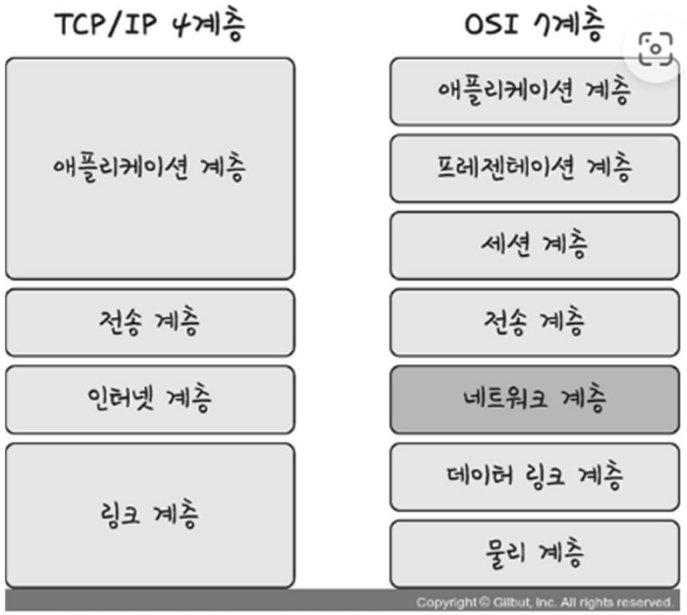
네트워크 기기

- 계층 별 범위 (애플리케이션, 인터넷, 데이터 링크, 물리)
- 개념 정리 (로드밸런스 , 라우터 , 스위치)
- 각각의 계층에 관여하는 네트워크 기기 소개

네트워크 기기

- 계층 별로 처리 범위를 나눌 수 있음
- 상위 계층을 처리하는 기기는 하위 계층을 처리 할 수 있지만 , 그 반대는 불가함

- **애플리케이션 계층**: L7 스위치
- **인터넷 계층**: 라우터, L3 스위치
- **데이터 링크 계층**: 브리지, L2 스위치
- **물리 계층**: NIC, 리피터, AP



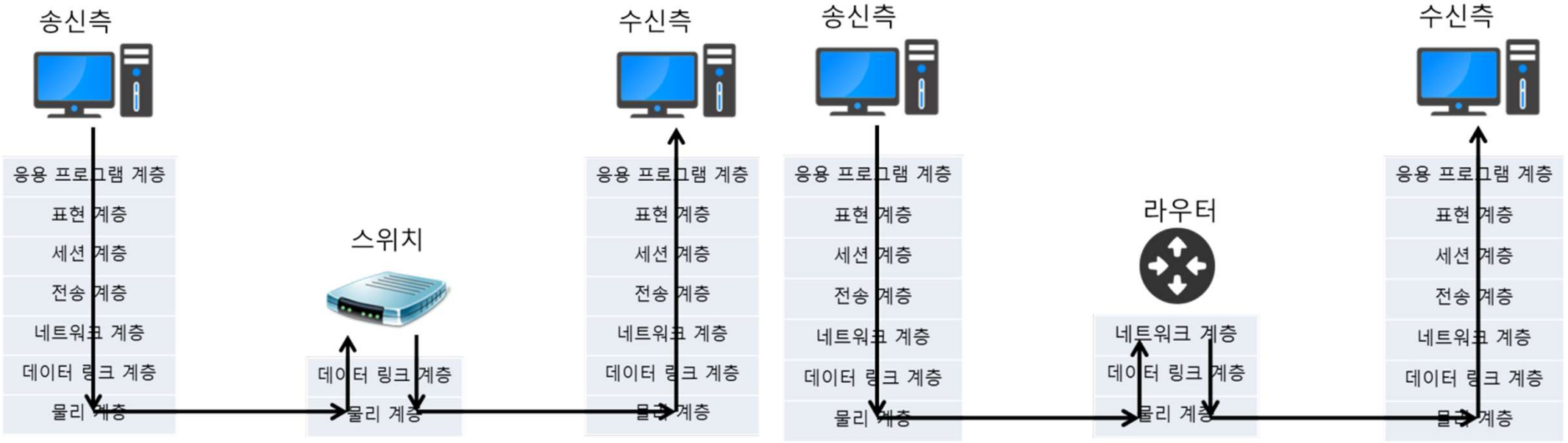
▲ 그림 2-18 TCP/IP 4계층과 OSI 7계층 비교

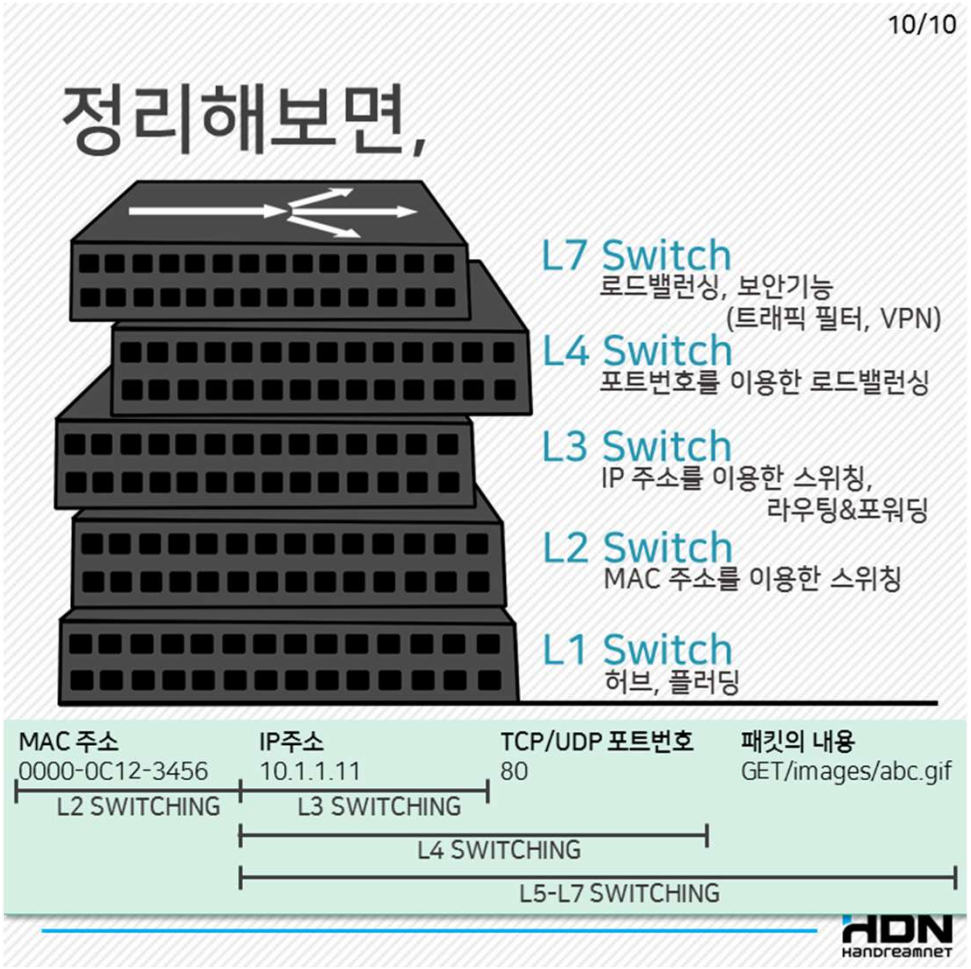
개념 정리

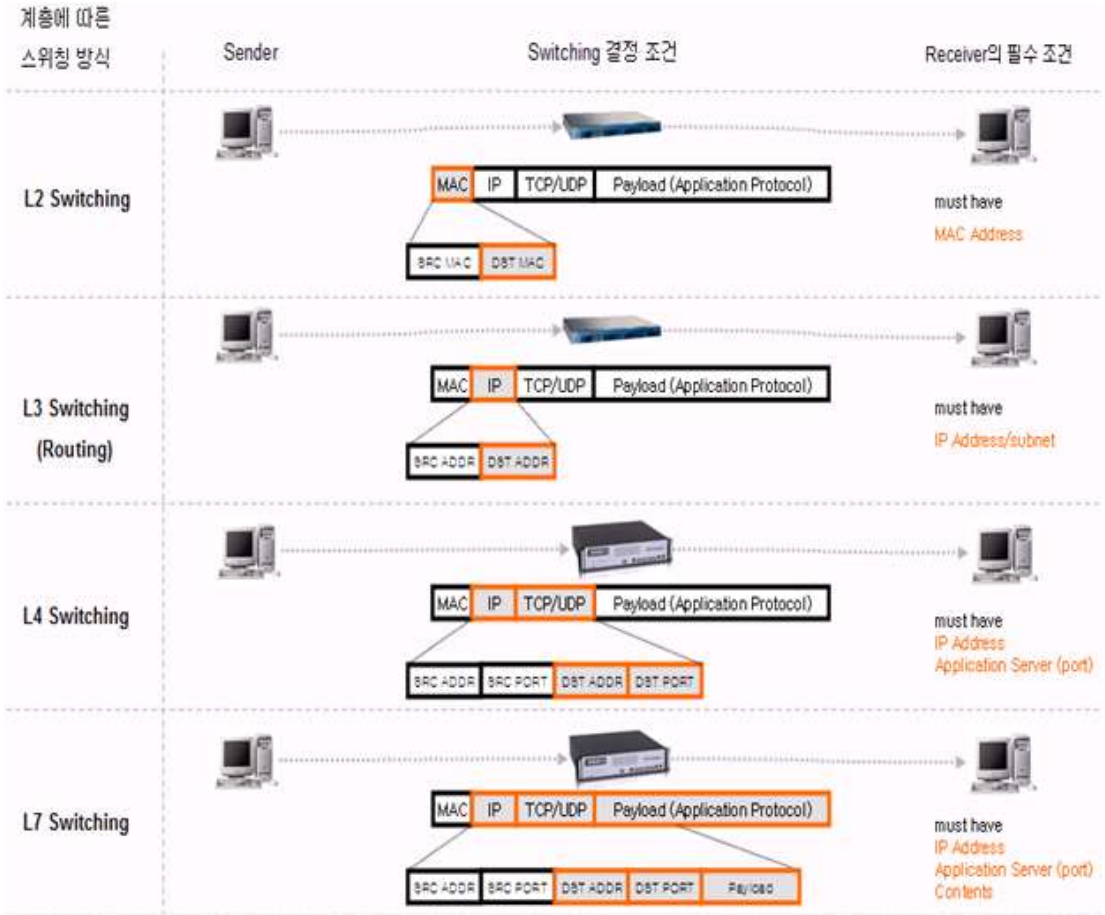
- 스위치 : 데이터 링크 계층(계층 2)에서 작동하며, 물리적 포트에 연결된 기기에서 전송된 패킷을 받아 다시 내보내는데, 패킷이 도달해야 하는 기기로 이어지는 포트를 통해서만 보냄. 여러 장비를 연결하고, 데이터 통신을 중재하며 **목적지가 연결된 포트로만** 전기 신호를 보내 데이터를 전송하는 네트워크 장비 (‘**내부 네트워크** ' 간의 통신만이 가능하다는 한계점)

- 라우터: 네트워크 계층(계층 3) 내부와 외부 네트워크 신호를 구분할 줄 아는 라우터만이 외부 네트워크와의 통신 → 서로 다른 네트워크를 연결하는 기능 -- 굉장히 비쌈

- **네트워크 회선과 서버 컴퓨터를 연결**하는 **네트워크 장비**


송신측
응용 프로그램 계층
표현 계층
세션 계층
전송 계층
네트워크 계층
데이터 링크 계층
물리 계층
스위치
데이터 링크 계층
물리 계층
수신측
응용 프로그램 계층
표현 계층
세션 계층
전송 계층
네트워크 계층
데이터 링크 계층
물리 계층
송신측
응용 프로그램 계층
표현 계층
세션 계층
전송 계층
네트워크 계층
데이터 링크 계층
물리 계층
라우터
네트워크 계층
데이터 링크 계층
물리 계층
수신측
응용 프로그램 계층
표현 계층
세션 계층
전송 계층
네트워크 계층
데이터 링크 계층
물리 계층





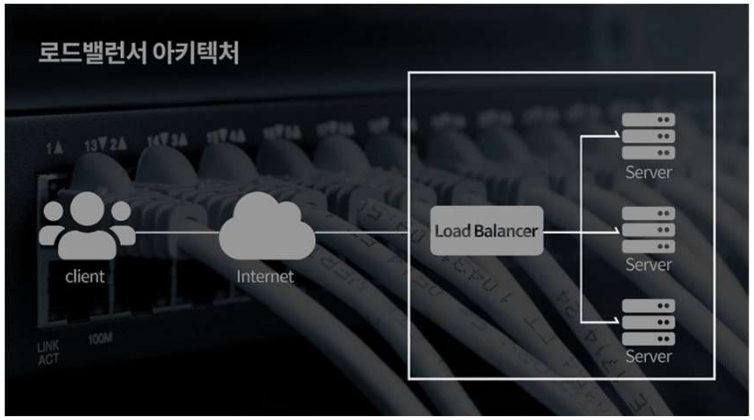
상위 계층을 처리하는 기기는 하위 계층을 처리 할 수 있지만 , 그 반대는 불가함

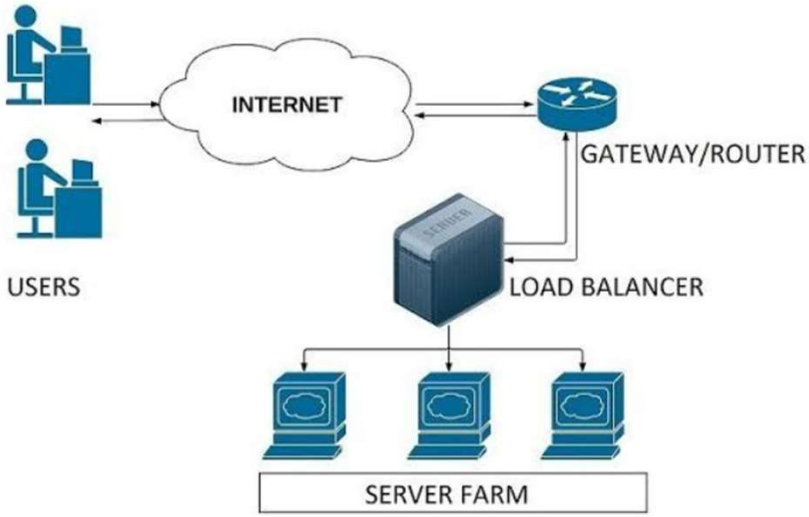
개념정리

- 수천만 명의 접속자를 감당하기 위해 서비스를 제공하는 측에서 미리 트래픽을 예측하고 서버와 네트워크를 증설하는데, 이때 한 서버의 성능을 높이는 scale-up 작업은 한계가 있으므로,

  분산처리를 위해 여러 대의 서버들을 놓게 되는 scale-out 작업을 하게 되는데, 이 때 여러 서버들로 대규모의 네트워크 트래픽을 분산 처리하는 기술 =

  '로드 밸런싱'





스위치 분류

- L1 스위치 : 가장 하위 계층 (물리 계층)
- L2 스위치 : 데이터 링크 계층 , MAC 주소를 읽은 후 해당 장비를 찾아 전달 해 주는 장비
- L3 스위치 (+라우팅 기능) : MAC + IP 주소
- **라우터 : 네트워크 패킷을 연결해주는 통로 역할 (대역폭 확장)
- L4 스위치 , L7 스위치 (로드밸런서) : IP + 포트 정보

애플리케이션 계층 – L7 스위치

- L7 스위치 (로드 밸런서):
- <**URL , 서버 , 캐시 , 쿠키**들을 기반으로 트래픽을 분산한다>

- 서버의 부하를 분산하는 기기로 시스템이 처리 할 수 있는 트래픽 (**서버와 스위치 등 네트워크 장치에서 일정 시간 내에 흐르는 데이터의 양)** 증가를 목표로 한다.

1. 바이러스, 불필요한 외부 데이터 등을 걸러내는 ***필터링*** *기능*

2. 응용 프로그램 (사용자를 위해 특정 기능을 직접 수행하는 포괄적이고 독립적 인 프로그램) 수준의 ***트래픽 모니터링****도 가능*

헬스 체크

- 장애 발생 시: 트래픽 분산 대상에서 제외하기 위해 정기적으로 헬스 체크(health check)를 이용하여 감시하며 이루어짐

- *헬스 체크* : L4 스위치 또는 L7 스위치 모두 헬스 체크를 통해 정상적인 서버 또는 비정상적인 서버를 판별하는데 헬스 체크는 **전송 주기와 재전송 횟수** 등을 설정한 이후 반복 적으로 서버에 요청을 보내는 것을 의미한다.
- L4 체크: TCP의 3-way handshaking을 통해 각 서버의 포트 상태를 확인한다.
- L7 체크: 애플리케이션 계층에서 체크하는 방법으로 실제 웹 페이지에 통신을 시도해 이상 유무를 파악한다.

L4 스위치와 L7 스위치 차이

- L4 는 인터넷 계층을 처리하는 기기로 스트리밍 관련 서비스에서는 사용할 수 없고 메시지를 기반으로 인식하지 못하며 **IP와 포트**를 기반으로 트래픽을 분산함 반면, L7은 IP, 포트, HTTP 헤더, 쿠키 등을 기반으로 트래픽을 분산함

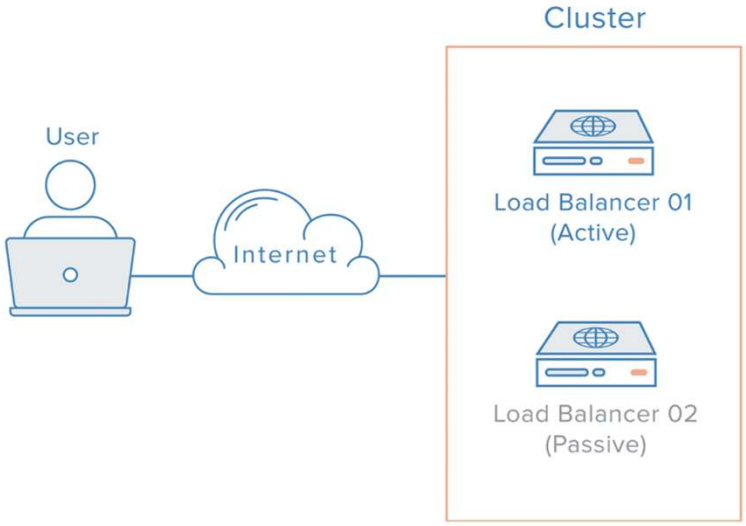
	L4 로드밸런서	L7 로드밸런서
네트워크 계층	Layer 4 전송계층(Transport layer)	Layer 7 응용계층(Application layer)
특징	> TCP/UDP 포트 정보를 바탕으로 함	> TCP/UDP 정보는 물론 HTTP의 URI, FTP의 파일명, 쿠키 정보 등을 바탕으로 함
장점	> 데이터 안을 들여다보지 않고 패킷 레벨에서만 로드를 분산하기 때문에 속도가 빠르고 효율이 높음 > 데이터의 내용을 복호화할 필요가 없기에 안전함 > L7 로드밸런서보다 가격이 저렴함	> 상위 계층에서 로드를 분산하기 때문에 훨씬 더 섬세한 라우팅이 가능함 > 캐싱 기능을 제공함 > 비정상적인 트래픽을 사전에 필터링할 수 있어 서비스 안정성이 높음
단점	> 패킷의 내용을 살펴볼 수 없기 때문에 섬세한 라우팅이 불가능함 > 사용자의 IP가 수시로 바뀌는 경우라면 연속적인 서비스를 제공하기 어려움	> 패킷의 내용을 복호화해야 하기에 더 높은 비용을 지불해야 함 > 클라이언트가 로드밸런서와 인증서를 공유해야하기 때문에 공격자가 로드밸런서를 통해서 클라이언트에 데이터에 접근할 보안 상의 위험성이 존재함

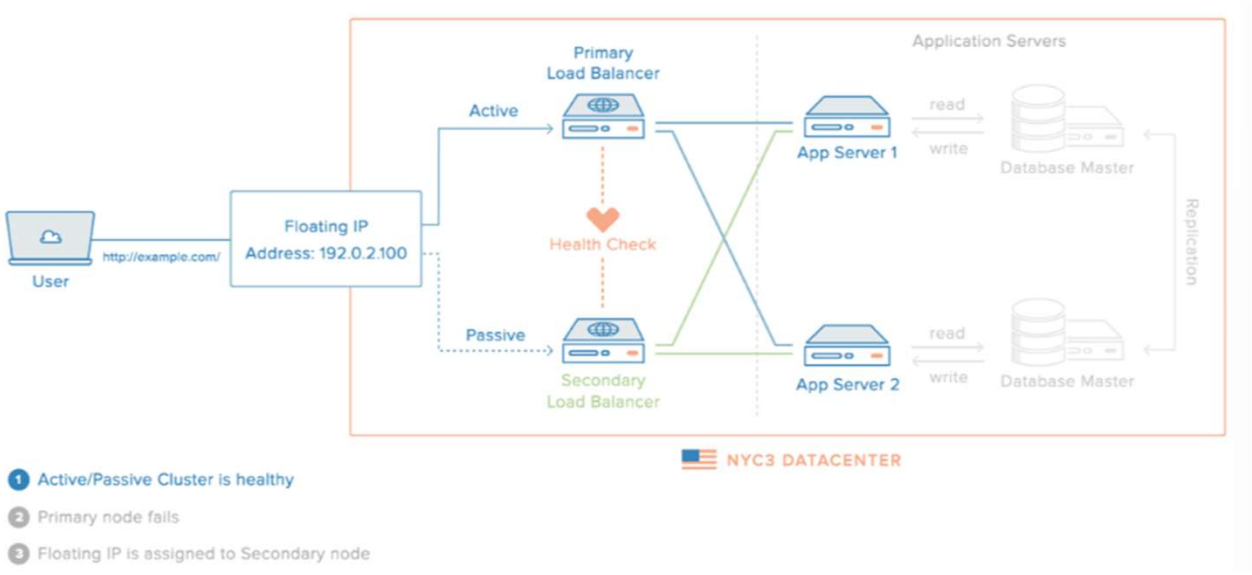
로드 밸런서를 이용한 서버 이중화

- 이중화 : 시스템의 가용성을 높이기 위해 장비를 다중화 시키는 방법
- 가용성 : (정상 서비스 시간)/(총 서비스 시간) = 가용성
  --> 서비스가 다운 되지 않고 유지된 시간
- 2 대 이상의 서버를 기반으로 가상 IP를 제공하고 이를 기반으로 안정적인 서비스를 제공함

서버 이중화

1.이중화된 로드 밸런서들은 서로 상태 확인을 한다.
2.Master 서버가 Fail되면 Standby 서버가 자동으로 Master 서버의 역할을 한다.
3.Standby 서버는 평상 시에는 대기 상태로 있다가 Master 서버가 Fail 되었을 경우에만 작동한다.
4.이 구성을 Fail Over라고 한다.





인터넷 계층 – 라우터 , L3 스위치

- 라우터:
- 여러 개의 네트워크를 연결, 분할, 구분 시켜주는 역할을 하며 "다른 네트워크에 존재하는 장치끼리 서로 데이터를 주고 받을 때 패킷 소모를 최소화 하고 경로를 최적화 하여 최소 경로로 패킷을 포워딩"
- *** 패킷 :**정보 기술에서 패킷 방식의 컴퓨터 네트워크가 전달하는 데이터의 형식화된 블록**이다. 패킷은 제어 정보와 사용자 데이터로 이루어지며, 이는 페이로드 라고도 한다.*

인터넷 계층 – 라우터 , L3 스위치

- L3 스위치 :
- L2 스위치의 기능과 라우팅(***네트워크에서 경로를 선택하는 프로세스***) 기능을 갖춘 장비를 뜻함
- 네트워크 패킷을 연결해주는 통로 역할을 하며 대역폭 확장이 주 기능이

- — 소프트웨어 기반의 라우팅과 하드웨어 기반의 라우팅을 하는것으로 나눠짐

- 하드웨어 기반의 라우팅을 담당하는 장치 : L3 스위치라고 함

데이터 링크 계층 – 브리지, L2 스위치

- L2 스위치:
- 장치들의 MAC 주소를 MAC 주소 테이블을 통해 관리. 연결된 장치로부터 패킷이 왔을 때 패킷 전송을 담당함

- 단순 패킷의 MAC 주소를 읽어 스위칭 하는 역할

- 목적지가 MAC 주소 테이블에 없다면 전체 포트에 전달하고 MAC 주소 테이블의 주소는 일정 시간 이후 삭제하는 기능도 있다.

데이터 링크 계층 – 브리지, L2 스위치

- 브리지 (Bridge):
- 두 개의 근거리 통신망(LAN)을 상호 접속 할 수 있도록 하는 통신망 연결 장치로 , 포트와 포트 사이의 다리역할을 하며 장치에서 받아온 MAC 주소를 MAC 주소 테이블로 관리함
- MAC 주소 기반 필터링 기능을 통해 더 나은 대역폭을 제공하고, 트래픽을 통제한다.
- MAC 주소 기반 리피터 기능을 제공한다.

물리계층 - NIC, 리피터 , AP

- NIC (Network Interface Card)

- **네트워크 카드, 랜카드, 닉카드, 이더넷카드** 등으로 불림
- 네트워크 인터페이스 카드는 2대 이상의 컴퓨터 네트워크를 구성하는 데 사용하며, 네트워크와 빠른 속도로 데이터를 송수신할 수 있도록 컴퓨터 내에 설치하는 확장 카드 고유의 식별번호인 MAC 주소가 있다.

물리계층 - NIC, 리피터 , AP

- 리피터(Repeater) :
- 들어오는 약해진 신호 정도를 증폭해 다른 쪽으로 전달하는 장치
- 긴 케이블일수록 신호가 약해지기 때문에 신호를 멀기 보내기 위한 증폭 장치이다.
- 이를 통해 패킷이 더 멀리 갈 수 있다. 하지만 이는 광케이블이 보급됨에 따라 현재는 잘 쓰이지 않는다.

물리계층 - NIC, 리피터 , AP

- AP(Access Point):

- 패킷을 복사하는 기기
- 스위치 허브

- AP에 유선 LAN을 연결한 후 다른 장치에서 무선 LAN 기술(와이파이 등)을 사용하여 무선 네트워크 연결을 할 수 있다.

IP 주소

컴퓨터와 컴퓨터 간의 통신 — IP 주소에서 ARP 를 통해 MAC 주소를 찾아 MAC 주소를 기반으로 통신함

- ARP (Address Resolution Protocol)
- 홉 바이 홉 (hop by hop)
- IP 주소 체계
- IP 주소를 이용한 위치 정보

MAC 주소

- MAC 주소란 ?
- MAC 주소는 데이터 링크 계층(Data Link Layer)에서 사용되는 주소로, LAN(Local Address Network)에서 목적지와 통신하기 위한 실질적인 주소이다.
- MAC 주소 예시 : 1A-2F-BB-76-09-AD
- MAC 주소는 위 예시처럼 48bit의 16진수를 사용한다. MAC 주소는 유일성을 위해 IEEE(전기 전자 기술자 협회)에서 관리하고 할당한다. 따라서 모든 네트워크 장비 혹은 컴퓨터는 NIC(Network Interface Card)에 고유한 MAC 주소를 가지고 있다.

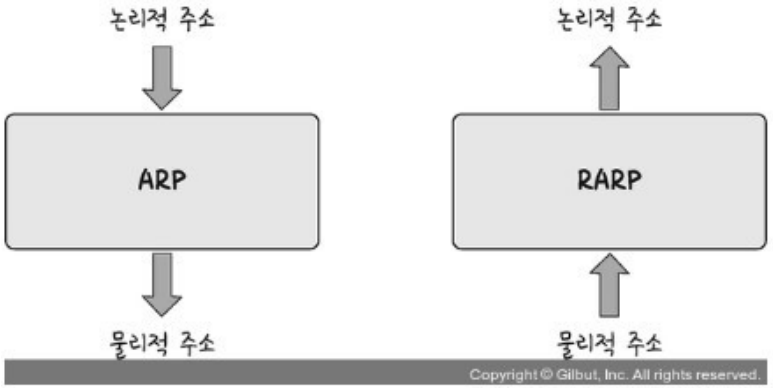
MAC 주소의 필요성

- IP 주소(논리적 주소) = 배송지 주소
- MAC 주소(물리적 주소) = 주민번호

- 같은 IP주소 더라도 MAC 주소가 다르면 구별 가능
- 만약 IP 주소대신 MAC 주소만 사용한다면, 라우팅 테이블에 너무 많은 정보가 기록되어 다운되고 말 것
- 따라서 IP 주소와 MAC 주소 모두를 이용하는 것이 가장 효율적이다.

ARP (Adress Resolution Protocol) – 주소결정 프로토콜

- IP 주소로부터 MAC 주소를 구하는 IP와 MAC 주소의 다리 역할을 하는 프로토콜
- ARP를 통해 *가상 주소*인 IP 주소를 *실제 주소*인 MAC 주소로 변환한다. <—> RARP 를 통해 실제 주소인 MAC 주소를 가상 주소인 IP주소로 변환하기도 함.



▲ 그림 2-43 ARP와 RARP

홉 바이 홉 (hop by hop)

: IP 주소를 통해 통신하는 과정

- **홉(hop)**
- 통신에서는 컴퓨터 사이의 거리를 통과한 **라우터의 갯수**로 나타낸다.
  이때 사용하는 단위가 **홉**이다.

— 통신망에서 각 패킷이 여러 개의 라우터를 건너가는 모습을 비유적으로 표현한 것으로 각각의 라우터에 있는 라우팅*(IP 주소를 찾아가는 과정)* 테이블의 IP를 기반으로 패킷을 전달하고 다시 전달해 간다.

== 통신 장치에 있는 '라우팅 테이블'의 IP를 통해 시작 주소부터 시작해서 다음 IP로 계속해서 이동하는 라우팅 과정을 거쳐 패킷이 최종 목적지 까지 도달하는 통신

홉 바이 홉 (hop by hop)

- 라우팅 테이블 (**네트워크에 대한 네이버 지도)**
- : 송신지에서 수신지까지 도달하기 위해 사용되며, 라우터에 들어가 있는 목적지 정보들과 그 목적지로 가기 위한 방법이 들어 있는 리스트를 뜻함.
- 게이트웨이와 모든 목적지에 대해 해당 목적지에 도달하기 위해 거쳐야 할 다음 라우터의 정보를 가지고 있다.

- 게이트웨이(GATEWAY)
- : 서로 다른 통신망, 프로토콜을 사용하는 네트워크 간의 통신을 가능하게 하는 관문 역할을 하는 컴퓨터나 소프트웨어를 일컫는 용어
- 사용자는 인터넷에 접속하기 위해 수많은 게이트웨이를 거쳐야 하며 게이트웨이는 서로 다른 네트워크 상의 통신 프로토콜을 변환해주는 역할을 함
- 게이트 웨이 확인 법 : 라우팅 테이블을 통해 볼 수 있다. netstat -r 명령어 실행

IP 주소 체계

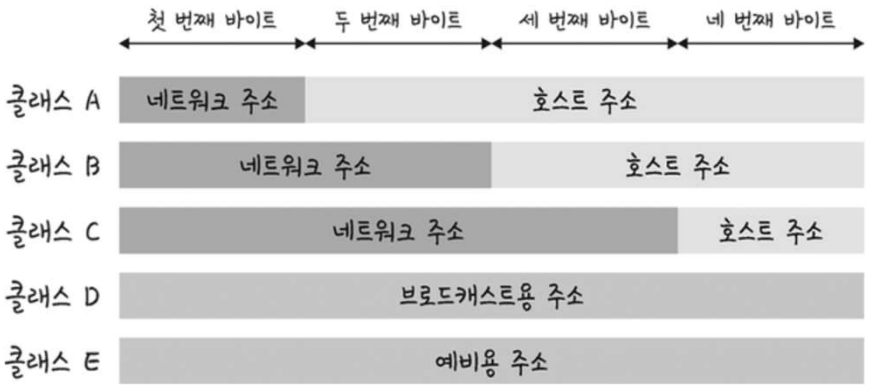
- IPv4 : 32 비트를 8비트의 단위로 점을 찍어 표기
- IPv6 : 64 비트를 16비트의 단위로 점을 찍어 표기

- **IPv4로 나타낼수 있는 IP 주소는 약 43억개** 이다.
  인터넷의 보급에 따라 43억개로는 부족해지기 시작했고,
  그 해결책으로 생각해낸게 IPv6이다.
- 서서히 IPv6로 변모하는 추세이나,
  현재까지는 IPv4가 더 많이 쓰이고 있다.

IP 주소 체계

- *클래스 기반 할당 방식 :*
- 처음에는 클래스로 구분하는 클래스 기반 할당 방식 (CIDR)를 썼다.
- 앞에 있는 부분을 네트워크 주소, 그 뒤에 있는 부분을 컴퓨터에 부여하는 호스트 주소로 놓아서 사용한다.
- 클래스 A·B·C는 일대일 통신으로 사용되고 클래스 D는 멀티캐스트 통신, 클래스 E는 앞으로 사용할 예비용으로 쓰는 방식이다. 예를 들어 클래스 A의 경우 0.0.0.0부터 127.255.255.255까지 범위를 갖는다.
- 이 방식은 사용하는 주소보다 버리는 주소가 많다는 단점이 있었고 이를 위해 DHCP와 IPv6, NAT가 등장

클래스 기반 할당 방식



클래스A를 나타내는 영역을 보면 첫번째 옥탯이 네트워크 주소를 두번째 옥탯이 호스트 주소를 나타낸다고 되어있다.

네트워크 영역은 네트워크 주소에 대한 내용이고,
호스트 주소는 컴퓨터를 가르키는 주소이다.

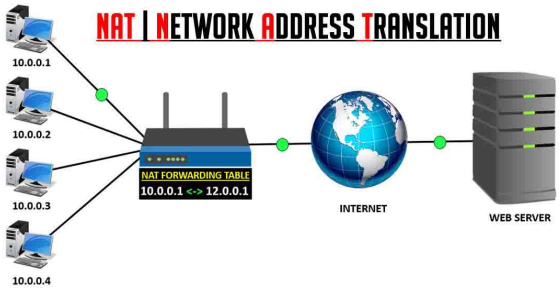
예를들어 A회사에서 일하는 철수씨와 영희씨의 IP주소를 확인해보면
영희의 IP는 10.2.3.5이고, 철수의 IP는 10.12.23.1 이다.

첫번째 옥탯은 네트워크 주소를 가리킨다고 했다.
같은 회사, 같은 건물에 일한다고 했으니 **같은 네트워크를 쓰기 때문에 첫번째 옥탯이 일치**한다.
호스트 영역인 뒤 3개의 옥탯은 일치하지 않는다.

IP 주소 체계

- DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol):
- IP 주소 및 기타 통신 매개 변수를 자동으로 할당하기 위한 네트워크 관리 프로토콜 .
- 이 기술을 통해 네트워크 장치의 IP주소를 수동으로 설정할 필요 없이 인터넷 접속할 때마다 자동으로 IP 주소를 할당 할 수 있음
- 많은 라우터와 게이트웨이 장비에 DHCP 기능이 있으며, 이를 통해 대부분의 가정용 네트워크에서 IP주소를 할당함

IP 주소 체계



- ***NAT(Network Address Translation:***
- 패킷이 라우팅 장치를 통해 전송되는 동안 패킷의 IP 주소 정보를 수정해 IP 주소를 다른 주소로 매핑하는 방법
- IPv4 주소 체계만으로는 많은 주소들은 감당하지 못하는 단점이 있고, 이를 해결하기 위해 NAT로 공인 IP와 사설 IP로 나눠서 많은 주소를 처리함
- NAT를 가능하게 하는 소프트웨어는 ICS, RRAS, Net filter등이 있다.
- NAT를 쓰는 이유는 주로 여러 대의 호스트가 하나의 공인 IP 주소를 사용하여 인터넷에 접속하기 위함이다. 예를 들어 인터넷 회선 하나를 개통하고 인터넷 공유기를 달아서 여러 PC를 연결하여 사용할 수 있는데, 이것이 가능한 이유는 인터넷 공유기에 NAT 기능이 탑재되어 있기 때문이다.
- — 보안 : 내부 네트워크에서 사용하는 IP 주소와 외부에 드러나는 IP 주소를 다르게 유지할 수 있기 때문에 내부 네트워크에 대한 어느 정도의 보안이 가능해진다
- — 단점: 여러 명이 동시에 인터넷을 접속하게 되므로 실제로 접속하는 호스트 숫자에 따라서 접속 속도가 느려질 수 있다.