



# 002 Network Models

## ✓ 2.1 Protocol Layering

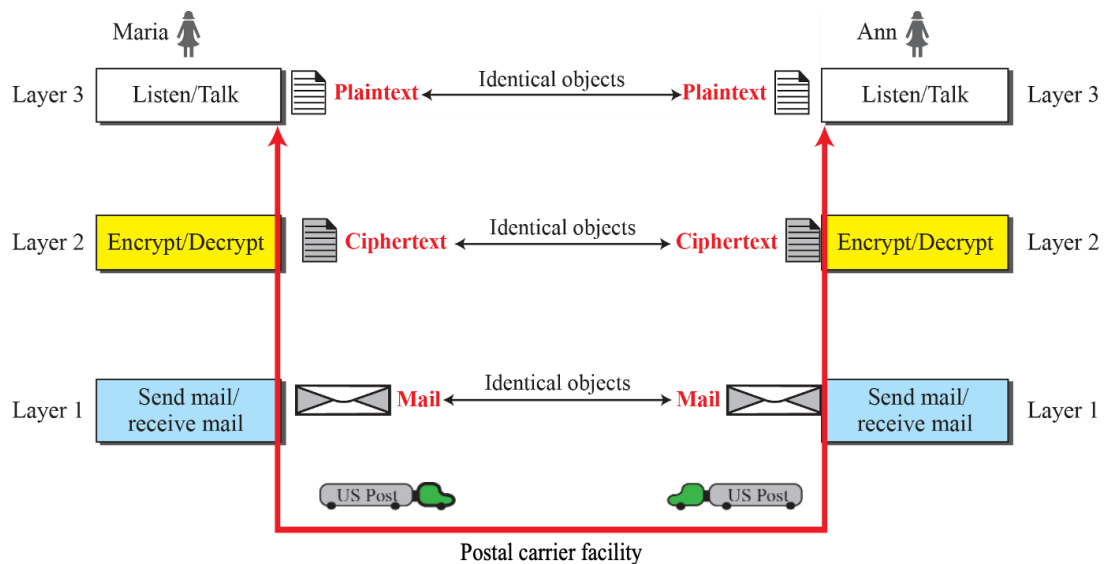
- Protocol 이란
  - sender 와 receiver , 그리고 모든 intermediate device (중간 장치) 사이에서 ‘**효과적으로 소통하기 위해서 필요한 규칙**’ 을 말한다.
- communication 이 간단할 때, 우리는 simple protocol 만으로도 충분하다.
- communication 이 **복잡**할 때, 우리는 각 layer에 대응하는 protocol이 필요하다.  
⇒ **protocol layering**

### ✓ 2.1.1 Scenarios

- Protocol Layering을 이해하는 것을 돕는 간단한 시나리오 두 가지
  1. communication is so simple, (오직 하나의 레이어에서만 발생)
  2. Maria 와 Ann 사이의 Communication 이 세개의 레이어를 사용하는 경우
- Single-Layer Protocol
  - Maria 와 Ann 은 **말하거나, 들을 수 있다.**



- Three-Layer Protocol
  - Ann 이 다른 도시로 이동하는 바람에 Maria 와 아주 멀어졌다.
  - 그들은 주로 mail 을 사용해서 연락하기를 바란다.
  - mail 은 encryption 이나 decryption 기술을 사용해서 번역된다.
  - Ann 과 Maria 사이의 communication 은 3개의 계층을 사이에서 이루어진다.

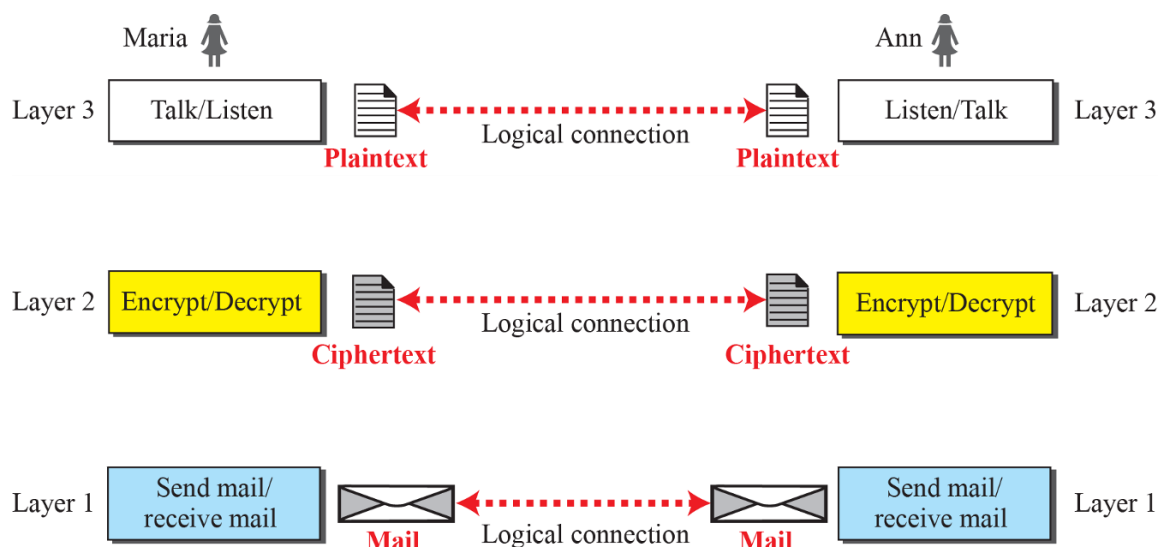


## ✓ 2.1.2 Principles of Protocol Layering

- protocol layering 의 두 가지 원칙
  - first** principle : 각 레이어는 양방향 소통에 있어서 두 가지의 **opposite task** 를 수행할 수 있어야 한다.  
ex) Listen/Speak , Give/Take , Send/Receive
  - second** principle : 양 쪽 각 레이어의 두 객체는 동일해야 (**identical**) 한다.  
ex) Plain text letter, Cipher text, Enveloped mail

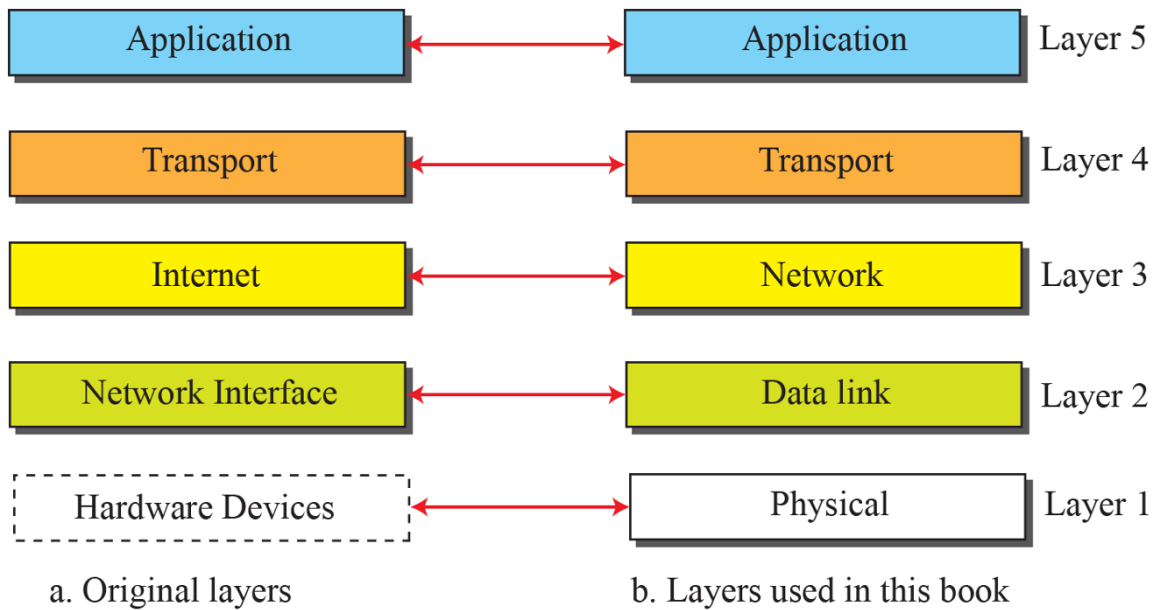
## ✓ 2.1.3 Logical Connections

- 한 쌍인 레이어 간의 **Logical** connection 은 **layer-to-layer communication** 을 의미한다.



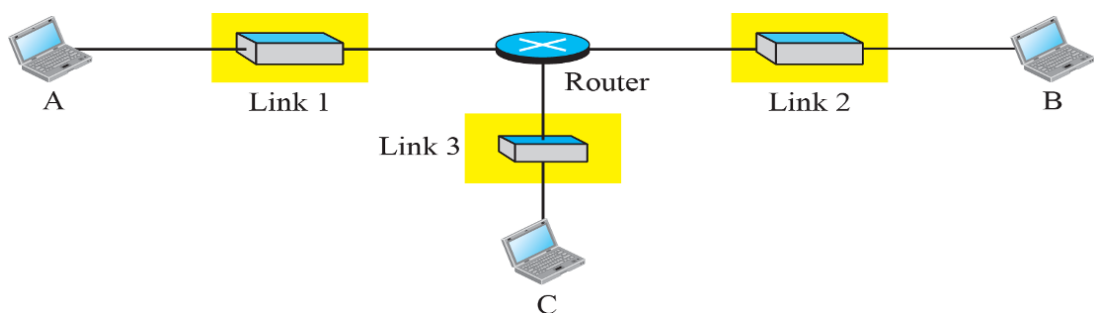
## ✓ 2.2 TCP / IP Protocol Suite

- TCP / IP Protocol Suite 에서의 Layer

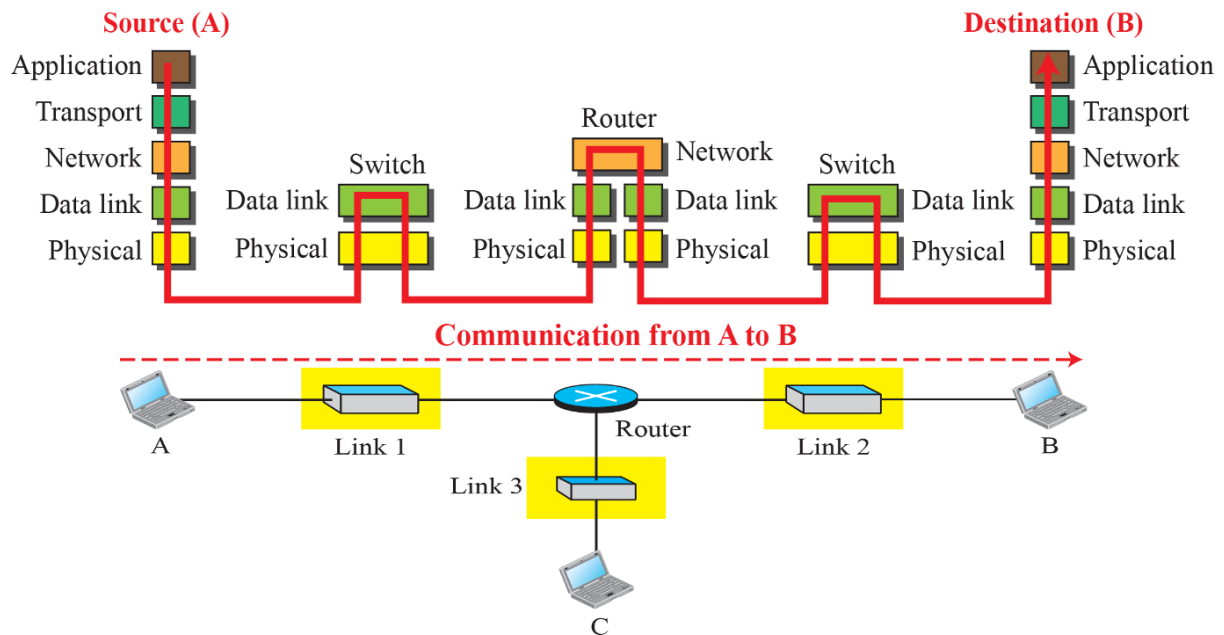


### ✓ 2.2.1 Layered Architecture

- two host 사이의 communication
  - 작은 인터넷이 three LANs (link-layer switch가 있는) 를 통해 구성된다고 가정한다.
  - link 들은 하나의 라우터와 연결되어 있고, 그림과 같다.



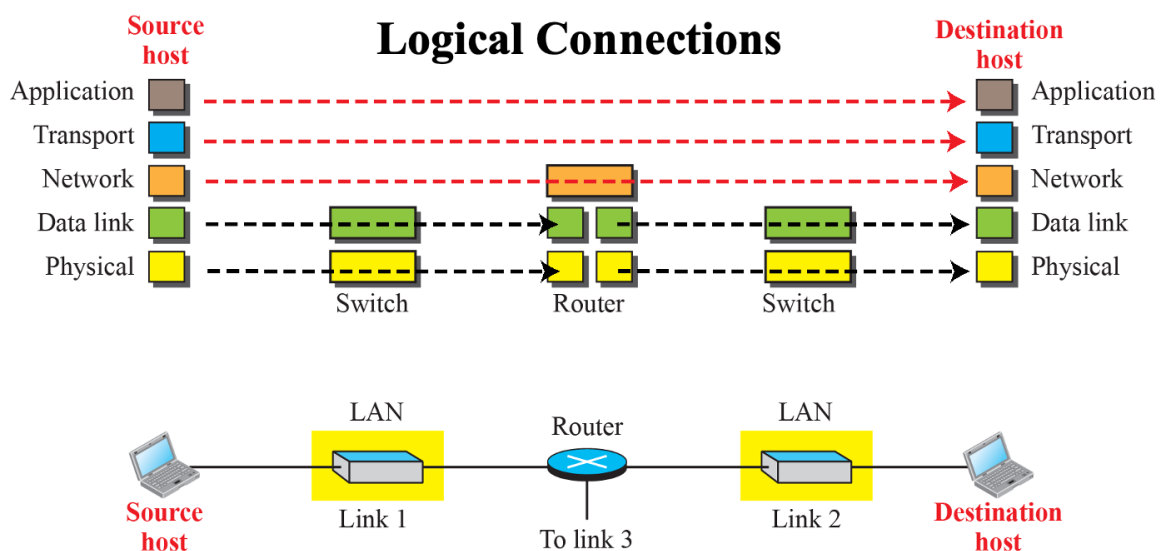
- 네트워킹 장치인 **Source (A) 에서 Destination (B) 로의 communication**



- Five communicating devices & involved layer
  - **Source** and **destination** host 들은 모든 **five layer** 와 관련되어 있다.
  - Two link layer **Switch** 는 **two layer** 와 관련되어 있다.
  - **Router** 는 **three layer** 와 관련되어 있다.

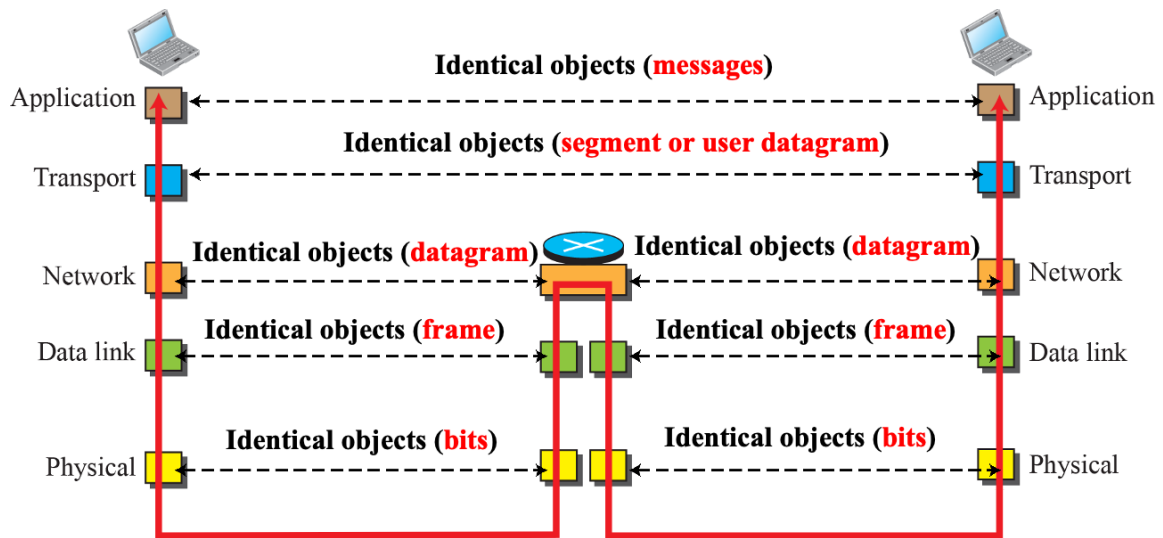
## ✓ 2.2.2 Layers in the TCP / IP Protocol Suite

- Logical connections between layers



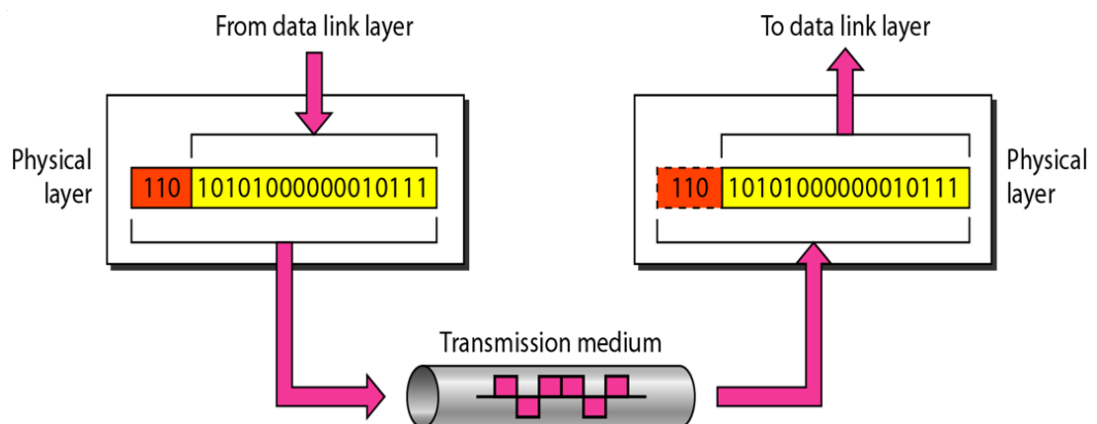
- TCP / IP layer 의 function & duties : 기능과 의무

- **application, transport and network layer** 의 기능과 의무는 **end-to-end** 사이에 존재한다.
- **datalink & physical layer** 의 기능과 의무는 **hop-to-hop** 사이에 존재한다.
- **Host & Router** 는 **one hop** 으로 간주된다.
- TCP / IP protocol 의 동일한 (identical) 객체들



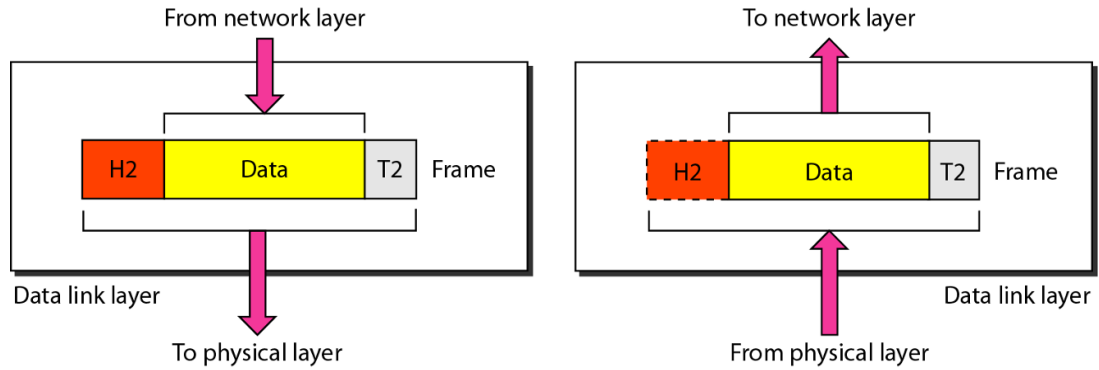
## ✓ 2.2.3 Description of Each Layer

- Physical Layer
  - Physical layer 는 한 홉에서 다음 홉으로 individual **bits** 의 이동을 담당한다.
  - Physical layer 는 네트워크의 **electronic circuit transmission (전자 회로 전송)** 기술들로 구성되어 있다.

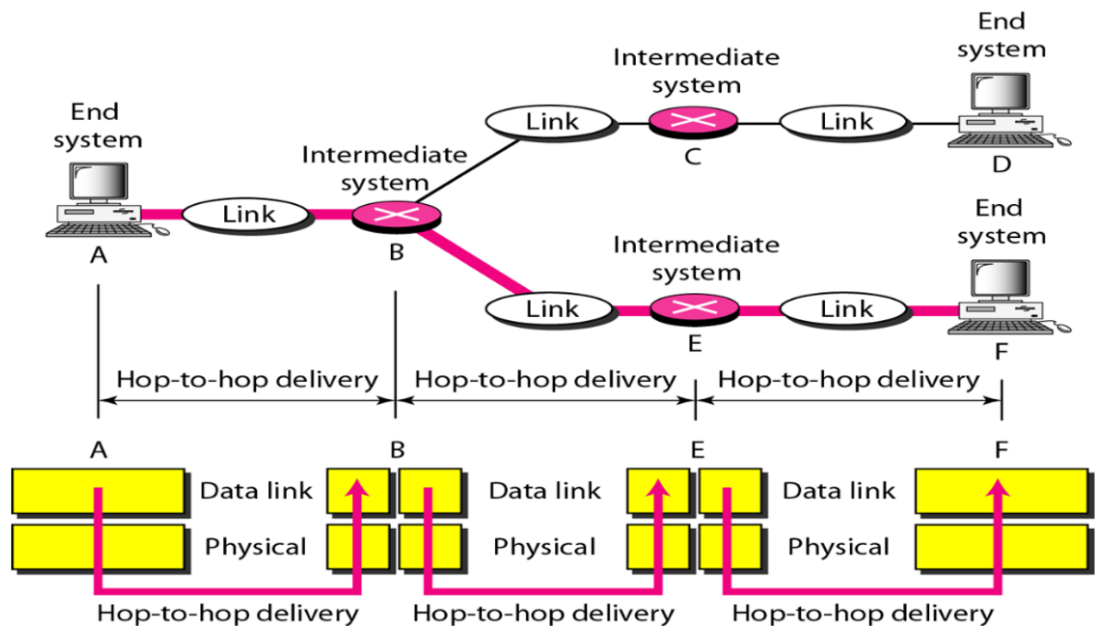


- Data Layer

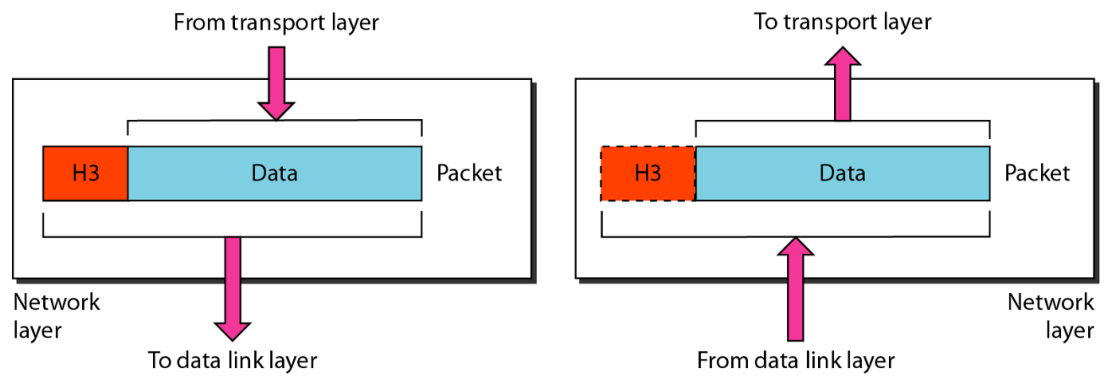
- Data layer 는 한 홉에서 다음 홉으로 **frames** 의 이동을 담당한다.
- Frame 은 data-link layer 에서의 **data unit** 이다.
- Basic function : **Framing, Node-to-node Delivery, Error Control**



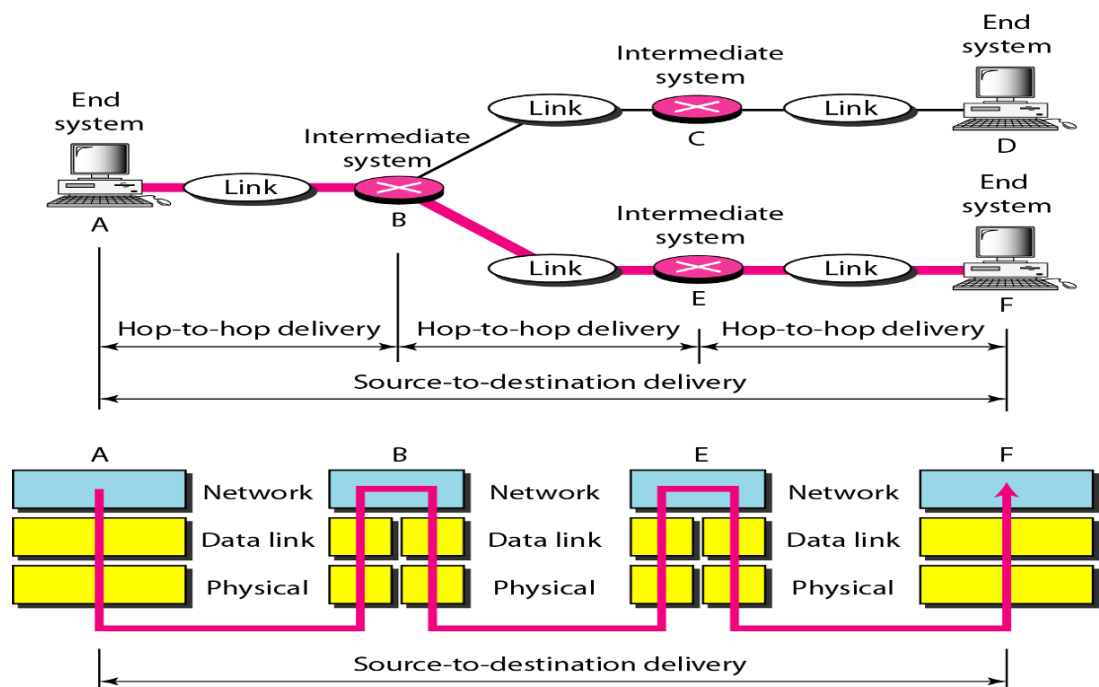
- Data Link Layer : Hop-to-Hop Delivery
  - Data link layer 는 **adjacent nodes (WAN)** 간이나 **nodes (LAN)** 간에 **frame(data)** 를 전달한다.



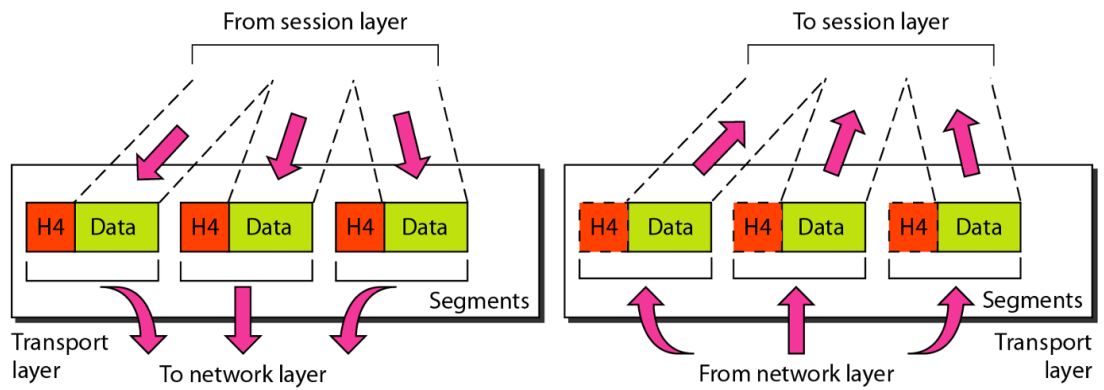
- Network Layer
  - network layer 는 **source host** 에서 **destination host** 로 개별 **packet** 을 전송한다.



- Network Layer : source to destination delivery
  - Basic function : Host addressing and Packet routing

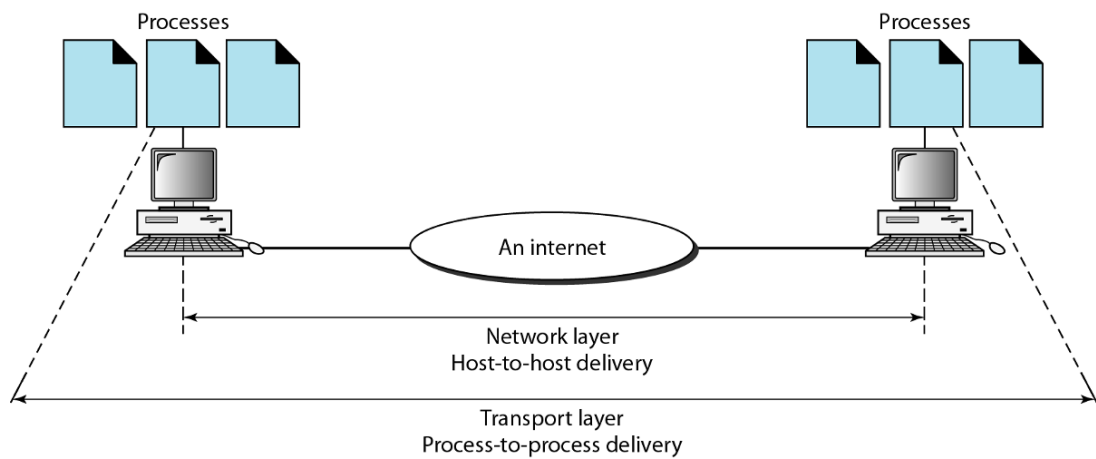


- Transport Layer
  - Transport layer 는 applications 를 위한 process-specific 한 전송 채널 (**transmission channels**) 을 제공한다.



- Transport Layer : port to port delivery

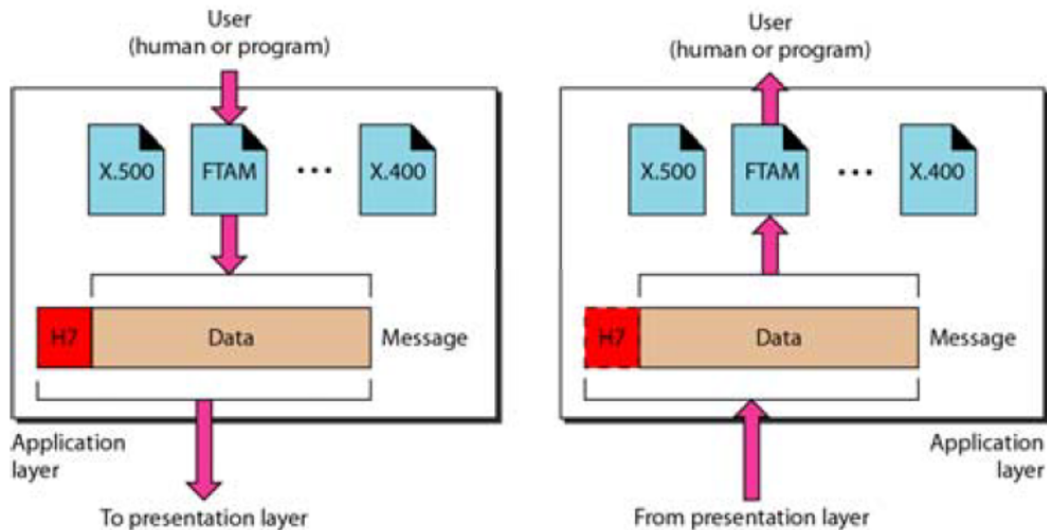
- Transport layer 는 **하나의 프로세스에서 다른 프로세스로 message**를 전송한다.
- Basic functions : **Error & Flow & congestion Control (혼잡 제어), Process-to-process delivery**



- Application Layer

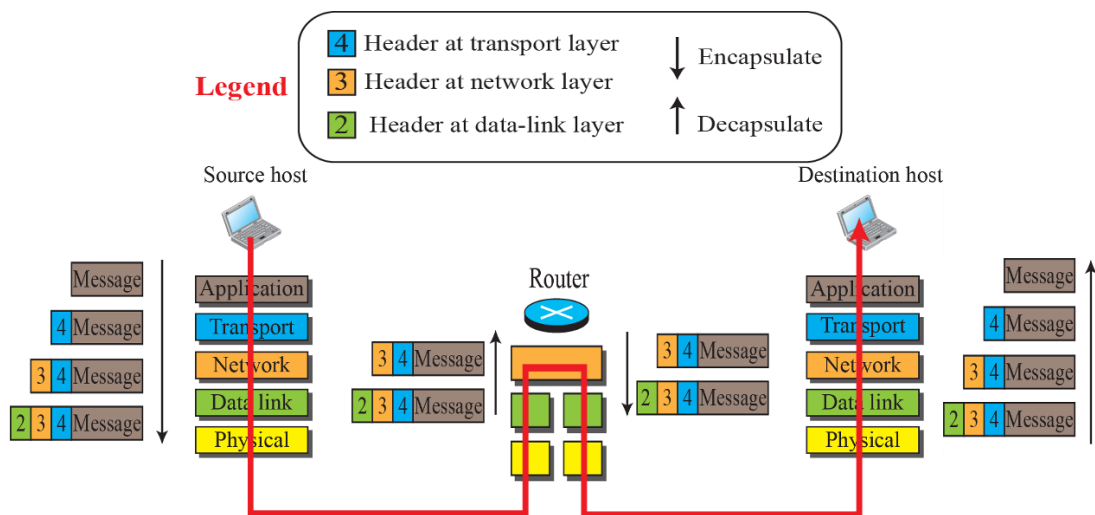
- Application Layer 는 유저를 위한 서비스를 제공하는 역할을 한다.
- Hypertext Transfer Protocol (**HTTP**), File Transfer Protocol (**FTP**), Simple Mail Transfer Protocol (**SMTP**), the Dynamic host configuration Protocol (**DHCP**) ...





## ✓ 2.2.4 Encapsulation and Decapsulation

- The important concepts in protocol layering
  - Encapsulation (호스트에서)
  - Decapsulation & Encapsulation (라우터에서)
  - Decapsulation (destination 호스트에서)

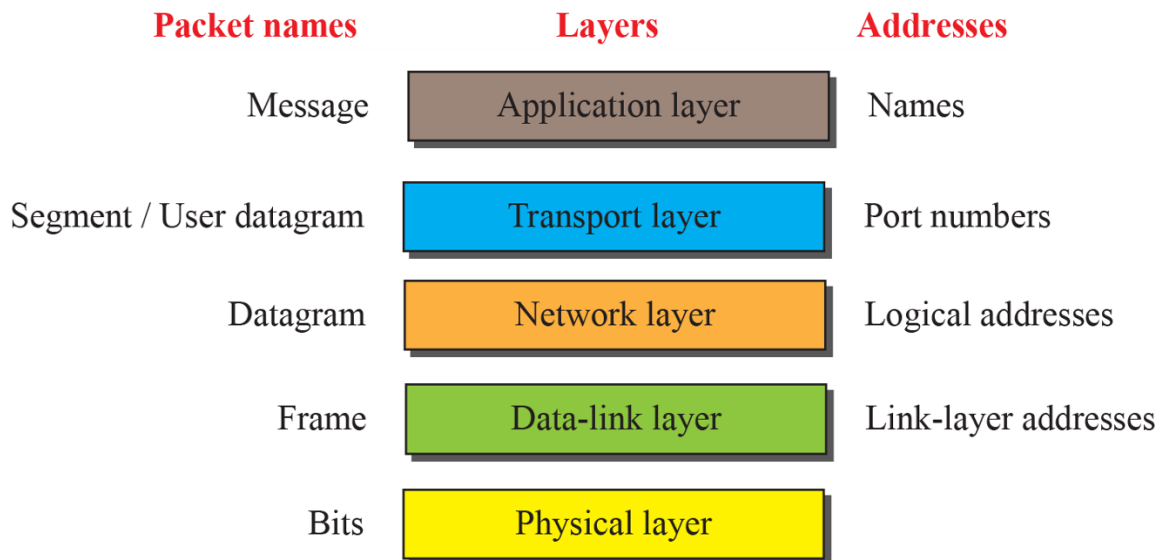


## ✓ 2.2.5 Addressing

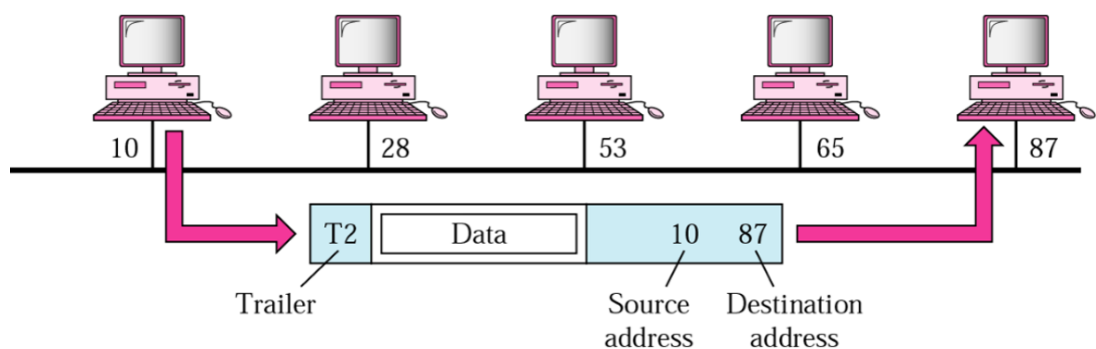
- 한 쌍의 layer 사이에는 logical communication 이 존재한다.
- 어떤 communication 이라 할지라도 두개의 address 가 필요하다.
  - source and destination address
- TCP / IP 는 five layers 를 가지지만, 네 쌍의 address 가 필요하다.

- Physical layer 는 address 가 필요없다.
  - Why? **Physical layer** 의 data 집합은 bit 이기 때문에 address 가 필요없다.

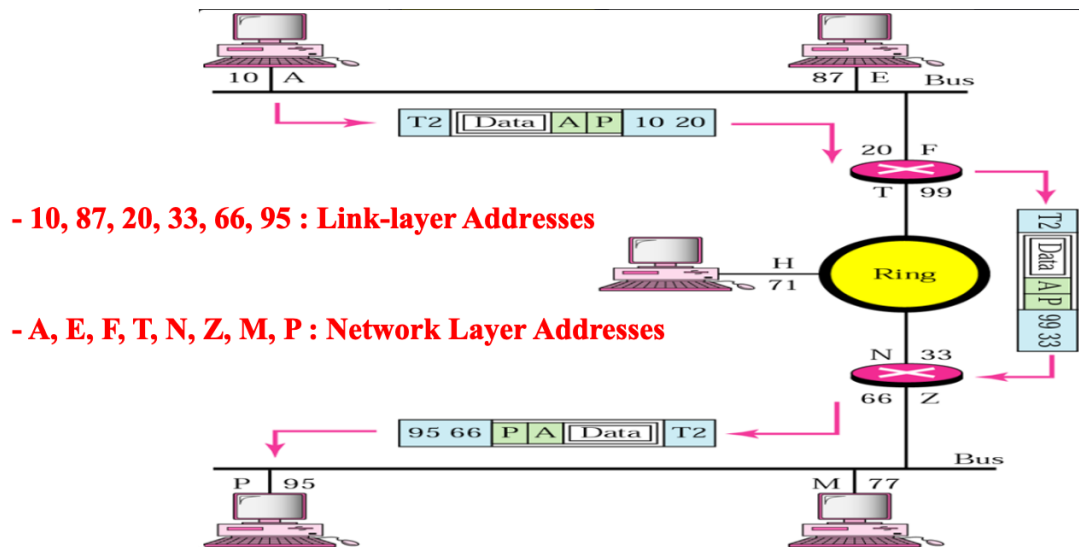
- TCP / IP suite 에서 Addressing



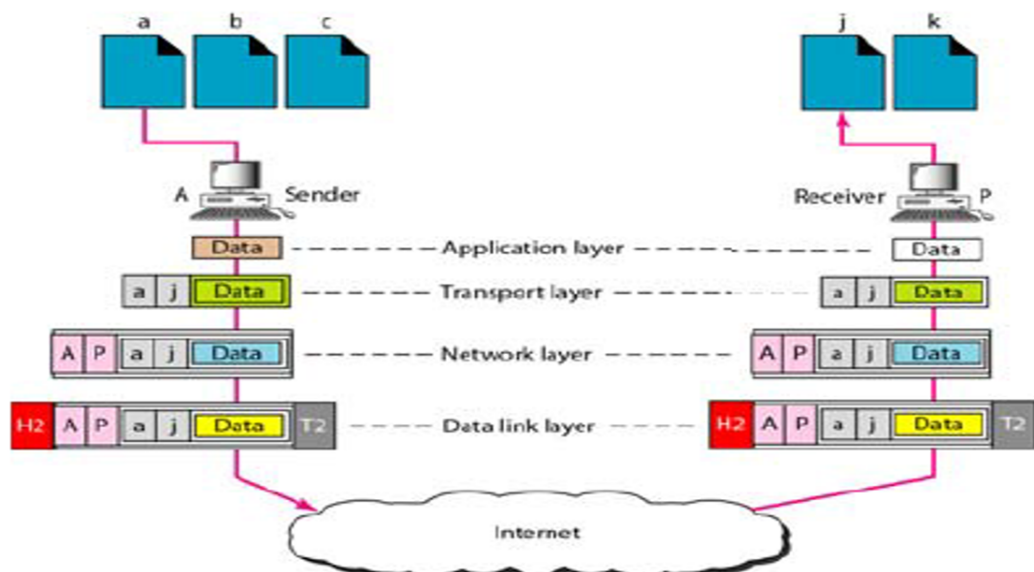
- Link-layer Address
  - Locally** defined addresses (지역적으로 정의된)
  - LAN 이나 WAN 에서 특정한 Host나 Router를 정의한다.



- Network Layer Addresses : Logical address
  - 전체 인터넷을 scope 라고 할 때, address 들은 전역적 (global) 이다.
  - 32-bit **IP** address 들은 network layer address 이다.



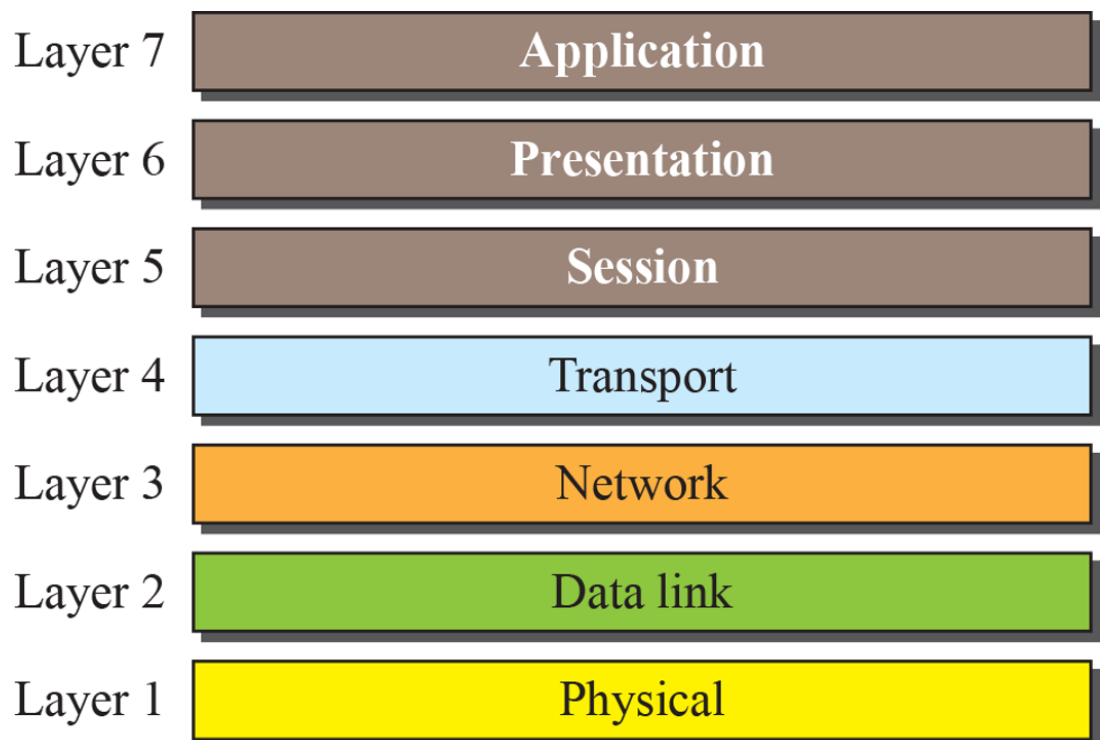
- Transport layer address : Port Number
  - Port Numbers 는 동시에 실행되는 여러 **Program** 들을 구분하는 (**distinguish**) local address 이다.



- Application layer address : Names (Specific Address)
  - E-mail address, Uniform Resource Locator (URL) ...
  - ex) trdcc77@naver.com
  - ex) <http://www.knu.ac.kr>

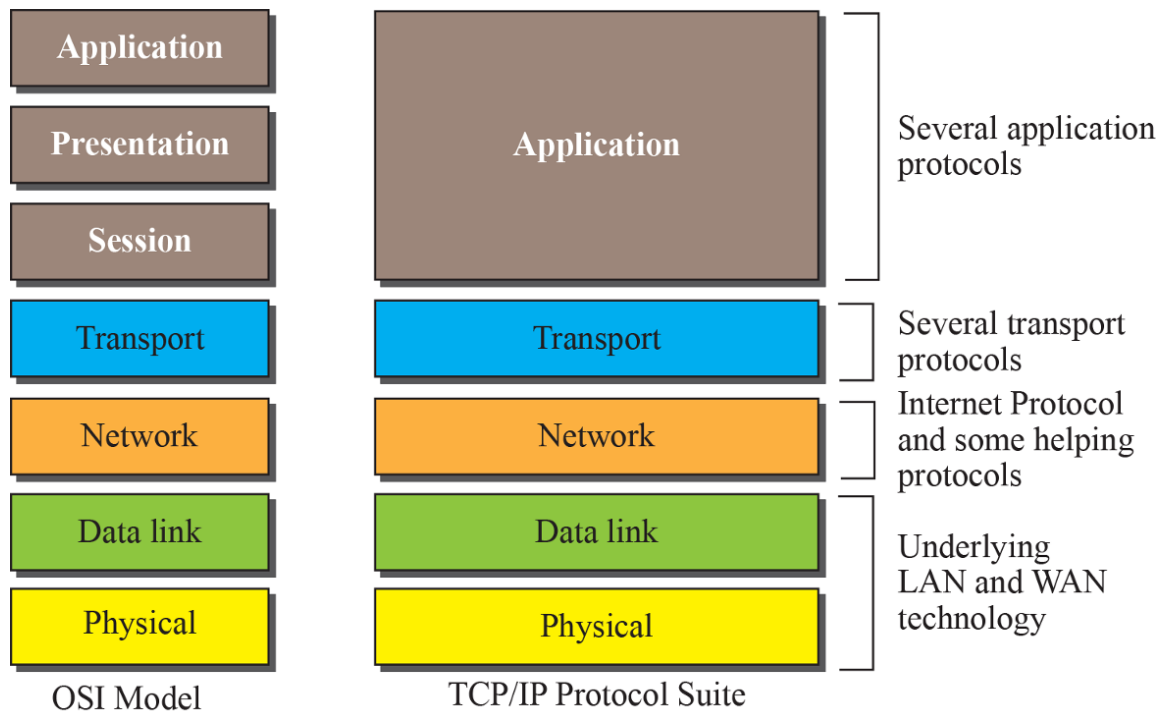
## ✓ 2.3 OSI Model

- 1970년대를 지나서, International Organization for Standardization (**ISO**) 는 네트워킹 (**networking**) 의 **Standard** 들을 개발하기 위한 프로그램을 구성했다.
- Open Systems Interconnection (**OSI**) 는 **abstract model of networking** (네트워킹 추상 모델) 이다.
  - OSI 는 네트워크 장치와 소프트웨어간의 상호 운용성을 정의하고 있는 **protocol layering** 의 개념을 장려했다.
  - **ISO is the Organization / OSI is the model**



### ✓ 2.3.1 OSI versus TCP / IP

- TCP / IP 에서 Session and Presentation layers 가 제외된 버전



### ✓ 2.3.2 Lack of OSI Model's Success

- OSI model 은 TCP / IP Protocol suite 이후에 등장했다.
  - 대부분의 전문가들은 엄청 기대했음 !!
- 그러나 , OSI Model 은 TCP / IP 를 아래 세 가지 이유로 대체하지 못했다.
  - OSI 는 **TCP / IP 가 완전히 정착 되었을 때** 완성되었다.
  - OSI 의 **Some layer** (Session and Presentation Layer) 는 완전히 정의 되지 못했다.
  - OSI 는 TCP / IP 에서 OSI model 로 대체할만한 충분한 **performance** (성능) 의 수준이 되지 못했다.