

# 네트워크 장치



컴퓨터정보공학전공  
이종찬



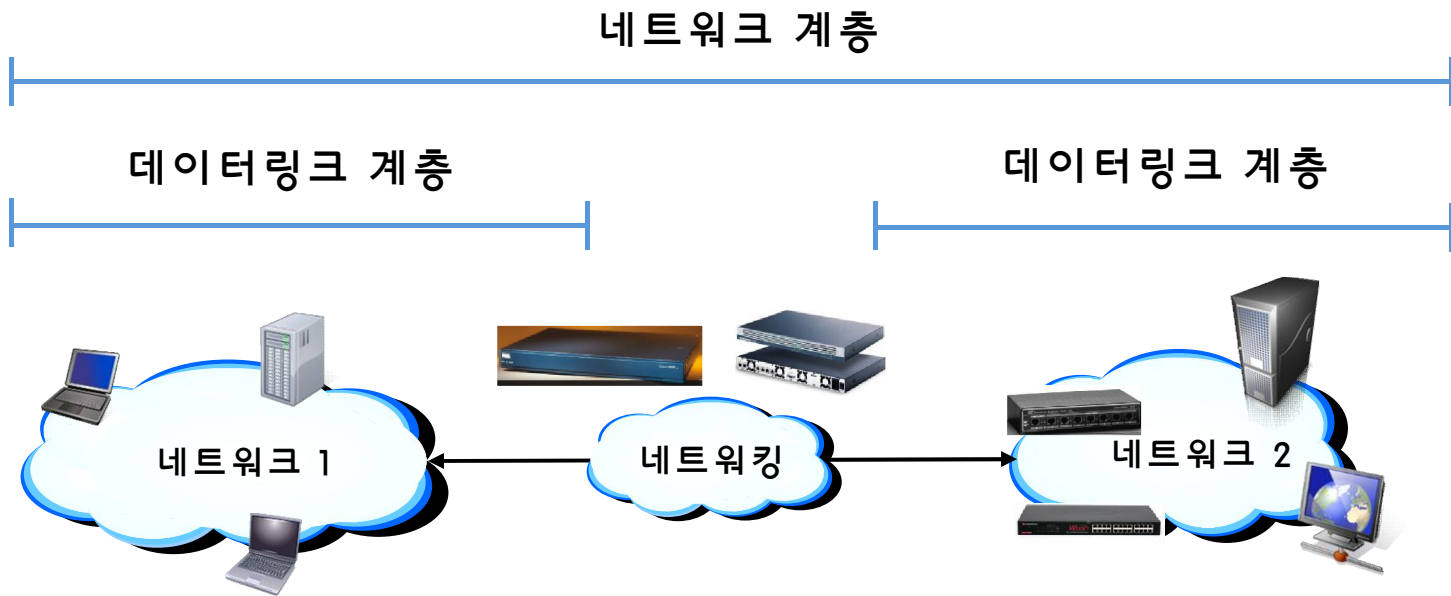
# 학습 목표

- 리피터 작동 구조 이해하기
- 브리지 작동 구조 이해하기
- 스위치(L2, L3, L4) 작동 구조 이해하기
- 라우터 작동 구조 이해하기
- 게이트웨이 작동 구조 이해하기
- 소프트스위치 작동 구조 이해하기
- 미디어게이트웨이 작동 구조 이해하기



# 인터넷워킹

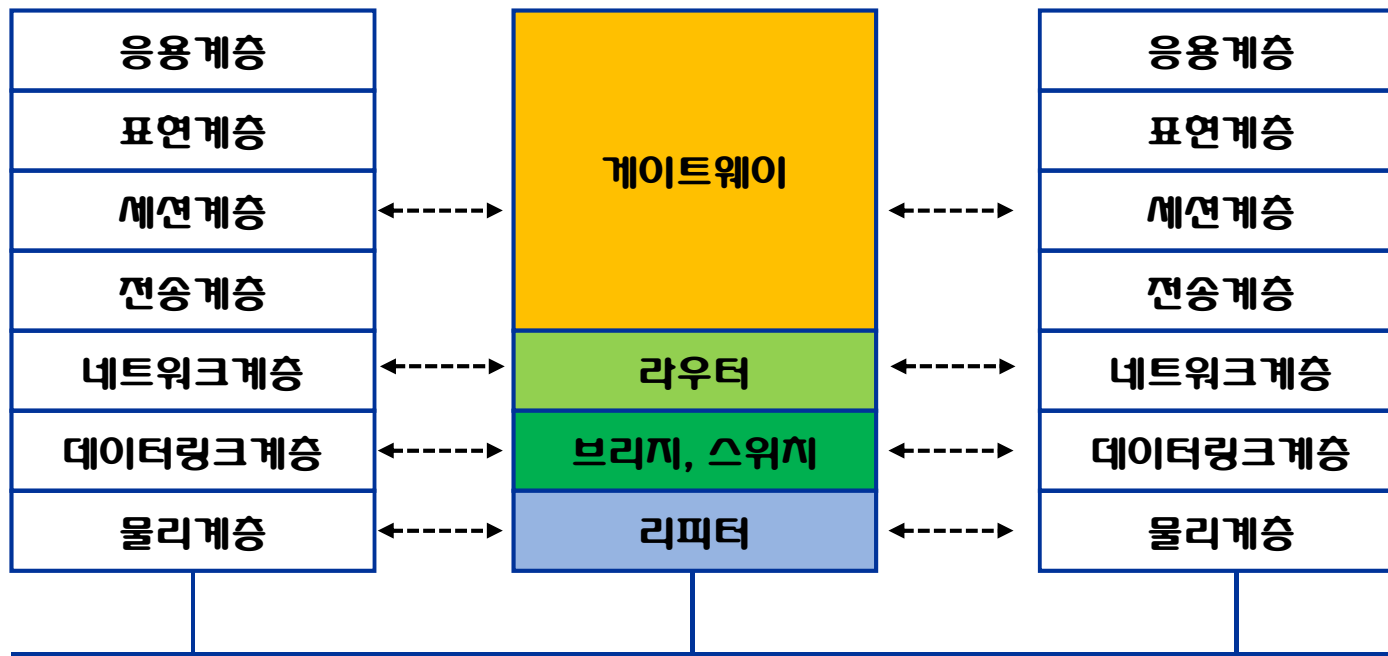
- 인터넷워킹(Inter-Networking) → 인터넷(Internet)





# 프로토콜과 네트워크 장비

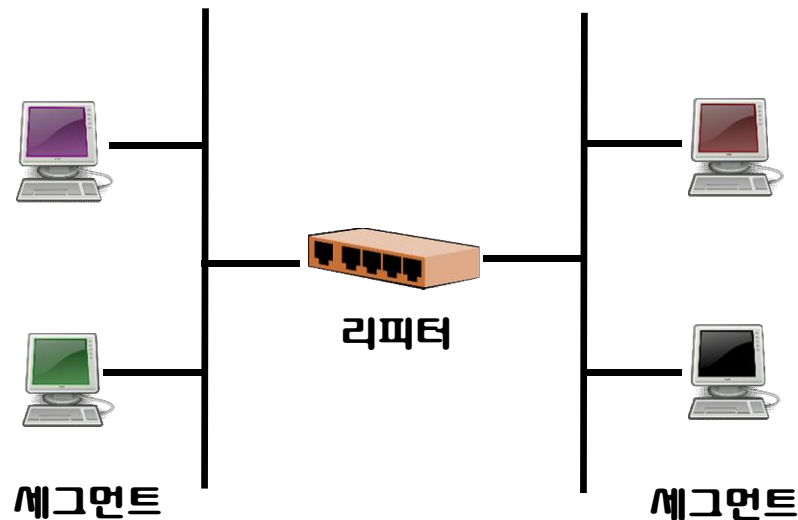
## ■ 프로토콜과 네트워크 장비의 연관성





# 리피터 (Repeater)

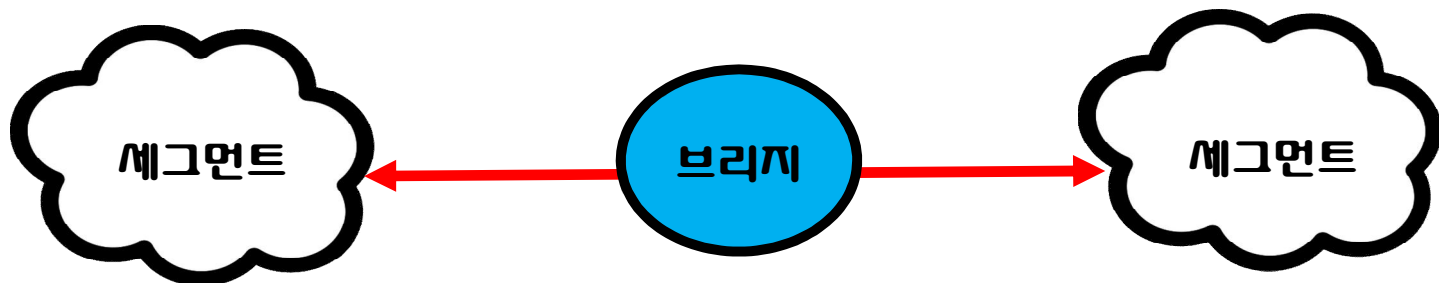
- 물리계층에서 동작하는 장비 - 1계층 장비
- 디지털 방식의 통신선로에서 신호를 전송할 때, 전송하는 거리가 멀어지면 신호가 감쇠하는 성질이 있음
  - 신호 세기가 약해져서 0과 1의 디지털 신호를 분석하기 어려워짐
- 감쇠된 전송신호를 새롭게 재생하여 다시 전달하는 역할 수행
  - 네트워크의 물리적인 거리를 확장할 수 있음





# 브리지(Bridge)

- OSI 참조 모델의 데이터링크 계층에 속함
- 두 개 이상의 근거리 통신망을 연결하여 하나의 네트워크로 만들어 주는 장치로, 수신지 주소에 따라 특정 네트워크 트래픽만 통과시킬 수 있도록 설계된 특수한 형태의 네트워크 장비
- LAN에서 한 장치가 데이터를 송신할 때 다른 장치도 데이터를 송신하면 충돌이 발생. 이처럼 네트워크에 노드 수가 늘어나면 충돌이 발생할 확률이 높고 통신속도도 떨어지는데, 브리지를 이용하면 문제를 해결할 수 있음
  - 브리지는 통신량을 조정할 수 있음. 즉 통신하고자 하는 노드가 같은 통신망 안에 있을 경우는 데이터가 다른 통신망으로 전달되지 않도록 함
- 현재 라우터 또는 스위치가 역할을 대신하는 방향으로 진화 중





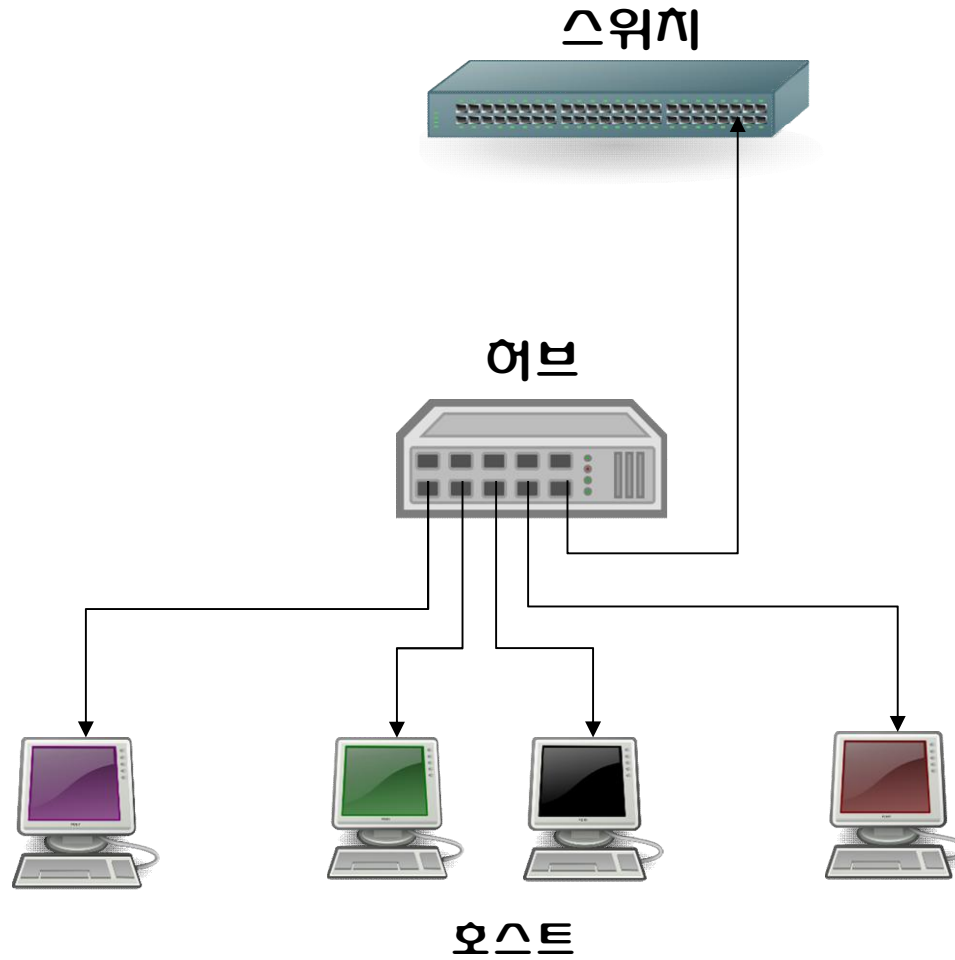
# 더미 허브



- 물리계층에서 동작하는 장비 - 1계층 장비
- 네트워크나 네트워크 장비들과의 연결과 신호 증폭 기능만을 가짐
- 포트 수만큼 노드를 연결하며 노드가 증가될수록 네트워크의 속도가 저하되는 단점이 있음.
- 사용 예) 100Mbps 대역폭을 제공하는 이더넷에 6포트 더미 허브에 5대의 컴퓨터가 연결된 경우
  - 허브로 수신된 모든 패킷은 연결된 5대의 컴퓨터에 모두 전송됨 (브로드캐스팅)
  - 전체의 대역폭을 나누어 사용하는 방식이므로 각 컴퓨터에 20Mbps가 할당됨
  - 연결된 컴퓨터가 늘어남에 따라 속도가 저하됨
- 20대 정도의 노드를 연결하는 소규모 네트워크에 주로 사용



# 더미 허브







# 스위치(Switch)



- 근거리통신망(LAN)을 구성할 때 단말기간 집선장치로 자료교환(스위칭) 기능을 가진 장치
- 스위치는 허브라기 보다는 통신망 중계 장비임
- 종래의 허브가 리피터 기능 위주였던 데 비해, 어느 단말기에서 특정한 다른 단말기로 패킷을 보낼 수 있는 기능을 갖고 있음
- 스위치의 종류
  - L2 ~ L7 스위치는 각각 해당 레이어에서 사용하는 정보(주소)를 컨트롤 하는 장비임
  - L2 스위치
  - L3 스위치
  - L4 스위치
  - L7 스위치



# L2 스위치



- 링크계층에서 동작하는 장비 - 2계층 장비
- 스위치테이블(MAC 테이블)의 MAC 주소를 보고 데이터를 전달해주는 기능을 수행
- 데이터 프레임 속에 저장되어 있는 수신 단말기의 주소 번지(MAC 주소)를 판단하고 그 단말기가 접속하고 있는 포트에만 데이터를 전송
- 예) 100Mbps 대역폭을 제공하는 이더넷에 6포트 스위치로 컴퓨터 다섯대를 연결하면, 각 컴퓨터에 할당되는 대역폭은?
  - 각 컴퓨터는 100Mbps 대역폭을 보장받음
  - 스위칭 허브에서는 특정 포트로만 전송
  - 허브와는 달리 근거리 통신망이 제공하는 대역폭을 컴퓨터로 모두 전송 가능

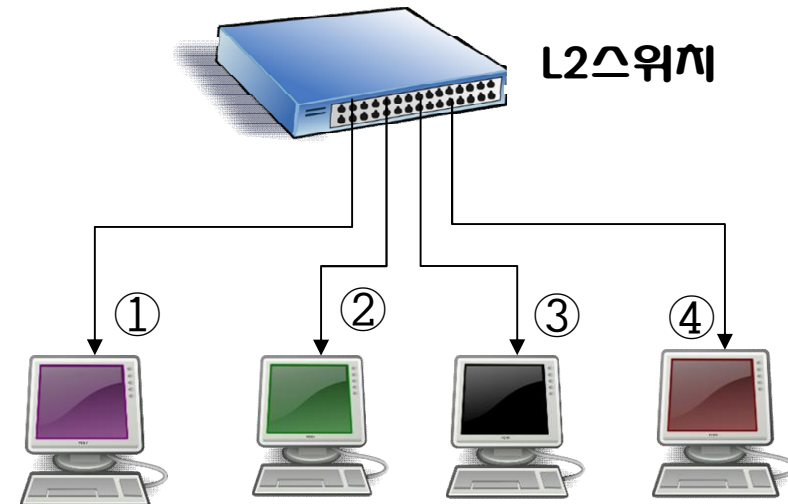


# L2 스위치



- 스위치의 메모리에 포트 별로 MAC 주소가 매칭된 테이블이 존재하고, 이것이 갱신됨
- 클라이언트의 LAN 케이블을 스위치의 3번 포트 꽂음
- 예) 서버가 스위치에 연결되어 있을 때 스위치의 메모리 정보

포트 번호	MAC 주소
1	12-20-3C-AD-73-E5
2	4A-11-B2-78-2D-39
3	37-4D-C5-34-B3-A9
4	D1-58-3A-72-CA-8E





# 스위칭 비교



구분	L2 스위칭	L3 스위칭 (라우팅)
참조테이블	MAC 주소 테이블	라우팅 테이블
참조 PDU	이더넷 프레임	IP 패킷
참조 정보	MAC 주소(목적지)	IP 주소(목적지)
L2 에더 처리	에더 변경 없음	새로운 에더로 변경



# L3 스위치



- 라우터를 스위치 내에 부가하여 네트워크 계층(L3)에서 IP주소를 이용하여 스위칭 기능을 수행
  - $L3 \text{ 스위칭} = L2 \text{ 스위칭} + L3 \text{ 라우팅}$
  - 소프트웨어를 지원하는 ASIC 하드웨어 칩을 사용하여 동작함
- 라우터는 소프트웨어적으로 처리, L3 스위치는 하드웨어적으로 처리
  - 라우팅 기능만을 제공하는 소프트웨어적인 라우터보다는 ASIC 칩을 사용하여 하드웨어적인 처리가 가능한 L3 스위치가 대세임
  - 논리적인 판단을 최소화하고 빠른 속도를 구현할 수 있음



# 라우터 & L3 스위치



구분	라우터	L3 스위치
적용 계층	L3	L3
라우팅 방법	S/W	H/W(ASIC Chip)
성능	느림	빠름
처리 지연	약 200 ms	< 10 ms (100 Mbps)
라우팅 프로토콜	모두 지원	RIP, OSPF, BGP
비용	높음	낮음



# 라우터 & 스위치 비교



- 스위치는 L2에서의 패킷 전달 기능
  - L2 스위치는 L2주소 (MAC 주소)만으로 스위칭을 수행
  - 기능이 간단하므로 H/W적으로 스위칭 기능을 수행해서 빠른 속도로 패킷 스위칭을 수행할 수 있음
- 라우터는 L3에서의 패킷 전달 기능
  - ARP를 통하여 수신 노드의 MAC 주소 확인 필요
  - 수신 노드로의 전송을 위하여 MAC 주소를 자동으로 변경 필요
  - 이를 위하여 CPU에서 S/W적으로 라우팅 기능 수행하므로, 고속으로 동작하기 위해서는 가격이 상승
- L3 스위치는 L3에서의 패킷 전달 기능
  - IP 주소를 이용하여 패킷을 전달할 수 있는 H/W chip이 출시되었음
  - 이를 이용하여 L3 스위치가 상용화됨
- 동적 라우팅 프로토콜 등이 L3에도 장착됨으로서 라우터와 L3 스위치의 차이점이 거의 없어짐



# L4 스위치



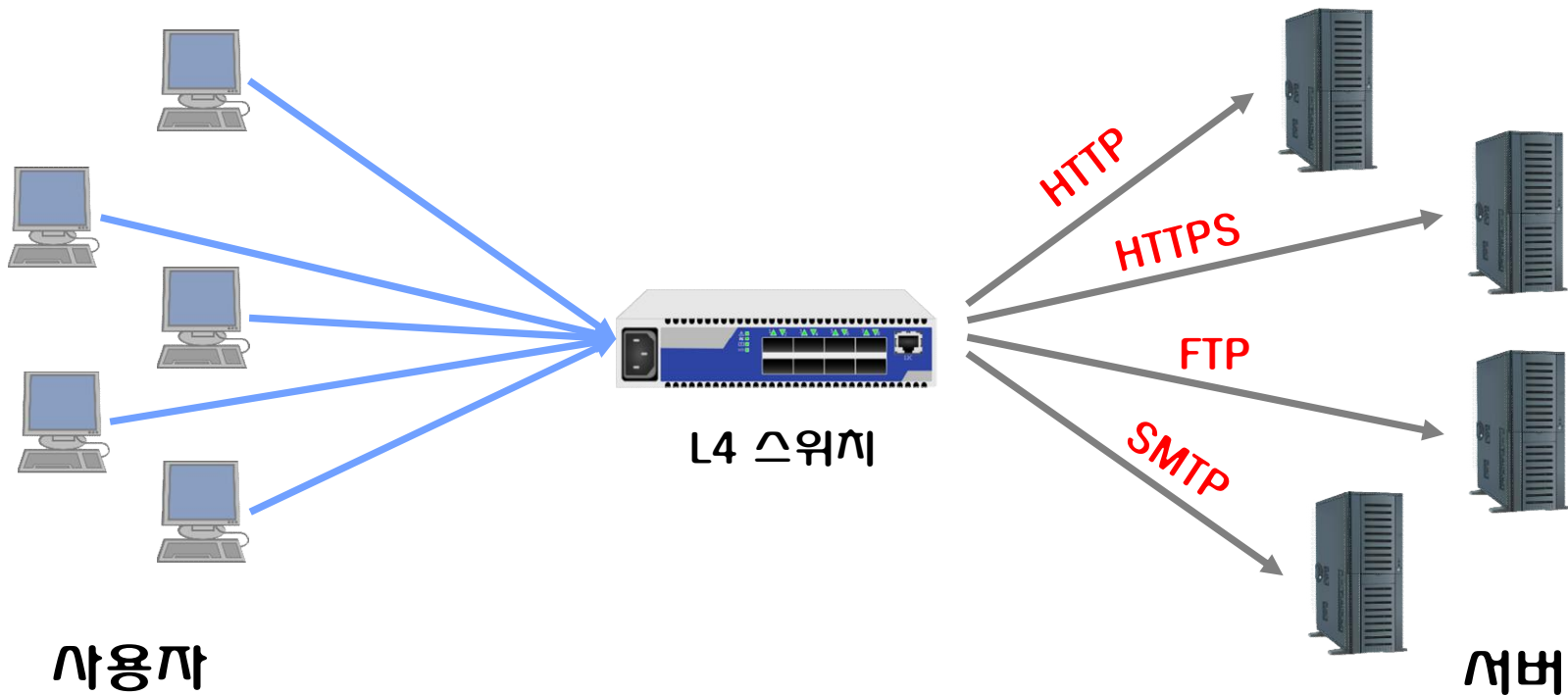
- 전송계층(Layer4)에서 동작하는 스위치
  - TCP/UDP의 포트번호까지도 검사한다는 의미
- 포트 번호를 기반으로 서버 및 방화벽으로 향하는 트래픽을 Load Balancing하는 세그먼트를 분산 처리하는 역할 수행
  - 로드밸런싱 : 접속자가 증가함에 따라 서버부하 등을 감당할 수 없을 때 L4 로드밸런싱을 통하여 여러 대의 서버로 부하(트래픽)를 분산시켜서 원활한 서비스를 이용할 수 있도록 함
- TCP/UDP 별로 패킷 정보를 분석해서 해당 패킷이 사용하는 종류별로 구분하여 (HTTP,FTP,SMTP 등) 처리
- 모든 트래픽은 가상서버인 L4 스위치를 통해 실 서버로 전달
- 로드 밸런싱이 필요한 경우
  - 방문자 수가 늘어남에 따라 다수의 서버로 부하를 분산하여 운영해야 되는 기업.
  - 웹, 메일, DNS 등 각종 서버의 기능들이 중지 시 회사 운영에 지장을 주는 기업
  - 갑작스런 이벤트로 인하여 급격히 트래픽이 증가되어 서버 다운이 예상되는 기업





# L4 스위치

- 하나의 IP 이지만, L4 주소 (포트 번호) 별로 패킷을 분배할 수 있음





# L7 스위치

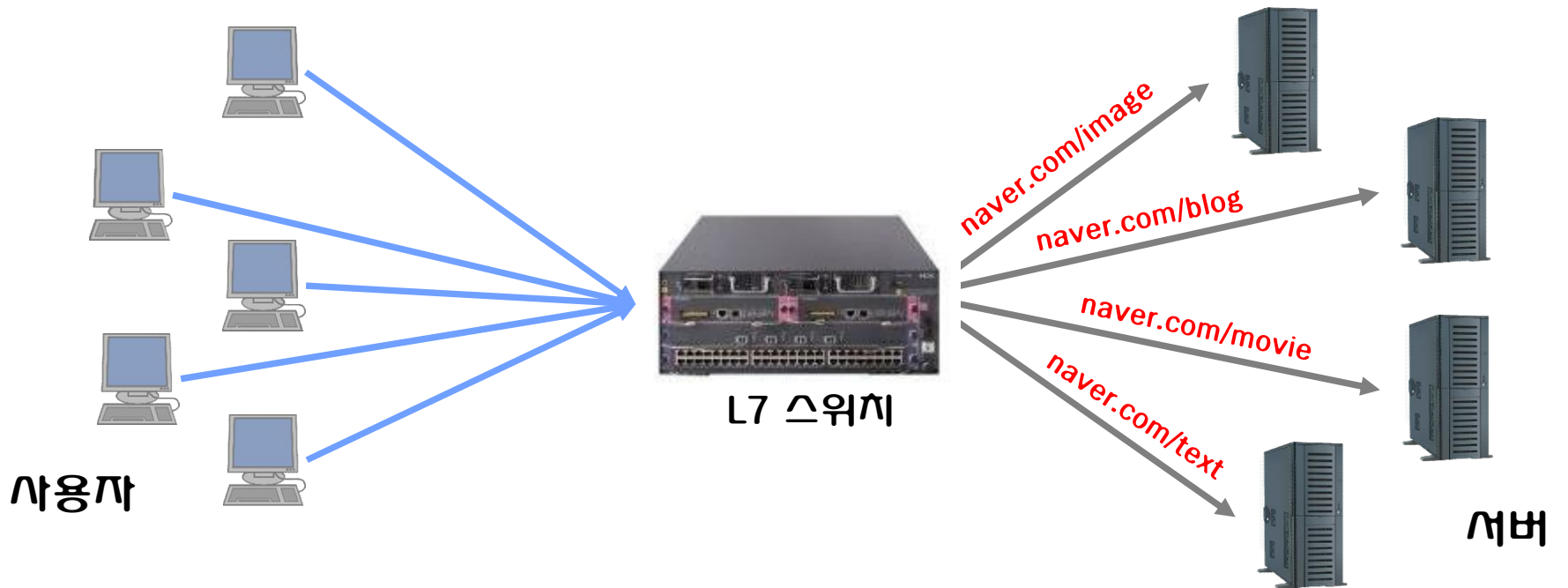
- L7 스위치는 기존 L4 스위치가 갖고 있던 기능들을 모두 수용하면서 불필요한 트래픽에 대한 차단이나 네트워크에 대한 공격을 완화시킴
  - 인터넷 대란 이후 많은 사람들이 무차별적인 트래픽이 들어올 때 웹 서버와 네트워크의 가용성을 높이기 위한 대안으로 제시됨
- L3~L7에 속하는 IP주소, TCP/UDP 포트정보 및 패킷 내용까지 참조하여 스위칭
- 패킷의 내용 (url, 쿠키, 페이로드, 데이터)을 분석(이용)하여 로드밸런싱, 필터링 수행
  - 네트워크 보안, 불필요한 패킷 제거
- 보안 기능
  - L4 계층 - 포트 분석을 통하여 DOS/SYN 공격 방어
  - L7 계층 - 패킷의 내용(데이터)에 대한 패턴을 분석
    - CodeRed/Nimda/SQL Slammer Worm 등 바이러스 감염 패킷 필터링



# L7 스위치

■ 예) url을 이용한 부하분산의 경우 - URL 별로 패킷을 분배할 수 있음

- [www.naver.com/image/](http://www.naver.com/image/) → 1번 서버로 보냄
- [www.naver.com/blog/](http://www.naver.com/blog/) → 2번 서버로 보냄
- [www.naver.com/movie/](http://www.naver.com/movie/) → 3번 서버로 보냄
- [www.naver.com/text/](http://www.naver.com/text/) → 4번 서버로 보냄



[참조: HP L4/L7 Switch]



# 라우터



- 네트워크 계층에서 동작하는 장비
- 동일한 프로토콜을 사용하는 네트워크들을 연결하기 위해 사용
  - 라우터(Router)는 서로 다른 구조를 갖는 망을 연결할 수 있어 근거리 통신망(LAN)과 광역통신망(WAN)을 연결하는 데 사용
  - 데이터링크 계층(2계층) 프로토콜이 다른 이종의 네트워크 연결가능
- 데이터를 목적지까지 전달하는 기능을 수행하며 2개 이상의 서로 다른 네트워크를 접속하고 이들 간에 데이터를 주고받게 하는 중계 기능
  - 어떤 경로로 가는 것이 적절한지 결정 (경로 결정)
  - 라우팅 테이블의 네트워크 주소(IP 주소)를 기반으로 목적지까지의 경로 선택
  - 브로드캐스트 패킷을 차단하는 기능을 제공



# 게이트웨이



- OSI 7계층의 모든 계층을 포함하는 인터넷워킹 장비
- 2개 이상의 다른 종류의 네트워크(상이한 프로토콜) 간에 프로토콜의 변환을 통하여 상호 접속 및 정보의 송수신을 가능케 하는 장비
- 프로토콜 구조가 다른 통신망을 서로 연결하기 위하여 주소 구조 변환과 메시지 형식 변환 등 다양한 기능을 수행
- 사용 예)
  - LAN 이나 무선 LAN 을 인터넷이나 WAN (광역 네트워크)에 접속하는 게이트웨이





# 소프트스위치(Softswitch)



- 소프트스위치는 서로 다른 망간의 인터페이스를 통합하여 패킷 기반의 통합 인프라를 구축할 목적으로 제안됨
- 인터넷 전화 교환기
  - PSTN 망에서 제공하던 음성 서비스를 패킷망에서 가능하게 하는 소프트웨어 플랫폼
- 하드웨어 없이 순수하게 소프트웨어만으로 구성되어 다양한 서비스 제어 환경을 제어하는 스위치 플랫폼
  - 소프트스위치는 스위치 기능을 소프트웨어적으로 처리하는 것을 말함
  - 소프트웨어 플랫폼 : H.323, SIP, BICC, MGCP, Megaco/H.248 등을 지원
- 소프트스위치의 기능
  - 호 제어 서비스 수행 : 각종 미디어게이트웨이, IP 전화기, PSTN
  - 망 내에서 호 라우팅 수행
  - 과금 및 가입자 관리 등



# 미디어게이트웨이 (MG)



- 이종 네트워크간에 정보를 주고받기 위해 데이터 포맷 변환 작업을 수행하는 장치
- 주로 회선교환망과 패킷교환망 간에서 이루어지는 작업
  - 회선교환망의 TDM 트래픽을 패킷교환망의 IP 트래픽으로 변환하는 장치
  - 패킷 형태의 음성 신호를 PSTN에서 사용되는 PCM 등의 형태로 변환을 수행하거나 반대의 작업을 수행
- 필요한 제어를 수행하기 위해 소프트스위치와 MGCP, Megaco와 같은 제어 프로토콜을 이용
- 게이트웨이간의 정보의 전달을 위해서는 주로 RTP(Real-time Transport Protocol)를 이용
- 디지털과 음성 데이터 간의 교환작업을 위해서 G.711 PCM, G.726 ADPCM, G.728 LD-CELP 등의 음성 압축
- 주요 기능
  - 음성신호를 패킷 형태로 바꾸기 위해 음성의 압축 또는 해체
  - 지연으로 인한 음성의 에코를 제거(Echo Cancellation), Digit의 검출
  - 팩스 전송 등



# 미디어게이트웨이 (MG)

