

# 데이터 통신

Part 1. 개요

Chapter 2. 네트워크 모델



## 2장 네트워크 모델

- ◆ 2.1 프로토콜 계층화
- ◆ 2.2 TCP/IP 프로토콜 그룹
- ◆ 2.3 OSI 모델
- ◆ 2.4 요약



## 2.1 프로토콜 계층화

- ◆ 프로토콜 : 송신자, 수신자, 모든 중간 장치들이 효과적인 통신을 위해 지켜야 할 규칙
- ◆ 프로토콜 계층화 : 통신이 복잡할 때는 여러 계층을 두어 서로 다른 계층간에 임무를 나눌 수 있다
- ◆ 두 가지의 시나리오를 살펴보자



## 2.1.1 시나리오

- ◆ 첫 번째 시나리오: 공통적인 생각을 가진 이웃인 마리아와 앤 간의 통신(면-대-면으로 한 계층에서만 이루어짐)



- ◆ 규칙

- 첫째: 만날 때 서로 인사한다
- 둘째: 친구간에 사용하는 단어를 제한한다
- 셋째: 상대방이 말할 때 경청한다
- 넷째: 대화는 독백이 아니라 대화식이어야 한다
- 다섯째: 헤어질 때 기분 좋은 단어를 교환한다



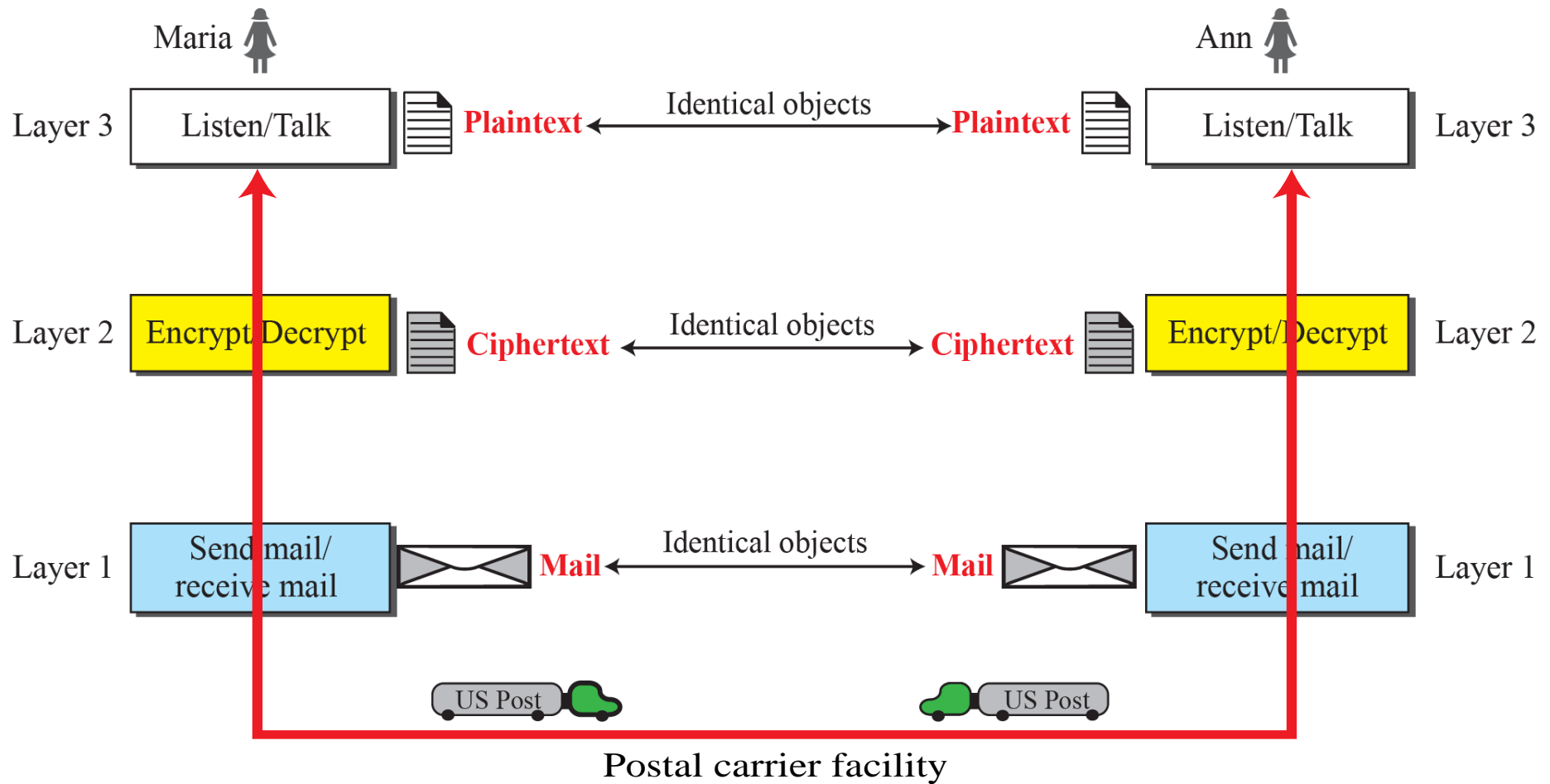
## 2.1.1 시나리오

### ◆ 두 번째 시나리오

- 앤이 새로이 직장을 얻어 서로 먼 거리에 떨어지게 됐지만 새로운 사업을 구상하기 위해 서로 통신하기를 원한다
- 서로 통신 내용이 도용되지 않도록 암호/복호화 기술을 사용하기를 원한다
- 이 통신은 3개의 계층에서 이루어진다고 할 수 있다
- 각 계층은 작업 처리를 위한 기계(또는 로봇)를 가지고 있다



## 그림 2.2: 3 계층 프로토콜



## 2.1.2 프로토콜 계층화 원칙

### ◆ 첫 번째 원칙

- 양방향 통신을 원한다면 각 계층은 한 가지씩 상반되는 두 가지 작업을 수행할 수 있어야 한다(듣기/말하기, 암호/복호화, 편지주고/받기)

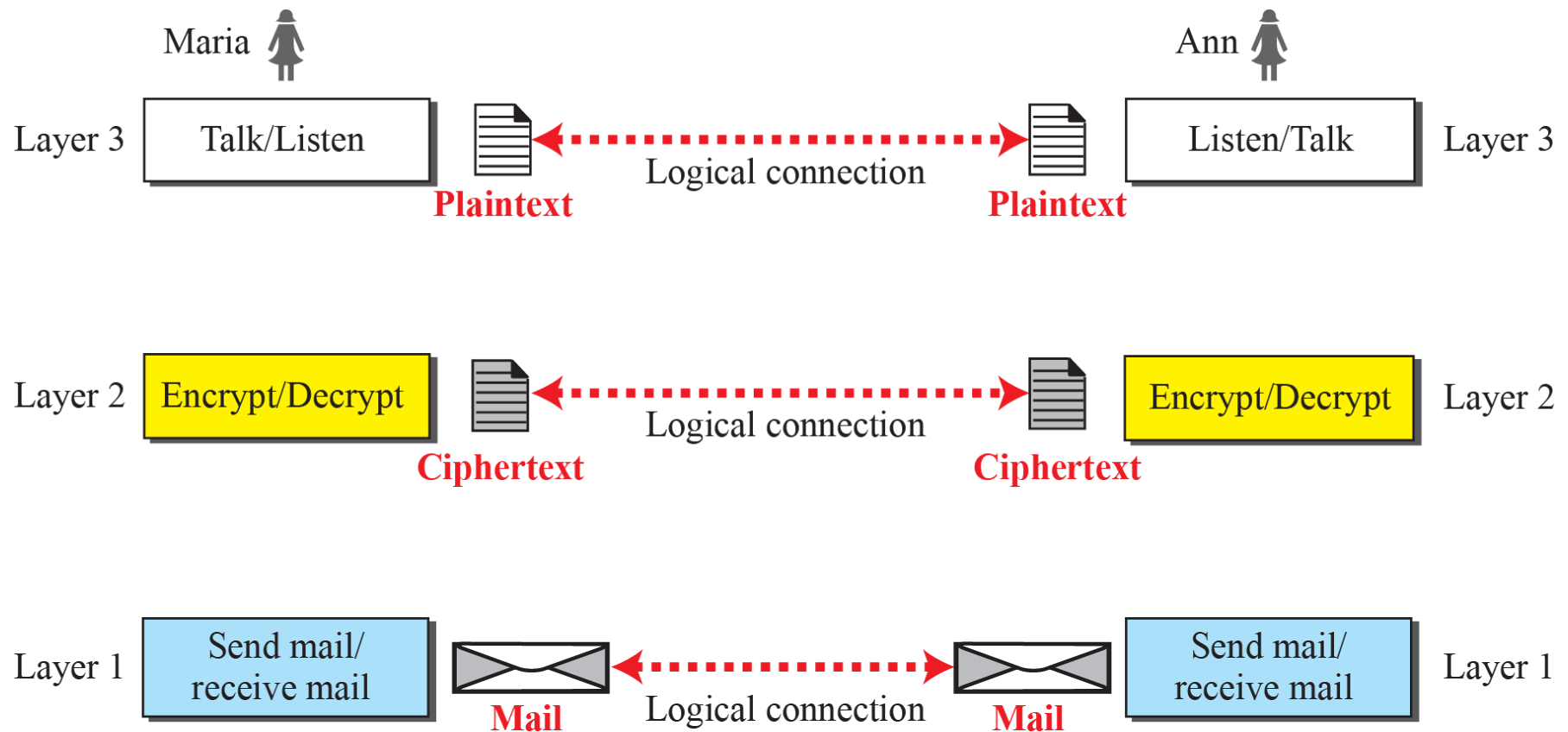
### ◆ 두 번째 원칙

- 각 계층의 객체는 동일해야 한다(평문, 암호문, 편지)



## 2.1.3 논리적인 연결

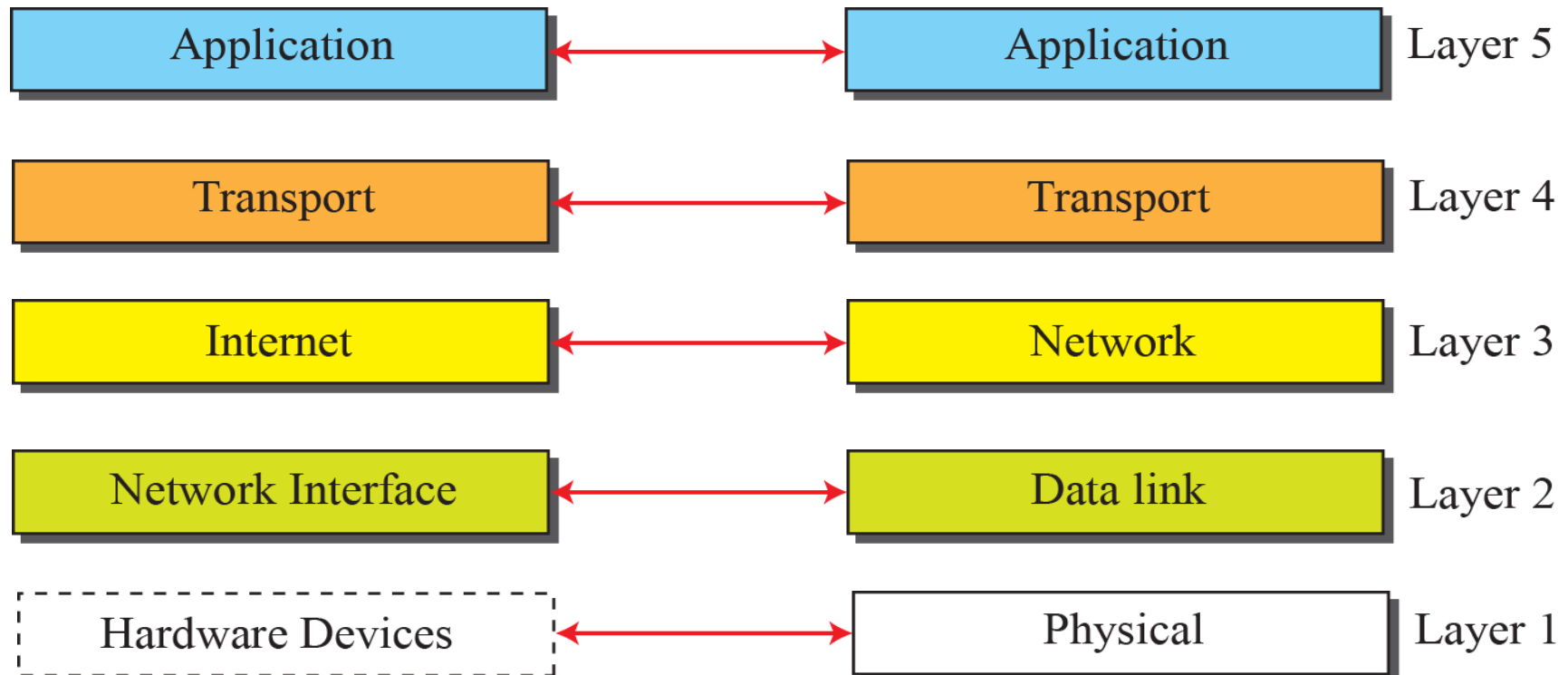
- ◆ 각 계층간 논리적인 연결은 계층-대-계층 통신을 갖는다는 의미





## 2.2 TCP/IP 프로토콜 그룹

- ◆ 현재 인터넷에서 사용하는 모델(protocol suit)
- ◆ 5개의 계층으로 구성된 계층 모델



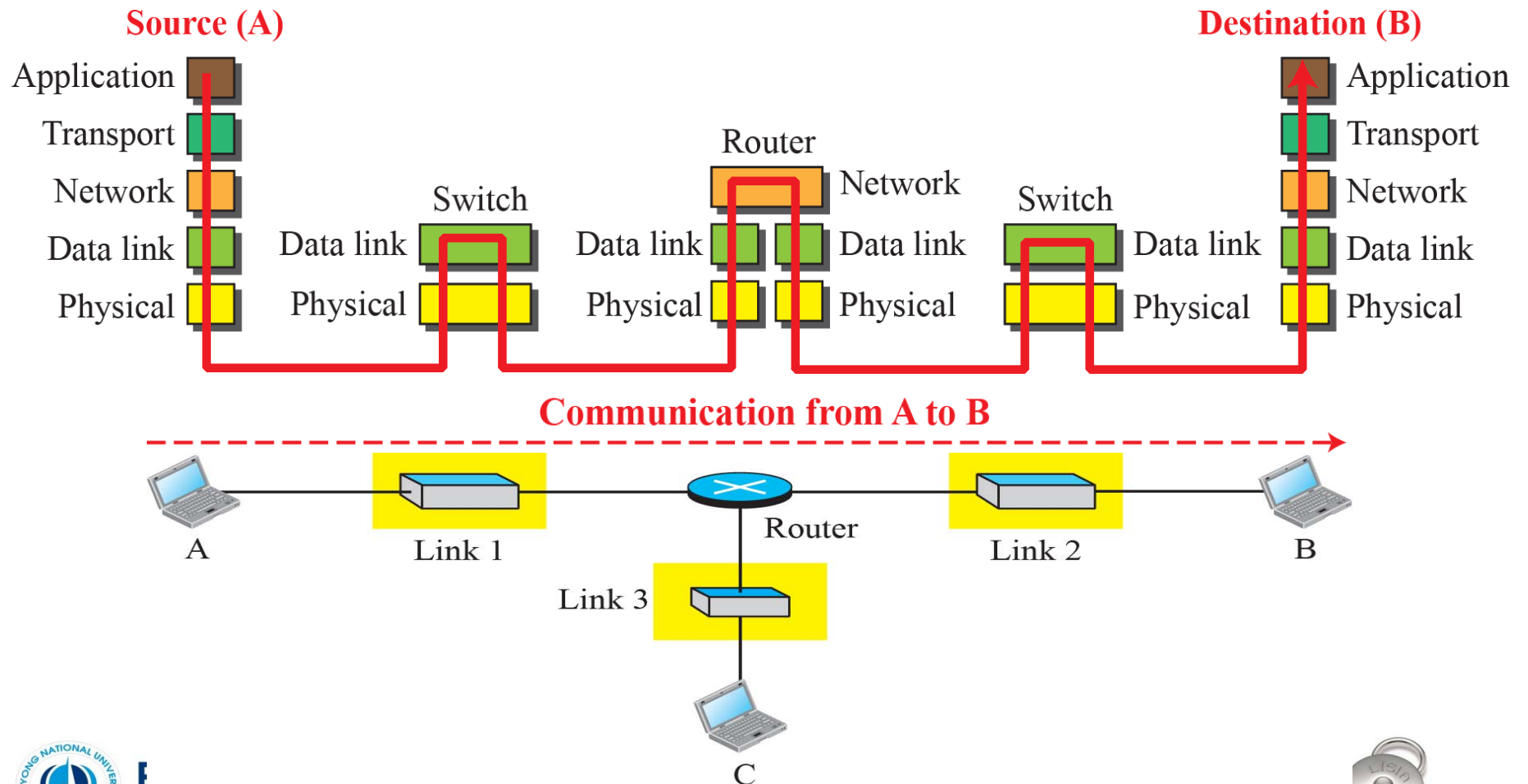
a. Original layers

b. Layers used in this book



## 2.2.1 계층적 구조

- ◆ 링크층 스위치를 가진 3개의 LAN으로 이루어진 인터넷
- ◆ 링크들은 하나의 라우터에 연결



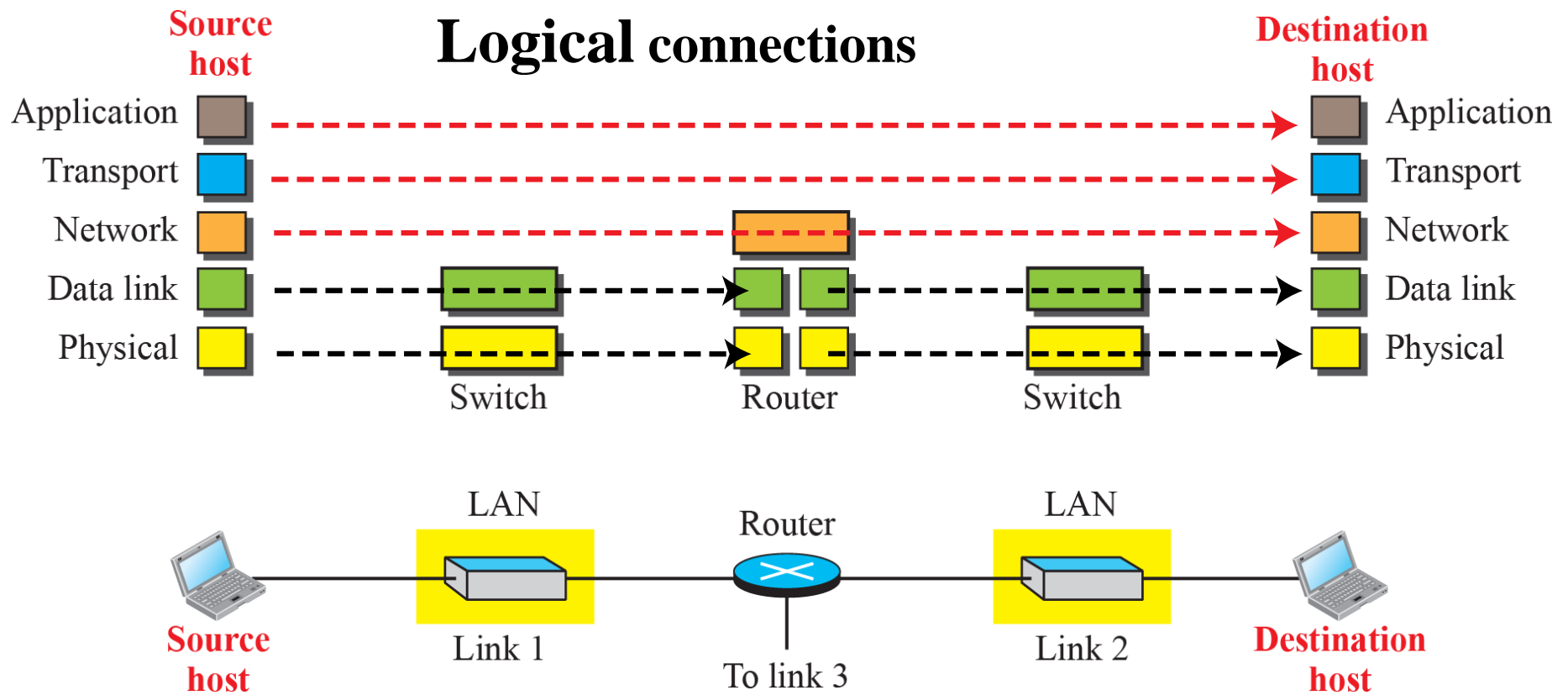
## 2.2.1 계층적 구조

- ◆ 컴퓨터 A는 컴퓨터 B와 통신
- ◆ 5 개의 장비로 구성(발신지 호스트, 링크1 스위치, 라우터, 링크2 스위치, 목적지 호스트)
- ◆ 양 호스트는 5개의 계층(물리층, 데이터링크층, 네트워크층, 전송층, 응용층)과 관련
- ◆ 라우터는 3개의 계층(물리층, 데이터링크층, 네트워크층)과 관련
- ◆ 링크층 스위치는 2개의 계층(물리층, 데이터링크층)과 관련



## 2.2.2 TCP/IP 프로토콜 그룹의 계층

### ◆ 계층간 논리적 연결



## 2.2.2 TCP/IP 프로토콜 그룹의 계층

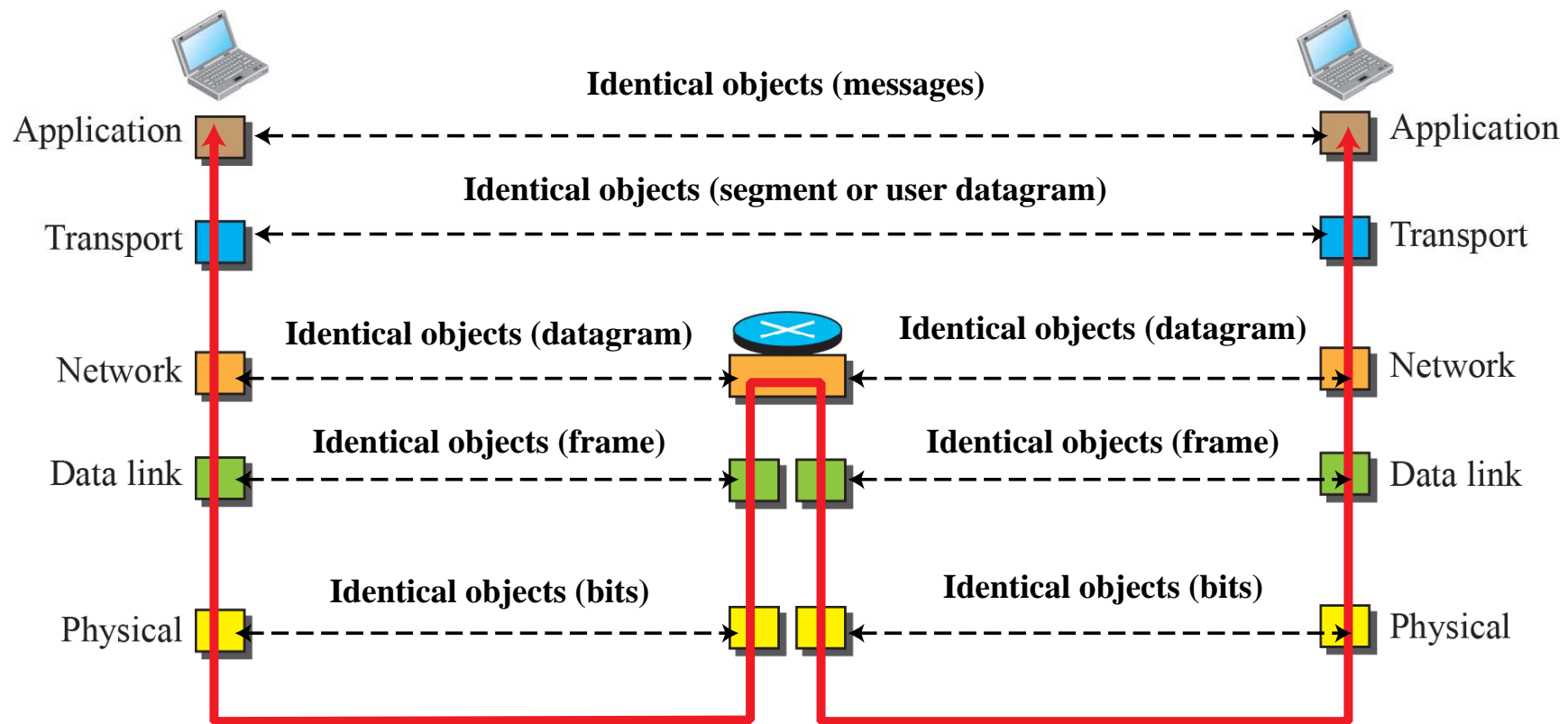
- ◆ 논리적 연결에서 각 계층의 의무
- ◆ 응용층, 전송층, 네트워크층 의무는 종단-대-종단(end-to-end)
- ◆ 데이터링크층, 물리층 의무는 홉-대-홉(hop-to-hop)
- ◆ 홉(hop)은 호스트 또는 라우터



## 2.2.2 TCP/IP 프로토콜 그룹의 계층

- ◆ 프로토콜 계층화에서 각 장치에 있는 각 계층은 동일한 객체를 가짐

**Notes:** We have not shown switches because they don't change objects.



## 2.2.3 각 계층에 대한 설명

### ◆ 물리층

- 프레임의 각 비트(bit)를 다음 링크로 전달 책임
- 전송 매체 이용
- 전기 또는 광학 신호를 전송

### ◆ 데이터링크층

- 유/무선 링크를 통하여 프레임(frame) 전달 책임
- 상위층으로부터 데이터그램(datagram)을 받아 프레임으로 캡슐화
- 다양한 링크층 프로토콜에 따라 서로 다른 서비스 제공



## 2.2.3 각 계층에 대한 설명

### ◆ 네트워크층

- 발신지 컴퓨터와 목적지 컴퓨터간 연결 생성 책임
- 통신은 호스트-대-호스트
- 가능한 경로를 통해 패킷을 라우팅하기 위한 책임 담당
- 흐름제어, 오류제어, 혼잡제어 서비스를 제공하지 않는 비연결형 프로토콜
- 인터넷 프로토콜(IP; Internet Protocol)
- 인터넷 제어 메시지 프로토콜(ICMP)
- 인터넷 그룹 관리 프로토콜(IGMP)
- 동적 호스트 설정 프로토콜(DHCP)
- 주소 변환 프로토콜(ARP)





# TCP/IP : 네트워크계층

- ◆ 인터넷프로토콜(Internet protocol : IP)
  - 비연결형 **데이터그램**(datagram) 프로토콜
    - IP의 메시지 처리 단위
  - IP 주소라는 논리주소 지정
  - best-effort delivery
  - 각각의 데이터그램은 독립적으로 전송
  - 신뢰성 있는 전송을 제공하지 않으므로 손실, 중복 발생 가능
  - 주소변환 프로토콜(Address Resolution Protocol : ARP)
    - IP 주소로부터 해당 장치의 물리주소를 찾는데 이용
  - 역주소변환 프로토콜 (Reverse ARP)
    - 물리주소로부터 해당 장치의 IP 주소를 찾는데 이용
  - Internet Control Message Protocol (ICMP)
    - IP가 패킷 라우팅시 발생하는 문제 보고
  - Internet Group Message Protocol (IGMP)
    - IP가 멀티캐스팅 수행하도록 도움



## 2.2.3 각 계층에 대한 설명

### ◆ 전송층

- 논리적 연결은 종단-대-종단
- 응용층으로부터 메시지를 받아 전송층 패킷으로 캡슐화(세그먼트 또는 데이터그램)하여 목적지 호스트의 전송층에 전달 책임
- 응용층에 서비스 제공
- 전송 제어 프로토콜(TCP): 연결형 - 흐름제어, 오류제어, 혼잡제어 제공
- 사용자 데이터그램 프로토콜(UDP): 비연결형 - 제어 서비스 제공하지 않음
- 스트림 제어 전송 프로토콜(SCTP) : 멀티미디어 응용



# TCP/IP : 전송계층

- ◆ 호스트-대-호스트 전송
- ◆ 전송제어 프로토콜(Transmission Control Protocol : TCP)
  - 포트-대-포트 프로토콜
  - 네트워크층에 대한 신뢰성 서비스를 제공
  - 연결지향 서비스
    - "3-way handshake"라는 협상과정을 거침
  - **세그먼트** (segment)
    - TCP의 메시지 처리 단위
  - 포트주소, 확인/응답, 재정렬, 흐름제어
- ◆ 사용자 데이터그램 프로토콜(User Datagram Protocol : UDP)
  - TCP 보다는 단순한 프로토콜
  - 신뢰성 서비스는 제공하지 않음



## 2.2.3 각 계층에 대한 설명

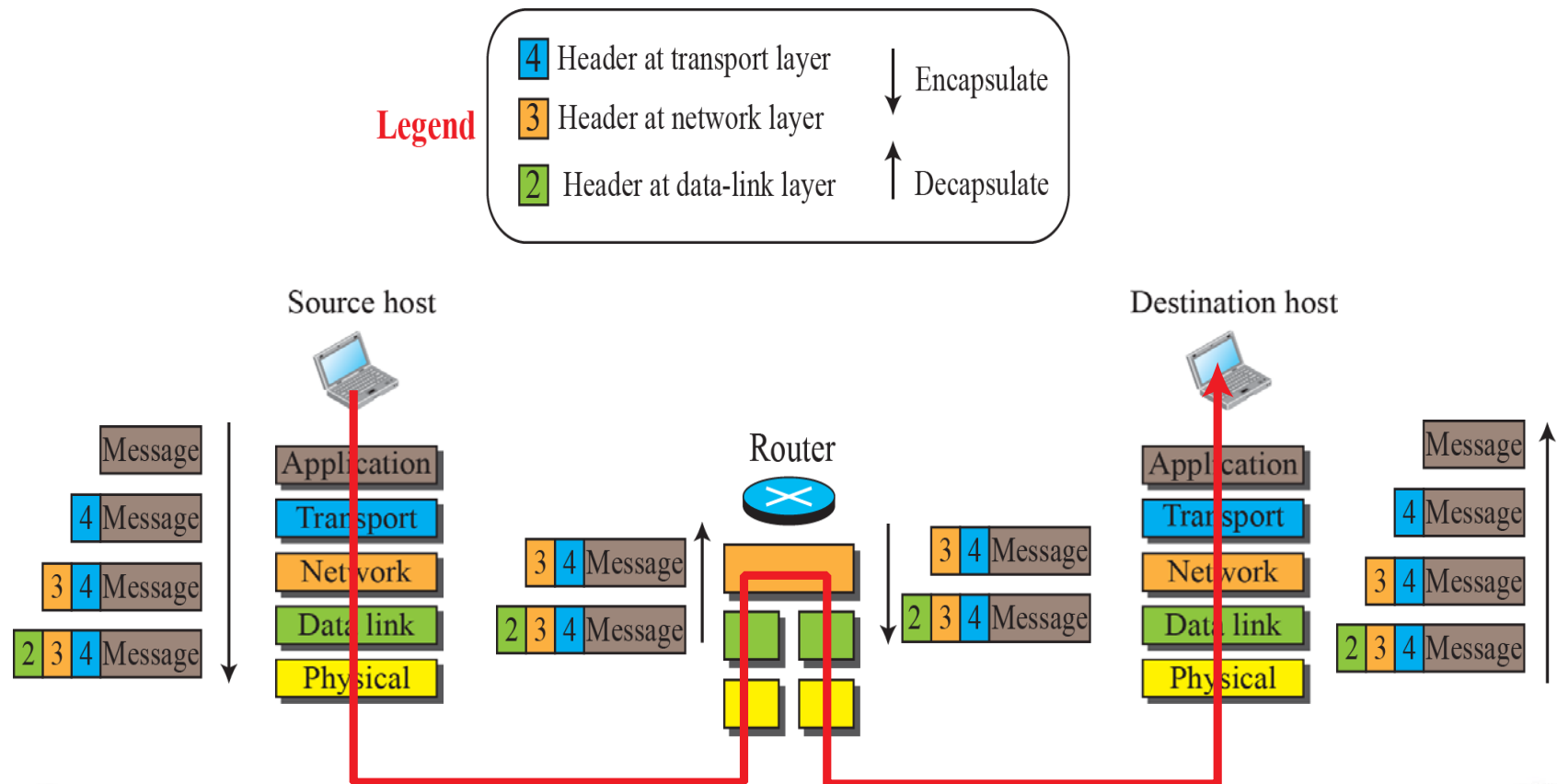
### ◆ 응용층

- 논리적 연결은 종단-대-종단
- 서로 응용층간에 메시지 교환
- 프로세스간 통신 제공
- 하이퍼텍스트 전송 프로토콜(HTTP)
- 단순 우편 전달 프로토콜(SMTP)
- 파일 전송 프로토콜(FTP)
- 텔넷(TELNET)
- 보안 쉘(SSH)
- 단순 망 관리 프로토콜(SNMP)
- 도메인 이름 시스템(DNS)



## 2.2.4 캡슐화와 역캡슐화

- ◆ 프로토콜 계층화에 매우 중요한 개념
- ◆ 그림 2.5에 대한 캡슐화 개념



## 2.2.4 캡슐화와 역캡슐화

### ◆ 발신지 호스트에서 캡슐화

1. 응용층에서 교환되는 메시지는 전송층에 전달
2. 전송층에 반드시 전달해야 하는 페이로드로 받아 헤더 정보를 추가하여 세그먼트 또는 데이터그램으로 만들어 네트워크층에 전달
3. 네트워크층은 페이로드로 받아 헤더를 추가하여 데이터그램이라는 네트워크층 패킷으로 만들어 링크층에 전달
4. 링크층은 페이로드로 받아 헤더를 추가하여 프레임으로 만들어 물리층에 전달



## 2.2.4 캡슐화와 역캡슐화

### ◆ 라우터에서 캡슐화와 역캡슐화

1. 데이터링크층에 비트들이 전송되면 프레임으로부터 데이터그램을 역캡슐화
2. 네트워크층은 헤더를 조사하여 전송할 다음 홉을 찾기 위해 포워딩 테이블 조사, 다음 링크의 데이터링크층으로 보냄
3. 다음 링크의 데이터링크층은 프레임에서 데이터그램을 캡슐화하고 물리층에 보냄

### ◆ 목적지에서 역캡슐화

1. 각 계층은 응용층까지 역캡슐화하고 페이로드를 상위층에 전달
2. 오류 검사 필요



## 2.2.5 주소지정

- ◆ 프로토콜 계층화와 관련하여 발신지와 목적지간 통신을 위해 4쌍의 주소 사용

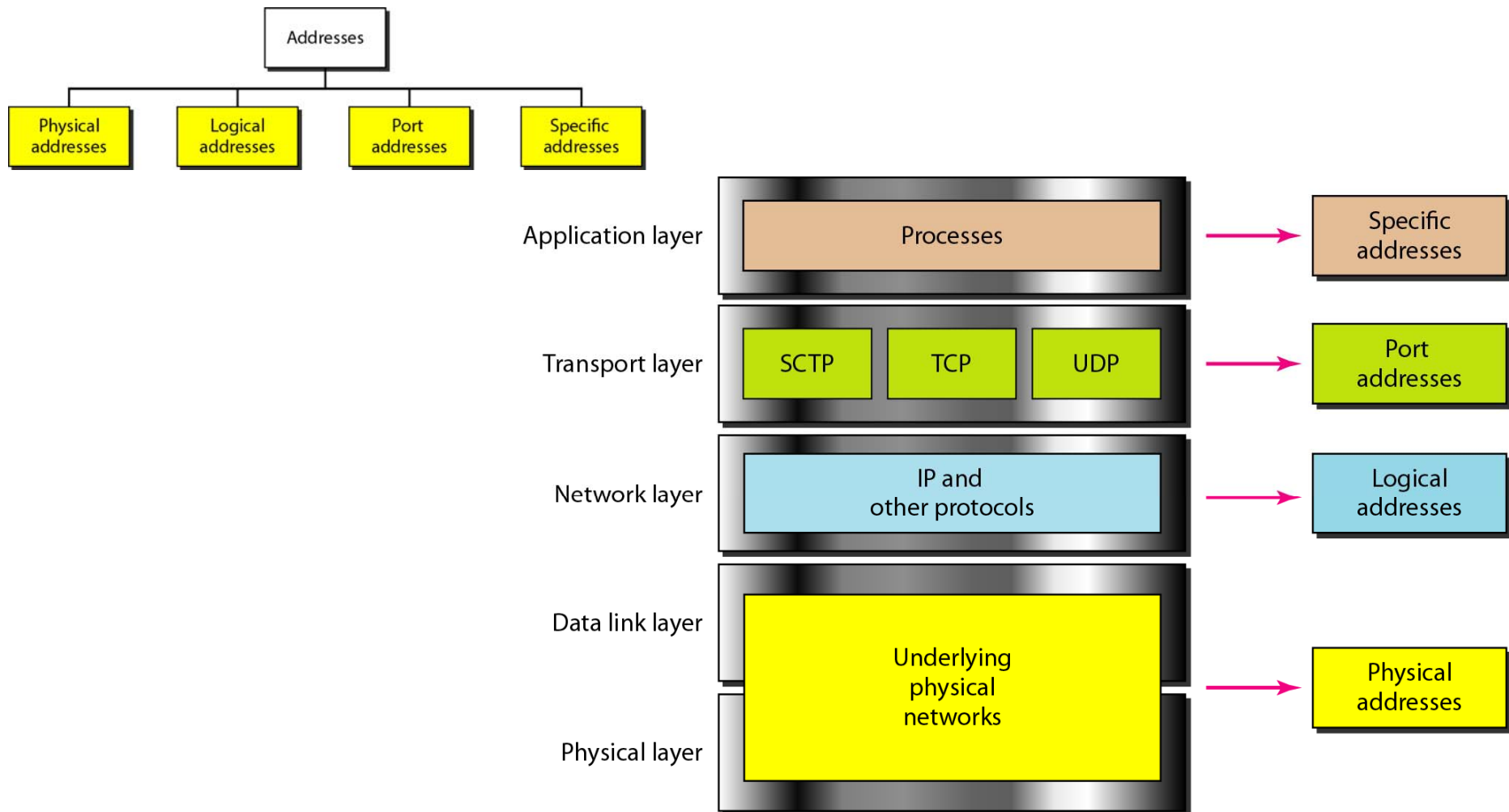
Packet names	Layers	Addresses
Message	Application layer	Names
Segment / User datagram	Transport layer	Port numbers
Datagram	Network layer	Logical addresses
Frame	Data-link layer	Link-layer addresses
Bits	Physical layer	





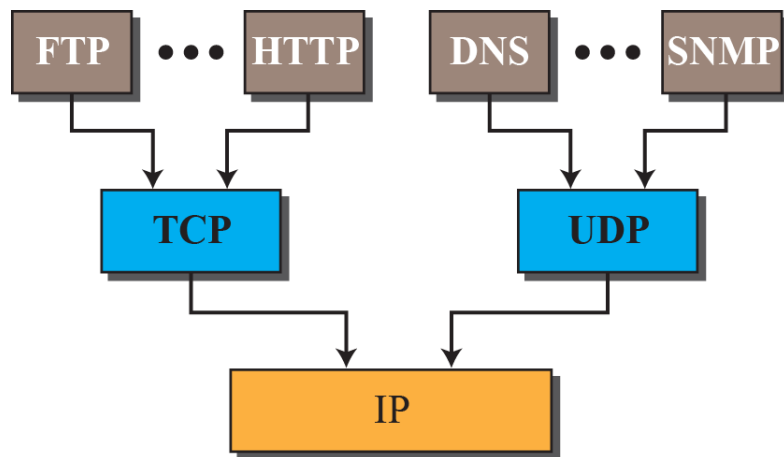
# 주소지정

## ◆ TCP/IP의 주소 종류와 계층간의 관계

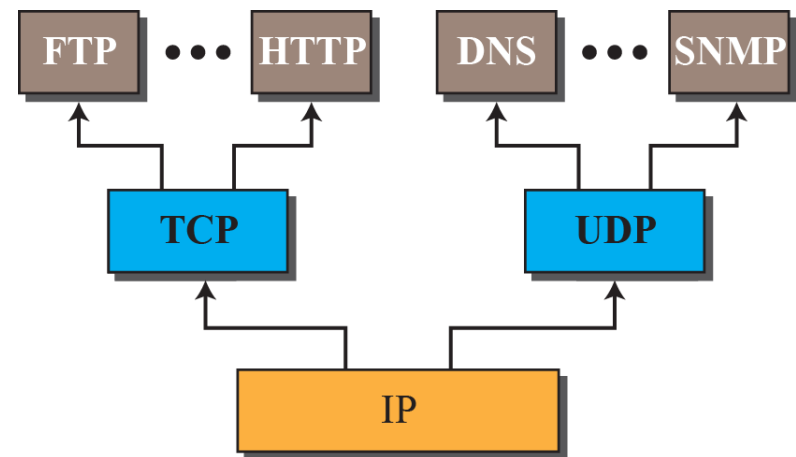


## 2.2.6 다중화와 역다중화

- ◆ 일부 계층에서 여러 개의 프로토콜을 사용하기 때문에 발신지에서 다중화, 목적지에서 역다중화 필요
  - 캡슐화된 패킷이 어느 프로토콜에 속하는지 식별 (프로토콜 식별 field)



a. Multiplexing at source



b. Demultiplexing at destination

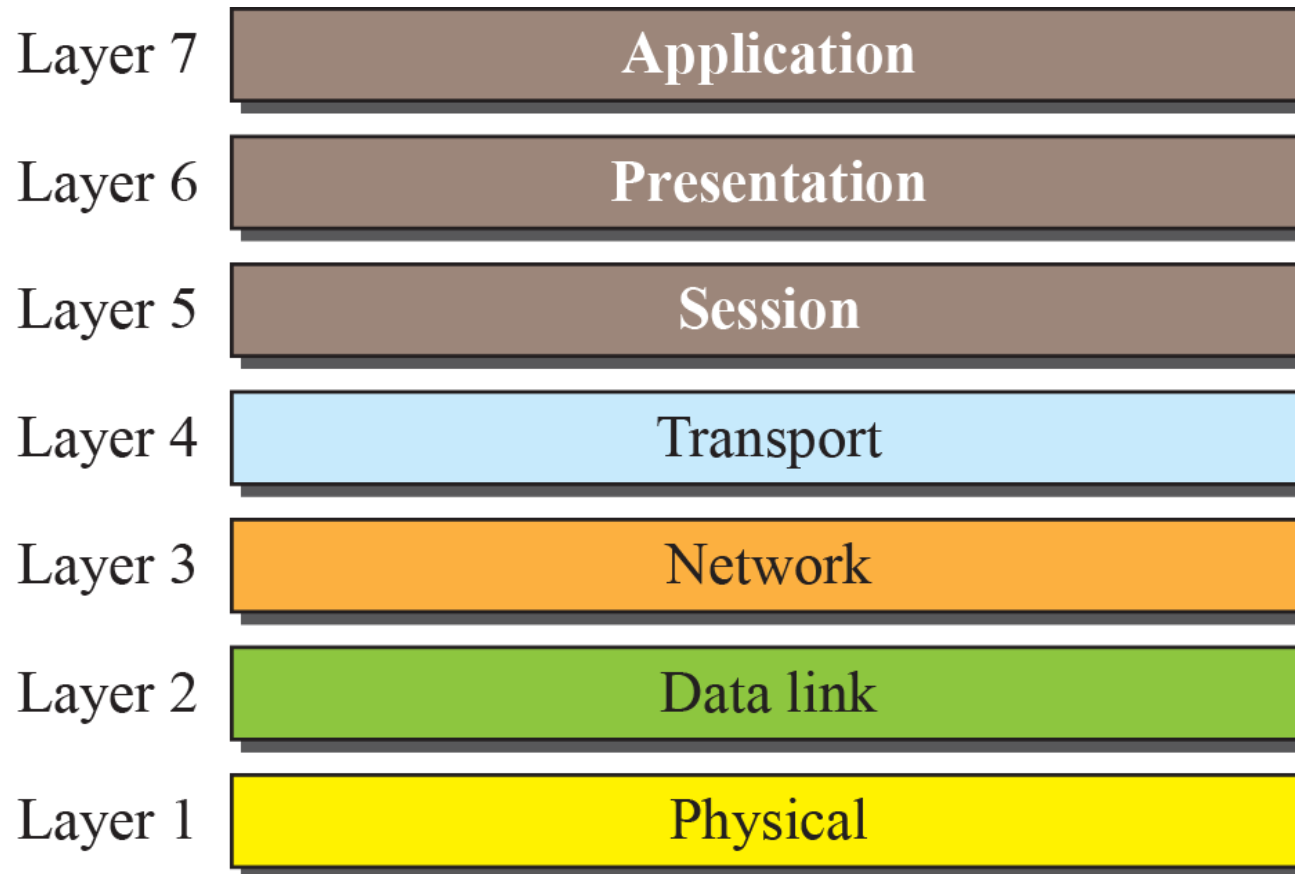


## 2.3 OSI 모델

- ◆ 국제표준화기구(ISO)에서 제정한 개방시스템 상호연결 모델
- ◆ 1970년 후반에 처음 소개
- ◆ 모든 유형의 컴퓨터 시스템 간의 통신을 허용하는 네트워크 시스템을 설계하기 위한 계층 구조를 갖는 모델
- ◆ 서로 연관된 7개의 계층으로 구성

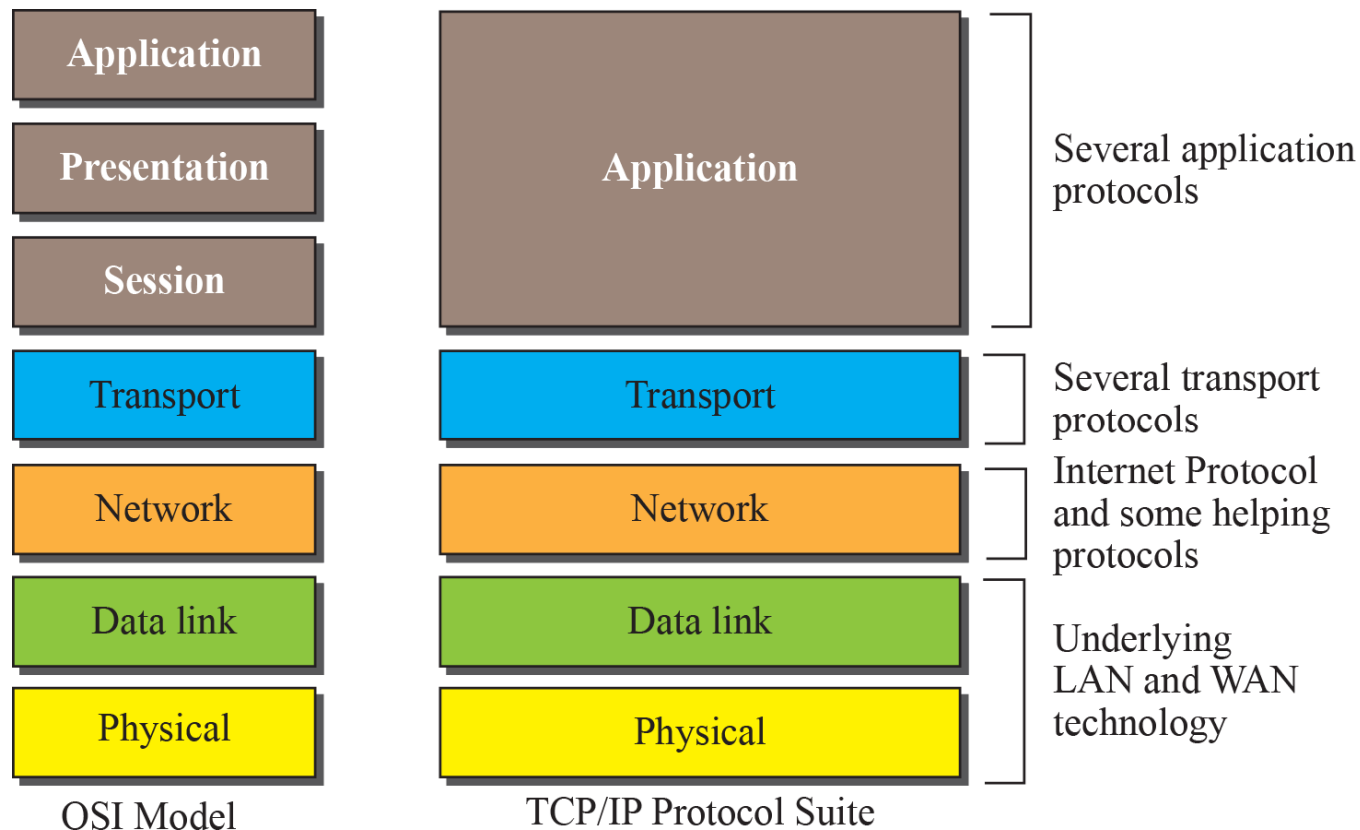


## 2.3 OSI 모델



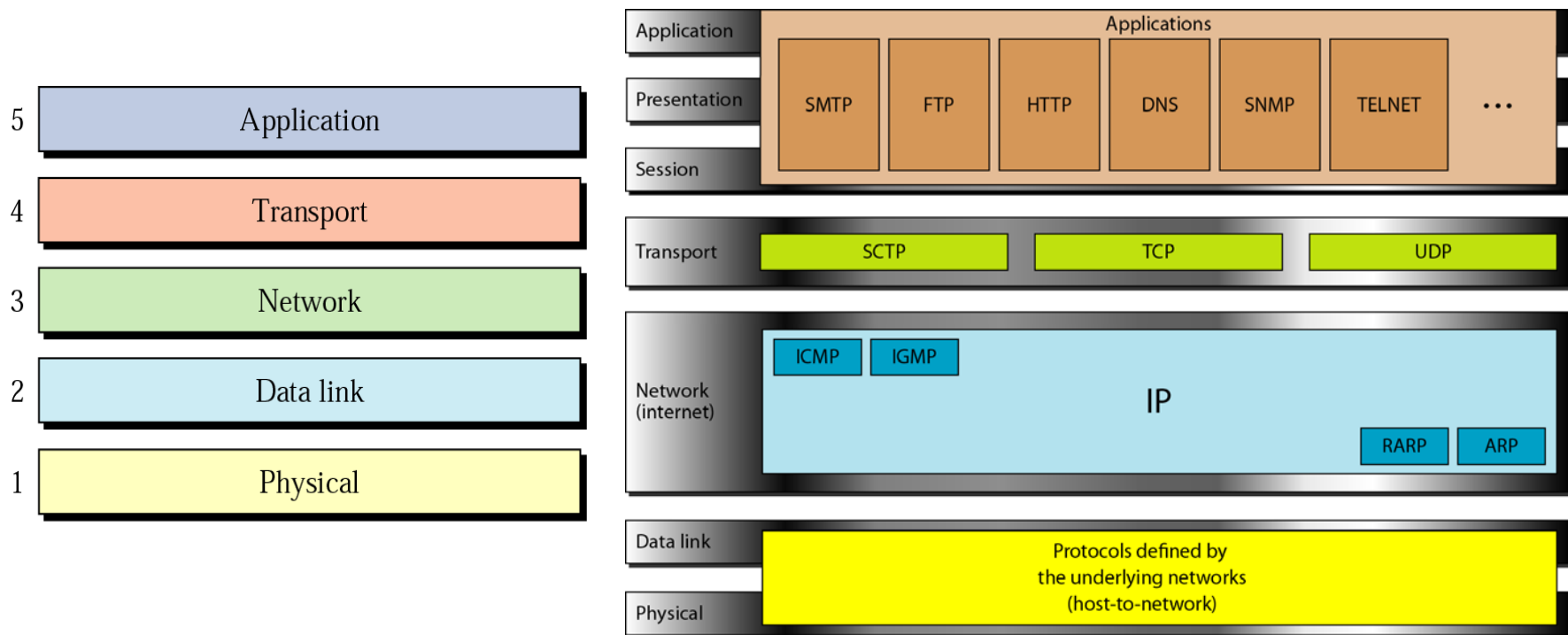
## 2.3.1 OSI 대 TCP/IP

- ◆ TCP/IP 프로토콜에는 전송층과 표현층이 없음



# TCP/IP 프로토콜 그룹

- ◆ 현재 데이터통신과 네트워크를 주도하는 계층구조 프로토콜 스택은 종종 **TCP/IP 프로토콜 그룹(suit)**이라는 인터넷 모델



## 2.3.2 OSI 모델의 실패

- ◆ TCP/IP 프로토콜이 많은 시간과 돈을 들여 완전히 자리잡은 후에 OSI가 완성
- ◆ OSI 모델의 일부 계층은 완전히 정의되지 않음
- ◆ OSI 모델로 전환을 위한 충분히 높은 수준을 보여주지 못함



# 주소지정

- ◆ 논리주소(IP 주소)와 물리주소(하드웨어 주소)
- ◆ 포트주소

```
명령 프롬프트

Physical Address. . . . . : 00-50-56-C0-00-01
Dhcp Enabled. . . . . : No
IP Address. . . . . : 192.168.233.1
Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
Default Gateway . . . . . :

Ethernet adapter 로컬 영역 연결:

Connection-specific DNS Suffix . :
Description . . . . . : Broadcom 440x 10/100 Integrated Con
roller
Physical Address. . . . . : 00-13-77-18-B5-46
Dhcp Enabled. . . . . : No
IP Address. . . . . : 203.247.166.178
Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
Default Gateway . . . . . : 203.247.166.1
DNS Servers . . . . . : 203.250.124.200

C:\>
```

```
명령 프롬프트

C:\>netstat -na

Active Connections

Proto Local Address Foreign Address State
TCP 0.0.0.0:135 0.0.0.0:0 LISTENING
TCP 0.0.0.0:445 0.0.0.0:0 LISTENING
TCP 0.0.0.0:912 0.0.0.0:0 LISTENING
TCP 0.0.0.0:2999 0.0.0.0:0 LISTENING
TCP 0.0.0.0:6004 0.0.0.0:0 LISTENING
TCP 0.0.0.0:51103 0.0.0.0:0 LISTENING
TCP 127.0.0.1:1041 0.0.0.0:0 LISTENING
TCP 192.168.207.1:139 0.0.0.0:0 LISTENING
TCP 192.168.233.1:139 0.0.0.0:0 LISTENING
TCP 203.247.166.178:139 0.0.0.0:0 LISTENING
TCP 203.247.166.178:1162 211.234.240.165:5004 ESTABLISHED
TCP 203.247.166.178:1513 222.122.181.236:554 ESTABLISHED
UDP 0.0.0.0:445 **
UDP 0.0.0.0:500 **
UDP 0.0.0.0:1025 **
UDP 0.0.0.0:4500 **
UDP 127.0.0.1:123 **
UDP 127.0.0.1:1103 **
UDP 127.0.0.1:1181 **
```





# 계층별 기능 - 네트워크층

## ◆ 네트워크층 - 예제2

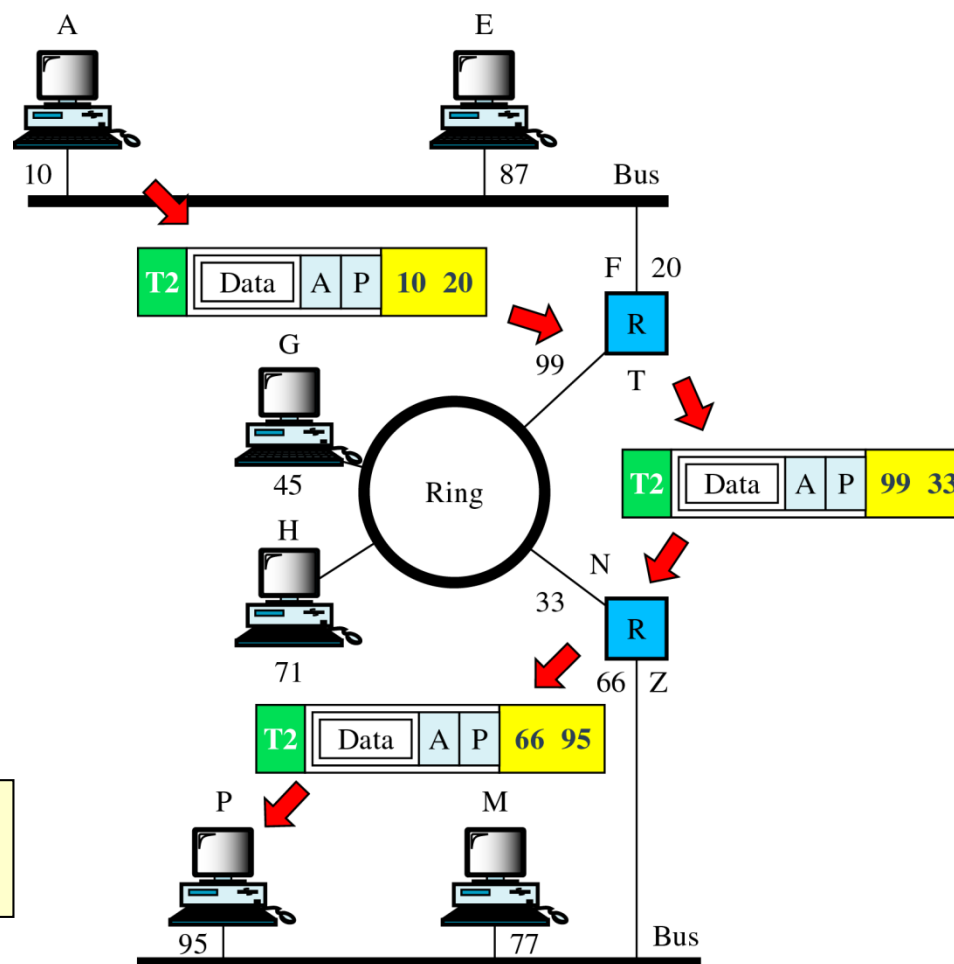
네트워크 주소가 **A**이고  
물리주소가 **10**인 노드



데이터

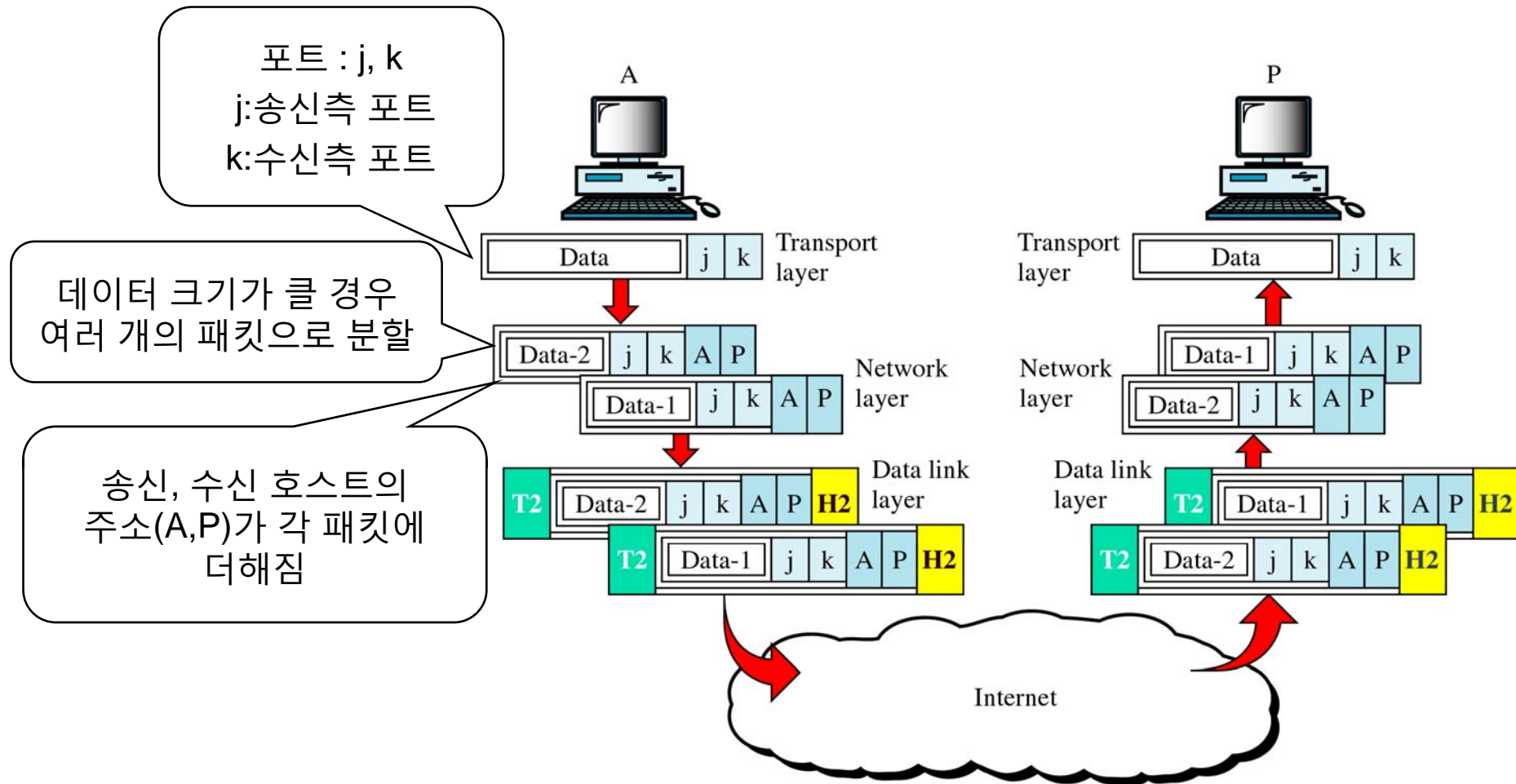
네트워크 주소가 **P**이고  
물리주소가 **95**인 노드

물리주소는 로컬에서만 유효하고,  
논리주소는 네트워크 전역에서 유효함.



# 계층별 기능 - 전송층

## ◆ 전송층 - 예제 3



## 2.4 요약

To learn is to lower myself

Q & A

