

실무 네트워크 Design 1 : Baseband와 Network 시스템 비교

김해중 KBS 보도기술국

도입말

아마도 방송국 입사 후, 주조나 부조에서 처음 근무를 시작해서 Baseband 도면을 본다면, “뭐가 이리 복잡할까, 과연 이 도면을 내가 이해할 수 있을까?”라는 생각을 누구라도 할 것이다. 그래서 도면을 익히기 위하여 기계실에 있는 패치를 따라다니며 보기도 하고, 도면을 빈 A4 용지에 그려보기도 했을 것이다. 그러면서 현업을 하다 보면, 어렵지 않게 도면을 이해하고, 만들고 수정할 수 있을 것이다.

하지만 TCP/IP 기반으로 설계된 도면과 storage 기반으로 설계된 도면은 정말 이해하기 어려울 것이다. 여전히 방송기술에서 노하우가 적게 축적된 분야이고, 외부 업체 직원들에게 질문해 보아도 명확한 원리에 대한 이해보다는, 결론에 끼워 맞춘 답을 듣게 될 때가 많을 것이다.

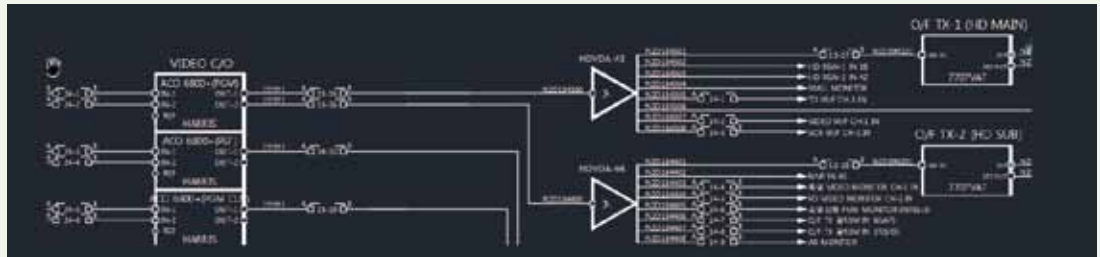
대부분 네트워크에 대해서 교육을 하는 강사와 외부 업체직원들은 방송기술에 대한 이해력이 굉장히 낮다. 즉, 그들은 Audio/Video 신호 기반 Baseband 장비들의 Workflow를 전혀 이해하지 못하고 있다. 그래서 그들은 지식을 전달할 때 “왜 방송기술 엔지니어들이 Network 관련 이론을 어렵게 생각하는지”를 전혀 이해 못 하곤 한다. 그들에게는 너무나도 당연한 것이지만, 방송기술 엔지니어의 머릿속에는 Baseband 기반의 관념이 있어서, 그 관념대로 생각하는 것이 어렵기 때문이다.

그래서 이 글은 실제 Network 기반 시스템 Design을 할 때, 왜 그런지에 대해서 원리 위주로 접근해 보고자 한다. 이미 ‘방송과 기술’에서 오랜 시간 동안 TCP/IP 특징과 Router/Switch 장비의 기본이론에 대해서 다루었다고 생각한다. 그래서 이 글은 최소한 국민 네트워크 서적인 “후니의 쉽게 쓴 시스코 네트워크”를 70~80% 이상 이해한 독자의 레벨에서 글을 작성하고자 한다. 먼저 Baseband/Network 기반 시스템에 대해서 간단히 비교를 한 다음에, 실제 네트워크 디자인을 할 때 어떻게 해야 되는지 세부적으로 다루고자 한다.

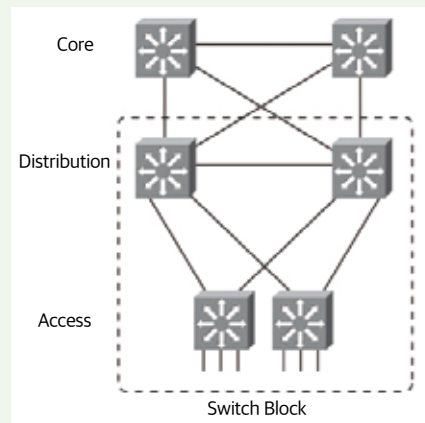
Baseband 시스템 특징

Flat design

Baseband 신호는 장비의 Output 신호가 다른 장비의 Input 신호로 전달된다. 이런 구조가 도면의 좌측에서 우측 끝까지 반복된다. 그래서 도면의 화살표 방향을 보면, 대부분이 좌측에서 우측까지로 계속 전진하는 flat 한 구조이다. 하지만 Network 기반 시스템은 Baseband 시스템과 달리 계층적으로 장비가 배치되어 있다. 대부분의 방송사는 3계층(Access layer, Distribution layer, Core layer) 구조로 설계되어 있을 것이다.



[그림 1] 일반적인 baseband 도면



[그림 2] 2중화를 고려한 일반적인 LAN Design(3계층 구조)

1:1 통신 기반

Video/Audio Baseband 신호는 1:1 통신만 이루어진다. 1개 장비의 Output이 다른 장비의 Input으로 연결되는 간단한 구조이다. 그러다 보니, 가상적으로 1:N 통신을 구현하기 위해서 ADA/VDA를 이용할 수밖에 없으며, N:N 통신의 편리한 구현을 위해서는, 기계실에 모든 장비의 입/출력을 패치 패널에 수용하여 패치를 통해서 통신하게 하는 방법을 택하고 있다.

현재 방송사는 패치방식의 불편함에 대한 해결책으로 대용량 A/V Router를 사용하고 있다. 그래서 대형 방송사들은 주소와 많은 부조들과의 효과적인 통신을 위해서, 부분적인 주소/부조 간의 계층적인 A/V Router 배치를 통해서 N:N 통신을 부분적으로 해결하고 있다. 최근 중계차에서는 이더넷 기반의 VSM(Virtual Studio Manager)을 도입하여 보다 효율적으로 A/V Router를 관리하고 있는 실정이다.

하지만 Network 기반 시스템은 1개의 장비가 수십 대의 장비와 동시에 통신이 가능한 N:N 기반으로 설계되어 있다.

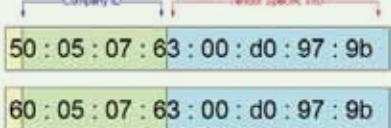
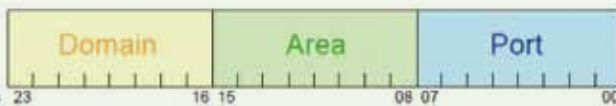


[그림 3] Baseband에서 N:N 통신을 위해 사용하는 Patch-panel/Router

Address 없음

TCP/IP 기반의 통신에서는 2가지 주소인 MAC-address, IP 주소가 나온다. TCP/IP 통신은 기본적으로 N:N 통신을 동시에 하여야 하기에, 서로를 구분하기 위해서 주소가 필요하다. SAN 기반의 Storage 네트워크에서도 각 Device와 Storage를 구분하기 위하여, WWN(World Wide Name)과 FCID라는 주소 체계를 사용한다.

하지만 Baseband 시스템은 기본적으로 1:1 통신만 이루어져서, 장비에 특별히 주소를 부여할 필요가 없다.

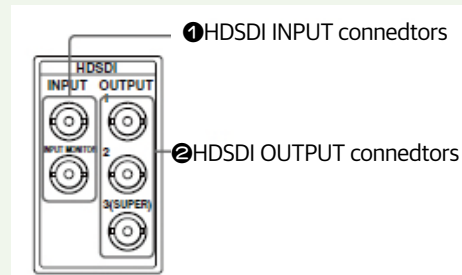
LAN 주소	IP	IP 주소 192.168.3.1	
	MAC	MAC 주소 0800:0222:2232	
SAN 주소	WWN		
	FCID		

[표 1] LAN/SAN에서 사용하는 Address 체계

Audio/Video 서비스 only

Baseband는 In/Out 통신이 분리되어 있다면, 이더넷 기반의 통신은 1개의 UTP Cable을 통해서, 동시에 In/Out 통신이 이루어진다.

Baseband 1개의 Cable을 통해 1개의 서비스(Audio/Video)만 흐른다. 하지만 TCP/IP에서는 1개의 LAN Cable을 통해, Web, FTP, 파일 공유, P2P, Video/Audio Streaming 등 다양한 서비스가 이루어진다.



[그림 5] Baseband 장비는 Input/Output이
완전히 구분되어 있다



[그림 6] Video/Audio Cable은 각자의 Video/Audio 신호만을 전송한다



[그림 7] UTP Cable 1가닥을 통해
다양한 서비스가 가능하다

다양한 장비가 존재

Baseband에는 다양한 장비들이 존재한다. 예를 들면 Camera, VMU, AMU, VCR, CD-player, FS, WALL-Monitor, MPEG-Encoder, Router, 인터컴이 존재한다. 하지만 TCP/IP 기반의 구조는 실제 Router, Switch 2대의 장비만 존재하는 간단한 구조이다. 물론 Baseband에서는 없는 보안 장비인 F/W, IPS, IDS 등을 고려한다면 장비는 증가할 수 있지만, Baseband에 비해서 장비의 종류는 간단하다.

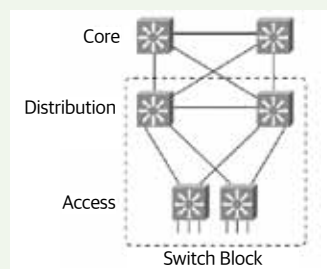
장비의 기능

Baseband 장비들은 각각 고유의 기능에 특화되어있다. 하지만 네트워크 기반의 서버는, PC라서 겉으로 봐서는 무슨 역할을 하는지 파악이 어렵다. 즉 서버에 login 하지 않고서는 무엇을 하는지 전혀 알 수가 없다. 그리고 서버 1대가 다양한 역할도 할 수가 있기에, 단순히 도면만 보고서는 신호의 흐름을 이해하는데 어려움이 존재한다.

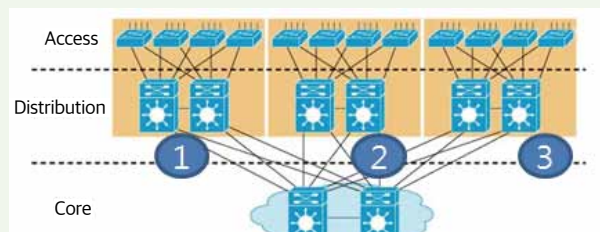
Network 기반 시스템의 특징

계층적(hierarchical) Design

현재 LAN(Local Area network)의 Topology는 Hierarchical 3 layer(이후 H3로 표현)를 사용한다. H3 구조는 cisco 사가 1999년에 제안해서 사실상 통용되는 표준으로. Core, Distribution, Access의 3개 layer로 나누어서 Design 하는 방식이다.



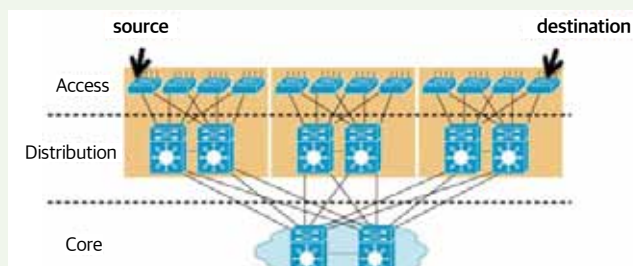
- 왼쪽의 점선부분을 Switching Block으로 부른다.
- Switching block은 큰 업무 단위로 볼 수 있다.
- 예를 들면 방송국에서는 Radio, TV 제작, News 제작, 주조라는 거대한 workgroup 단위로 switching Block을 구성할 수 있다.
- 대부분의 회사들은 Switching Block 구간을 L2(layer2)로 구성해서, STP protocol을 사용해서 Best-path를 결정한다.
- 아무리 큰 회사라도, 그림과 같이 Switching Block 단위로 이해하면 이해가 쉽다.



[그림 8] 3개의 Switching Block으로 이루어진 Design 사례

Best-Path/Load-Balancing

Baseband 신호는 Best-path라는 개념이 없다. 왜냐하면 1:1 연결만 존재하기에(즉 경로가 1개만 존재해서), 반드시 그쪽으로만 신호가 흘러야 하기 때문이다. 하지만 Network 기반 시스템은 목적지로 가는 수많은 Path가 존재한다. 그래서 관리자는 수많은 경로 중 가장 좋은 경로로 신호가 흐를 수 있도록, 경로를 조절해야 한다.



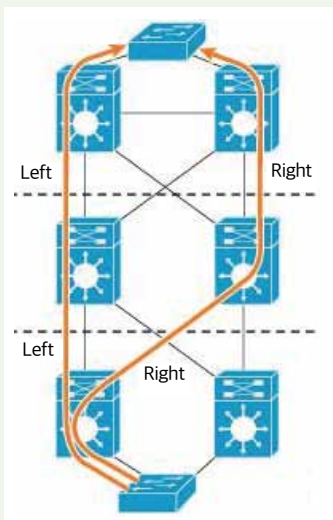
[그림 9] Source에서 Destination로 갈 때, 다양한 Path(4가지)가 존재한다.

그리고 다양한 경로가 존재하기에, 보낸 신호가 다시 자신에게 돌아오는 Loop가 발생할 수 있다. 그래서 이 경로를 조절하기 위하여 L2(layer 2)에서는 STP를 사용하고, L3(layer3)에서는 Routing protocol인 RIP/EIGRP/OSPF 등을 사용하며, SAN에서는 FSPF를 사용한다.



[그림 10] Baseband에는 발생하지 않는 Loop 문제가 발생할 수 있어서, 방지가 필요하다

그리고 Baseband 신호에는 Load-balancing이라는 개념은 없으며, 모두 주/예비 경로의 개념으로 구현되어 있다. 즉 반드시 1 경로만이 사용되며, 그 경로가 장애 발생시 Change-over 장비를 통해 신호 경로를 조절한다. 하지만 Network 기반 시스템은, Active/Active 기반이라서, 특정 경로만이 사용하지 않고, 모든 경로를 효율적으로 사용할 수 있는 Load-balancing 개념이 존재한다. 이 Load-balancing 개념은 Network 장비뿐만 아니라 모든 서버에서 구현된다.



[그림 11] 목적지 주소마다 다른 경로를 사용하게 해서, Load-balancing을 구현가능하다.



[그림 12] Baseband는 Change-over를 통해서 주/예비 경로를 조절한다.

기술진보 속도

Network 기반 기술의 진보 속도는 Baseband 기술의 진보 속도보다 훨씬 빠르다. 예를 들면, Baseband의 SMPTE의 SD 표준인 SMPTE 259는 1993년에 표준 문서가 작성되었으며, HD 표준인 SMPTE 292는 1998년에 표준 문서가 작성되었다. 그리고 UHD 표준은 여전히 진행 중인 상태에 있다. 하지만 네트워크 기반 기술들은 매년 새로이 출현하고 있으며, Switch/Router들의 OS들은 그에 따라 매년 Upgrade가 이루어지고 있다. 10년 전의 Network 서적들을 통해서는 현재 구축되고 있는 Network 시스템을 이해하는데 너무 한계가 따른다.

간단히 예를 들면 국민 네트워크 서적인 “후니의 쉽게 쓴 시스코 네트워킹” 책에서 다루고 있는 내용을 살펴보자. 실제 L2에서 STP는 현재 거의 사용되지 않으며, 진보된 기술인 RSTP/MSTP가 사용되고 있는데, 이 책은 여전히 STP만 다루고 있다. Routing Protocol에서 보면 RIP/IGRP는 국내에 사용하는 곳이 없으며, WAN 기술에서 frame-relay 기술도, 사실상 사라진 상황이다. MPLS 망을 기반으로 한 다양한 WAN 기술들이(L3VPN, EoMPLS, VPLS) 출현하고 있다.

현재 Network 기술에는 VDC(Virtual device context)/MCEC(Multichassis ether-channel)/TRILL(Transparent Interconnection of lots of links) /FCoE(Fiber-channel over ethernet)/FEX(Fabric Extender) 등의 새로운 기술이 최근 몇 년 동안 표준화되고 있다. 기술들이 실무 망에 적용되어 사용되고 있는 상황이며, 지금도 새로운 기술들의 표준화가 진행 중이다.

기술진보 방향

2008년 세계 경제 위기 이후, 비용절감 목적으로 활성화된 가상화 기술은, VMware의 hypervisor 기반의 OS인 ESX의 급격한 성장으로, 그 여파가 네트워크 분야까지 침투하고 있는 실정이다. Microsoft는 VMware를 따라가기 위해 Hyper-v를 출시해서 열심히 추격하고 있는 상황이며, 워크 분야의 세계 1위 vendor인 cisco는 위기를 느끼고, UCS 서버를 출시해 더 이상 Network 기업이라는 이미지에서 탈피하면서, 다양한 네트워크 가상화 Solution을 제공하고 있다. 결국 더 이상 서버와 네트워크는 분리 되어 생각할 수 없는 환경이 되고 있는 것이다.



Microsoft Hyper-V Server 2012 R2

[그림 13] 서버 가상화 기술인 vmware의 ESX, MS의 Hyper-V



[그림 14] 네트워크 기업인 Cisco가 서버 가상화를 지원하기 위해 만든 UCS 서버

맺음말

Baseband와 네트워크 기반 시스템의 특징에 대해서 개론적으로 비교해 보았다. 다음 시간에는 실제로 L2(Layer 2) 영역을 어떻게 설계해야 하는지에 대해서 분석해볼 것이다. 📖

참고 문헌

Top-down-network design (cisco press)
Designing cisco network service architectures (cisco press)
Data center virtualization fundamental(cisco press)