

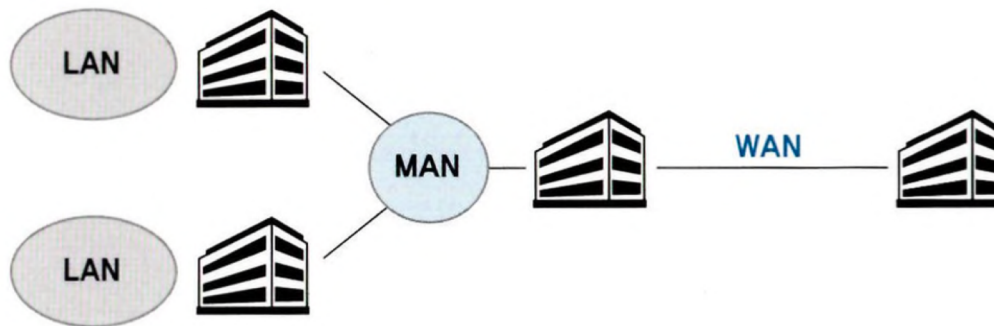
네트워크 연결 과 구성 요소

네트워크 연결 부분

❖ 네트워크 규모에 따른 분류

✓ 종류

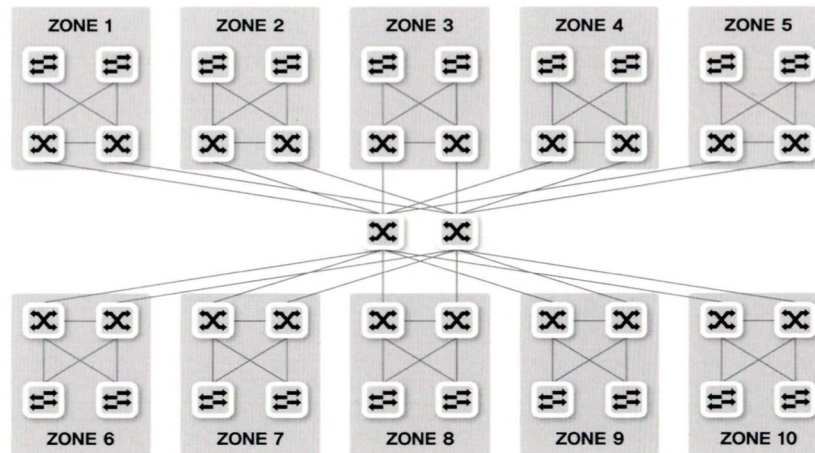
- LAN(Local Area Network): 작은 사무실이나 건물 정도의 내부 네트워크
 - MAN(Metro Area Network): 한 도시 정도를 연결하고 관리하는 네트워크
 - WAN(Wide Area Network): 멀리 떨어진 LAN을 연결해주는 네트워크
- ✓ 예전에는 LAN, MAN, WAN에서 사용하는 기술이 모두 달라 사용하는 프로토콜이나 전송 기술에 따라 쉽게 구분할 수 있었지만 현재는 대부분의 기술이 이더넷으로 통합되면서 사용자가 전송 기술을 구분하는 것은 무의미해져 관리 범위 기준으로 LAN, MAN, WAN을 구분
- ✓ MAN은 용어가 의미하는 대로 수~수십 km 범위의 한 도시를 네트워크로 연결하는 개념인데 일반적으로 도시 단위의 네트워크를 구분할 때는 통신사가 이미 갖고 있는 인프라 기반으로 네트워크를 구축하면 WAN 으로 보고 자체 인프라를 통해 네트워크를 구축하면 MAN 으로 구분하기도 함



네트워크 연결 부분

❖ LAN

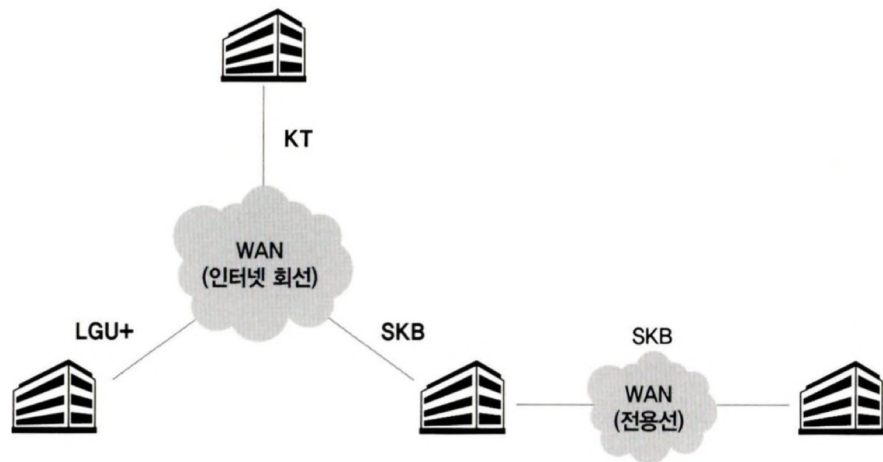
- ✓ LAN은 Local Area Network의 약자로 홈 네트워크용과 사무실용 네트워크처럼 비교적 소규모의 네트워크를 의미
- ✓ 먼 거리를 통신할 필요가 없어 스위치와 같이 비교적 간단한 장비로 연결된 네트워크를 LAN이라고 부름
- ✓ 소모 비용, 신뢰도, 구축 및 관리를 위해 다른 다양한 기술이 사용되지만 현재는 대부분 이더넷 기반 전송 기술을 사용
- ✓ 전송 기술에 대한 구분 외에 관리 범위에서의 LAN은 자신이 소유한 건물이나 대지에 직접 구축한 선로로 동작시키는 네트워크로 정의할 수 있음
- ✓ 과거에는 대규모 공장이나 대학과 같은 광범위한 네트워크를 별도로 구분했지만 최근에는 이런 구분도 무의미



네트워크 연결 부분

❖ WAN

- ✓ WAN은 Wide Area Network의 약자로 먼 거리에 있는 네트워크를 연결하기 위해 사용
- ✓ 멀리 떨어진 LAN을 서로 연결하거나 인터넷에 접속하기 위한 네트워크가 WAN에 해당
- ✓ WAN은 특별한 경우가 아니면 직접 구축할 수 없는 범위의 네트워크이므로 대부분 통신사업자로부터 회선을 임대해 사용
- ✓ 자신이 소유한 땅이나 건물이 아닌 곳을 지나 원격지로 통신해야 할 때 사용하며 사용 계약에 의해 비용이 부과



네트워크 회선

❖ 인터넷 회선

- ✓ 인터넷 접속을 위해 통신 사업자와 연결하는 회선이 인터넷 회선
- ✓ 통신 사업자와 케이블만 연결한다고 인터넷이 가능한 것이 아니라 통신사업자가 판매하는 인터넷과 연결된 회선을 사용해야만 인터넷 접속이 가능
- ✓ 일반적으로 동일한 회선 속도와 전송 기술을 사용했을 때 인터넷이 연결되지 않은 회선보다 인터넷을 연결한 회선의 비용이 비쌈
- ✓ 일반 가정에서 인터넷에 연결하기 위해 사용하는 기술은 가입자와 통신 사업자 간에 직접 연결되는 구조가 아니라 전송 선로 공유 기술을 사용
- ✓ 아파트 광랜은 내부 선로가 직접 연결되는 구조여서 인터넷 전용 회선처럼 보이지만 아파트에서 통신사업자까지 연결한 회선을 아파트 가입자가 공유하는 구조
- ✓ 전송 선로를 공유하므로 일반 인터넷 회선의 속도는 전송 가능한 최대 속도이고 전용 회선과 달리 그 속도를 보장하지 않음(주변 사용량에 따라 속도가 느려질 수 있음)

네트워크 회선

❖ 전용 회선

- ✓ 가입자와 통신 사업자 간에 대역폭을 보장해주는 서비스를 전용 회선이라고 부름
- ✓ 대역폭을 보장해주는 기술에는 여러 가지가 있지만 가입자와 통신 사업자 간에는 전용 케이블로 연결되어 있고 통신사업자 내부에서 TDM(시분할 다중화: Time Division Multiplexing) 같은 기술로 마치 직접 연결한 것처럼 통신 품질을 보장
- ✓ 인터넷 전용 회선이 아닌 일반 전용 회선은 본사 - 지사 연결에 주로 사용



네트워크 회선

❖ 전용 회선

✓ 전용 회선 구분

● 저속: 음성 전송 기술 기반

- ◆ 저속 음성 전송 기술은 64kbps 단위로 구분되어 사용
- ◆ 작은 기본 단위를 묶어 회선 접속 속도를 높이는 방법으로 발전되어 온 기술로 오랫동안 사용되어 왔는데 보통 높은 속도가 필요하지 않을 때나 높은 신뢰성이 필요할 때 사용되어 왔는데 현재 이더넷 기반의 광 전송 기술이 신뢰할 정도의 수준으로 발전해 점점 사용 빈도가 줄고 있지만 아직도 결재 승인과 같은 전문 (Clear Text) 전송을 위한 VAN(Value Added Network)사나 대외 연결에는 저속 회선을 사용하는 경우가 많음
- ◆ 이 기술을 사용하려면 원격지 전송 기술로 변환할 수 있는 라우터가 필요

● 고속: 메트로 이더넷

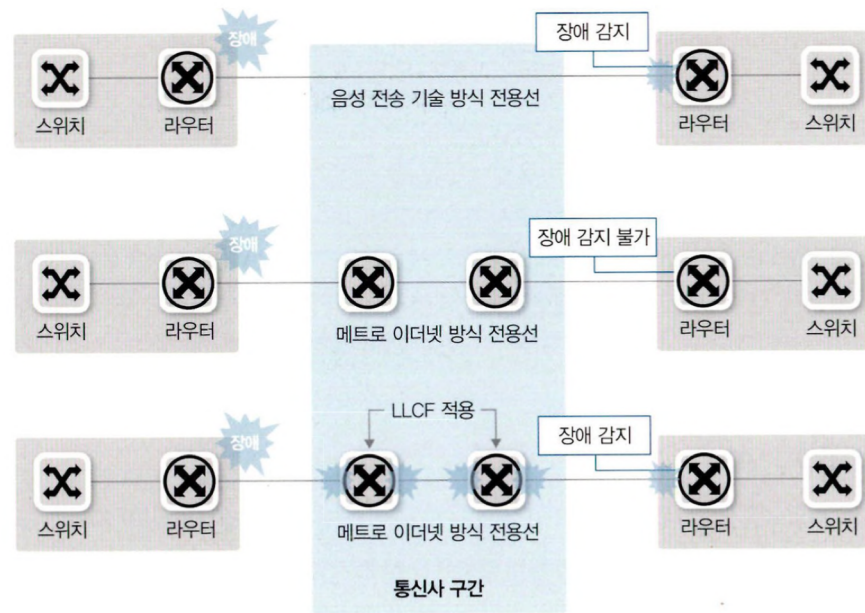
- ◆ 고속 연결은 대부분 광케이블 기반의 이더넷을 사용
- ◆ 가입자와 통신 사업자 간의 접속 기술은 이더넷을 사용하고 통신 사업자 내부에서는 이런 개별 가입자를 묶어 통신할 수 있는 다른 고속 통신 기술을 사용
- ◆ 가입자와 통신 사업자 내부에서의 통신 기법이 다른 것은 통신 사업자는 여러 가입자를 구분하고 가입자 트래픽을 고속으로 전송하는 것이 중요하고 다양한 가입자 접속 기술을 하나의 기술로 통합하기 위해서(저속 통신 회선이나 이더넷, 음성을 하나의 회선에 실을 수 있도록)

네트워크 회선

❖ 전용 회선

✓ LLCF(Link Loss Carry Forward)

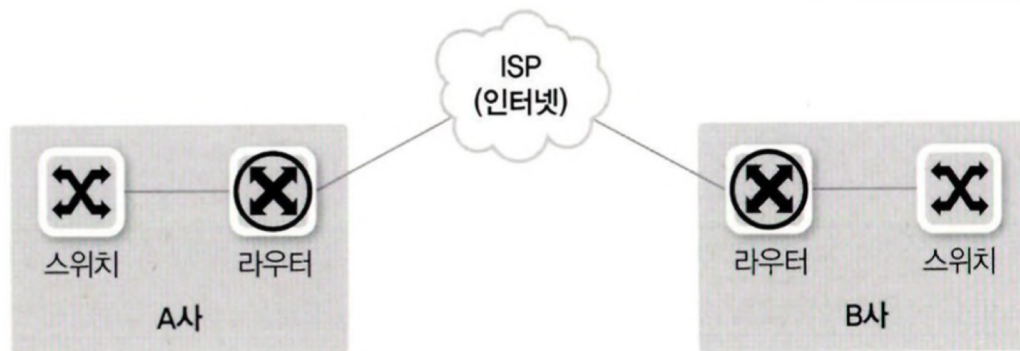
- LLCF는 한쪽 링크가 다운되면 이를 감지해 반대쪽 링크도 다운시키는 기능
- 전용 회선을 이더넷으로 구성할 때 회선사에서 LLCF를 설정하지 않으면 전용 회선이 한 사이트에서 다운되더라도 반대쪽 사이트에서는 회선이 그대로 살아있는 것처럼 보임
이므로 반드시 회선 개통 후 회선사에서 LLCF 설정이 되어 있는지 확인해야 함
- 저속 회선은 2계층 프로토콜 통신 상태를 확인하는 기능이 있으므로 라우터에서 상대방 링크가 끊길 경우 감지할 수 있어 LLCF 설정이 별도로 필요없음



네트워크 회선

❖ 인터넷 전용 회선

- ✓ 인터넷 연결 회선에 대한 통신 대역폭을 보장해주는 상품이 인터넷 전용 회선
- ✓ 가입자가 통신 사업자와 연결되고 이 연결이 다시 인터넷과 연결되는 구조
- ✓ 인터넷 전용 회선은 가입자가 일반가정에서 사용하는 접속 기술과 달리 다른 가입자와 경쟁하지 않고 통신 사업자와 가입자 간의 연결 품질을 보장
- ✓ 기존에는 인터넷 전용 회선과 일반가정 가입자들이 사용하는 네트워크 기술에 확연한 차이가 있었지만 최근 대부분 광 접속 기술을 사용하므로 구분하는 것이 쉽지 않음
- ✓ 최근 인터넷 전용 회선 기술은 이더넷이 가장 많이 사용됨
- ✓ 메트로 이더넷이라는 이 기술은 수~수십 km까지 전송할 수 있는 최근의 이더넷 기술을 바탕으로 하고 있음



네트워크 회선

❖ VPN

✓ 개요

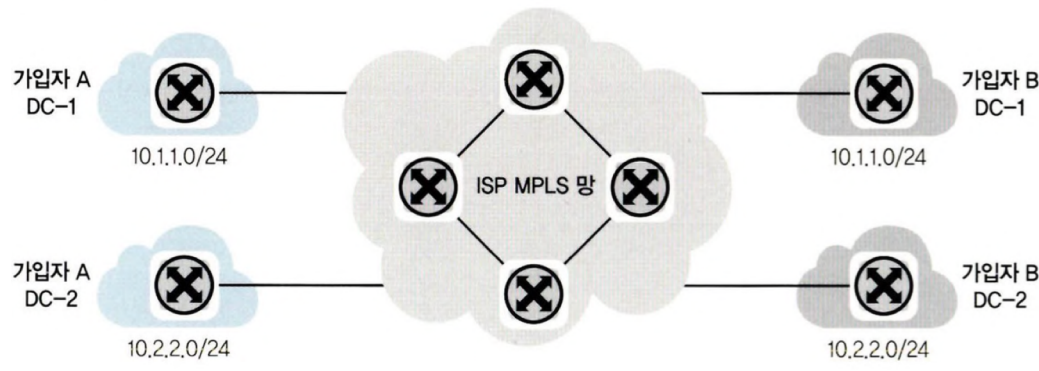
- VPN은 Virtual Private Network의 약자로 물리적으로는 전용선이 아니지만 가상으로 직접 연결한 것 같은 효과가 나도록 만들어주는 네트워크 기술
- 다양한 VPN 기술이 있고 가입자 입장에서의 기술과 통신 사업자 입장에서의 기술이 별도로 발전

네트워크 회선

❖ VPN

✓ 통신 사업자 VPN

- 전용선은 연결 거리가 늘어날수록 비용이 증가
- 도시 내의 전용선 연결은 비싸지 않지만 타 도시나 해외 연결 전용선 비용은 매우 비쌈
- 전용선은 사용 가능한 대역폭을 보장해주지만 가입자가 계약된 대역폭을 항상 100% 사용하는 것이 아니어서 낭비되는 비용이 클 수 있기 때문에 비용 낭비를 줄이고 먼 거리와 연결하더라도 비용을 줄이기 위해 통신 사업자가 직접 가입자를 구분할 수 있는 VPN 기술을 사용해 비용을 낮추고 있음
- 가장 대표적인 기술이 MPLS VPN



네트워크 회선

❖ VPN

✓ 통신 사업자 VPN

● MPLS VPN - Multi Protocol Label Switching

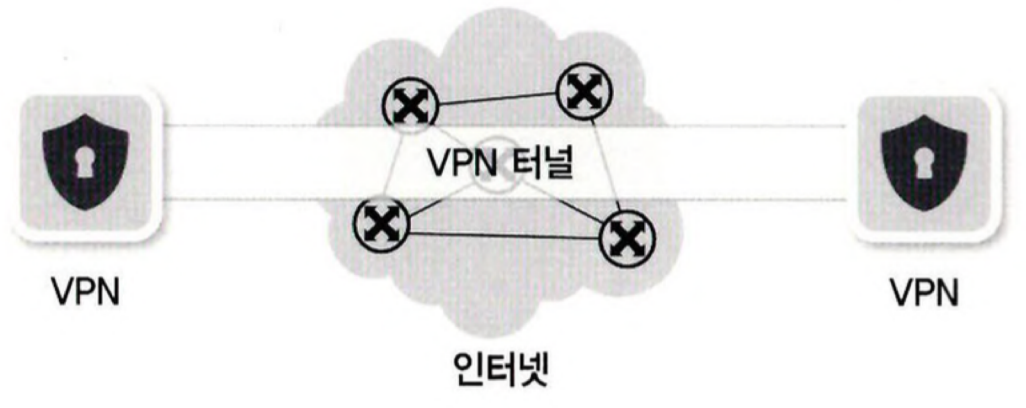
- ◆ 여러 가입자가 하나의 MPLS 망에 접속되지만 가입자를 구분할 수 있는 기술을 적용해 전용선처럼 사용
- ◆ 이 기술을 이용하면 여러 가입자가 하나의 망에 접속해 통신하므로 공용 회선을 함께 이용하게 되어 비용이 낮아짐
- ◆ 전용 회선 비용은 거리와 속도의 영향을 받지만 MPLS VPN 회선은 거리보다 속도의 영향을 받으므로 거리가 멀어질수록 MPLS와 같은 공용망 기술 사용이 비용을 낮추는 데 도움이 됨
- ◆ 도시 내부의 통신 외에 본사 - 지사 또는 지사 - 지사 간의 연결은 대부분 MPLS VPN 기술을 사용해 연결
- ◆ MPLS VPN 기술은 가입자 입장에서는 기술적으로 특별히 고려할 것이 없으므로 일반 전용선 연결과 동일한 접속 기술을 사용

네트워크 회선

❖ VPN

✓ 가입자 VPN

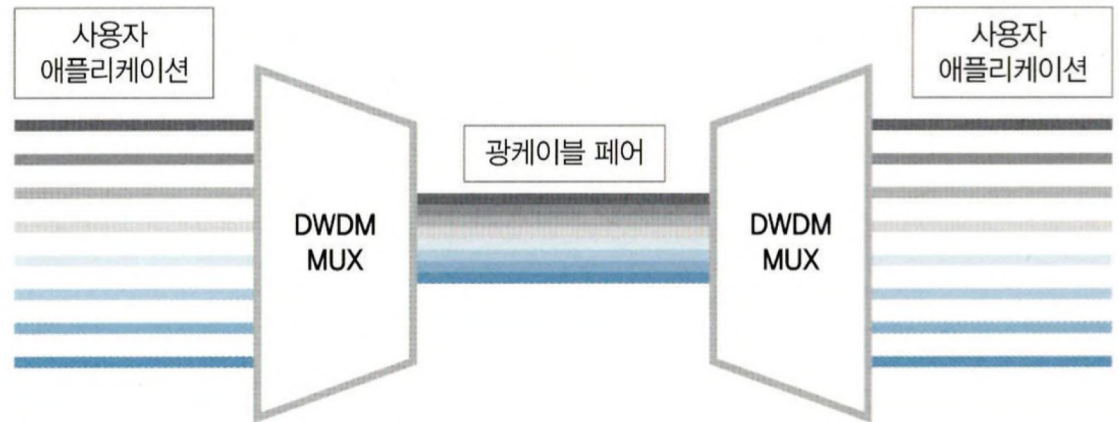
- 일반 사용자가 VPN을 사용한다면 대부분 가입자 VPN 기술
- 일반 인터넷망을 이용해 사용자가 직접 가상 전용 네트워크를 구성할 수 있음
- 지방이나 해외를 전용선으로 연결하면 비용이 매우 비싸고 앞에서 알아본 MPLS VPN 기술을 이용한 회선도 일반 인터넷 연결 비용보다 비싸기 때문에 비용을 더 낮추기 위해 일반 인터넷 연결을 이용한 VPN을 사용



네트워크 회선

❖ DWDM

- ✓ DWDM(Dense Wavelength Division Multiplex - 파장 분할 다중화 전송) 기술은 먼 거리를 통신할 때 케이블 포설 비용이 매우 많이 들고 관리가 어려운 문제를 극복하기 위해 개발됨
- ✓ DWDM 기술이 나오기 전에는 하나의 광케이블에 하나의 통신만 가능했음
- ✓ 통신 사업자는 많은 가입자를 구분하고 높은 대역폭의 통신을 제공해야 하므로 여러 개의 케이블을 포설해야 했고 이러한 물리적인 케이블을 포설하는 데 어려움이 있었음
- ✓ WDM과 DWDM 기술은 하나의 광케이블에 다른 파장의 빛을 통해 여러 채널을 만드는 동시에 많은 데이터를 전송할 수 있음



네트워크 회선

❖ DWDM

- ✓ DWDM 전송 기술은 기존 WDM보다 더 많은 채널을 이용하는 기술로 이 기술은 통신 사업자 내부에서 먼 거리를 통신할 때 주로 사용되지만 최근 일반가정에서 사용하는 기가 인터넷에서도 사용되고 있음
- ✓ 기가 인터넷은 FTTH(Fiber To The Home)가 사용되고 구축 방식에 따라 PTP, AON, PON 형태로 구분
- ✓ PTP(Point-to-Point) 방식은 가입자와 통신사업자 간에 케이블을 직접 포설
- ✓ AON(Active Optical Network)은 광신호 분리 장비에 전기가 필요한 스위치와 같은 장비가 사용되고 PON 기술은 전기 인입 없이 광신호를 분리해 가입자와 통신사업자 간의 케이블을 줄일 수 있는데 이 경우 가입자들이 하나의 회선을 공유하므로 인터넷 속도가 느려질 수 있어 DWDM 기술을 접목
- ✓ 인터넷 사용자가 광회선을 공유하더라도 가입자마다 별도 채널을 이용해 구분하므로 인터넷 접속 속도를 유지할 수 있음

네트워크 구성 요소

❖ NIC(Network Interface Card)

- ✓ 랜 카드라고 부르는 부품의 정식 명칭은 네트워크 인터페이스 카드(Network Interface Card - NIC)
- ✓ 네트워크 카드(Network Card), 네트워크 인터페이스 컨트롤러(Network Interface Controller - NIC)라고도 부름
- ✓ 네트워크 인터페이스 카드는 컴퓨터를 네트워크에 연결하기 위한 하드웨어 장치
- ✓ 서버도 온보드 형태로 네트워크 인터페이스 카드가 장착되지만 여러 네트워크에 동시에 연결되어야 하거나 더 높은 대역폭이 필요한 경우 네트워크 인터페이스 카드를 추가로 장착
- ✓ 최근에는 서버 보드에 10GT 네트워크 인터페이스 카드가 기본 장착되는 추세이므로 서버에도 별도의 네트워크 카드를 장착하는 빈도가 점점 줄 것으로 예상

네트워크 구성 요소

❖ NIC(Network Interface Card)

✓ 주요 역할

● 직렬화(Serialization)

- ◆ 네트워크 인터페이스 카드는 전기적 신호를 데이터 신호 형태로 또는 데이터 신호 형태를 전기적 신호 형태로 변환해주는 역할을 수행
- ◆ 네트워크 카드 외부 케이블에서는 전기 신호 형태로 데이터가 전송되는데 이런 상호 변환 작업을 직렬화라고 함

● MAC 주소

- ◆ 네트워크 인터페이스 카드는 MAC 주소를 가지고 있음
- ◆ 받은 패킷의 도착지 주소가 자신의 MAC 주소가 아니면 폐기하고 자신의 주소가 맞으면 시스템 내부에서 처리할 수 있도록 전달

● 흐름 제어(Flow Control)

- ◆ 패킷 기반 네트워크에서는 다양한 통신이 하나의 채널을 이용하므로 이미 통신 중인 데이터 처리 때문에 새로운 데이터를 받지 못할 수 있는데 이런 현상으로 인한 데이터 유실 방지를 위해 데이터를 받지 못할 때는 상대방에게 통신 중지를 요청할 수 있는데 이 작업이 흐름 제어

네트워크 구성 요소

❖ 케이블 과 커넥터

- ✓ 노트북이나 스마트폰, 태블릿에서 인터넷 연결을 위한 무선 사용 빈도가 점점 높아지고 있지만 회사 네트워크에 접속하거나 서버를 네트워크와 연결하는 것과 같이 신뢰도 높은 통신이 필요한 경우에는 아직도 유선을 사용
- ✓ 유선에서 연결을 위해 맨 먼저 고려할 네트워크 연결점은 케이블
- ✓ 이더넷 네트워크 표준
 - 1,000BASE-T/10GBASE-T: 트위스티드 페어 케이블을 이용하는 기가 이더넷 표준
 - 1,000BASE-SX/10GBASE-SR: 멀티 모드 광케이블을 사용하고 비교적 짧은 거리를 보낼 수 있는 이더넷 표준
 - 1.000BASE-LX/10GBASE-LR: 싱글 모드 광케이블을 사용하고 비교적 긴 거리를 보낼 수 있는 이더넷 표준
- ✓ 의미

1,000 BASE - T

속도	채널	케이블 타입
----	----	--------

네트워크 구성 요소

❖ 케이블과 커넥터

- ✓ 유선에서 연결을 위해 맨 먼저 고려할 네트워크 연결점은 케이블
- ✓ 케이블의 종류



트위스티드 페어(Twisted Pair)



동축(Coaxial)



광(Fiber-optic)

네트워크 구성 요소

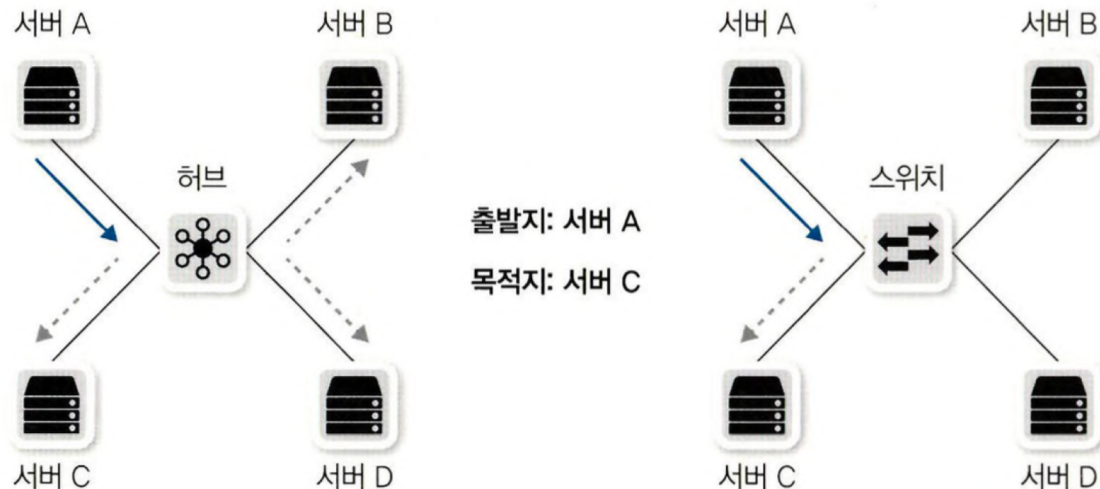
❖ Hub

- ✓ 허브는 케이블과 동일한 1계층에서 동작하는 장비
- ✓ 허브는 거리가 멀어질수록 줄어드는 전기 신호를 재생성해주고 여러 대의 장비를 연결할 목적으로 사용
- ✓ 허브는 단순히 들어온 신호를 모든 포트에 내보내 네트워크에 접속된 모든 단말이 경쟁하게 되므로 전체 네트워크 성능이 줄어드는 문제가 있고 패킷이 무한 순환해 네트워크 전체를 마비시키는 루프와 같은 다양한 장애의 원인이 됨

네트워크 구성 요소

❖ Switch

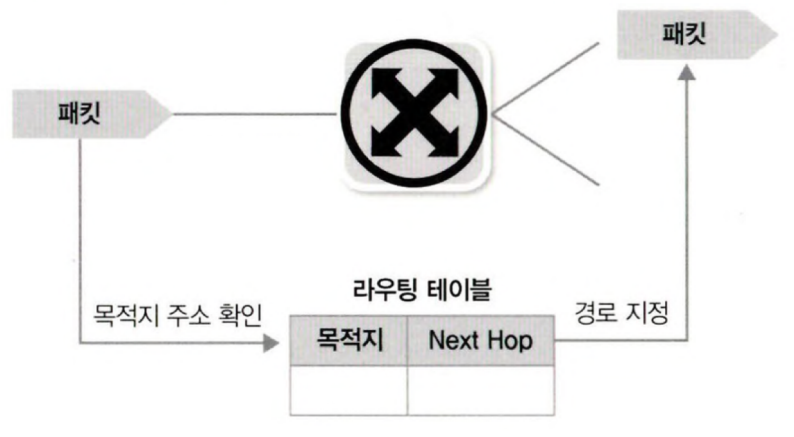
- ✓ 스위치(Switch)는 허브와 동일하게 여러 장비를 연결하고 통신을 중재하는 2계층 장비
- ✓ 허브와 스위치는 내부 동작 방식은 다르지만 여러 장비를 연결하고 케이블을 한곳으로 모아 주는 역할은 유사
- ✓ 스위치는 허브의 역할과 통신을 중재하는 2가지 역할을 모두 포함하므로 스위칭 허브로도 불림
- ✓ 허브는 단순히 전기 신호를 재생성해 출발지를 제외한 모든 포트에 전기 신호를 내보내지만 스위치는 허브와 달리 MAC 주소를 이해할 수 있어 목적지 MAC 주소의 위치를 파악하고 목적지가 연결된 포트에만 전기 신호를 보냄



네트워크 구성 요소

❖ Router

- ✓ 라우터는 OSI 7계층 중 3계층에서 동작하면서 먼 거리로 통신할 수 있는 프로토콜로 변환하는 장비
- ✓ 라우터는 원격지로 쓸데없는 패킷이 전송되지 않도록 브로드캐스트와 멀티캐스트를 컨트롤하고 불분명한 주소로 통신을 시도할 경우 이를 버림
- ✓ 정확한 방향으로 패킷이 전송되도록 경로를 지정하고 최적의 경로로 패킷을 포워딩 함
- ✓ 최근 일반 사용자가 라우터 장비를 접하기는 어렵지만 라우터와 유사한 역할을 하는 L3 스위치와 공유기는 쉽게 찾아볼 수 있음



네트워크 구성 요소

❖ Load Balancer

- ✓ 일반적으로 로드 밸런서는 OSI 7 계층 중 4 계층에서 동작
- ✓ 애플리케이션 계층에서 애플리케이션 프로토콜의 특징을 이해하고 동작하는 7계층 로드 밸런서를 별도로 ADC(Application Delivery Controller)라고 부름
- ✓ L4 스위치라고 부르는 네트워크 장비도 로드 밸런서의 한 종류로 스위치처럼 여러 포트를 가지고 있으면서 로드 밸런서 역할을 하는 장비
- ✓ 로드 밸런서는 4계층 포트 주소를 확인하는 동시에 IP 주소를 변경할 수 있음
- ✓ 로드 밸런서가 가장 많이 사용되는 서비스는 웹 서버
- ✓ 웹 서버를 증설하고 싶을 때 로드 밸런서를 웹 서버 앞에 두고 웹 서버를 여러 대로 늘려준 후 대표 IP는 로드 밸런서가 갖고 로드 밸런서가 각 웹 서버로 패킷의 목적지 IP 주소를 변경해 전송하는 원리를 이용해 여러 대의 웹 서버가 동시에 동작해 서비스 성능을 높여주는 동시에 일부 웹 서버에 문제가 발생하더라도 빠른 시간 안에 서비스가 복구되도록 도와줌
- ✓ 로드 밸런서는 IP 변환 외에도 서비스 헬스 체크 기능이나 대용량 세션 처리 기능을 수행

네트워크 구성 요소

❖ 보안 장비

- ✓ 대부분 네트워크 장비는 정확한 정보 전달에 초점이 맞추어져 있지만 보안 장비는 네트워크 장비와 달리 정보를 잘 제어하고 공격을 방어하는 데 초점이 맞추어져 있음
- ✓ 방어 목적과 보안 장비가 설치되는 위치에 맞추어 다양한 보안 장비가 사용됨
- ✓ 가장 유명한 보안 장비는 방화벽으로 OSI 7계층 중 4계층에서 동작해 방화벽을 통과하는 패킷의 3, 4 계층 정보를 확인하고 패킷을 정책과 비교해 버리거나 포워딩

네트워크 구성 요소

❖ 기타 장비

✓ 공유기

- 공유기는 2계층 스위치, 3계층 라우터, 4계층 NAT 와 간단한 방화벽 기능을 한곳에 모아놓은 장비
- 공유기 내부는 스위치 부분 그리고 무선 부분과 라우터 부분 회로로 나눔
- 겉으로는 하나의 간단한 장비처럼 보이지만 내부적으로는 크게 스위치와 무선 AP, 라우터 부분으로 구분되는 복잡한 장비

✓ 모뎀

- ✓ 짧은 거리를 통신하는 기술과 먼 거리를 통신할 수 있는 기술이 달라 이 기술들을 변환해주는 장비
- ✓ 공유기의 LAN 포트와 WAN 포트는 모두 일반 이더넷이어서 100m 이상 먼 거리로 데이터를 보내지 못하므로 먼 거리 통신이 가능한 기술로 변환해주는 모뎀이 별도로 필요
- ✓ 통신사업자 네트워크 종류와 쓰이는 기술에 따라 여러 종류의 모뎀이 사용
- ✓ 기가 인터넷의 경우 대부분 FTTH 모뎀을 사용하고 동축 케이블 인터넷은 케이블 모뎀을 전화선을 사용할 경우 ADSL, VDSL 모뎀을 사용