

---

# Computer Networks

---

컴퓨터개론

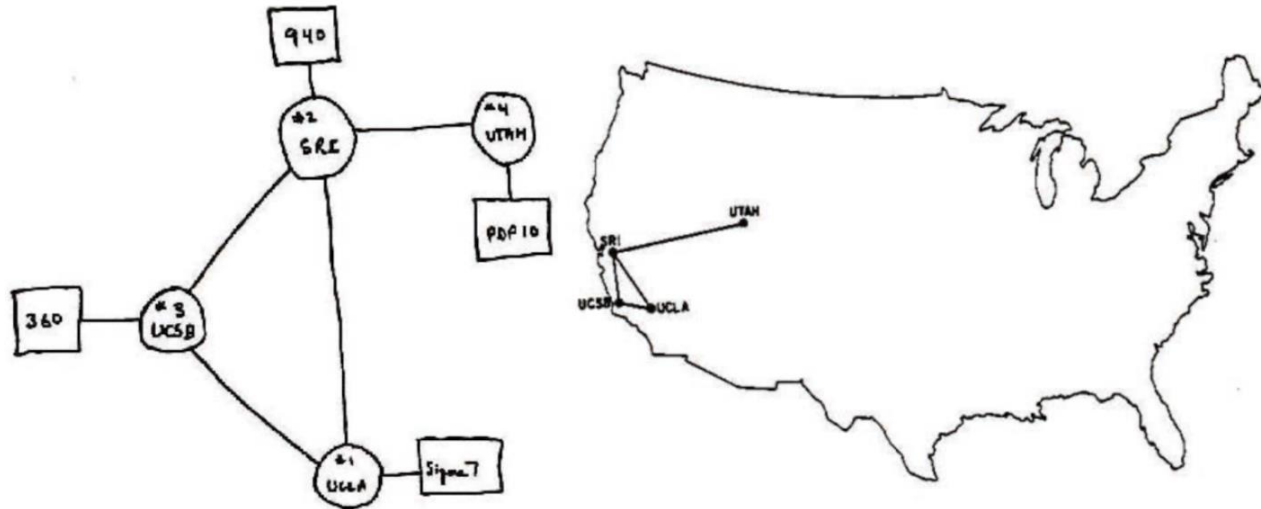
(Introduction to Computer Systems)

GEN1030

# 인터넷 및 동작 방식

# 인터넷(Internet)

- 전 세계 수많은 네트워크들이 연결된 거대한 네트워크
  - 지구 전역의 컴퓨터들이 자유롭게 통신을 하는 세계 최대 통신망
- 역사
  - ARPANet (1968년)
    - 미국 각지의 연구소 및 대학교 컴퓨터 연결하는 패킷 교환망
    - 위기 상황에서도 소통을 가능하게 해주는 수단으로 출발

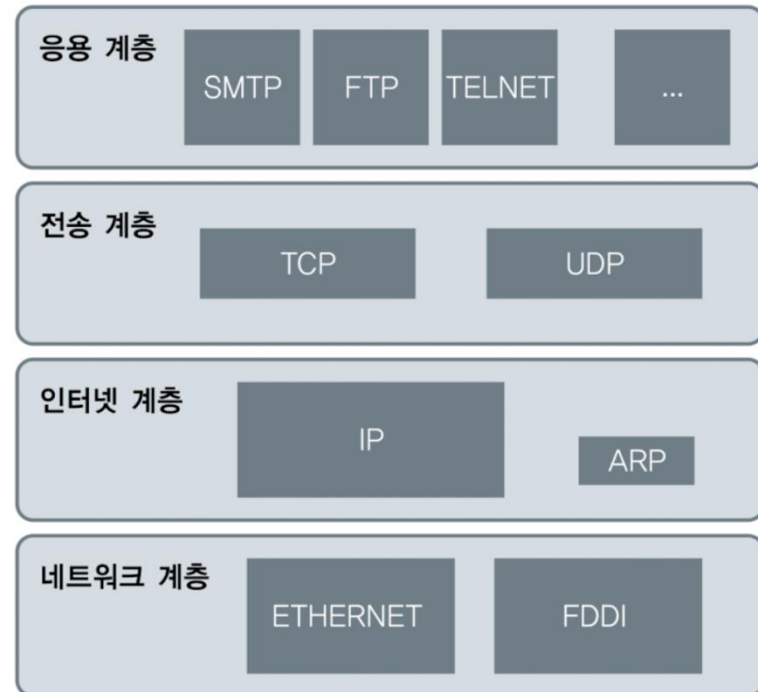


# TCP/IP

- TCP/IP
  - 인터넷에서 컴퓨터들이 서로 통신하기 위해 사용하는 핵심 프로토콜 묶음
  - TCP와 IP 두 프로토콜을 중심으로 한 인터넷 통신 체계
  - 대부분의 통신 응용 프로그램/서비스가 TCP/IP 기반
- 특징
  - 개방된 프로토콜 표준 - 누구나 표준을 볼 수 있고 표준화 과정에 참여 가능
  - 컴퓨터 하드웨어/소프트웨어, 네트워크망 종류 상관없이 사용 가능
  - 인터넷 주소를 유일하게 보장하여 통신을 가능하게 함

# TCP/IP 계층구조

- 실제 인터넷 통신을 설명하기 위한 실용적인 모델
- 독립성
  - 한 계층이 바뀌어도 다른 계층은 (크게) 바뀌지 않아도 된다
  - 각 계층은 자기 역할만 담당, 다른 계층의 내부 구현은 몰라도 됨
- 4개 계층으로 구분
  - 응용 계층(Application Layer)
  - 전송 계층(Transport Layer)
  - 인터넷 계층(Internet Layer)
  - 네트워크 계층(Network layer)



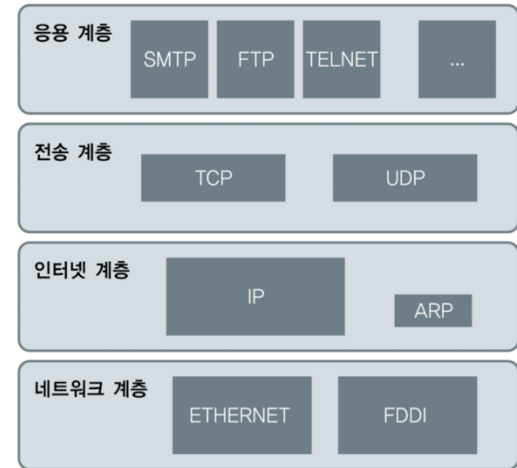
# TCP/IP 4계층

- Network layer

- 네트워크를 통해 실제로 프레임 전송/전달
- 바로 다음 장치까지 데이터를 어떻게 보낼 것인가를 결정
- Ethernet, Wi-Fi 기술 등 포함
- MAC address 사용
  - 네트워크 장치의 하드웨어 주소

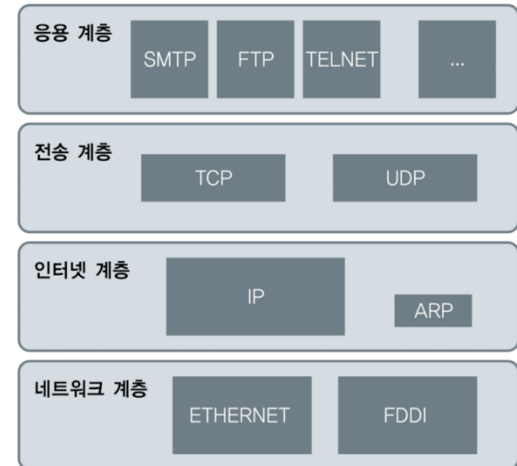
- Internet layer

- 패킷의 경로를 배정하는 라우팅(routing) 수행
  - 목적지까지 가기 위해 어느 길로 가야되는지
- IP 프로토콜 및 IP address 사용



# TCP/IP 4계층

- Transport layer
  - 도착 목적지 시스템까지 데이터 전송하기 위한 작업 수행
    - 프로그램과 프로그램 사이를 연결하고 데이터 전달
    - ex) Chrome – Web server
  - TCP, UDP 프로토콜 사용
- Application layer
  - 사용자와 가장 가까운 계층
  - 웹, 이메일 등 실제 응용프로그램 및 서비스로 이루어짐



# TCP/IP 4계층 vs. OSI 7계층

OSI 7 Layer Model

Layer 7	응용 계층 (Application Layer)
Layer 6	표현 계층 (Presentation Layer)
Layer 5	세션 계층 (Session Layer)
Layer 4	전송 계층 (Transport Layer)
Layer 3	네트워크 계층 (Network Layer)
Layer 2	데이터 링크 계층 (Data Link Layer)
Layer 1	물리 계층 (Physical Layer)

TCP/IP 4 Layer Model

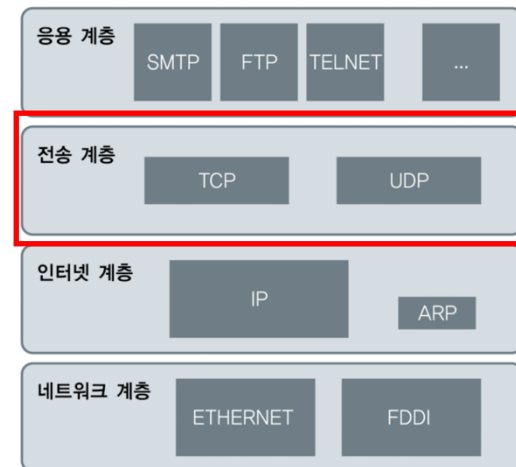
Layer 4	응용 계층 (Application Layer)
Layer 3	전송 계층 (Transport Layer)
Layer 2	인터넷 계층 (Internet Layer)
Layer 1	네트워크 계층 (Network Layer)

# Transport Layer – TCP, UDP

- 프로그램과 프로그램 사이의 통신 담당
  - TCP 및 UDP

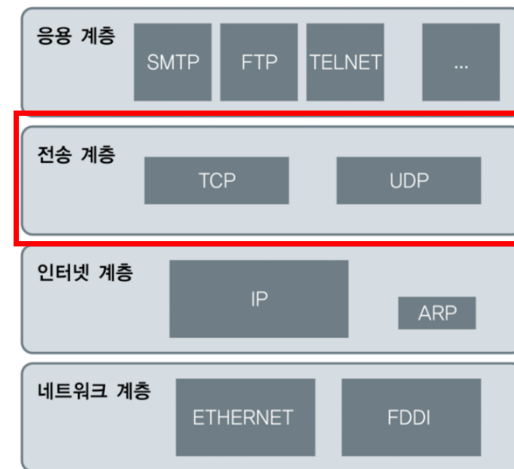
- **TCP (Transmission Control Protocol)**

- Reliable transmission
  - 신뢰성 있는 전송이 목표
  - 데이터(패킷) 전송되지 않은 경우 재전송
  - 전송 중 패킷 순서가 바뀐 경우 교정
- Connection-oriented (연결형)
  - 상대방이 통신할 준비가 되었는지 확인
  - 송신자 및 수신자가 데이터 전송 위한 전용 세션(Session) 구축
- 웹 서비스, 이메일, 파일 전송 등에서 사용

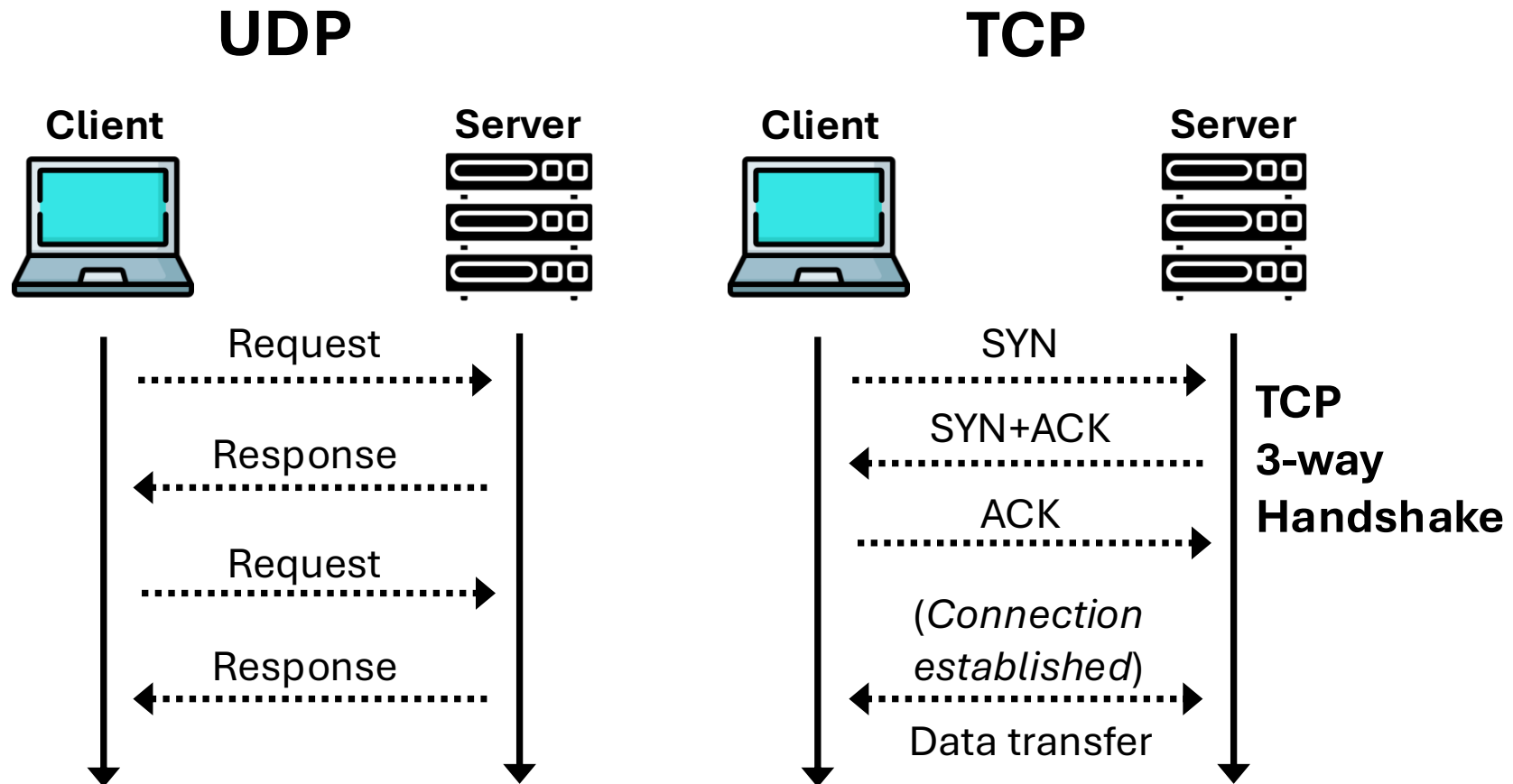


# Transport Layer – TCP, UDP

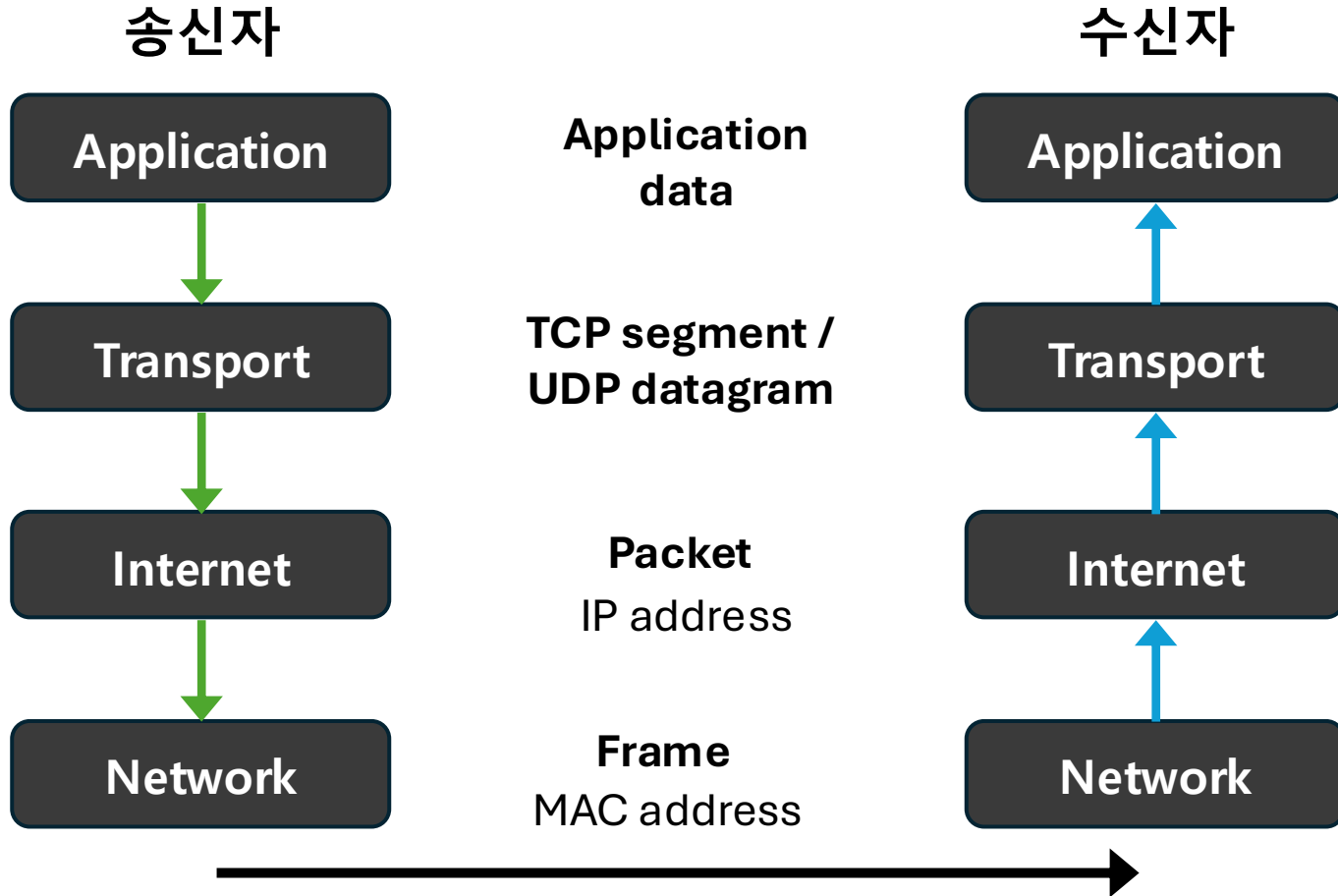
- 프로그램과 프로그램 사이의 통신 담당
  - UDP 및 TCP
- **UDP (User Datagram Protocol)**
  - Fast transmission
    - 빠른 전송이 목표
    - 패킷 손실 여부 확인하지 않음
    - 패킷 순서 바뀌어도 기본적으로 교정하지 않음
  - Connectionless (비연결형)
    - 연결 설정 과정 없이 데이터 바로 전송
  - 실시간 스트리밍, 온라인 게임, 영상 통화 등에서 사용



# Transport Layer – TCP, UDP



# TCP/IP 데이터 전송

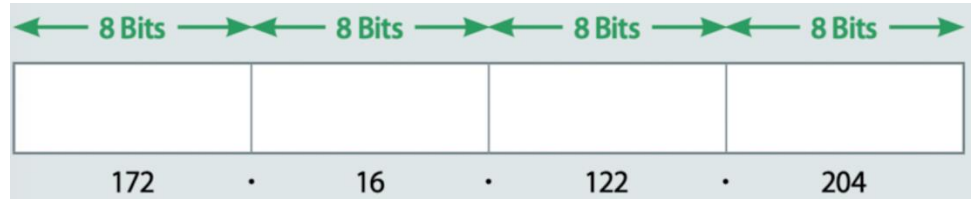


# TCP/IP 데이터 전송 – IP Address

- IP Address
  - 전 세계 모든 컴퓨터를 유일하게 식별하게 만들어주는 주소
  - 패킷 전달을 위해 사용
  - 2개 버전: IPv4 및 IPv6

- IPv4

- 32 bit (4 byte) 크기
- 약 43억개 고유한 주소
- 주소 네 부분으로 나뉘어 있음 – 각각 0에서 255 사이 값
  - Ex) 192.168.0.1, 8.8.8.8



- IPv6

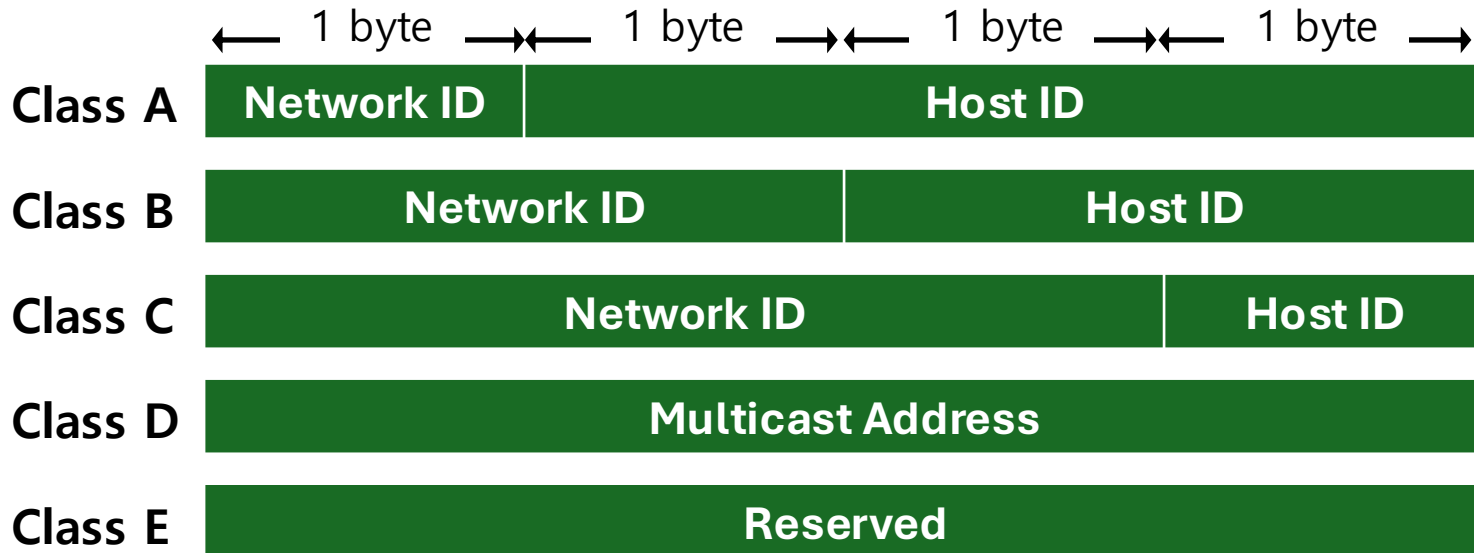
- 128 bit 크기
- 43억 x 43억 x 43억 x 43억
- 16진수 이용해서 표현
  - Ex) 2001:0db8:85a3:0000:0000:8a2e:0370:7334

# TCP/IP 데이터 전송 - IPv4 Address

- Network address: 32bit 중 앞부분
- Host address: 32bit 중 나머지 뒷부분

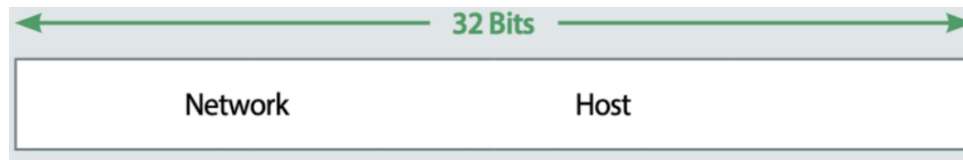


- IPv4 Address Class



# TCP/IP 데이터 전송 – IPv4 Address

- Network address: 32bit 중 앞부분
- Host address: 32bit 중 나머지 뒷부분



- IPv4 Address Class

클래스	첫번째 octet	IP 주소 범위	Network 개수	Host 개수
A	0xxx xxxx	0.0.0.0 – 127.255.255.255	126	16,777,214
B	10xx xxxx	128.0.0.0 – 191.255.255.255	16,384	65,534
C	110x xxxx	192.0.0.0 – 223.255.255.255	2,097,152	254
D	1110 xxxx	224.0.0.0 – 239.255.255.255	-	-
E	1111 xxxx	240.0.0.0 – 255.255.255.255	-	-

# TCP/IP 데이터 전송 – MAC Address

- MAC (Media Access Control) Address
  - 같은 LAN 안에서 장치를 구분하기 위해 사용
  - 네트워크 인터페이스에 할당된 물리적 네트워크 주소
    - Ex) 이더넷, WiFi
  - 구조
    - Ex) 00:D0:59:0B:3A:7B
    - 48 bits 길이
      - 앞 24 bits: 제조사 식별자(Organizationally Unique Identifier, OUI)
      - 뒤 24 bits: 각 제조사가 붙이는 고유 번호
- ARP (Address Resolution Protocol)
  - IP address에 해당하는 MAC address를 찾기 위한 프로토콜
  - 같은 LAN 안에서 사용
    - 컴퓨터가 ARP request를 LAN 전체에 물어봄
    - 해당 장치가 ARP reply로 자신의 MAC address를 알려줌
    - 내 컴퓨터는 이 MAC address를 사용해 frame을 전송

# 인터넷 기반 서비스

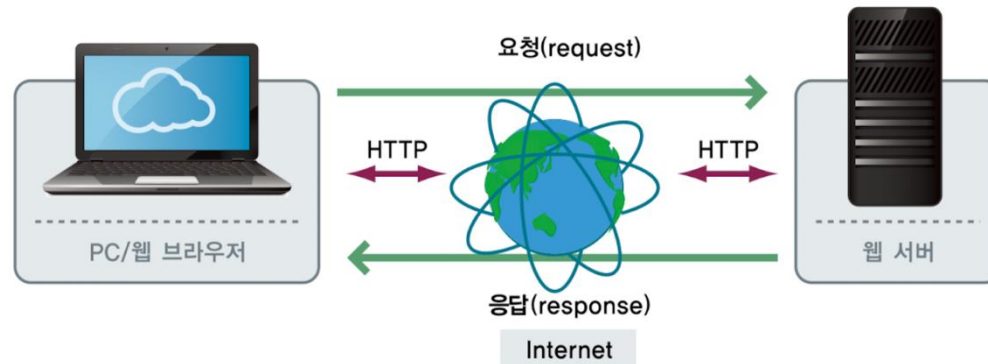
# WWW (World Wide Web)

---

- 인터넷 위에서 웹페이지를 주고받고 볼 수 있게 해주는 서비스
  - 팀 버너스 리(Tim Berners Lee)가 1989년 제안
- 하이퍼텍스트(Hypertext) 기반의 정보 공유
  - Hypertext? 다른 문서나 정보로 이동할 수 있는 링크(link)가 포함된 텍스트
- 주요 구성 요소
  - 웹 브라우저(Web Browser)
  - 웹 서버(Web Server)
  - HTTP

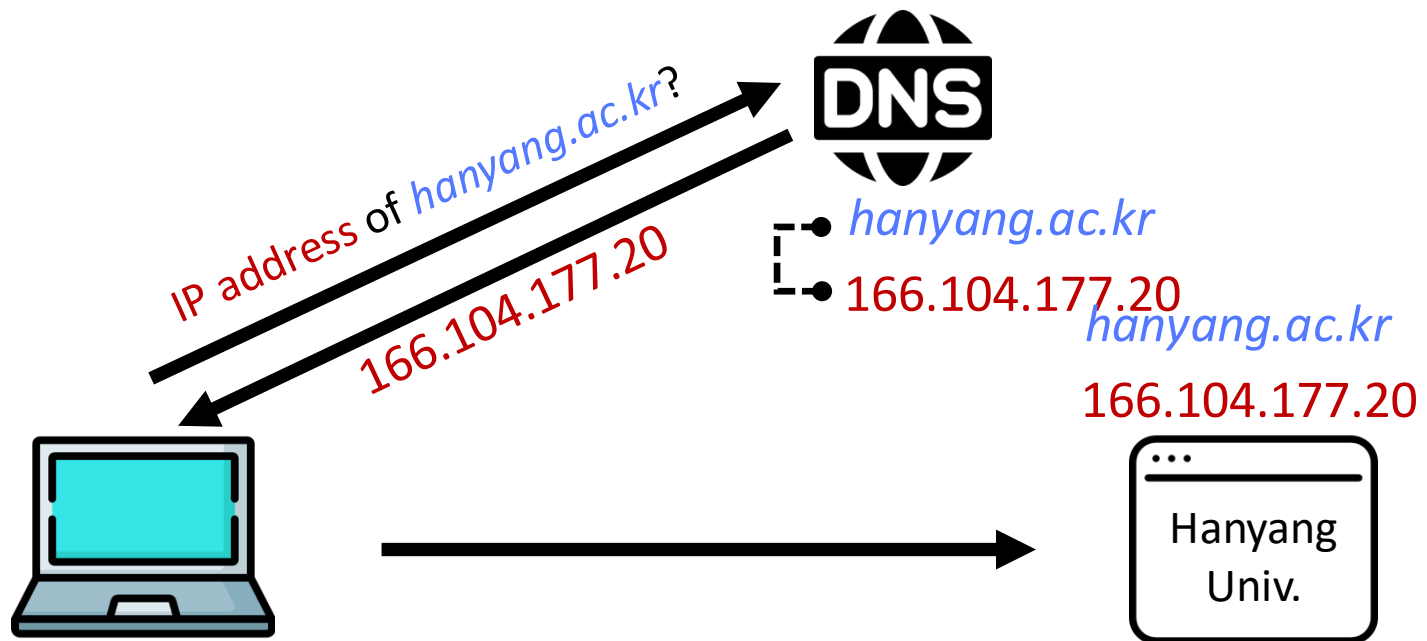
# WWW (World Wide Web)

- 클라이언트/서버 구조
  - Web Browser (클라이언트)
    - Chrome, Safari, Edge, Firefox, ...
    - 사용자가 웹페이지를 요청(Request)하고 사용할 수 있게 함
  - Web Server
    - 각종 정보(웹 페이지, 이미지, 동영상 등) 저장하고 있음
    - 사용자 요청에 응답(Response) 보냄
- HyperText Transfer Protocol (HTTP)
  - 클라이언트(Browser)와 웹 서버가 하이퍼텍스트 데이터를 주고받기 위한 규칙 (ex. 어떤 형식으로 요청을 하고 응답을 할지)



# Domain Name System (DNS)

- 도메인 네임(Domain name)과 관련된 정보 사이의 매핑을 저장하고 제공하는 계층적이고 분산된 시스템
  - ex) 사람이 읽기 쉬운 **domain name**을 컴퓨터가 사용하는 **IP 주소**로 바꿔 주는 시스템



# Domain Name System (DNS)

- 도메인 네임(Domain name)과 관련된 정보 사이의 매핑을 저장하고 제공하는 계층적이고 분산된 시스템
  - ex) 사람이 읽기 쉬운 domain name을 컴퓨터가 사용하는 **IP 주소**로 바꿔 주는 시스템
  - **Record** 형태로 다양한 정보 저장

메일 서버 주소



- [hanyang.ac.kr](http://hanyang.ac.kr)
- **166.104.177.20** **A record**
- [mail.hanyang.ac.kr](mailto:mail.hanyang.ac.kr) **MX record**



# Domain Name System (DNS)

- 도메인 네임(Domain name)과 관련된 정보 사이의 매핑을 저장하고 제공하는 **계층적**이고 분산된 시스템
- 하나의 서버가 모든 도메인 네임을 알고 있지 않음
  - 상위 계층은 하위 도메인을 담당하는 서버의 위치를 알려줌

**www.google.com.** 

- 계층 구조
  - Root: .
  - Top-level domain (TLD): **com**
  - Second-level domain (SLD): **google**
  - ...
  - Host name (or subdomain): **www**

# DNS 동작



## Authoritative Nameserver

- 도메인 관련 정보를 저장하고 있음
- DNS 요청이 오면 그 응답을 반환함 (ex. IP address)



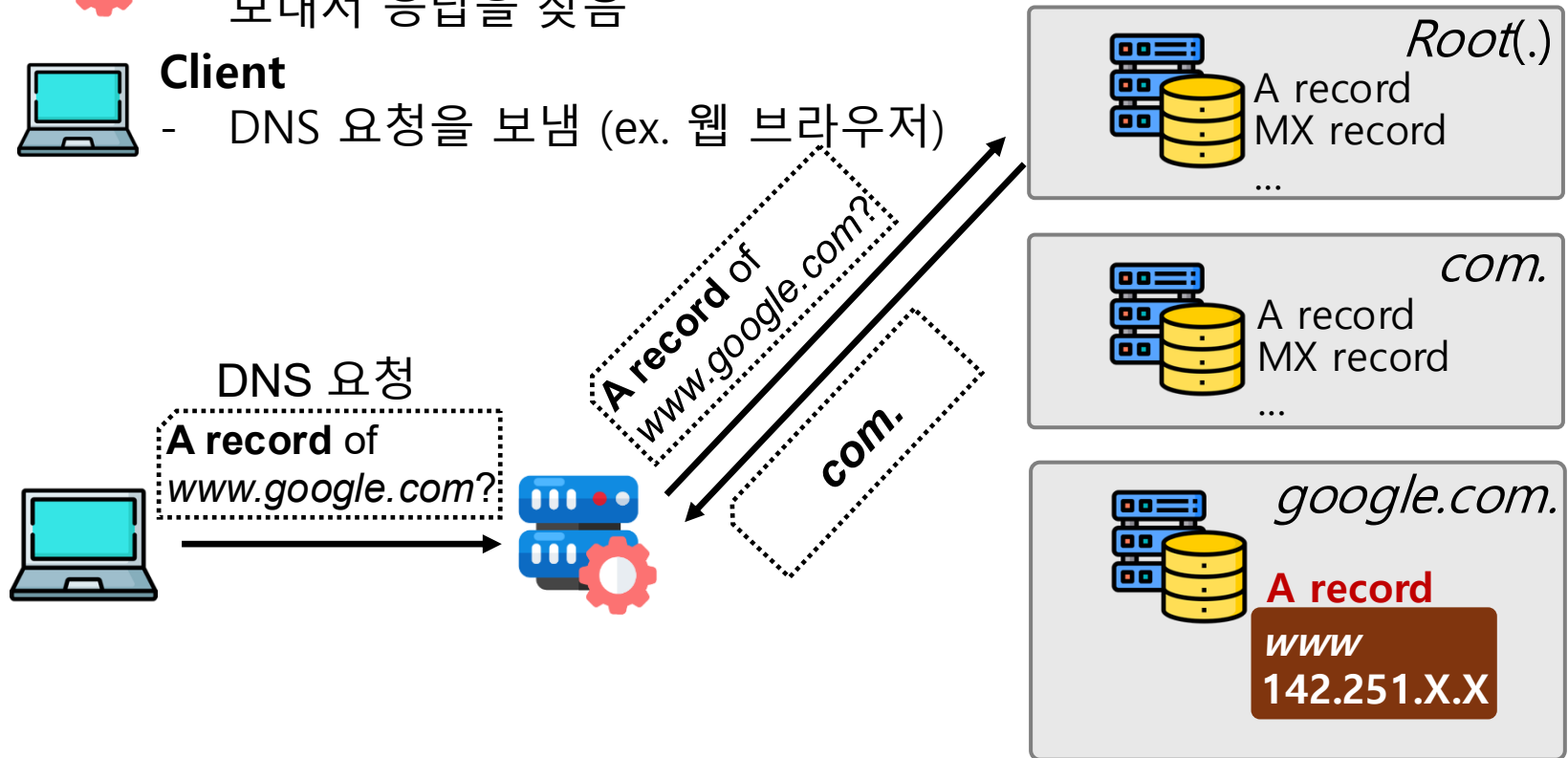
## DNS Resolver

- 클라이언트 대신 Authoritative nameserver에 DNS 요청을 보내서 응답을 찾음



## Client

- DNS 요청을 보냄 (ex. 웹 브라우저)



# DNS 동작



## Authoritative Nameserver

- 도메인 관련 정보를 저장하고 있음
- DNS 요청이 오면 그 응답을 반환함 (ex. IP address)



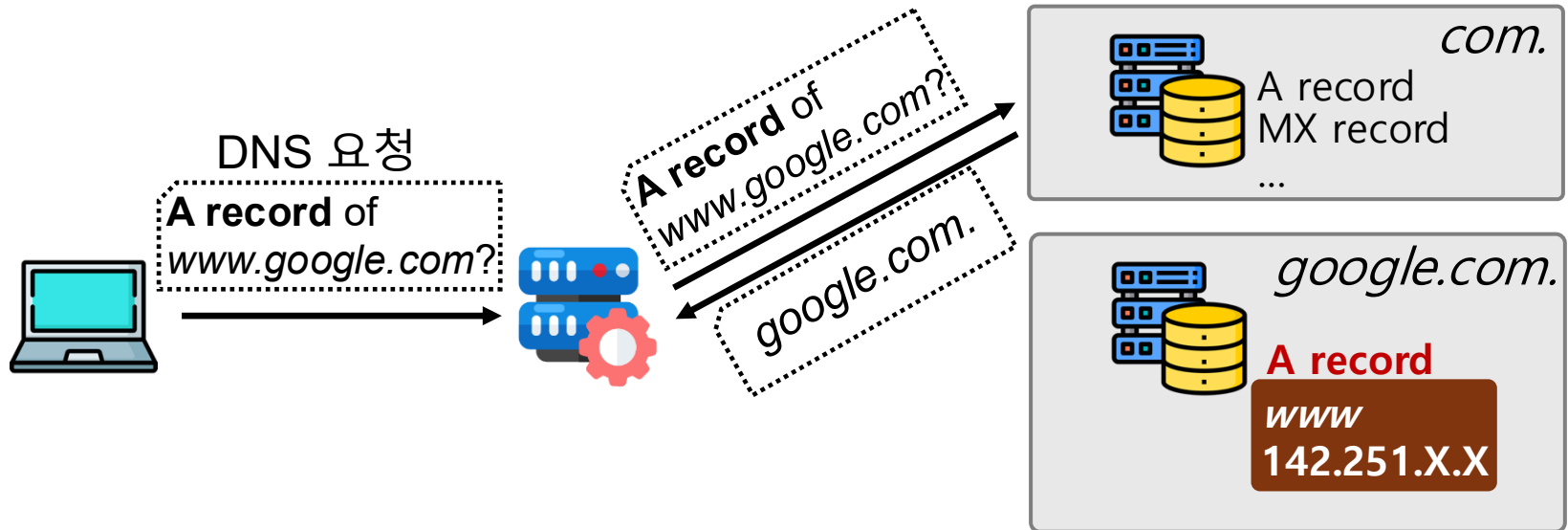
## DNS Resolver

- 클라이언트 대신 Authoritative nameserver에 DNS 요청을 보내서 응답을 찾음



## Client

- DNS 요청을 보냄 (ex. 웹 브라우저)



# DNS 동작



## Authoritative Nameserver

- 도메인 관련 정보를 저장하고 있음
- DNS 요청이 오면 그 응답을 반환함 (ex. IP address)



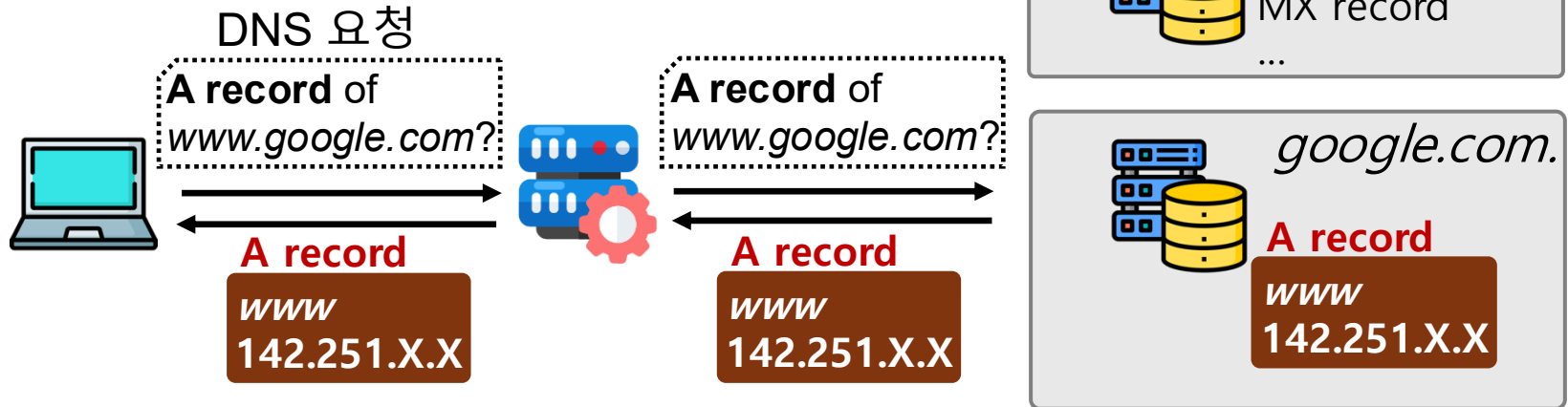
## DNS Resolver

- 클라이언트 대신 Authoritative nameserver에 DNS 요청을 보내서 응답을 찾음



## Client

- DNS 요청을 보냄 (ex. 웹 브라우저)



# DNS 동작



## Authoritative Nameserver

- 도메인 관련 정보를 저장하고 있음
- DNS 요청이 오면 그 응답을 반환함 (ex. IP address)



## DNS Resolver

- 클라이언트 대신 Authoritative nameserver에 DNS 요청을 보내서 응답을 찾음



## Client

- DNS 요청을 보냄 (ex. 웹 브라우저)



142.251.X.X



Root(.)

A record  
MX record  
...



.com.

A record  
MX record  
...



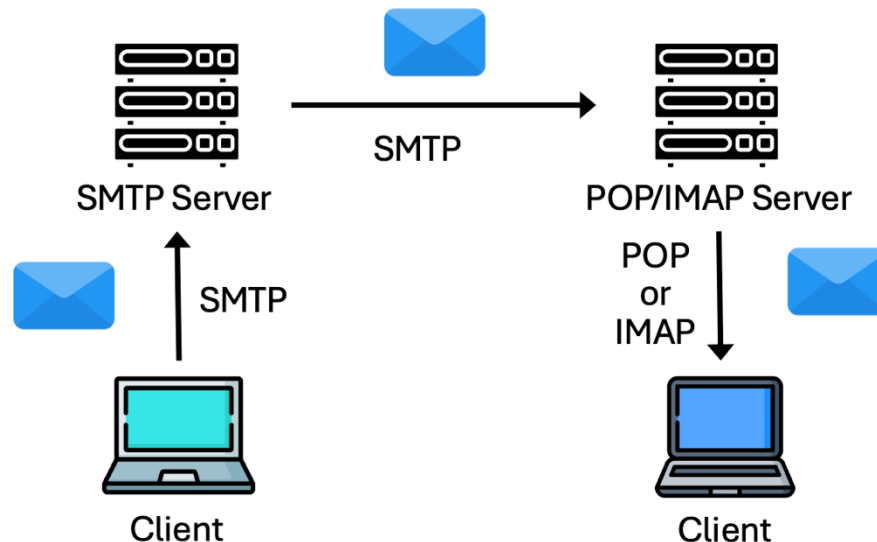
google.com.

**A record**  
www  
142.251.X.X

**A record**  
www  
142.251.X.X

# 전자우편

- 인터넷 이용하는 가장 활성화 된 응용프로그램 중 하나
- Simple Mail Transfer Protocol (SMTP) 프로토콜
  - 이메일 송신을 위해 사용하는 서버 간 통신 규칙
- Post Office Protocol (POP), Internet Message Access Protocol (IMAP) 프로토콜
  - 이메일 받은 서버로부터 이메일 메시지 관리하고 가져오기 위한 규칙



# Summary

---

- Internet
- TCP/IP
  - TCP, UDP
  - IP, MAC address
- WWW
- Email