



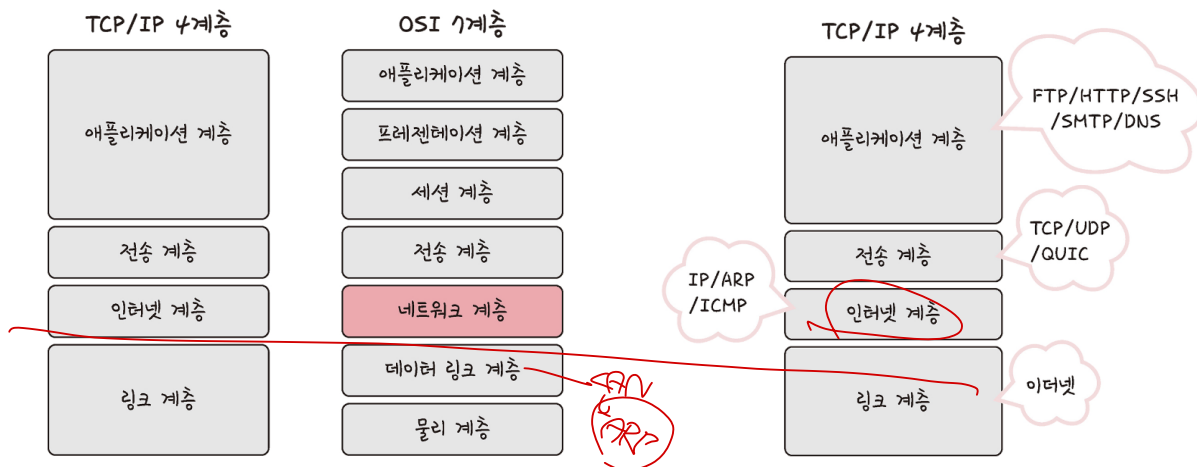
# Chap 02 네트워크\_2.2 TCP/IP 4계층 모델

## 2.2 TCP/IP 4계층 모델

### 인터넷 프로토콜 스위트

- 인터넷에서 컴퓨터들이 서로 정보를 주고 받는데 쓰이는 프로토콜의 집합
- TCP/IP 4계층 모델 or OSI 7계층 모델로 설명 가능

### 2.2.1 계층 구조 (TCP/IP 계층 중심)



▲ 그림 2-18 TCP/IP 4계층과 OSI 7계층 비교

▲ 그림 2-19 TCP/IP 4계층

\*특정 계층이 변경되었을 때 다른 계층이 영향을 받지 않도록 설계

→ 전송 계층이 TCP를 UDP로 변경했다고 해서 인터넷 웹 브라우저를 다시 설치해야 하는 것이 아님 (?)

### ✓ TCP/IP vs OSI 계층 차이

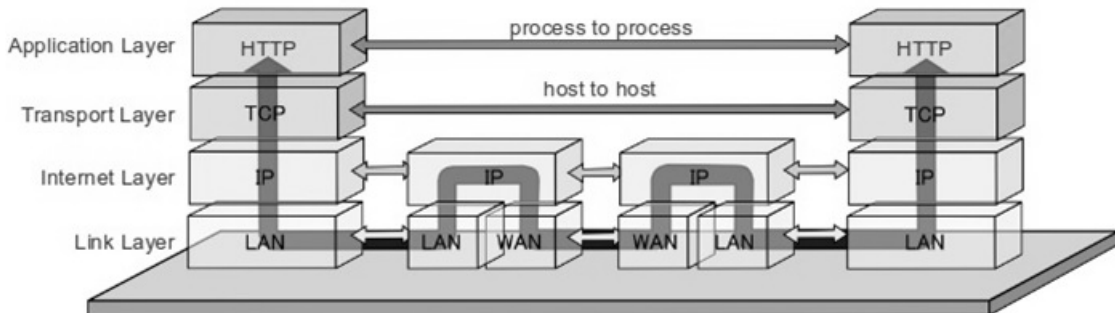
공통점 : 2개의 계층 모두 데이터 통신을 표현한 계층

차이점 :

- OSI 7계층 : 데이터 통신에 필요한 계층과 역할을 정확하게 정의하려고 한 모델

- TCP/IP 4계층 : 현재 인터넷에서 사용되는 프로토콜, 실무적이면서 프로토콜 중심으로 단순화된 모델

## ✓ TCP/IP 4계층



## ✓ 애플리케이션 계층 (L4)

역할	응용 프로그램이 사용되는 프로토콜 계층이며 웹 서비스, 이메일 등 서비스를 실질적으로 사람들에게 제공하는 계층
특징	<ul style="list-style-type: none"> <li>- OSI 7계층의 세션 계층, 표현 계층, 응용 계층에 해당</li> <li>- TCP/UDP 기반의 응용 프로그램 구현시 사용</li> <li>- 사용자와 가장 가까운 계층</li> <li>- 사용자-소프트웨어 간의 소통 담당</li> <li>- 응용 프로그램들 끼리의 데이터를 교환하기 위한 계층</li> </ul>
PDU	데이터, 메시지
예시	파일전송, 이메일, FTP, HTTP, DNS, SMTP
전송 주소	✗
장비	✗

\*FTP : 장치와 장치간의 파일 전송시 사용되는 표준 통신 프로토콜

\*SSH : 보안되지 않은 네트워크에서 네트워크 서비스를 안전하게 운영하기 위한 암호화 네트워크 프로토콜

\*HTTP : World Wide Web을 위한 데이터 통신의 기초이자 웹 사이트를 이용하는데 쓰는 프로토콜

\*SMTP : 전자 메일 전송을 위한 인터넷 표준 통신 프로토콜

\*DNS : 도메인 이름과 IP 주소를 매핑해주는 서버

## ✓ 전송 계층 (L3)

역할	송신자와 수신자를 연결하는 통신 서비스를 제공하며 연결 지향 데이터 스트림 지원, 신뢰성, 흐름제어를 제공할 수 있으며 애플리케이션과 인터넷 계층 사이의 데이터가 전달될때의 중계 역할 담당
특징	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 통신 노드 간의 데이터 전송 및 흐름에 있어 신뢰성 보장</li> <li>⇒ 데이터를 적절한 애플리케이션에 제대로 전달되도록 배분함을 의미</li> <li>⇒ End-to-End의 신뢰성 확보</li> </ul>

↳ 데이터를 안전하게 전달한다.

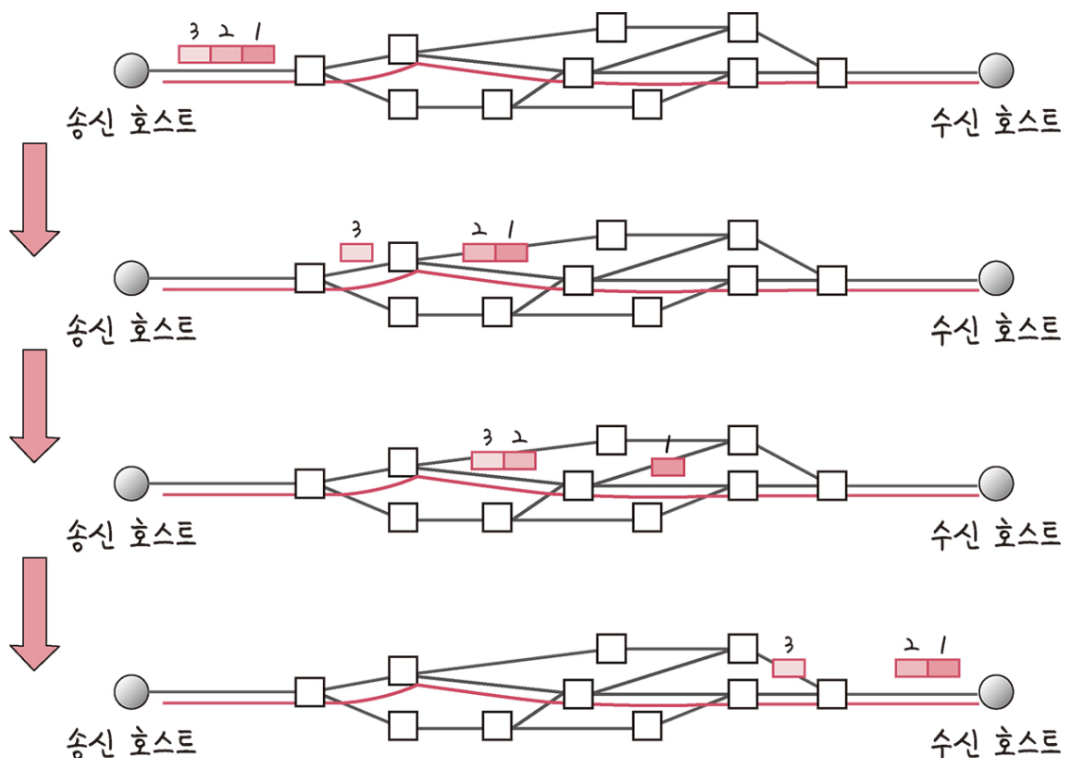
PDU	세그먼트(TCP), 데이터 그램(UDP)
예시	TCP(가상회선 패킷 교환 방식/순서 보장, 연결지향, 신뢰성 구축) UDP(데이터그램 패킷 교환 방식/순서 미보장, 신뢰성x)
전송 주소	Port
장비	게이트웨이

## ■패킷 교환 방식 ( 접속 방식 기준 분류 )

① 가상 회선  
② 데이터 그램

### 1. 가상회선 패킷 교환 방식

각 패킷에 가상회선 식별자가 포함되어 모든 패킷을 전송하면 가상회선이 해제되고 패킷들은 전송된 순서대로 도착하는 방식

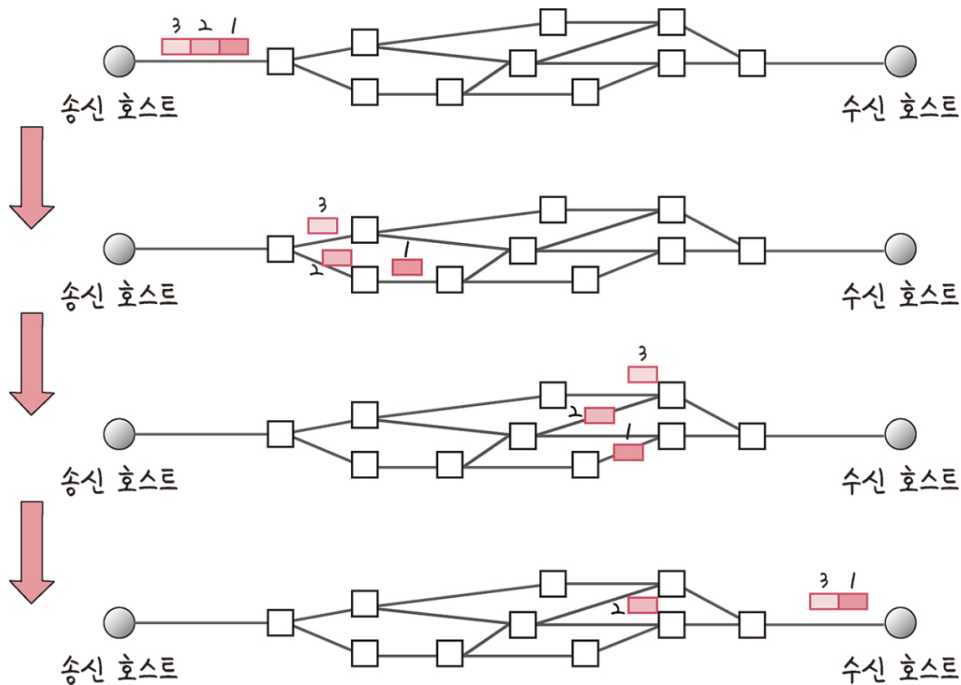


▲ 그림 2-20 가상회선 패킷 교환 방식

1. 데이터 전송 전 논리적 연결 설정 됨 (=가상 회선) ⇒ 연결 지향형
2. 각 패킷에는 가상 회선 식별 번호(VCI) 포함
3. 모든 패킷 전송시 가상회선이 해제되고 전송된 순서대로 도착
4. 경로를 설정할때 한번만 수행

### 2. 데이터 그램 패킷 교환 방식

패킷이 독립적으로 이동하며 최적의 경로를 선택하여 가는데, 하나의 메시지에서 분할된 여러 패킷은 서로 다른 경로로 전송될 수 있으며 도착한 순서가 다를 수 있는 방식을 뜻함



▲ 그림 2-21 데이터그램 패킷 교환 방식

1. 데이터 전송 전 논리적 연결 설정x → 패킷이 독립적으로 전송
2. 패킷을 수신한 라우터는 최적의 경로를 선택해 패킷을 전송하는데 하나의 메시지에서 분할된 여러 패킷은 서로 다른 경로로 전송될 수 있음 ⇒ 비연결 지향형
3. 송신 측에서 전송한 순서와 수신 측에 도착한 순서가 다를 수 있음

### 3. 비교

	가상 회선	데이터그램
사용 상황	정해진 시간 안이나 다량의 데이터를 연속으로 보낼 경우	짧은 메시지의 일시적인 전송
네트워크 내의 한 노드가 다운 될 경우	그 노드를 지나는 모든 가상회선을 잃게 됨	다른 경로를 새로 설정

### ■ TCP

#### 1. TCP 연결 성립 과정 ⇒ 3Way Handshake

- TCP를 이용한 데이터 통신을 할때 프로세스와 프로세스를 연결하기 위해 가장 먼저 수행되는 과정
- 3Way Handshake 단계 (신뢰성 보장하는 과정)

##### 1단계 [SYN]

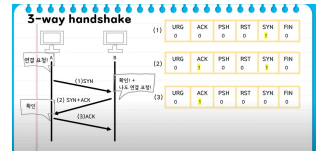
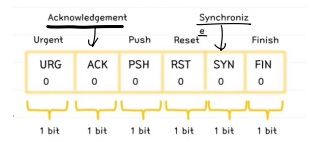
- 클라이언트가 서버에게 요청 패킷 보냄
- 클라이언트는 서버에 클라이언트의 ISN을 담아 SYN 보냄

##### 2단계 [SYN+ACK]

Handshake는 보낼 無

\* Sequence Num ]은 랜덤한 숫자  
 \* MSS (Maximum Segment Size)  
 : 전송 길이

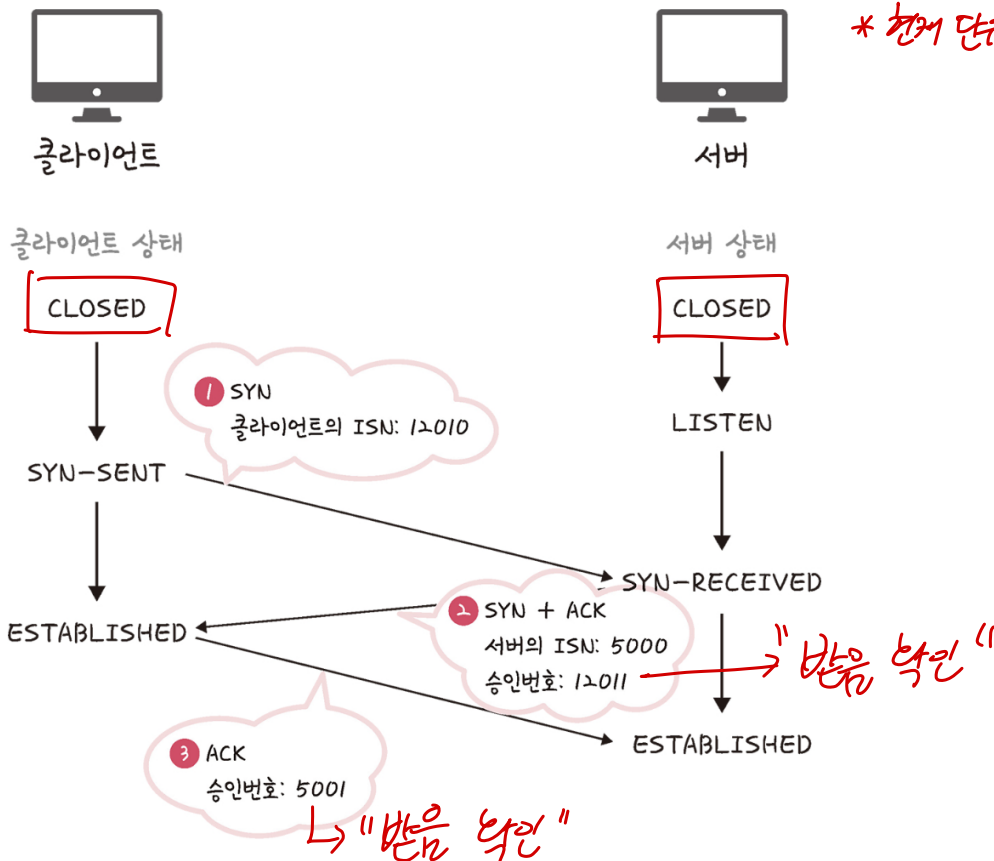
3단계



- 서버가 클라이언트의 요청을 받아들이는 패킷 보냄
- 서버는 클라이언트의 SYN 수신, 서버의 ISN과 승인번호로 클라이언트의 'ISN+1' 송신

### 3단계 [ACK]

- 클라이언트는 이를 최종적으로 수락하는 패킷 보냄
- 클라이언트는 서버의 'ISN+1' 값인 승인번호를 담아 ACK를 서버에 송신



▲ 그림 2-22 3-웨이 핸드셰이크

## 2.TCP 연결 해제 과정 ⇒ 4Way Handshake

- TCP가 연결을 해제할 경우 4Way Handshake 과정 발생
- 4Way Handshake 단계

### 1단계

- 클라이언트가 연결을 닫으려고 할 경우 FIN으로 설정된 세그먼트를 보냄
- 클라이언트는 FIN\_WAIT\_1 상태로 들어가고 서버의 응답을 기다림

### 2단계

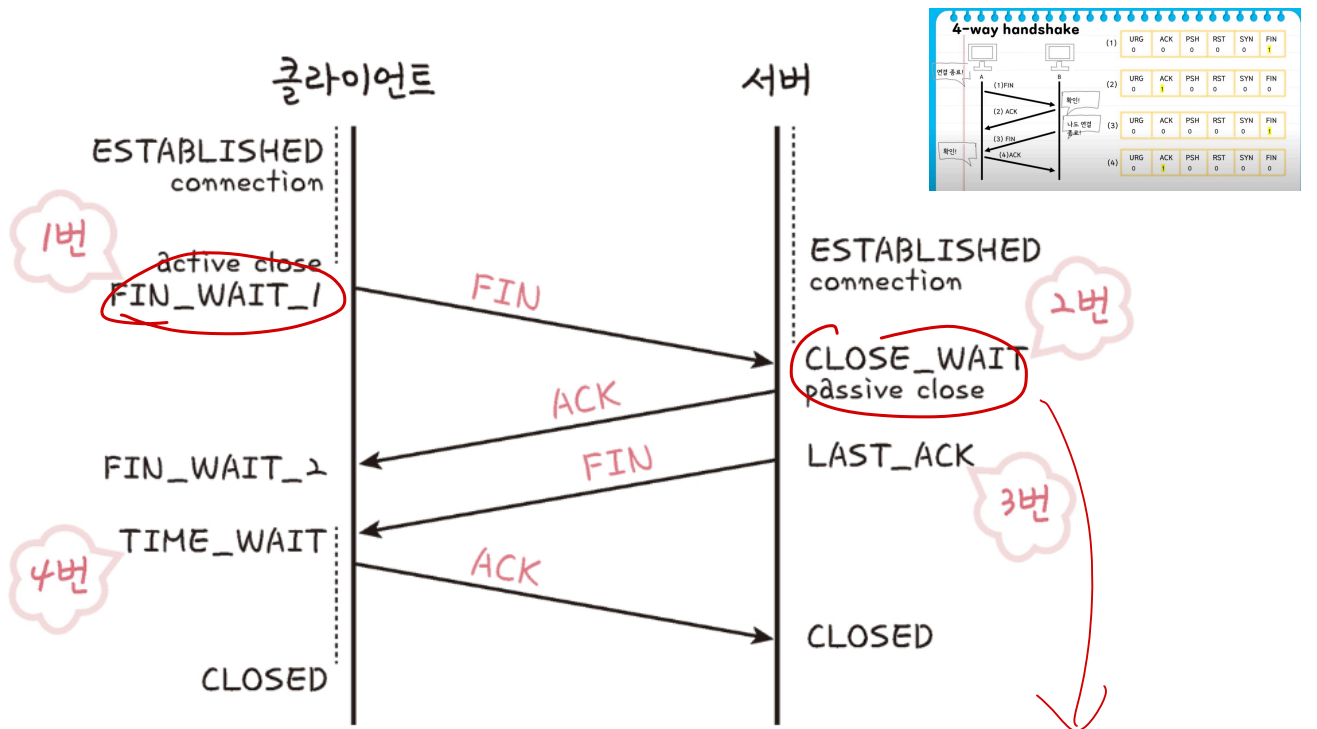
- 서버는 ACK 승인 세그먼트를 클라이언트에게 보내고 CLOSE\_WAIT 상태로 들어감
- 클라이언트는 세그먼트를 받으면 FIN\_WAIT\_2 상태로 들어감

### 3단계

- 서버는 ACK를 보내고 일정 시간 이후 클라이언트에 FIN 세그먼트를 보냄

### 4단계

- 클라이언트는 TIME\_WAIT 상태가 되고 다시 서버로 ACK를 보내 서버는 CLOSED 상태가 됨
- 클라이언트는 잠시 대기 후 연결 닫히고 클라이언트와 서버의 모든 자원의 연결이 해제됨



\*TIME\_WAIT 하는 이유

- 지연 패킷이 발생 할 경우 대비 : 데이터 무결성 문제 예방
- 두 장치의 연결 닫힘 유무 확인

## ✓ 인터넷 계층 (L2)

역할	장치로부터 받은 네트워크 패킷을 IP 주소로 지정된 목적지로 전송하기 위해 사용되는 계층
특징	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 연결성 제공 : 네트워크 상에서 데이터의 전송을 담당 → 서로 다른 네트워크 간의 통신을 가능하게 함</li> <li>- 패킷을 수신해야 할 상대의 주소를 지정해서 데이터 전달 (비연결형)</li> <li>- 단말을 구분하기 위해 논리적인 주소로 IP 주소 할당, 해당 IP 주소로 네트워크 상의 컴퓨터 식별</li> <li>- End-to-End 통신 ( 라우터/라우팅 )</li> </ul>
PDU	패킷
예시	IP, ARP, RARP, ICMP
전송 주소	IP

장비	라우터
----	-----

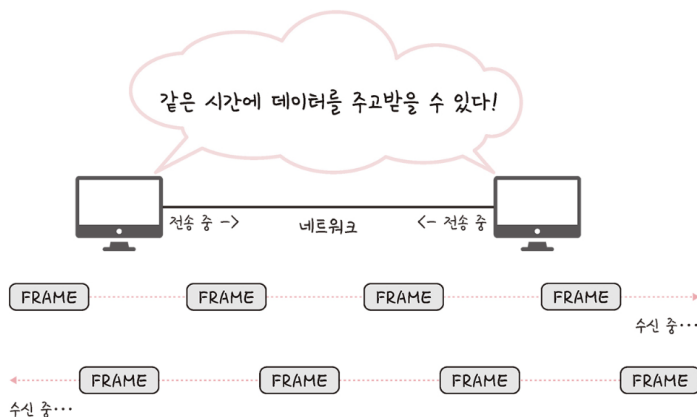
## ✓ 네트워크 연결(링크) 계층 (L1)

역할	전선, 광섬유, 무선 등으로 실질적인 데이터를 전달하며 장치 간에 신호를 주고 받는 "규칙"을 정하는 계층
특징	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 물리 계층 / 데이터 링크 계층으로 나뉨</li> <li>→ 물리 계층 : 무선 LAN, 유선 LAN을 통해 0,1로 이루어진 데이터 보내는 계층</li> <li>→ 데이터 링크 계층 : 이더넷 프레임의 에러 확인, 흐름 제어, 접근 제어를 담당하는 계층</li> <li>- 인터넷 계층과 달리 네트워크 안에서 데이터가 전송됨</li> <li>- 노드 간의 신뢰성 있는 데이터 전송 담당</li> <li>- 논리적인 주소가 아닌 물리적인 주소를 참조해 장비간 전송</li> <li>- 기본적인 에러 검출과 패킷의 프레임화를 담당</li> </ul>
PDU	프레임(데이터링크 계층), 비트(물리 계층)
예시	Ethernet
전송 주소	MAC
장비	브릿지, 스위치

## ■ 유선 LAN (IEEE802.3)

유선 LAN을 이루는 이더넷은 IEEE802.3이라는 프로토콜을 따르며 전이중화 통신 사용

### 1. 전이중화 통신



▲ 그림 2-24 전이중화 통신

양쪽 장치가 동시에 송수신 할 수 있는 방식

송신로와 수신로를 나눠서 데이터 주고 받음

→ 현대의 고속 이더넷은 이 방식을 기반으로 통신

\*이더넷은 LAN(근거리 통신망) 구축을 위해 장치를 연결하는 데 널리 사용되는 네트워킹 프로토콜

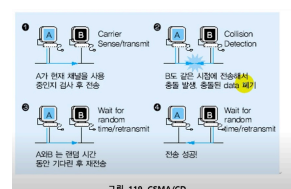
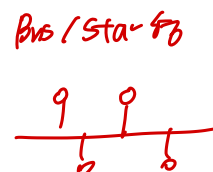
### 2. CSMA/CD (반이중화 통신)

데이터를 보낸 후 충돌이 발생할 경우 일정 시간 이후 재전송하는 방식

수신로와 송신로를 각각 두지 않고 한 경로를 기반으로 데이터 보냄

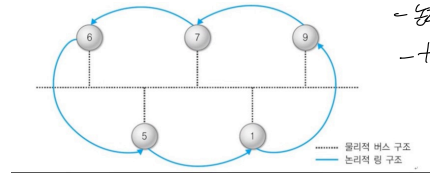
- CS : 동시접근 제어법, 사용 rarely 통신
- MA : 제어법, 비이중화 통신, 사용 가는

CD : 데이터 충돌 여부 확인



### 3. token passing

→ 데이터 보낼 때 충돌에 대해 대비해야 함



- 송신 가능  
- token을 가진 노드만  
데이터를 보낼 수 있음.

## ■ 유선 LAN을 이루는 케이블

### 1. 트위스트 페어 케이블

구리선 2개씩 꼬아서 묶은 케이블

케이블 → UTP 케이블(실드 처리x) / STP 케이블(실드 처리o)

### 2. 광섬유 케이블

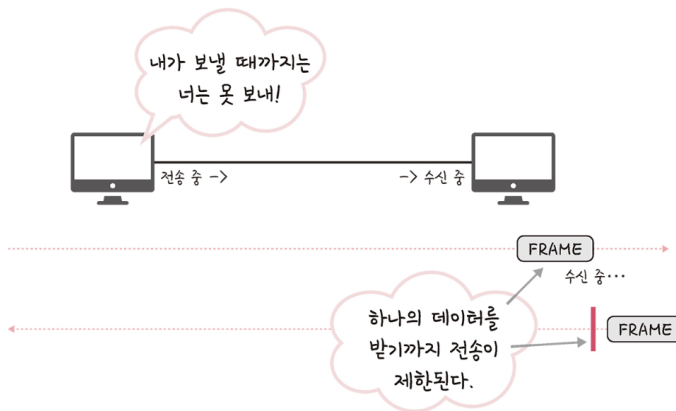
광섬유로 만든 케이블

레이저를 이용해서 통신 → 정거리 및 고속 통신 가능

## ■ 무선 LAN (IEEE802.11)

수신 송신에 같은 채널 사용 → 반이중화 통신 사용

### 1. 반이중화 통신



▲ 그림 2-28 반이중화 통신 방식

장치가 신호를 수신하기 전에 수신하기 시작하면 응답하기 전에 전송 완료될때까지 기다림

둘 이상의 장치가 동시에 전송하면 충돌 발생 → 메시지 손실 or 왜곡 → 충돌방지 시스템 필요

## 2. CSMA/CA

반이중화 통신 중 하나

장치에서 데이터를 보내기 전에 일련의 과정을 기반으로 사전에 가능한 충돌을 방지하는 방식

→ 충돌 감지 불가능 → 일정한 시간 기다려서 충돌 방지

→ 802.11 MAC 프로토콜

→ 충돌 감지 X, 프레임 전송에 오류 없음



AP란? DHCP 서버에서 IP 할당해야해 NAT 기능은 공유기나 라우터에서 IP 가져다줌.

공유기란? 하나의 IP를 다뤄 단말기가 연결할 수 있도록 서로 다른 네트워크를 연결해 줌

## ■무선 LAN을 이루는 주파수

무선 신호 전달 방식을 이용하여 2대 이상의 장치를 연결하는 기술

주파수 : 2.4GHz 대역 or 5GHz 대역 2개 중 선택

기능	공유기	AP
연결 방식	WAN ↔ LAN(Wi-Fi)	LAN ↔ 무선변환
NAT	있다	없다
사설IP 할당	있다	없다
신규 네트워크	구성한다	안한다
운용	독립 운용(인터넷)	DHCP 서버 필요
용도	IP를 공유	유선 → 무선

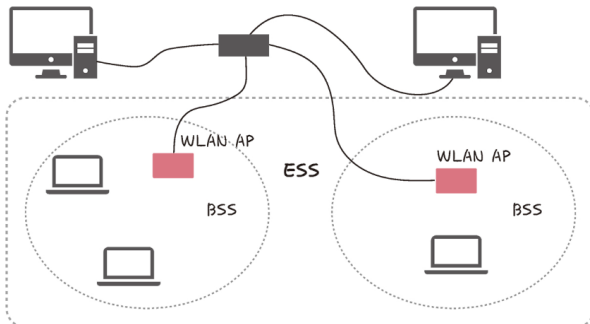
### 1. 와이파이

- 전자기기들이 무선 LAN 신호에 연결할 수 있게 하는 기술
- 무선 접속 장치(AP) = 공유기 필요 → 유선 LAN에 흐르는 신호를 무선 LAN 신호로 변환  
→ 신호가 닿는 범위 내에서 무선 인터넷 사용 가능
- 무선 LAN을 이용한 기술 : 와이파이/지그비/블루투스 등등

### 2. BSS

- Basic Service Set = 기본 서비스 집합
- 단순 공유기를 통해 네트워크에 접속x, 동일 BSS내에 있는 AP들과 장치들이 서로 통신이 가능한 구조
- 근거리 무선 통신 제공
- 하나의 AP만을 기반으로 구축 → 사용자가 한 곳에서 다른 곳으로 자유롭게 이동해 네트워크 접속 불가능

### 3. ESS



▲ 그림 2-29 BSS와 ESS

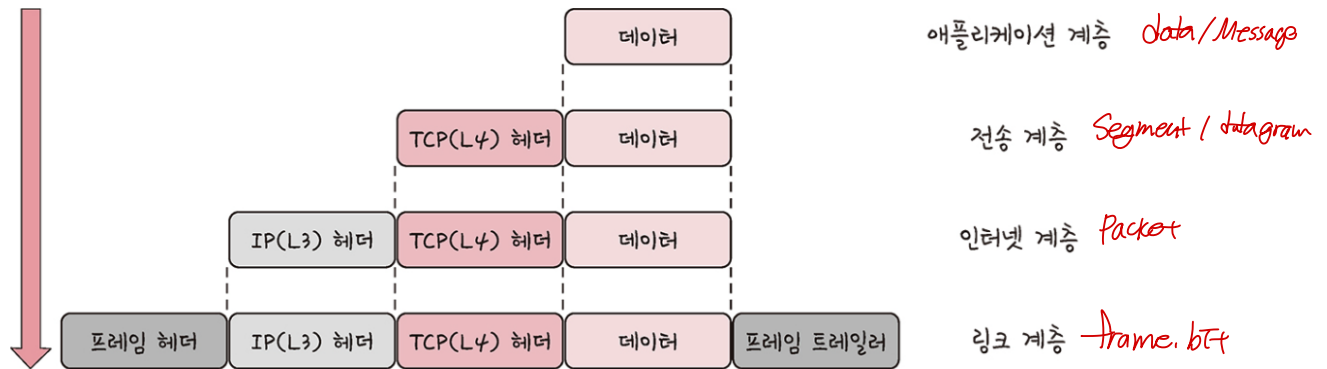
- Extended Service Set = 하나 이상의 연결된 BSS 그룹
- 장거리 무선 통신 제공
- BSS보다 많은 가용성, 이동성 지원
- 사용자는 한 장소에서 다른 장소로 이동하며 중단 없이 네트워크 연결 가능

## ■이더넷 프레임

데이터 링크 계층은 이더넷 프레임을 통해 전달받은 데이터의 에러를 검출하고 캡슐화하여 아래의 구조를 가짐

### 캡슐화 과정

상위 계층의 헤더와 하위 계층의 데이터 부분에 포함시키고 해당 계층의 헤더를 삽입하는 과정

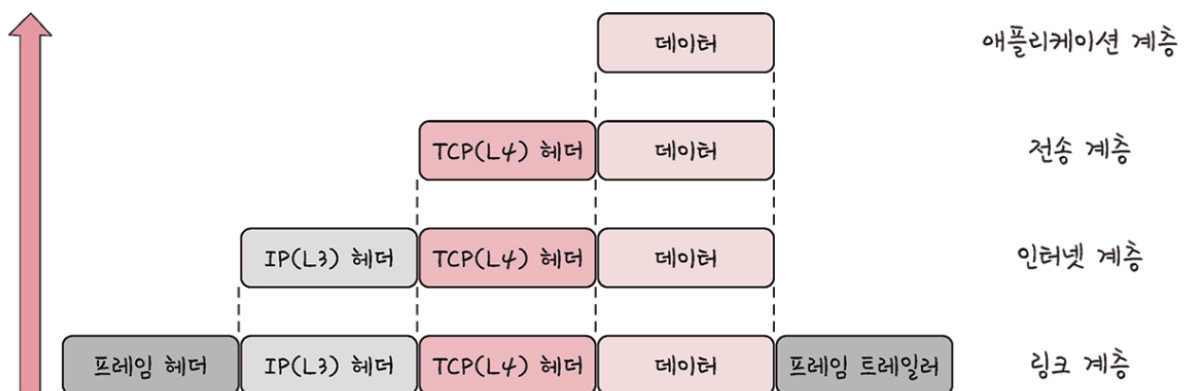


▲ 그림 2-32 캡슐화 과정

1. 데이터는 세그먼트 또는 데이터그램화되며 TCP(L4)가 붙여짐
2. 인터넷 계층으로 가면서 IP(L3) 헤더가 붙여지면서 패킷화 됨
3. 링크 계층으로 전달되면서 프레임 헤더와 프레임 트레일러가 붙어 프레임화 됨

### 비캡슐화 과정

하위 계층에서 상위 계층으로 가며 각 계층의 헤더 부분을 제거하는 과정



▲ 그림 2-33 비캡슐화 과정

캡슐화된 데이터를 받으면 링크계층에서부터 타고 올라오면서  
프레임화된 데이터 → 패킷화 → 세그먼트/데이터그램화 → 메시지화

이후 최종적으로 사용자에게 애플리케이션의 PDU인 메시지로 전달

## 2.2.2 PDU

PDU(Protocol Data Unit)

= 네트워크의 어떠한 계층에서 계층으로 데이터가 전달될 때 한 덩어리의 단위

= 헤더(제어 관련 정보들 포함) + 페이로드(데이터)

\*계층마다 부르는 명칭 다름