

+ 윤성근 · OBS 경인TV 기술기획팀

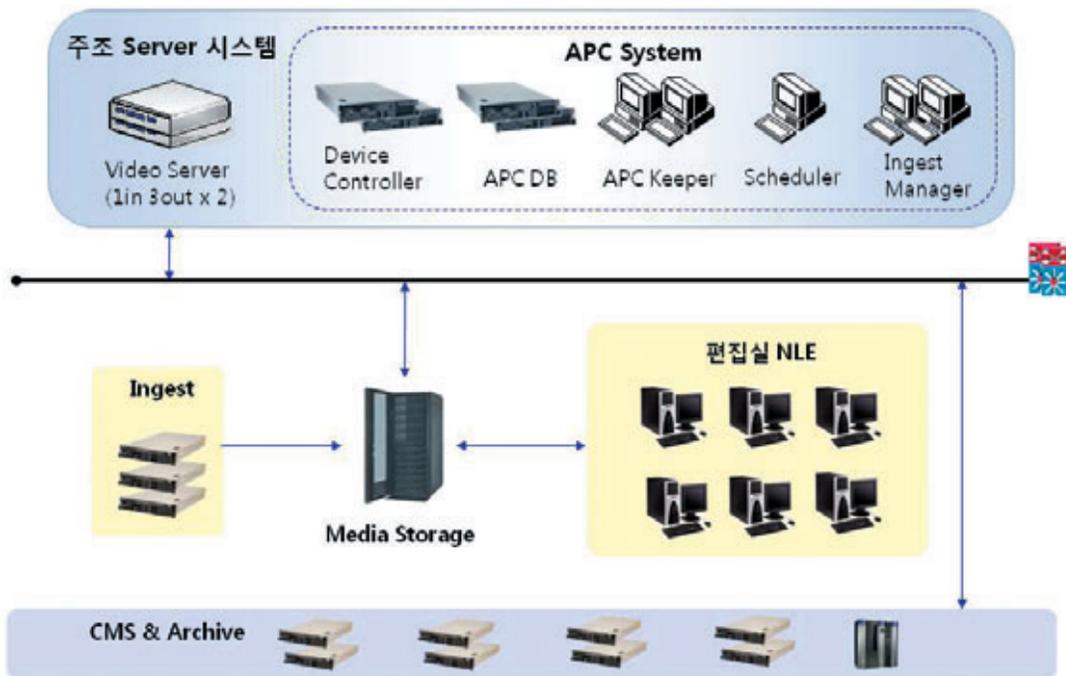
OBS 주조정실 Tapeless 송출 시스템

OBS 경인TV는 2007년 12월 28일 개국에 맞춰 방송 장비의 디지털화와 IT 기반의 방송 환경 변화에도 원활하게 콘텐츠 제작, 송출이 가능하도록 네트워크 방송 시스템(NBS: Network Broadcasting System)을 구축했다. NBS는 Flexible한 시스템 인프라(Media Hub, Web Service), Tapeless content workflow, 미디어와 방송 정보의 통합 DB를 통해 제작, 편성, 송출 업무의 흐름을 디지털화 했다.

주조정실은 OBS 연주소의 핵심시설로 타 방송사와는 달리 인제스트 Server 또는 제작, 보도 NLE에서 Digital Media로 Encoding되어 송출 Server로 전송된 모든 프로그램을 네트워크 편성과 운행 자동화로 안정적으로 송출한다.

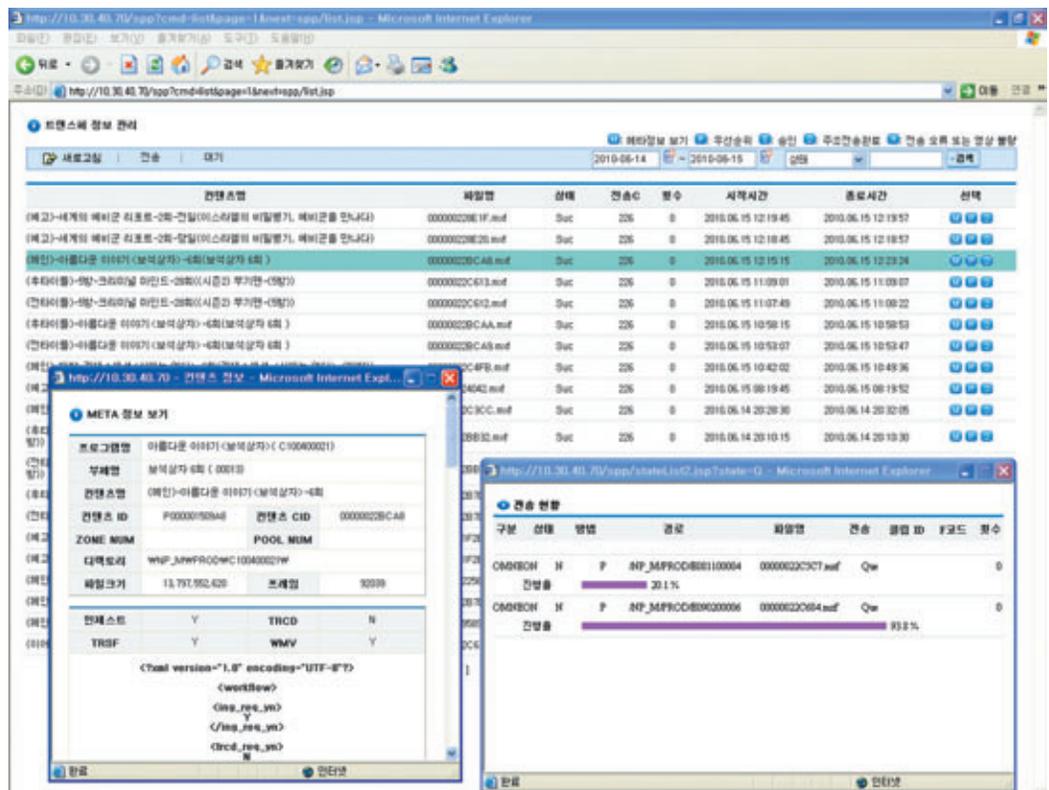
1. 시스템 구성

Tapeless 송출을 위한 주조정실 시스템은 Server, APC Keeper, APC DB, Scheduler, Device Controller 등의 장비로 구성되어 있으며, 높은 안정성을 위해 이중화하고 장애 발생 시 자동/수동 절체가 편리하도록 되어 있다(그림 1).



[그림 1] Tapeless 송출 시스템과 Digital Media 흐름

각각의 장비는 네트워크로 연결하여 통합하였으며, 네트워크 관리를 위한 NMS(Network Management System), 장비 점검을 위한 모니터링 Application, 통합 DB와 영상 검색을 위한 다양한 Browsing이 있다. 촬영, 제작, 편집을 통해 완성된 영상은 Transcoding 또는 Encoding을 통해 송출 Server에 적합한 Digital Media(이하 Clip, Mpeg2 LongGOP 50Mbps)로 변환된다. Server로의 Clip 전송은 FTP(File Transfer Protocol) 방식을 이용하며, 인제스트실 SDI/File Ingest, 편집실 NLE의 Encoding, 주요정실 Ingest Manager를 사용하여 Clip을 생성한다. Clip 생성 시 CMS(Content Management System)를 통해서 Clip의 메타 데이터(콘텐츠 이름, 내용, 구분, 유형 등)를 입력하며, 이 메타데이터는 통합 DB에 등록되고 APC 시스템과 연동되어 사용된다. 주요정실로 Clip이 전송되는 상황은 Transfer Manager를 사용하여 확인한다(그림 2). Transfer Manager는 송출 Server로 Clip이 전송되는 상황뿐만 아니라 Clip의 메타 정보, 전송 오류 또는 영상 불량, 전송 시작/종료 시간, 파일명을 보여준다.

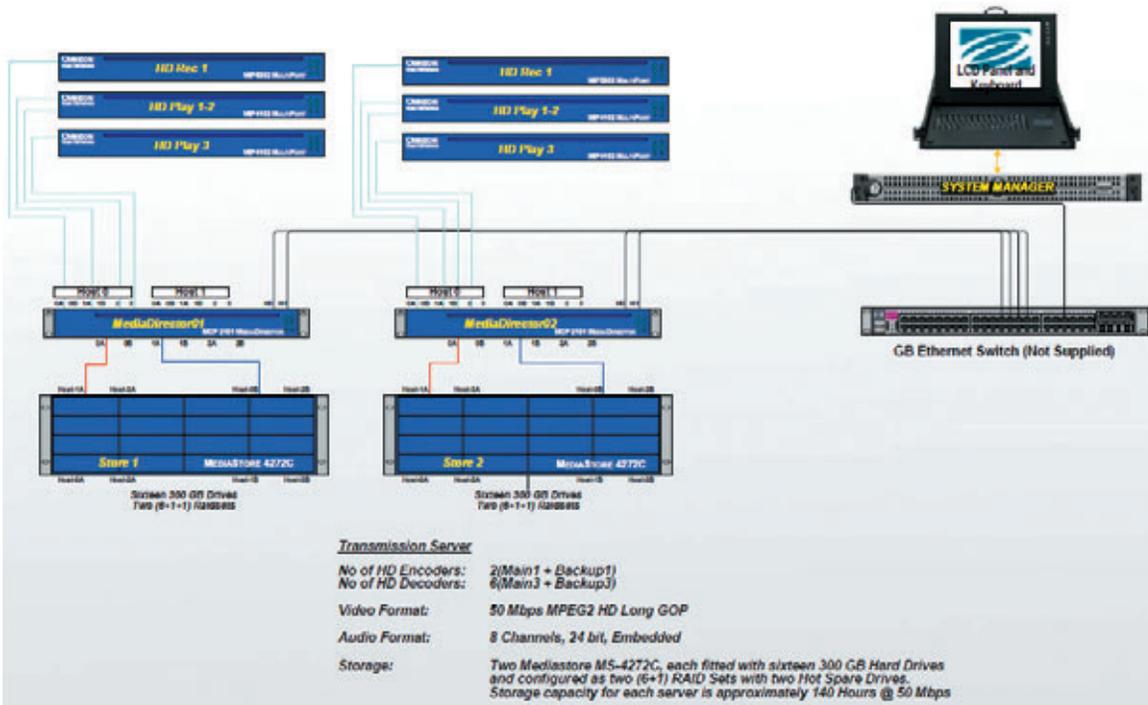


[그림 2] Transfer Manager의 전송 현황과 Clip Meta 정보 보기

2. Server 시스템

기존의 Tape 대신 Digital Media인 Clip을 송출할 Server는 미국 Omneon사의 방송용 Server로 Tapeless 환경을 효율적으로 지원하며 향후 확장 및 포맷 변환에 유연하게 대처할 수 있는 장점이 있다.

Hot-Swap에 근간을 두고 설계된 Server이기 때문에 Disk 장애 시 효과적으로 대처할 수 있으며, Server의 주·예비 이중화 구성으로 안정성을 확보했다(그림 3). Server는 Device Controller로 제어하며, NLE실 또는 인제스트실에서 전송되어진 Clip을 운행표에 따라 자동 송출한다. 긴급하게 송출할 경우 또는 네트워크 장애나 장비 불량으로 전송에 문제가 있을 경우에는 Ingest Manager를 사용해서 Server에 직접 Clip을 생성하여 송출한다.



[그림 3] Omneon Server System

2-1. Server 구성 요소

Clip 송출, Tape 인제스트, Server 관리 등을 위해 Server는 MediaPort(I/O Devices), MediaDirector(Processor), MediaStore(Disk Subsystem), System Manager로 구성되어 있으며, Network, IEEE1394, Optical Fiber로 연결되어 있다(그림 4). 각각의 구성 요소는 다양한 영상 포맷의 입·출력, 스토리지 RAID 구성, Hot-Swap이 가능한 Drive, Server의 상태 관리/모니터링 등의 역할을 수행하며 구체적인 기능은 다음과 같다.

(1) MediaPort

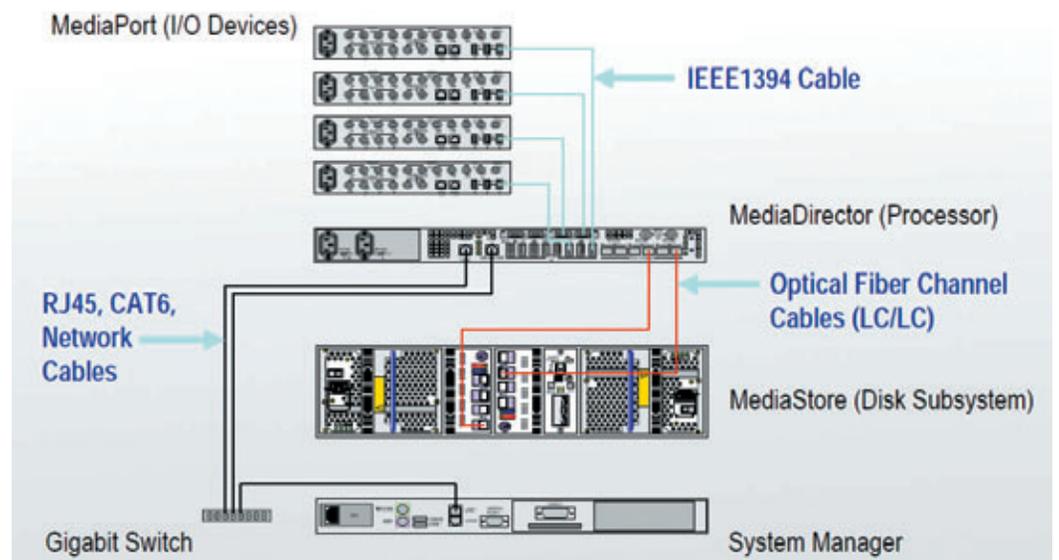
- Omneon Server System에서 입·출력(인코딩/디코딩)을 담당한다. 각 채널별로 외장형의 컴포넌트 타입으로 구성 되어 에러 발생 시 다른 채널과의 간섭이 전혀 발생하지 않으며, On-Air 상태에서 단순히 에러가 발생된 포트만 교체하면 즉시 사용이 가능하다.
- MediaPort 5301은 Tape 또는 DISC로 입고된 송출 영상을 Mpeg2 LongGOP 50Mbps(Chroma format 4:2:2)의 Clip으로 인코딩하는 장비이며, MediaPort 4101/4102는 Server에 저장되어 있는 송출 Clip을 HD-SDI Baseband 신호로 변환하는 디코더 장비이다.

(2) MediaDirector

- MediaPort를 통한 입·출력, FC 스토리지의 RAID 구성, GbE(Gigabit Ethernet)를 통한 외부로의 파일 전송을 가능하도록 하는 장비로 Omneon Server System의 핵심 기능을 하며 MediaPort와는 IEEE1394로 연결되어 있다.
- 2개의 HOST로 구성되고 HOST 0은 Clip 송출과 Tape 인제스트, HOST 1은 Clip Transfer와 Mirroring 기능을 가지고 있다.
- 플래시 메모리에 UNIX OS를 탑재하여 HDD에서 발생할 수 있는 문제가 대폭 줄었으며, 부팅이 매우 빠르다.

(3) MediaStore

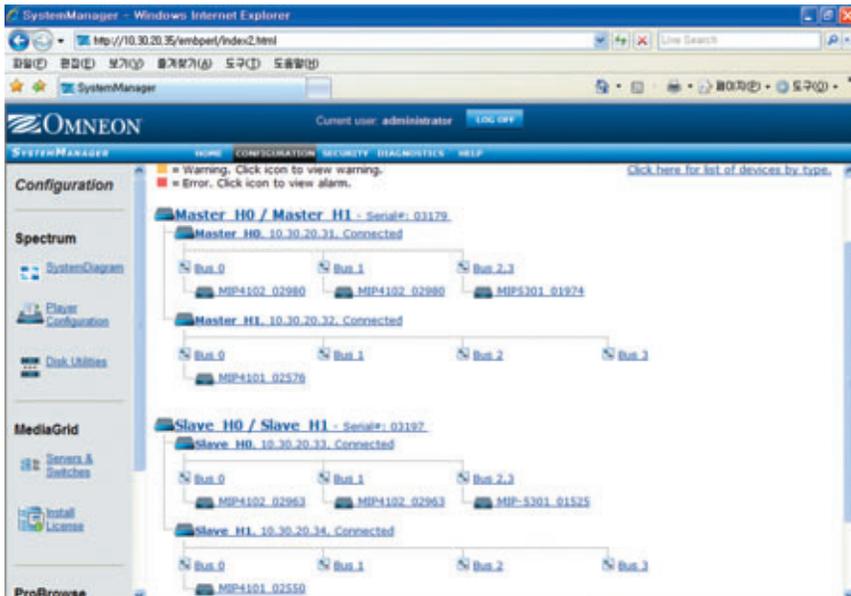
- FC RAID 스토리지로 송출업무 안정성을 위해 Hot-Swap이 가능한 Drive, Fan, Power supply를 지원하며, 향상된 성능을 위해 기존의 JBOD타입이 아닌 SBOD타입(병렬 스트라이핑)의 Dual LRC 보드를 사용하고 있다.
- RAID 3 방식에서 Parity 드라이브 외에 Hot-Spare 드라이브를 지정하여 최대 2개의 디스크 에러에도 안정성을 확보할 수 있다.



[그림 4] Server 구성 요소 및 인터페이스

(4) System manager

- Server의 세팅, 컨트롤, 상태 모니터링 및 원격 제어가 가능한 매니저 시스템이다.
- 각 컴포넌트의 이벤트 관리, 독립적인 미디어포트의 채널 설정, 스토리지 RAID 구성, Firmware Upgrade, 관리자 계정 설정, 시스템 로그 파일/DB 관리 등의 역할을 수행한다.
- UI가 인터넷 익스플로러 기반으로 인터넷을 사용하는 방식으로 쉽게 적응이 가능하며, 미디어 디렉터와 이더넷 연결로 장비실 밖에서 모든 기능을 사용할 수 있다(그림 5).
- [그림 5]를 보면 메인과 백업서버가 각각 HOST 2개로(Host0, Host1)로 구성되어 있다. 또한, 각 엔코더(MediaPort 5301), 디코더(MediaPort 4101/4102)가 MediaDirector와 1394로 어떻게 연결되어 있는지를(각 bus가 MediaPort와 MediaDirector의 1394연결을 의미) 한눈에 파악할 수 있다.



[그림 5] System Manager의 Configuration 화면

2-2. Application Tool

(1) Clip Tool

- Server 스토리지에 저장되어 있는 Clip을 송출 또는 인제스트 할 수 있는 어플리케이션으로 리스트를 열어서 원하는 Clip의 영상, 음향 상태를 확인 할 수 있다.
- 주의할 점은 APC Keeper와 Clip Tool 사이에서 제어권에 대한 우선순위가 Clip Tool에 있으므로 현재 송출중인 디코더를 조작할 때는 주의해야 하며, Clip Tool을 이용해서 Clip을 확인해야 할 경우에는 Preview용으로 사용하는 디코더를 열어서 확인한다.

- 일반적으로 Clip 송출, 확인 또는 인제스트는 OBS 업무 환경에 맞게 개발한 APC Keeper, Ingest Manager로 하지만 Device Controller, APC DB, OS 등의 장애 발생 시 Clip Tool을 사용해서 Clip을 긴급 송출/인제스트 할 수 있다.

(2) Mirror Tool

- On-Air 상이나 서비스 중 갑작스런 Server의 장애에 대비하기 위해 메인과 백업 Server 사이의 동기화(Clip copy)를 시켜주는 어플리케이션으로 현재 OBS 주조정실에는 Bi-direction으로 설정되어 있으며, Clip에 대한 Mirroring 작업을 수행한다(그림 6).
- Mirror Tool 리스트 창에는 Mirroring 진행 과정이 파일명, 파일 위치, 상태, 전송 속도 등으로 표시된다. Clip이 메인 Server에 들어온 순서대로 동기화하지만 긴급하게 송출해야 할 Clip일 경우에는 우선순위를 조정하여 가장 먼저 Mirroring 할 수 있다.

(3) Monitoring Tool

- Host별로 생성된 로그/성능 데이터의 관찰 및 저장, Host IP Address 설정, Host Rebooting의 역할을 수행한다.

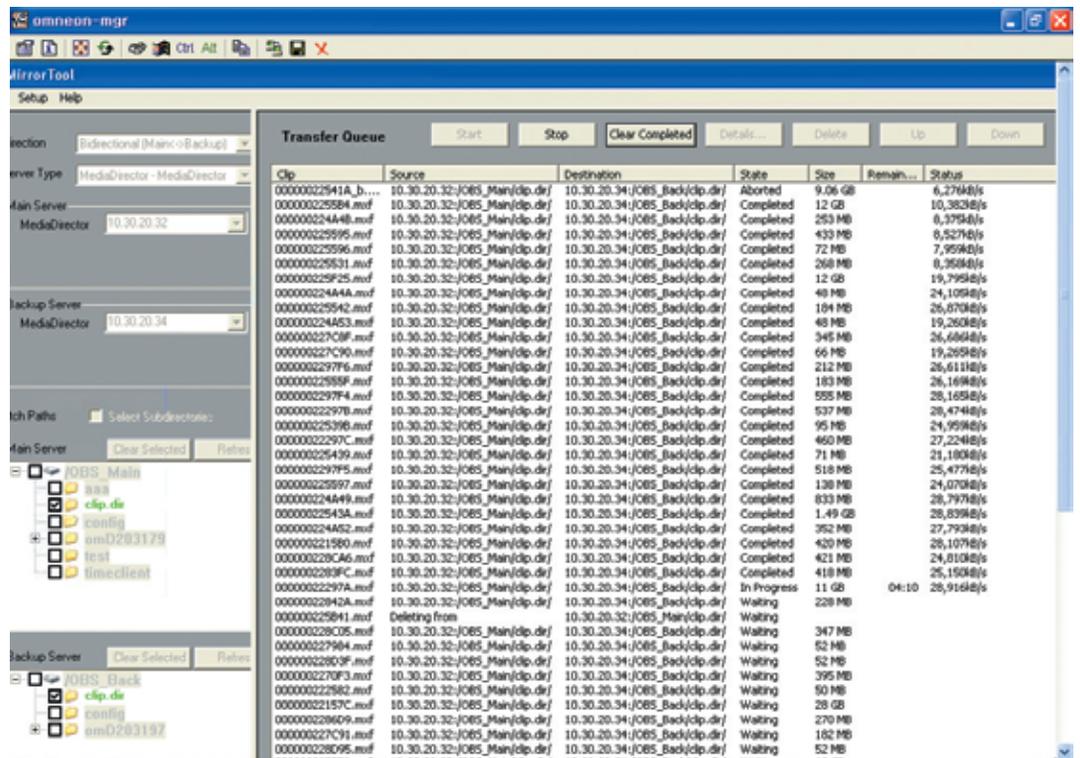


그림 6] Mirror Tool의 Clip 동기화

3. APC 시스템

APC(Automatic Program Control) 시스템은 크게 APC Keeper(이하 Keeper)와 Device Controller(이하 DC)로 구성된다.

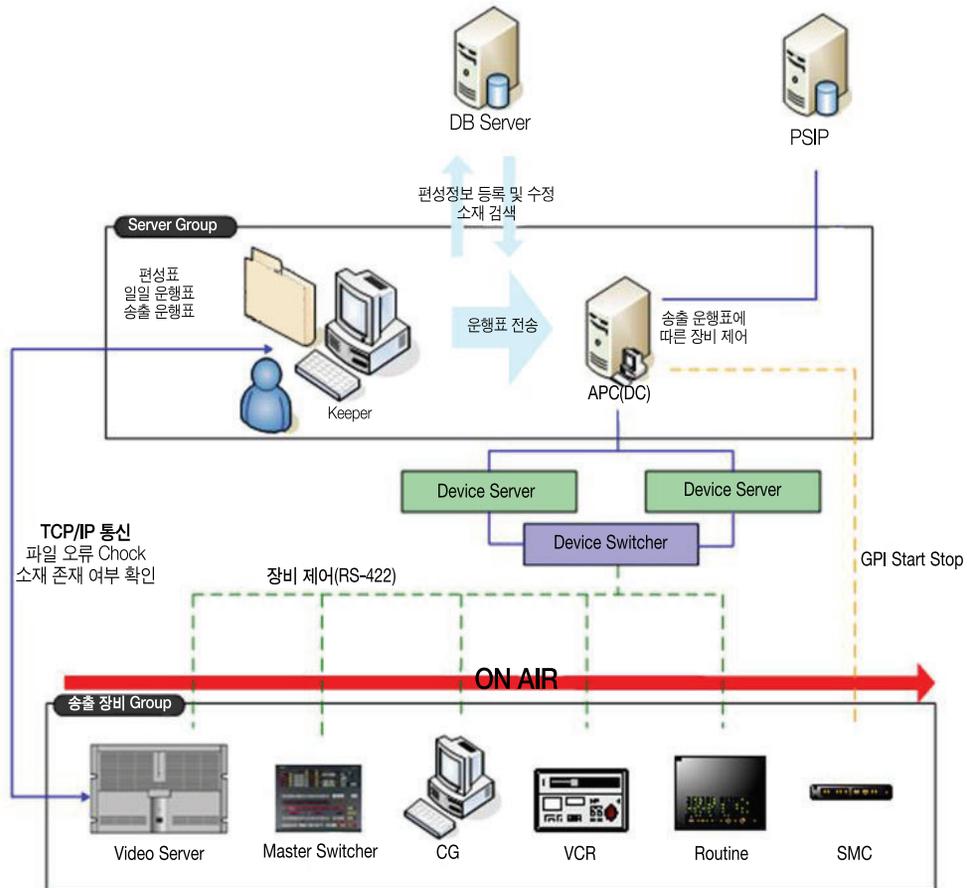
Keeper는 일일운행표의 읽기 및 수정, 운영스케줄의 모니터링 및 편집 등의 기능을 수행하며, DC는 전송된 운영스케줄을 이용하여 실질적인 장비들의 제어를 담당한다. 또한, Keeper를 통해 운행표 수정이 일어나는 경우 운행표 정보를 EPG 데이터로 변환하여 PSIP Agent로 전송한다(그림 7).

DC는 각종 장비를 제어해야 하는 중요한 구성 요소이므로 주·예비 이중화로 동기화되어 있으며 장애 발생 시 자동으로 절체 된다. 특히, TCP/IP 통신 방식의 DC는 Serial 통신(RS232C, RS422, RS485)을 하는 Server, VCR, Routine Switcher, Master Switcher, CG 등의 각 장비를 제어하기 위해서 TCP/IP 통신을 Serial 통신으로 Converting하는 장비인 SENA Device Server를 이용한다.

3-1. Keeper 운영과 방송 운행/송출

편성회의에 의해 결정된 주간편성표는 BIS(Broadcasting Information System)에 등록되며, MD(Master Director)는 BIS의 주간편성표에서 일일운행 편성 정보를 읽어오고, Scheduler를 이용하여 일일운행표를 작성한다.

Scheduler는 CMS, Server, APC DB 등에 연동되어 있어 Clip의 메타데이터, Server에 Clip 도착 여부를 표시하고, 메타데이터와 Clip을 비교해서 불일치할 경우 MD에 알려준다. 하지만, Scheduler에는 Clip을 확인할 수 있는 기능이 없기 때문에 Ingest Manager를 사용하여 Clip의 영상/음향 상태를 검사한다.



[그림 7] APC 시스템 구성 및 장비 제어



[그림 8] 편집 정보 읽기, Scheduler, Keeper, Ingest Manager 운영 화면

Ingest Manager는 Server의 Clip 확인, 삭제뿐만 아니라 긴급히 들어온 Tape을 Encoding 할 수 있는 기능이 있다. DC와 같은 방식으로 VCR과 Server를 제어하여 Clip을 생성한다. Scheduler에 의해서 편집 완성된 일일운행표는 APC DB에 저장되고, Keeper는 해당 날짜의 운행표를 읽어 운영 스케줄에 따라 Clip을 자동으로 송출하게 된다. Keeper는 Server의 Clip을 검색하여 송출 상황에 맞게 운영 스케줄을 수정할 수 있으며, Server의 주·예비 절제, DC의 동기화와 모니터링, 제어하는 장비의 상태를 표시기능이 있다(그림 8).

OBS 주조정실의 Tapeless 송출 시스템을 구축하여 운영한지 3년 가까이 되어 가고 있다. 그 기간 동안 OBS NBS 시스템(NLE, CMS 등) 과의 파일 호환성 등의 문제로 인하여 많은 시행착오를 경험하였다. 물론, 각고의 노력 끝에 현재의 안정성을 유지하고 있다고 할 수 있다.

OBS 주조정실의 Tapeless 송출 시스템은 타사에서 구축하고 있는 Production 단계와 별도로 구축되어 있는 독립적인 Tapeless 송출 시스템과는 그 차원을 달리한다고 할 수 있다. 독립적인 Tapeless 송출 환경은 이슈 포인트가 크지 않지만, OBS와 같이 전체의 방송 시스템이 연동되는 NBS 시스템에 녹아 있는 Tapeless 송출 시스템은 그 만큼 고려사항이 많을 수밖에 없다.

타사에서 전체 방송 시스템(네트워크 시스템)과 주조정실의 시스템을 연동하도록 구축하고자 한다면, 주조정실에 구축되는 Server의 성능과 APC의 성능만을 고려할 것이 아니라 전체 CMS, NLE, 네트워크 환경 등 다양한 부분의 면밀한 고려가 필요할 것으로 생각된다.