분한 검증을 거치면서 수

정 보완될 것이다. 이외에 자막 방송과 같은 추가적인 서비스 요구에 대한 시스템 구성도 향후 보완 되어야 할 것이다.

필자소개



하 태 용

-1991년
-현재
-주관심분야 :

SBS 입사
SBS 기술연구소 차장대우 및 자동화 연구팀장



박 현 주

-1995년
-현재
-주관심분야 :

SBS 입사
SBS 기술연구소 방식연구팀