

+ 하종진 · KBS 기술본부 방송시설국

KBS 미디어 네트워크와 MNC 구축

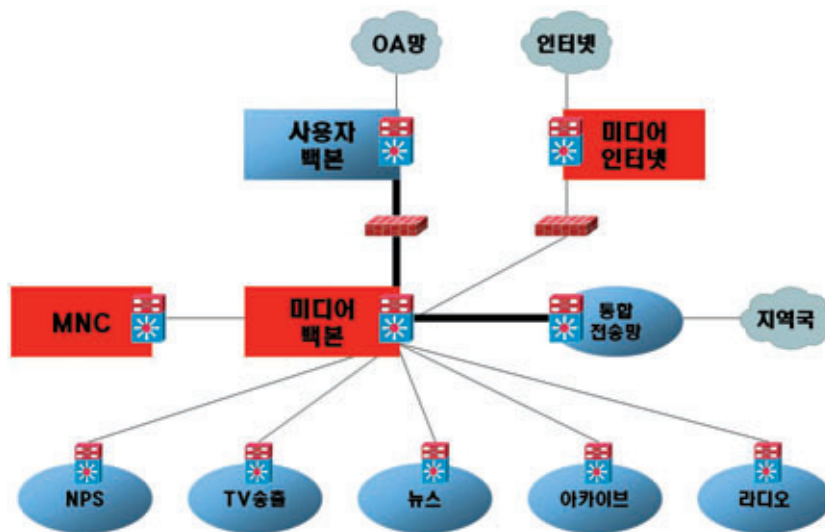
테이프기반의 방송제작 · 송출시설이 파일기반으로 전환되면서 얻어진 가장 큰 이점 중 하나가 네트워크 구성이 가능하다는 점이다. NLE처럼 단순히 테이프를 파일로 바꿔서 작업한다는 것만으로도 이미 많은 이점이 있는데, 여기에 추가하여 네트워크를 이용할 수 있다는 파일의 특성 역시 작업환경을 위한 강력한 도구가 될 수 있다.

파일기반 방송 시스템은 파일을 네트워크상으로 입출력하기에 이를 연결하기위한 네트워크의 파이프로 굵다. 처음부터 사내전산망과 같은 일반적인 정보 시스템을 이용하기 적절하게 구성된 기존 네트워크를 공유하기에는 성능적인 부분과 보안적인 부분이 모두 문제가 된다. 파일기반 방송 시스템을 위한 미디어 네트워크를 구성하고, 그 허브역할을 하기위해 MNC가 만들어졌다. 파일기반 방송 시스템의 인프라가 될 미디어 네트워크를 구축하게 된 배경과 역할, 그리고 미디어 네트워크를 구축하기 위해 적용된 네트워크 기술에 대해서 알아보자.

미디어 네트워크 구성 개요

하나의 파일기반 방송 시스템은 내부적으로 네트워크가 구성되어 있다. 하지만, 이러한 방송 시스템들이 모여 미디어 네트워크를 구성하고, 서로 간에 파일과 정보를 주고받는 경우를 생각해보자. 시스템 간에 개별적으로 연결할 경우, 구성링크의 수는 매우 많아지게 된다. $[N \times (N-1)/2]$ 이에 대한 대안으로 중심부에 백본역할을 하는 시설을 하나두고, 각 시스템은 이 백본과 연결함으로써 링크의 수를 효율적으로 줄여 결과적으로 비용을 줄이고 관리를 용이하게 할 수 있다.

KBS 본사 신관 지하 2층에 MNC라는 공간을 만들고 여기에 백본역할을 수행하는 장비를 구축했다. 제작, 송출, 아카이브, 라디오, 뉴스 등 모든 파일기반 방송 시스템은 이 백본을 중심으로 서로 연결된다. 그리고, 각 지역국 방송 시스템도 광대역 통합 전송망(MSPP망)을 통해 미디어 백본에 연결된다.



[전체 미디어 네트워크 구성도]

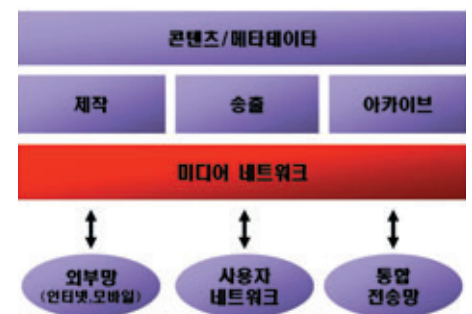
파일기반 방송 시스템 도입초기만 해도 별도의 미디어 네트워크가 없었고 사내 전산망(이하 OA망)만 있었다. OA망은 ERP, 그룹웨어(KOBIS), 인사정보 등 직원들의 업무용 시스템을 처리하기 위해 발전되어 온 네트워크이다. NPS, 오디오 아카이브, 오디오 DMB, 국제뉴스 아카이브 등 초기에 구축된 파일기반 방송 시스템들은 미디어 네트워크가 구축되기 전까지는 OA망에 연결돼 있었으며, 2007년 10월에 미디어 네트워크로 전환됐다.

네트워크가 방송용 시스템의 주요 인프라로 활용되기 위해서는 그 어느 네트워크보다 보안성, 안정성과 가용성이 보장돼야 한다. 웜 바이러스와 해킹 같은 다양한 보안 위협요소가 등장하고 있으며, 이로 인한 네트워크 피해가 확산되고 있다. OA망에서도 이런 보안 위협 요소에 대응하기 위해 백신, 패치관리, IPS 등 다양한 보안 솔루션을 구축해서 보안 위협에 대응하고 있지만, 다양한 사용자 수용과 연결의 편의성 위주로 발전해온 네트워크다보니 보안이나 가용성 보장에 한계가 있다. 이에 OA망보다 강력한 보안 정책이 적용되며, 안정성과 가용성을 최대한 보장할 수 있도록 물리적, 논리적 이중화 경로를 제공하고 있다. 그리고, 최대한 확장성을 보장해서 각 시스템 백본 간에 20Gbps 이상의 네트워크 대역폭을 제공하기 위한 인프라인 미디어 네트워크를 구축하게 됐다.

미디어 네트워크에는 OA망의 인터넷과는 별도로 방송 전용의 인터넷 회선이 구성되어 있다. 이 인터넷 회선은 방송 시스템에서만 사용되는 인터넷으로 주로 방송 콘텐츠가 교환된다. OA망 인터넷은 KBS의 모든 사용자들이 사용하고 있어 방송용으로 안정된 대역을 제공하기가 어렵다. 그러나, 방송용 인터넷은 사용자와 서비스, 시스템을 제한해서 일정한 대역 유지가 가능하다. 기존에 개별적으로 구성해서 사용하던 방송용 인터넷 회선 대신 통합 보안 서비스가 강화된 방송용 인터넷 DMZ단을 통해 서비스를 하고 있다.

미디어 백본은 OA망의 중심축인 OA망 백본과 연결된다. 이를 통해 OA망에 있는 사용자가 방송 시스템에 접근이 가능하며, 방송 시스템은 OA망에 있는 기간 업무용 시스템에 접근이 가능하게 된다. 사용자 PC에서 발생한 보안 문제로 인해 방송 시스템에 문제를 발생시킬 가능성이 있기에 이를 차단하기 위해 미디어 백본과 OA망 백본 사이에는 사용자와 방송 시스템 간에 보안 정책을 적용하고 트래픽을 통제할 수 있는 보안 영역을 두었다. 보안 영역은 IPS와 방화벽으로 구성되며, 사용자 영역의 웜, 바이러스, 해킹 등의 문제로부터 보호하고, 각 방송 시스템이 사용자에게 제공하는 서비스와 접근 수준을 통제하고 있다.

궁극적으로 미디어 네트워크는 프로그램 기획에서, 제작, 송출, 아카이브까지 파일기반 방송 시스템의 워크플로우를 Seamless하게 연계하기 위한 인프라 제공에 목적이 있겠다.



[미디어 네트워크와 워크플로우]

케이블링 세부 구성

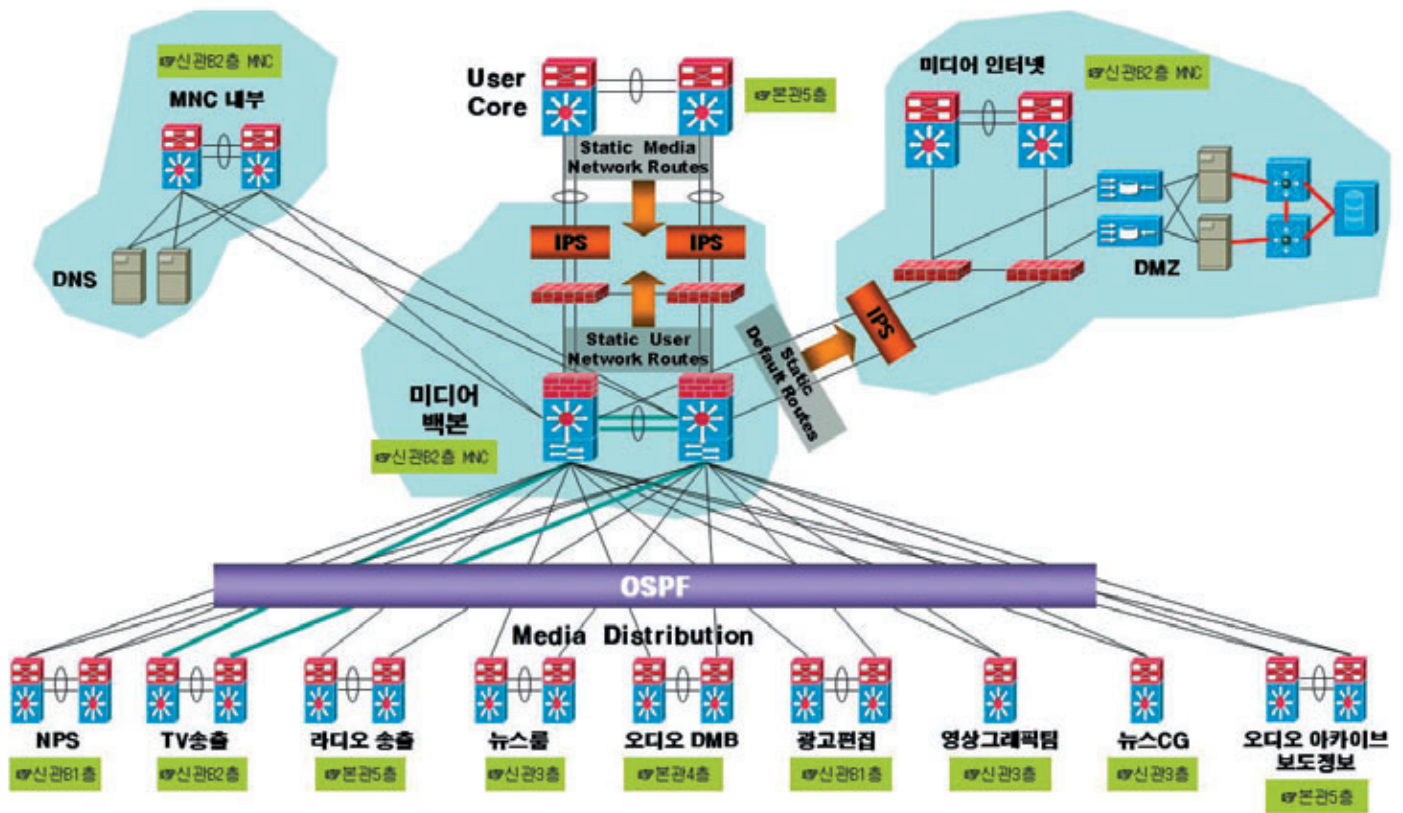
모든 네트워크는 물리적인 케이블에서 시작되며, 각 시설 및 시스템을 연결하는 케이블의 장애는 가장 치명적인 네트워크 장애를 발생시킨다. 미디어 네트워크는 MNC를 시작점으로 한 구조적 케이블링 방식을 적용했고, 모든 연결지점에 광케이블을 이중화해서 포설했다. 본사는 건물이 본관, 신관, 연구동, 별관 등으로 분리돼 있어 구조적 케이블링 방식을 채택하여 케이블 포설을 최소화했다. 신관은 MNC, 본관은 TS-3, 라디오는 본관 5층 AFS를 케이블 패치지점으로 잡았다. 기존 OA망과의 연결은 MNC와 신관통신실 사이의 케이블을 통해 연결된다. 광케이블은 싱글모드 케이블과 멀티모드 케이블을 선택적으로 적용했다. 1기가비트나 10기가비트에서 멀티모드 케이블은 KBS 본사 건물 간 거리를 충족시키지 못하는 경우가 많다. 참고로 본관 TS-3에서 신관 MNC까지 케이블링 거리는 약 400m다. 광케이블 커넥터는 최근에 가장 많이 사용되고, 단위 밀도가 높은 LC Type을 사용했다.

[광케이블별 전송 거리]

1G/10G		Cable Type	Distance
1G GBIC	1000Base-SX	멀티모드	550m
1G GBIC	1000Base-LX	싱글모드	5Km
10G XENPAK	10GB-SR	멀티모드	300m
10G XENPAK	10GB-LR	싱글모드	10Km

네트워크 구성

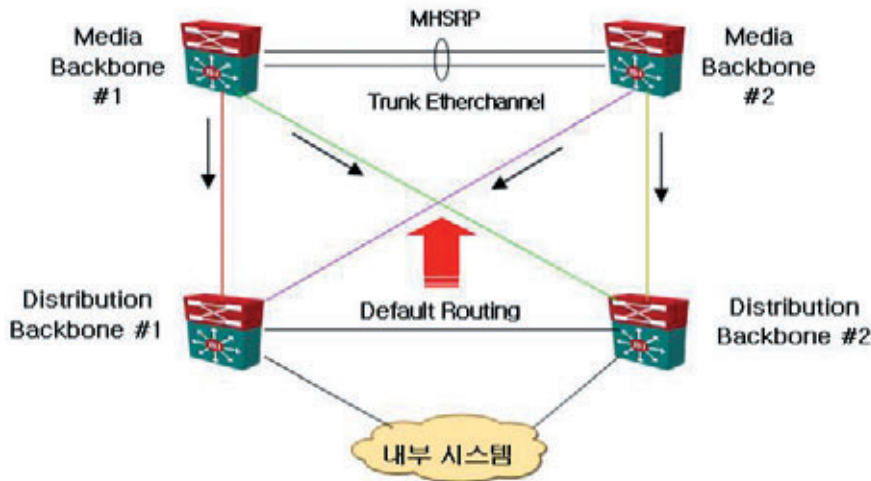
미디어 네트워크는 영상 콘텐츠가 이동하는 경로를 제공해야하므로 광대역 네트워크가 필요하다. 또한, 안정성과 가용성을 보장해야하므로 장애 요소를 최대한 제거한 네트워크여야 한다. 향후 방송 시스템의 추가에 대비해서 손쉽게 확장할 수 있어야 하고, NPS, 오디오 아카이브, AFS 등 현재 운영 중인 시스템의 네트워크를 수용할 수 있어야 한다. 사용자, 인터넷, 내부 시스템 등 다양한 보안 위협 요소를 최대한 통제해야 하고, 문제를 빠르게 격리할 수 있는 네트워크여야 한다. 그러나, 이런 모든 요소를 고려하면서도 단순한 네트워크 구성을 가지고 가야 한다. 복잡한 네트워크는 관리 요소와 장애 요소의 증가를 초래하고 장애 복구시간이 길어지게 된다. 미디어 백본은 미디어 네트워크의 중심으로 3단계 네트워크 구조의 Core 영역에 해당된다. 각 방송 시스템 네트워크를 연결하고, OA망 Core인 사용자 백본과 보안 영역을 통해서 연결된다. 각 파일기반 방송 시스템의 자체 백본은 Distribution 영역으로서 독립적인 관할 영역으로 미디어 백본에서 할당한 IP 범위 내에서 다양한 네트워크 구조와 Workgroup을 가질 수 있다.



[미디어 네트워크 구성도]

미디어 백본과 단위 방송 시스템 백본 구간은 L3 Mesh 방식으로 구성된다. L3 Mesh는 Core와 Distribution 백본 네트워크 장비 간에 이중화된 링크를 구성한 후에 각 링크마다 별도의 IP 서브넷을 할당해서 모든 링크가 라우팅 경로로 사용되는 방식이다. 각 링크는 1G에서 10G까지 연결이 가능하여 최소 1Gbps에서 최대 40Gbps까지 구성이 가능하다. 그러나, 10G는 구성비용이 많이 필요하므로 다수의 1G를 모아 대역폭을 넓히는 Link Aggregation 방식도 적용되고 있다.

마지막으로 라우팅은 단위 시스템의 여러 제조사 백본 장비를 고려하여 표준 OSPF 라우팅 프로토콜을 적용했다. 본사는 전체가 하나의 Area를 구성하고 있으며, 각 지역국마다 별도의 Area가 할당되어 있다. 단위 시스템 백본은 미디어 백본을 Default Route로 갖고 있으며, 미디어 백본은 인터넷단 방화벽을 Default Route로 갖고 있다. IP 주소 체계는 네트워크 장비 링크에 할당하기 위한 IP 블록과 실제 장비 쪽에 할당할 IP 블록을 분리하여 운용하고 있다.



[Core와 Distribution 연결 방식]

보안 영역 구성

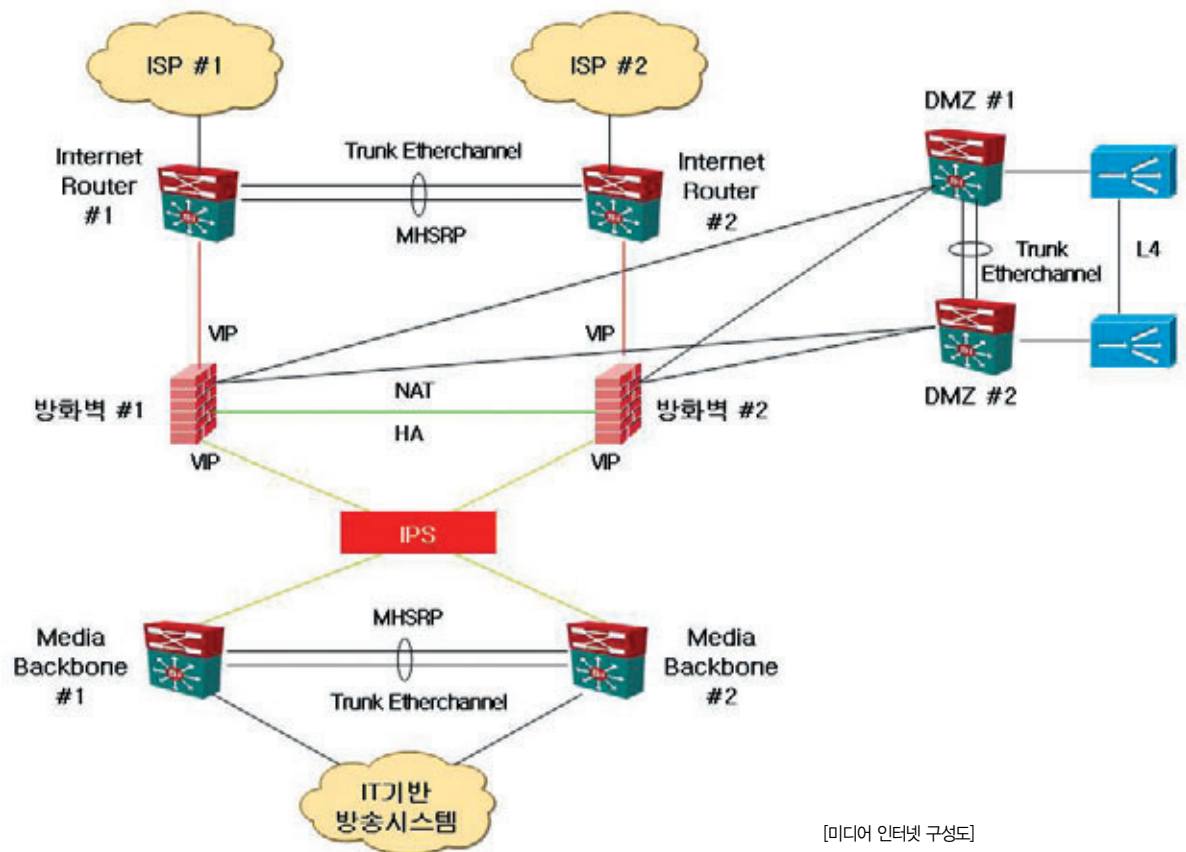
OA망과 미디어 네트워크 간에는 방화벽과 IPS로 구성된 보안 영역이 설치되어 4Gbps의 트래픽 처리가 가능하며, 방화벽을 중심으로 OA망과 미디어 네트워크가 분리된다. 방화벽은 Routed Mode로 구성돼서 OA망과 미디어 네트워크 간의 라우팅을 수행하고 OA망에서 미디어 네트워크로의 접근을 통제한다. 별도의 L4 스위칭 장비 없이 세션 공유 기능을 가진 방화벽을 통해 방화벽 이중화를 구성하고 있다.

OA망과 미디어 네트워크 백본은 이중화된 라우팅 경로로 구성하여 특정 장비에 장애가 발생해도 우회 경로를 제공하고 장애 시간을 최소화시켜 준다. 방화벽 정책은 모든 접근을 차단한 후에 최소한의 서비스와 서버만 허가하고, MNC 보안 담당자를 통해서 정책 적용이 이뤄진다. IPS는 방화벽 앞단에 위치해서 OA망에서 발생하는 다양한 형태의 위협 요소를 실시간으로 자동 탐지해서 차단하는 역할을 수행한다. IPS는 방화벽으로 탐지하기 힘든 유해트래픽 패턴을 모니터링 및 차단하는 기능을 수행하고 있다.

보안은 네트워크의 안정성과 가용성에 가장 중요한 요소가 되고 있다. OA망과 인터넷에 대해서는 방화벽과 IPS로 구성된 보안 영역을 두어 보안 위협에 대응하고 있으며, 물리적 논리적인 이중화 구성을 통해 보안 사고로 인한 장애 시간을 최소화한 네트워크를 만들고 있다. 하지만, 미디어 네트워크 내부에서 발생한 보안 위협이 오히려 더 큰 문제를 일으킬 수 있기 때문에 미디어 네트워크 백본에 ACL을 설정하여 각 단위 시스템 간의 트래픽에 대해서도 반드시 필요한 대상만 엄격하게 허용되게끔 운용하고 있다.

인터넷 구성

방송전용으로 구성되는 미디어 인터넷은 2개 ISP사업자를 통해 인터넷에 연결되며, BGP 라우팅 프로토콜을 사용한다. 미디어 인터넷에 사용되는 공인 IP는 KBS에 할당된 공인 IP 중에서 C Class 3개 블록을 할당했다. 외부 인터넷으로부터 KBS 내부 미디어 네트워크를 보호하기 위한 인터넷 보안 영역은 방화벽, IPS, DMZ로 구성된다. HA 등의 방화벽 구성은 OA망과 동일한 방식이 적용되며, DMZ는 방화벽에 의해 보호되고 공인 IP 사용이 가능한 인터넷 영역으로, 방송용 인터넷 연결이 필요한 시스템은 이 DMZ를 통해 서비스하고 있다. 그리고, 방송용 인터넷 DMZ에는 L4 기능을 탑재했다. 이 L4 기능은 방송용으로 인터넷 상에 서버 또는 서비스 이중화가 필요한 시스템에 적용하기 위해서이다.



[미디어 인터넷 구성도]

마무리

테이프기반의 방송 시스템을 파일기반으로 전환한다는 것은 네트워크로 연결한다는 것까지 암시되어 있음에도 불구하고 많은 사람들이 단순히 테이프에서 파일로의 매체의 변화에 대해서만 사고의 틀이 묶여있는 것을 볼 때마다 안타까운 생각이 든다. 진정한 파일기반 시스템의 효과를 끌어내기 위해서는 파일기반 방송장비마다 내재되어 있는 네트워크 기능을 효율적으로 활용해야 한다. 그리고, 이를 디지털 워크플로우상에 구현하는 것이 필요한데 MNC와 이를 중심으로 하는 미디어 네트워크는 이러한 구현을 위한 동력원 역할을 수행하고 있다.