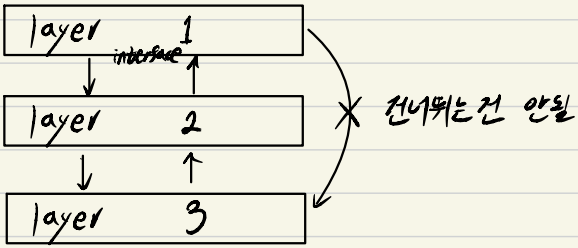
2. Network Models

Protocol layering

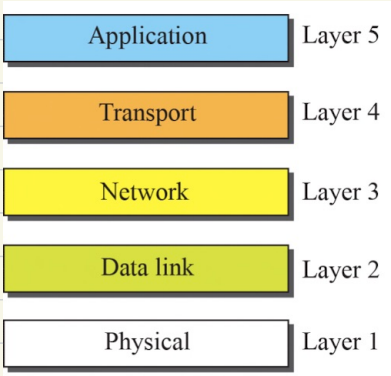
A complex task $\xrightarrow{\text{divide}}$ several simple tasks

layer

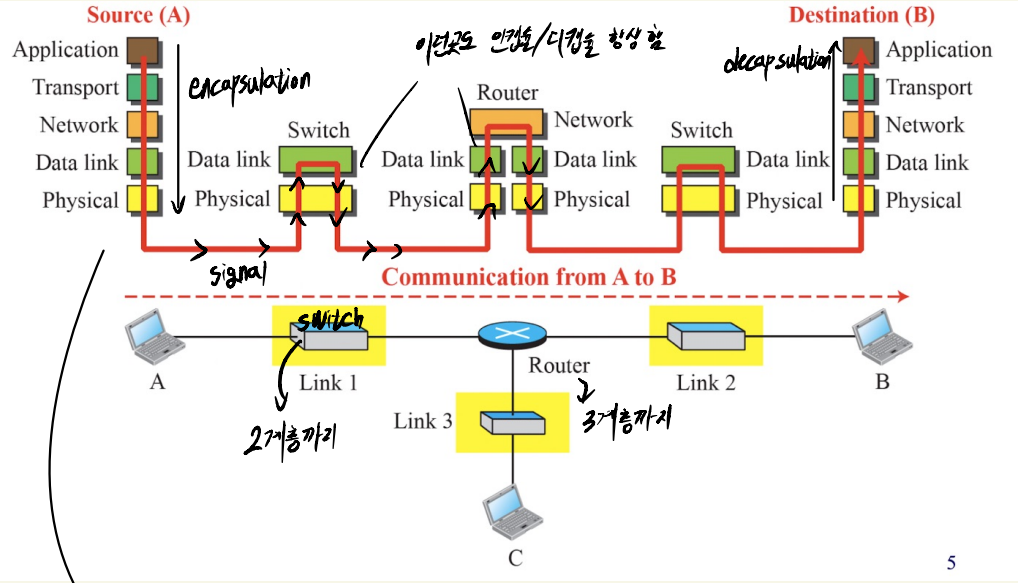
layer는 module 이다. (modularity : 즉 독립성을 가짐)
↳ interface를 통해 input / output 한다.

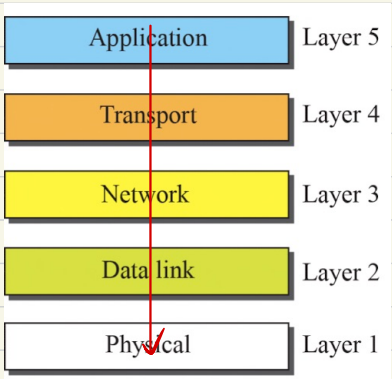


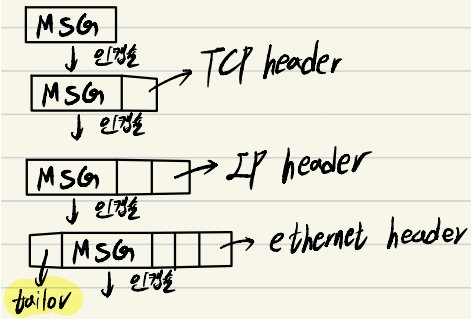
Internet의 layer



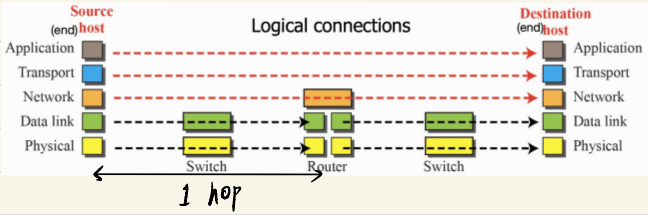
Communication through internet



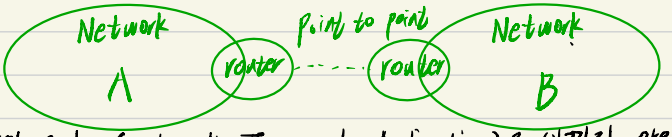




Logical connection between layers



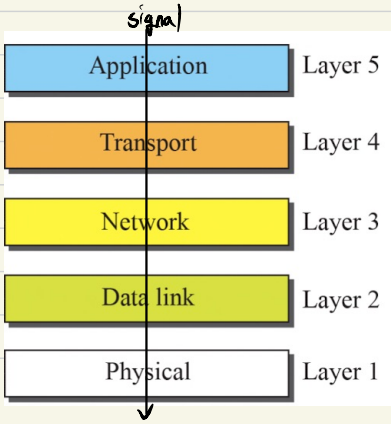
위 그림보단 라우터가 2개인 경우를 생각하는게 좋다.



상위 3계층 (Network, Transport, Application)은 바뀌지 않음
⇒ IP주소, 포트 번호, 이름 등은 바뀌지 않음 ⇒ end to end 통신
하위 2계층 (Physical, data link)은 라우터를 거치면 바뀜
⇒ 목적지 MAC주소 바뀜 ⇒ hop by hop 통신

hop : 호스트 or router를 뜻함.
hop 카운트 : 1 hop → Device (end or router) to Device
hop-by-hop routing : 다음 전송 대상이 누구인지만 보는 방식
source → dest가 아니다.

Data unit을 부르는 방식



Data unit의 명칭

→ messages

→ TCP : segment
UTP : datagram

→ IP : datagram or Packet

→ Ethernet : Frame

→ bits

각 계층의 설명

Physical

- link를 통해 신호를 전달
- bits를 전기 or 빛 신호로 바꿔서 전달한다.

Data link

Ethernet protocol → Flow, error, access control 수행

- datagram을 받아 encapsulating 진행 → Frame
- Flow, error, access control을 수행한다. (Ethernet protocol 이)

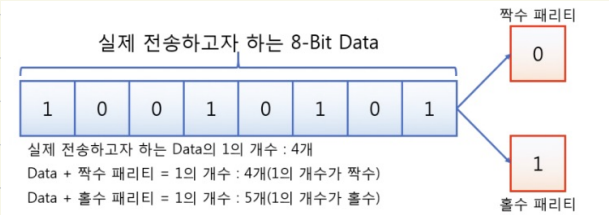
Flow control

↳ 통신 장비간 속도 맞추기

error control

↳ parity bit / CRC 사용해서 오류

parity bit : 전달 과정에서 오류가 생겼는지 검사를 위한 비트



전송 전에 짝수/홀수 둘 중에 뭘 쓸건지 미리 지정

전송 후에 1의 개수가 다름 → 오류 확인!

But 2개 bit가 같이 오류 나면 오류 + error correction 못함

↳ CRC로 해결

CRC (cyclic redundancy check)
데이터 전송 전, CRC 값 계산 후 데이터에 붙임. 전송 후, CRC 다시 계산 후 비교.

error detection
error correction은 재전송 or FEC로 수행
↓
실시간이 아니라는 단점

※ Transport층의 TCP로 error control이 있다.
TCP: end to end, Ethernet: neighbor

access control
↳ (Medium) Access Control ⇒ MAC
shared link 사용시에만 쓴다.
ex) Bus에서 충돌방지

Network layer

- source와 destination 사이의 '논리적' 연결
- host to host 통신을 한다.
  ↳ device to device

IP protocol
↳ No Flow control
No error control
No congestion control

Connectionless protocol 이다! → datagram 방식이라서.
주소 할당의 역할을 한다.

ICMP
↳ Internet Control Message Protocol
Source 에게 정보에 문제가 있는지 알려준다.

IGMP
↳ Internet Group Management Protocol
Multicasting 할 때 그룹을 관리하는 프로토콜

DHCP
↳ Dynamic Host Configuration Protocol
동적으로 주소 할당하는 프로토콜

ARP
↳ Address Resolution Protocol
IP주소로 맥 주소를 알아내는 프로토콜

Routing Protocols
- OSPF (Open Shortest Path First) : 내부 라우팅
- BGP (Border Gateway Protocol) : 외부 라우팅

Transport Layer
- application layer에게 서비스 제공
- end-to-end 통신
  ↳ process to process라 생각하면 될 듯

TCP와 UDP가 존재한다.

TCP

↳ Transmission Control protocol ; reliability 중시

- Connection-oriented : 두 end간 logical connection 생성
- Stream-oriented : 순서 안바뀜

기능 1. Flow control
↳ 속도 맞추기

기능 2. Error control
↳ error detection → CRC 대신 checksum을 사용한다.
error correction → error 나면 segment 버리고 재전송
↳ real time에 부적합하다.
Unicast에 적합함

기능 3. Congestion control
↳ 기능 1. Flow Control과 맞물려 있다.
수신자 쪽에서 Congestion을 감지하면 Flow를 조절한다.

UDP

↳ User Datagram Protocol (Port 번호 사용)

Connectionless Protocol 이다.
↳ logical connection이 없음

No flow control
No error control ⟶ checksum이 일치하지만 error가 나면 그냥 버림
No congestion control

simple해서 real-time, multicast에 적합하다.

Addressing

주소체계

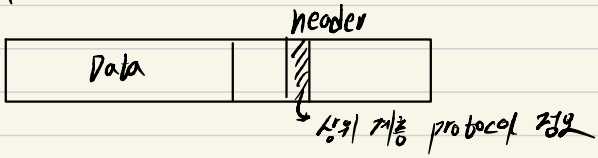
계층	주소체계
Data Link	Physical address (MAC Address)
Network	Logical address (IP Address)
Transport	Port Number → 프로세스간 구분

Multiplexing

Transport 층에서 데이터가 encapsule 되어서 올

↓

ip protocol로 encapsulating을 해야함.
근데 이게 TCP segment가 온거야 UTP datagram이 온거야?

↓

multiplexing으로 알려줌