

# 1. 네트워크\_7계층 & 4계층

## OSI 7계층

- 이론적이고 포괄적인 접근을 제공하여 네트워크 통신 과정을 상세히 이해할 수 있는 기반 마련
- 실네 네트워크 환경에서는 모든 계층이 명확히 구분되어 사용되지 않음

### 1. 1계층 물리 계층 (Physical Layer)

- a. 하드웨어 및 전송 기술을 다루고, 물리적 연결을 담당
- b. 예) 케이블, 무선 신호, 전기적 신호 등
- c. 실제 물리적 연결이 중요하므로 네트워크 연결에서 케이블 종류(예: UTP, 광섬유)나 무선 전파가 이 계층에서 다룸
- d. 데이터 단위 : 비트

### 2. 2계층 데이터 링크 계층 (Data Link Layer)

- a. 두 장치 간의 데이터 전송 처리 담당
- b. 네트워크 카드와 같은 장치들에서 실제로 데이터가 어떻게 전송되고, 오류가 발생할 때 어떻게 처리되는지 결정
- c. HDLC (High-Level Data Link Control): 실제로 비트 전송 제어가 아닌, 프레임을 통한 고속 데이터 전송을 제공
- d. Ethernet: 비연결성 모드, LAN(Local Area Network)에서 주로 사용, MAC 주소를 이용하여 데이터를 전달하고, 충돌 방지를 위한 CSMA/CD 기법을 사용, 네트워크 토플로지 버스형
  - i. 네트워크 토플로지 : 네트워크가 물리적으로 허브에 연결되어 있는 방식
  - ii. 비연결성 모드 : 데이터 전송 시 연결 설정을 미리 하지 않고, 각 데이터 패킷이 독립적으로 목적지로 전송되는 방식 → 패킷에 목적지 주소가 포함되어 있어 라우팅 장비들이 각 패킷을 독립적으로 처리
  - iii. CSMS/CD(\*) : 반송파 감지, 충돌 탐지를 수행하면서 다중 접속이 가능하게 함, 과거에 사용했던 방식
- e. PPP: 주로 전화선이나 직렬 링크에서 데이터를 전송할 때 사용되는 프로토콜
- f. 발생하는 주요 이슈는 프레임 동기화, 오류 제어, 흐름 제어 등이 있음
- g. 데이터 단위 : 프레임

### 3. 3계층 네트워크 계층 (Network Layer)

- a. 패킷 교환 네트워크에서 데이터를 주소 지정하고 라우팅, 네트워크 경로 탐색 담당
- b. 라우터는 데이터를 전송할 때 최적의 경로를 계산하는데, **RIP, OSPF, BGP**와 같은 라우팅 프로토콜들이 여기에 속함 → 라우팅은 더 자세한 공부 필요
- c. IP (Internet Protocol): 패킷을 목적지 주소로 전달하는데 사용 이 계층에서는 IP 주소를 이용하여 장치를 식별하고 데이터를 전송
- d. ICMP: 네트워크 연결에 문제가 생겼을 때 이를 보고하는 역할을 하며, Ping 명령어가 이 프로토콜을 사용
- e. IP 주소와 서브넷 설정, 그리고 라우터가 네트워크에서 경로를 결정하는 방식을 이해하는 것이 중요
  - i. 예) 네트워크 설계나 네트워크 장애 해결 시 이 계층의 이해가 필수적
- f. 데이터 단위 : 패킷

### 4. 4계층 전송 계층 (Transport Layer)

- a. 데이터 전송의 신뢰성을 보장, 포트번호를 관리하여 수신된 데이터가 어느 응용 프로그램에 전송될지 판독하는 담당
- b. 두 시스템 간의 연결을 설정, 송신 측과 수신 측 사이의 연결을 관리
- c. TCP: 연결 지향적으로, 신뢰성 있는 전송을 위해 3-way handshake와 4-way handshake 등을 사용 데이터를 세그먼트로 나누고 순서대로 재조합
  - i. 3-way-handshake(\*)
  - ii. 4-way-handshake(\*)
- d. 세그먼트: TCP는 데이터를 세그먼트라는 작은 단위로 나누어 전송하며, 각 세그먼트는 시퀀스 번호를 통해 순서대로 재조합
- e. UDP (User Datagram Protocol): UDP는 비연결성 프로토콜로, 빠르고 신뢰성 없는 데이터 전송을 요구하는 경우 사용, 순서 보장도 없음
  - i. 예) 비디오 스트리밍이나 게임 통신에 사용
- f. 포트 번호는 응용 프로그램을 구분하는 중요한 요소
  - i. 예) HTTP는 포트 80번, HTTPS는 포트 443번을 사용
- g. 데이터 단위 : tcp(세그먼트), udp(데이터그램)

### 5. 5계층 세션 계층 (Session Layer)

- a. 세션을 설정하고 종료하며 관리, 통신을 위한 세션관리, 연결 설정 및 해제, 동기화 담당
- b. 양측 시스템이 데이터를 주고받을 때, 연결을 관리하고, 중단 시 다시 시작
- c. NetBIOS: 네트워크의 기본적인 입출력 제어를 담당하는 프로토콜
- d. RPC (Remote Procedure Call): 분산 시스템에서 서버와 클라이언트 간에 데이터를 주고받을 때 호출하는 프로토콜, 원격지의 서버에서 프로시저를 호출하고 실행하는 기능 제공

## 6. 6계층 표현 계층 (Presentation Layer)

- a. 데이터의 암호화, 복호화, 형식 변환을 담당
- b. 응용계층으로부터 받은 데이터를 수신 측에 알맞는 코드 및 형식으로 변환
- c. 송신 측과 수신 측의 데이터 형식상의 차이를 맞추는 작업
- d. 예) SSL/TLS 암호화
  - i. 네트워크 레이어의 암호화 방식, http, nntp, ftp 등에 사용
  - ii. 인증, 암호화, 무결성 보장
- e. 문자 인코딩뿐만 아니라, 압축과 같은 작업도 처리
  - i. 예) JPEG나 GIF 이미지 압축, MP3 오디오 압축 등이 이에 해당

## 7. 7계층 응용 계층 (Application Layer)

- a. 사용자와 직접 상호작용하는 소프트웨어를 지원
- b. 사용자와 가장 밀접하게 연관되는 계층으로, 웹 브라우저나 이메일 클라이언트 등
- c. HTTP: 웹 서버와 클라이언트 간의 데이터 전송 프로토콜로, 주로 TCP 80번 포트를 사용
- d. SMTP: 이메일 전송 프로토콜로, TCP 25번 포트를 사용하여 이메일을 전송
- e. FTP: 파일 전송 프로토콜로, 데이터 채널과 제어 채널을 분리하여 20번 포트와 21번 포트를 사용
- f. Telnet: 원격 시스템에 접속하여 명령을 수행할 수 있는 프로토콜로, 보안상 문제가 있어 SSH로 대체되는 추세
- g. 데이터 단위 : 메시지

# TCP/IP 5계층

- 실제 인터넷 환경에 적합하도록 설계

- 더 단순하고 실용적
  1. 1계층 물리 계층
    - a. OSI 모델과 동일하게 하드웨어 전송기술에 관한 계층
  2. 2계층 데이터 링크 계층
    - a. OSI 모델의 데이터 링크 계층
  3. 3계층 인터넷 계층
    - a. OSI 모델의 네트워크 계층
  4. 4계층 전송 계층
    - a. OSI 모델의 전송 계층
  5. 5계층 응용 계층
    - a. OSI 모델의 응용 + 표현 + 세션계층에 해당

## TCP/IP 4계층

1. 1계층 링크 계층
  - a. 물리 계층 + 데이터 링크 계층
2. 2계층 인터넷 계층
3. 3계층 전송 계층
4. 4계층 응용계층

## 비유

1. 애플리케이션 계층
  - a. 지인에게 보내는 편지를 작성, 봉투에 넣고 받는 이의 주소를 적는 것까지의 과정
  - b. 이 계층에서는 사용자가 데이터를 생성하고 특정 목적을 가진 메시지를 네트워크를 통해 보내기로 결정, 데이터가 생성되고 사용자의 의도에 맞게 포맷팅되어 전송준비가 됨
2. 전송 계층
  - a. 편지를 작성한 후, 안전하게 보내기 위해 등기 우편이나 일반 우편 중 하나를 선택
  - b. 데이터의 전송이 신뢰성있게 이루어질지를 결정(tcp,udp), 적절한 프로토콜을 사용하여 목적지까지 데이터가 전송될 준비를 함

### 3. 네트워크 계층

- a. 편지가 우체국 네트워크를 통해 가장 효율적인 경로로 목적지까지 이동하는 과정
- b. 네트워크 계층에서는 데이터 패킷이 ip주소를 사용해 최적의 경로로 전송, 다양한 네트워크 간의 데이터 전송과 라우팅을 담당

### 4. 데이터 링크 계층

- a. 편지가 특정 지역의 우체국에 도착한 후 정확한 아파트 동과 호수로 배달되는 과정
- b. 데이터패킷이 올바른 물리적주소로 전달되도록 하는 과정
- c. 주소 지정, 프레임 생성, 오류 검출 및 수정

### 5. 물리 계층

- a. 편지가 실제로 수신인의 우편함에 도착하는 과정

## 기타

### 1. CSMA/CD(Carrieer-Sense Multiple Access with Collision Detection)

- a. 반송파 감지 다중 접속 및 충돌 탐지
- b. 동작 과정
  - i. 네트워크상에 통신이 일어나고 있으면(캐리어 감지) 데이터를 보내지 않고 기다림
  - ii. 네트워크상에 통신이 일어나고 있지 않으면 데이터를 보냄
    - 1. 프레임을 모든 컴퓨터에 전송
    - 2. 수신 컴퓨터에서 프레임을 확인
    - 3. 목적지 MAC address와 자신의 MAC address가 일치하는 경우 수신하고 아닌 경우 패킷을 버림
  - iii. 캐리어가 감지되지 않을 때 두대 이상의 컴퓨터가 데이터를 동시에 보내는 경우가 다중접근(Multiple Access)임
  - iv. 다중접근이 때 부딪혀 충돌이 발생함
  - v. 네트워크상에 충돌이 있으면 컴퓨터들은 잠시 대기
  - vi. 네트워크상에 캐리어가 감지되지 않으면 다시 데이터 전송
- c. 캐리어 : 네트워크상에 나타나는 신호, Ethernet에서 흘러가는 패킷

d. 충돌은 Ethernet 환경에서만 발생

## 2. 3-way-handshake

- a. 두 엔드포인트 간의 연결을 이룬 후에 에러 제어, 흐름 제어, 혼잡 제어 등의 기능을 제공
- b. 연결을 위한 과정
  - i. 클라이언트가 서버에 syn 패킷을 보냄
  - ii. Syn 패킷을 받은 서버는 연결을 허가하기 위해 syn+ack 패킷을 담아 클라이언트에 보냄
  - iii. 서버와 클라이언트 tcp 연결 성공
  - iv. 클라이언트는 서버로 ack 패킷을 보냄으로써 서버도 연결 확인

## 3. 4-way-handshake

- a. 연결을 끊는 과정
  - i. 클라이언트가 서버로 연결을 끊는다는 fin 패킷을 보냄
  - ii. Fin 패킷을 받은 서버는 우선적으로 ack 패킷을 보냄
  - iii. 버퍼에 남은 패킷을 마저 수행한 후에 관련 프로세스가 모두 종료되면 fin 패킷을 한번 더 클라이언트로 보냄
  - iv. 마지막으로 fin 패킷까지 받은 클라이언트는 연결이 종료되었다는 확인을 위해 ack 패킷을 포함해 서버로 보냄