

2장. OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜

2025년 1학기
단국대학교 컴퓨터공학과
박태근

Contents

- 2.1 프로토콜 계층구조 (Protocol Layers)
- 2.2 OSI 모델 (Model)
- 2.3 TCP/IP 프로토콜 그룹 (Protocol Suite)
- 2.4 주소지정 (Addressing)

2.1 프로토콜 계층구조 (Protocol Layers)

- ✓ 두 개의 개체 (Entities)가 통신하고자 할 때, **프로토콜이 요구됨**
- ✓ 통신이 간단하지 않을 때, 통신의 복잡한 임무를 **여러 개의 계층구조로 분할** 가능 (May)
- ✓ 이 경우, **각 계층 별로 하나씩** (One for Each Layer) **여러 개의 프로토콜** (Several Protocols)이 **필요**
- ✓ 프로토콜 계층구조의 역할을 보다 더 잘 이해하기 위하여
 - 가상의 통신 시나리오인 **두 개의 예제**를 살펴볼 것
 - **첫 번째 예**에서는, 통신이 매우 간단하여, 통신이 **하나의 계층**에서만 이루어짐
 - **두 번째 예**에서는, **세 개의 계층**이 필요함

2.1 프로토콜 계층구조 (Protocol Layers) – Example 2.1

- ✓ **마리아 (Maria)**와 **앤 (Ann)**은 같은 생각을 많이 가진 이웃임
- ✓ 그렇지만 **마리아**는 **스페인어**로만 말하고, **앤**은 **영어**로만 말함
- ✓ 이 두 사람이 어린 시절에 '**수화**' (**Sign Language**)를 배웠다면, 일주일에 여러 번 카페에서 만날 수 있고 기호를 이용하여 자기들의 생각을 나눌 수 있음
- ✓ 경우에 따라서, **두 개의 언어 사전 (Bilingual Dictionary)**을 사용 가능
- ✓ 통신은 그림 2.1에 나타난 것처럼 **면-대-면 (Face to Face)**으로 한 계층에서 일어남



그림 2.1

2.1 프로토콜 계층구조 (Protocol Layers) – Example 2.2

- ✓ 이제 앤이 자신의 직업 때문에 **다른 마을로 이사**했다고 가정함
- ✓ 앤이 이사하기 전에 두 사람은 같은 카페에서 마지막으로 만남
- ✓ 두 사람을 슬폿지만, 앤이 **두 개의 작은 기계**가 들어있는 소포를 열었을 때 **마리아**는 놀랐음
- ✓ 첫 번째 기계는 **영어로 된 문자**들을 **스캔**해서 **비밀 코드로 변환**하고 또는 **그 반대로** 할 수 있는 것임
- ✓ 또 다른 기계는 **스페인어로 된 문자**를 **스캔**해서 **비밀 코드로 변환**하고 **그 반대로** 할 수 있는 것임
- ✓ 앤은 첫 번째 기계를 가졌고, **마리아**는 두 번째 기계를 가짐
- ✓ 두 사람의 친구는, **그림 2.2**에 나타난 것처럼, **비밀 코드를 사용하여 통신** 가능

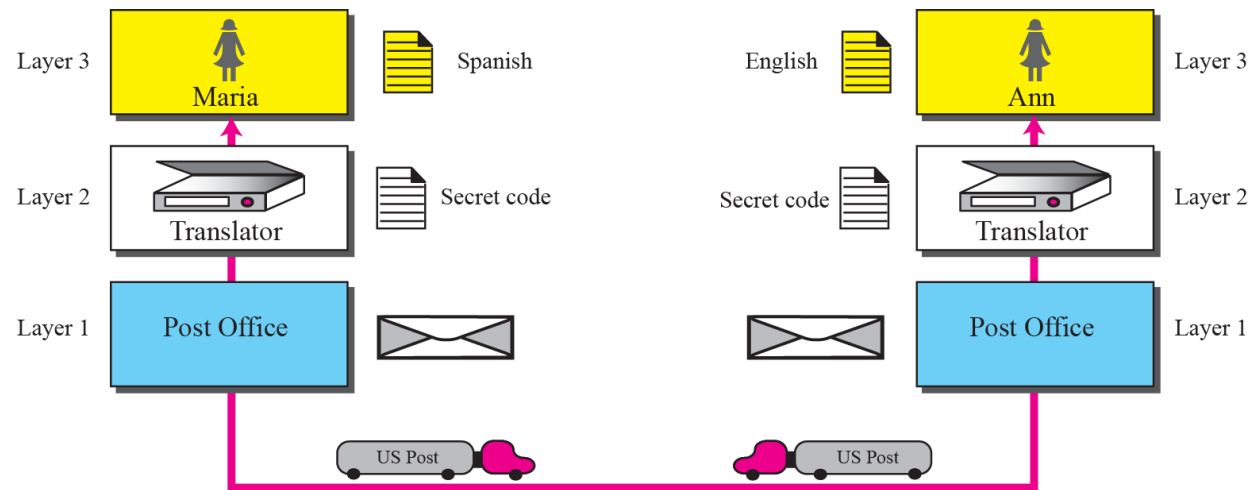


그림 2.2

2.2 OSI 모델 (Model)

- ✓ 1947년에 설립된 **국제표준화기구 (ISO: International Standards Organization)**는 세계적으로 인정받는 **국제 표준을 제정하는 다국적 기관**임
- ✓ 전 세계 국가의 거의 4분의 3이 ISO에 참여
- ✓ 네트워크 통신을 전체적으로 다루고 있는 **ISO 표준**이 **OSI (Open Systems Interconnection) 모델**임
- ✓ OSI 모델은 1970년 후반에 처음 소개됨

2.2 OSI 모델 (Model) - Topics

- 1) 계층화된 구조 (Layered Architecture)
- 2) 계층-대-계층 통신 (Layer-to-layer Communication)
- 3) 캡슐화 (Encapsulation)
- 4) OSI 모델의 계층구조 (Layers in the OSI Model)

2.2 OSI 모델 (Model) – 계층화된 구조 (Layered Architecture)

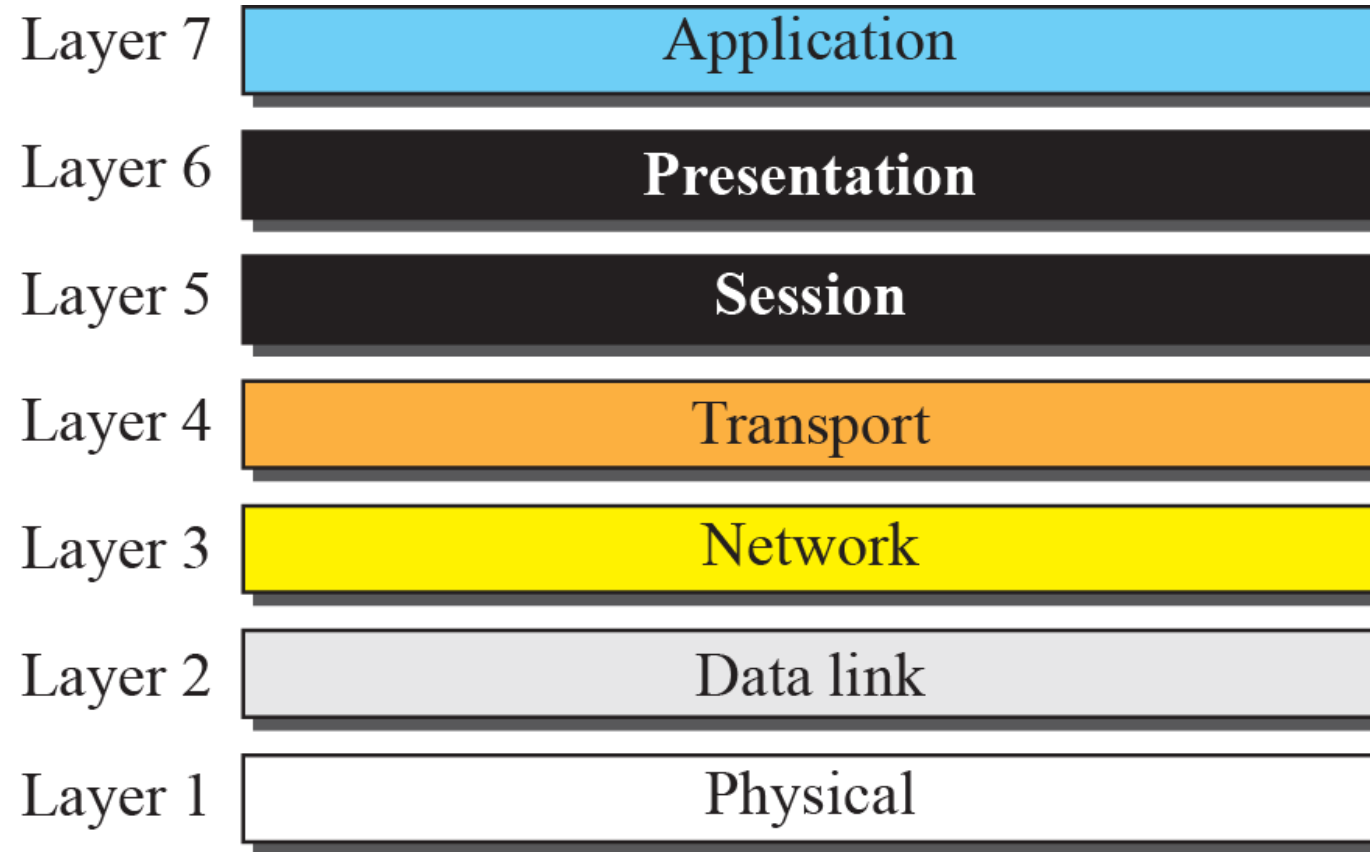


그림 2.3 OSI 모델

2.2 OSI 모델 (Model) - 계층-대-계층 통신 (Layer-to-layer Communication)

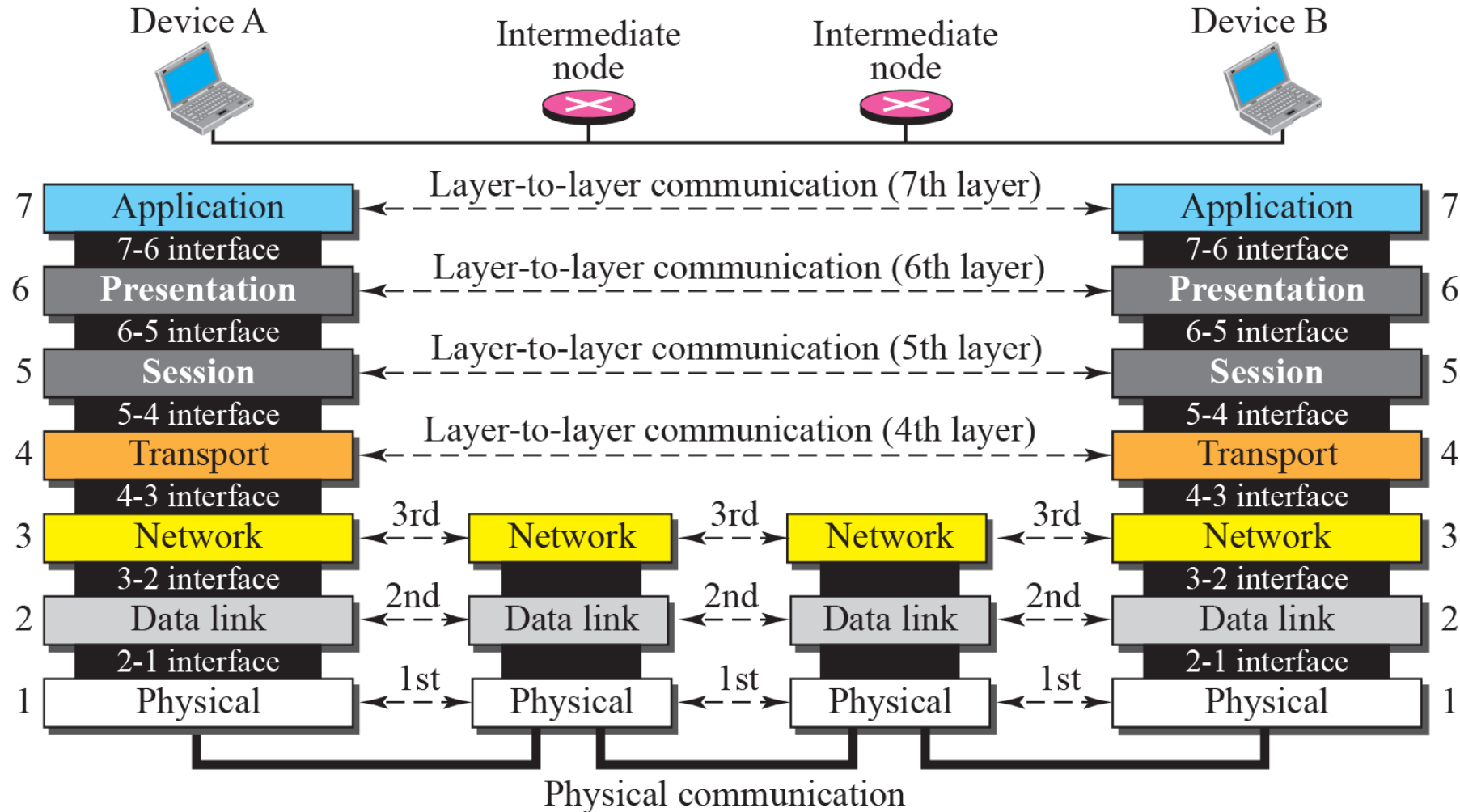


그림 2.4 OSI 계층

2.2 OSI 모델 (Model) – 캡슐화 (Encapsulation)

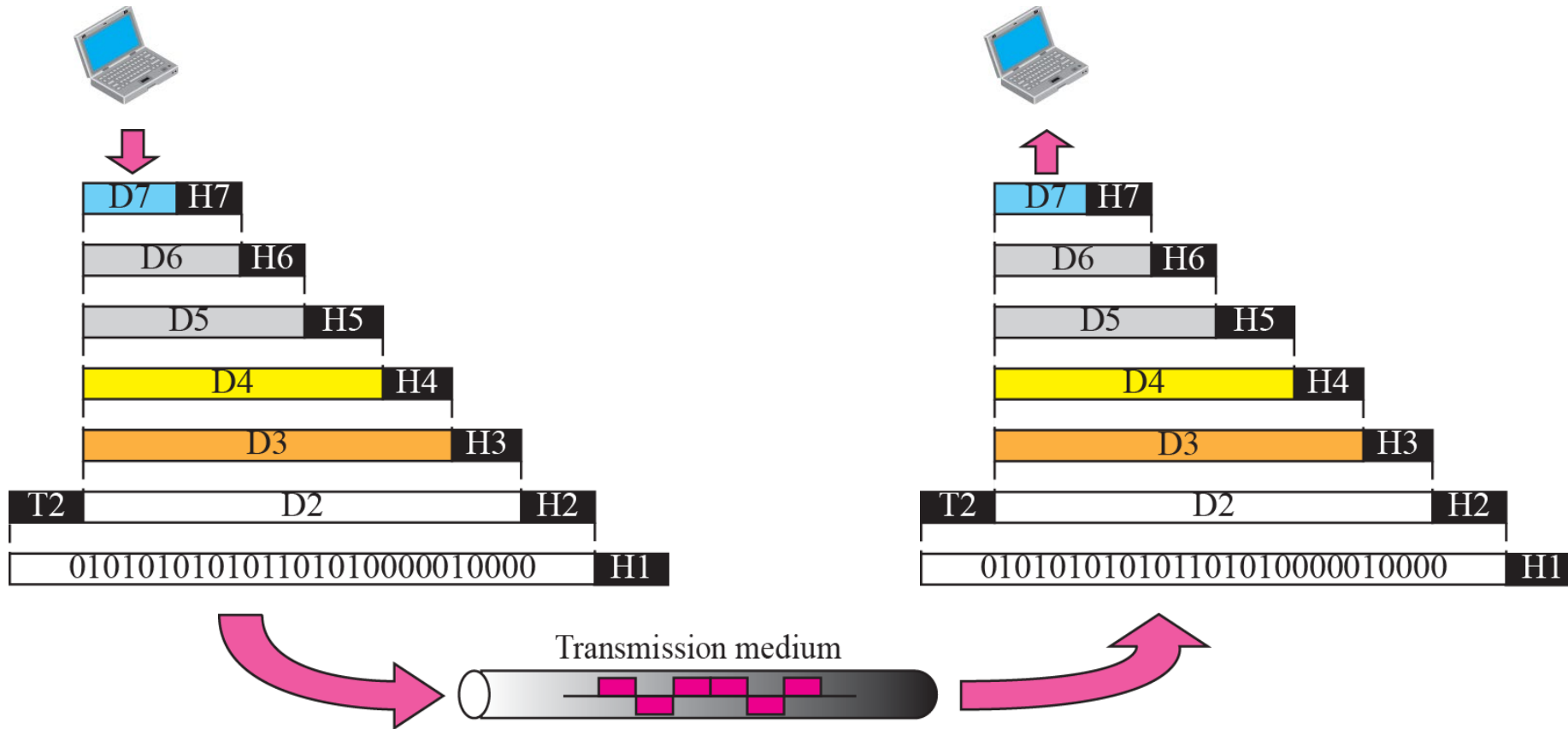


그림 2.5 OSI 모델을 이용한 교환

2.2 OSI 모델 (Model) – OSI 모델의 계층구조 (Layers in the OSI Model)

| | | |
|--------------|---|---|
| Application | To allow access to network resources | 7 |
| Presentation | To translate, encrypt, and compress data | 6 |
| Session | To establish, manage, and terminate sessions | 5 |
| Transport | To provide reliable process-to-process message delivery and error recovery | 4 |
| Network | To move packets from source to destination; to provide internetworking | 3 |
| Data link | To organize bits into frames; to provide hop-to-hop delivery | 2 |
| Physical | To transmit bits over a medium; to provide mechanical and electrical specifications | 1 |

그림 2.6 OSI 계층 요약

2.3 TCP/IP 프로토콜 그룹 (Protocol Suite)

ISO is the organization;
OSI is the model.

- ✓ TCP/IP 프로토콜 그룹은 OSI 모델보다 먼저 개발되었음
- ✓ 그러므로, TCP/IP 프로토콜에서 계층은 OSI 모델의 계층과 정확하게 일치하지 않음
- ✓ 원래의 TCP/IP 프로토콜 그룹은 네 개의 소프트웨어 계층으로 규정되어 있었음
- ✓ 그렇지만, 오늘날 TCP/IP는 OSI 모델에 있는 계층들과 비슷하게 이름 지어진 계층을 이용하여 다섯 계층 모델로 생각됨
- ✓ 그림 2.7은 양쪽의 구성을 모두 보여줌

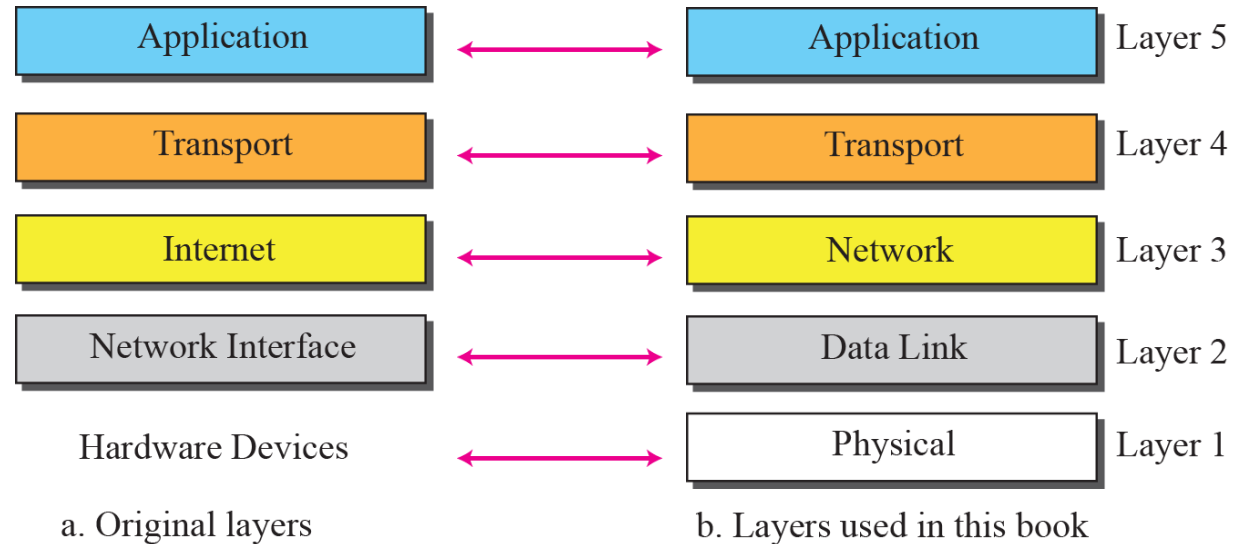


그림 2.7 TCP/IP 프로토콜 그룹에서 계층 구조

2.3 TCP/IP 프로토콜 그룹 (Protocol Suite) - Topics

- 1) OSI와 TCP/IP 간 비교 (Comparison between OSI and TCP/IP)
- 2) TCP/IP 프로토콜 그룹의 계층들 (Layers in the TCP/IP Suite)

2.3 TCP/IP 프로토콜 그룹 - OSI와 TCP/IP 간 비교

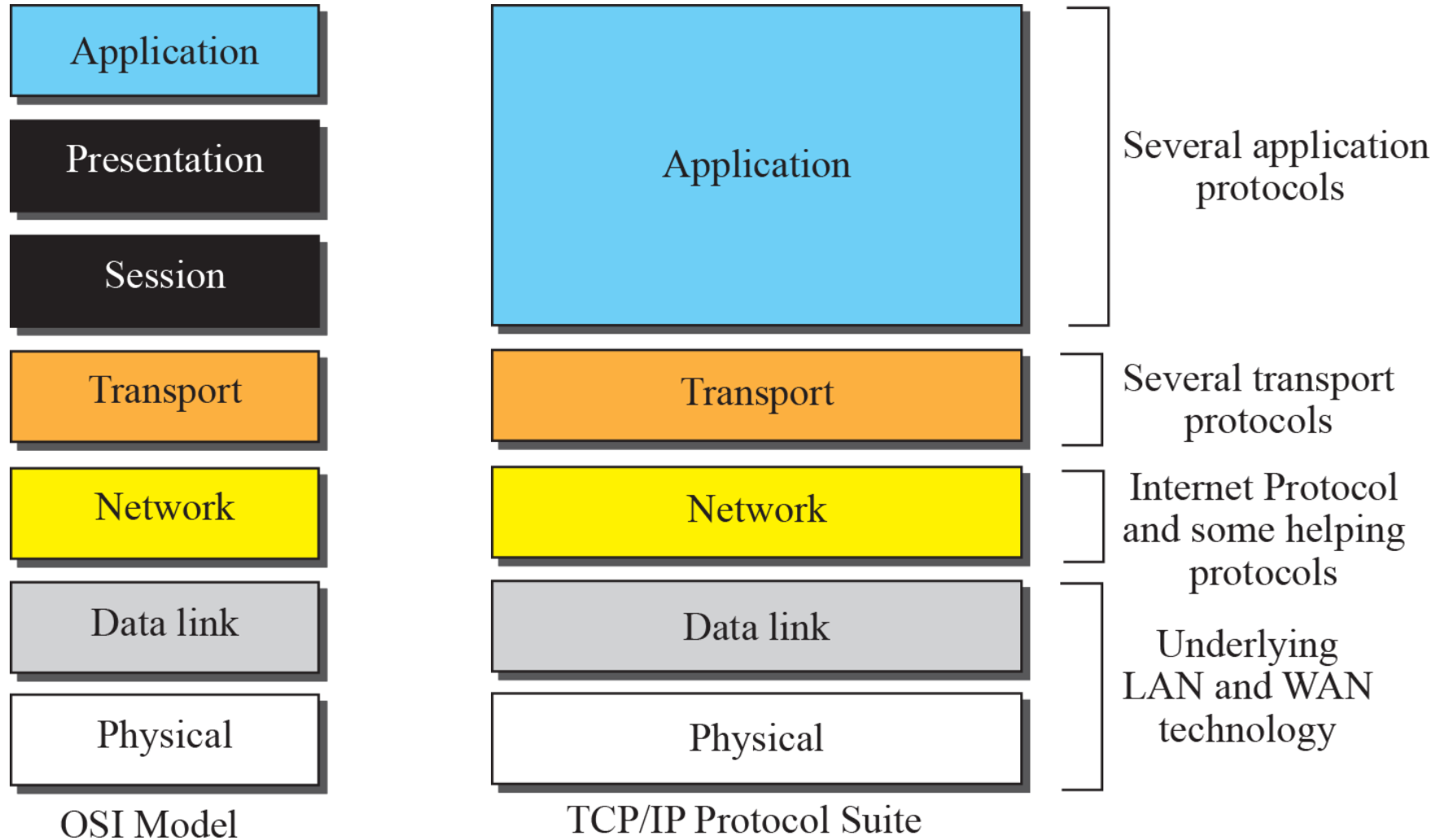


그림 2.8 TCP/IP와 OSI 모델

2.3 TCP/IP 프로토콜 그룹 - TCP/IP 프로토콜 그룹의 계층들

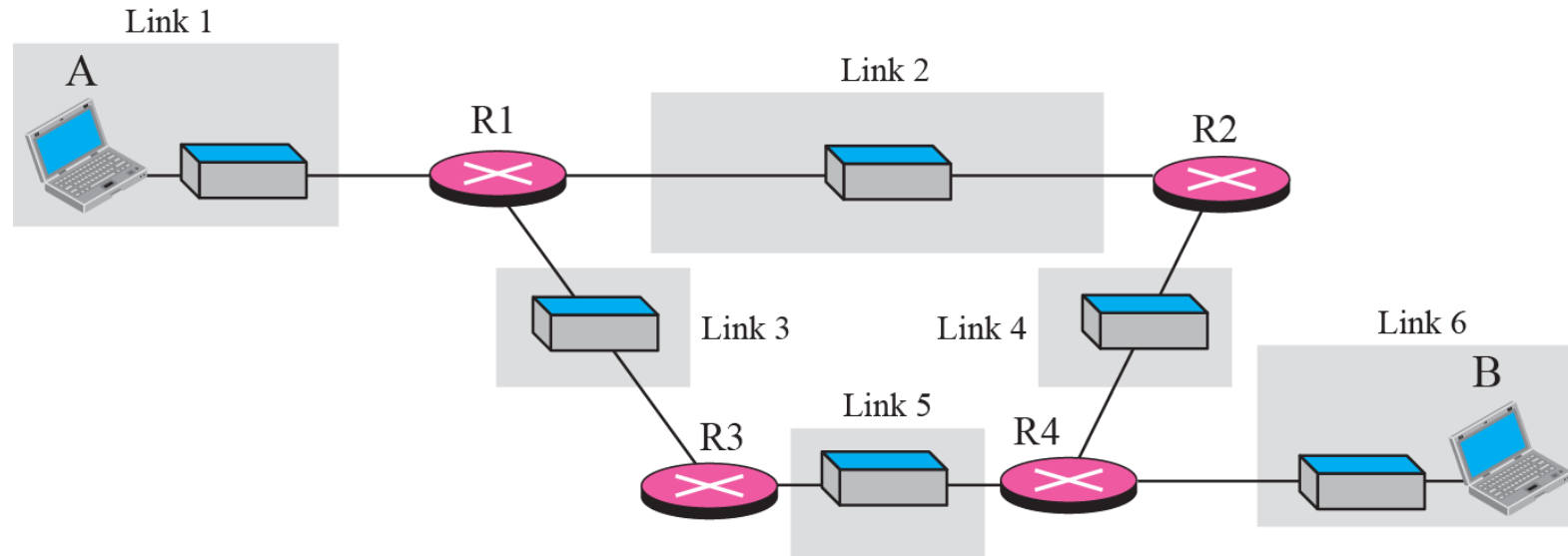


그림 2.9 사설 인터넷 (private internet)

2.3 TCP/IP 프로토콜 그룹 - TCP/IP 프로토콜 그룹의 계층들

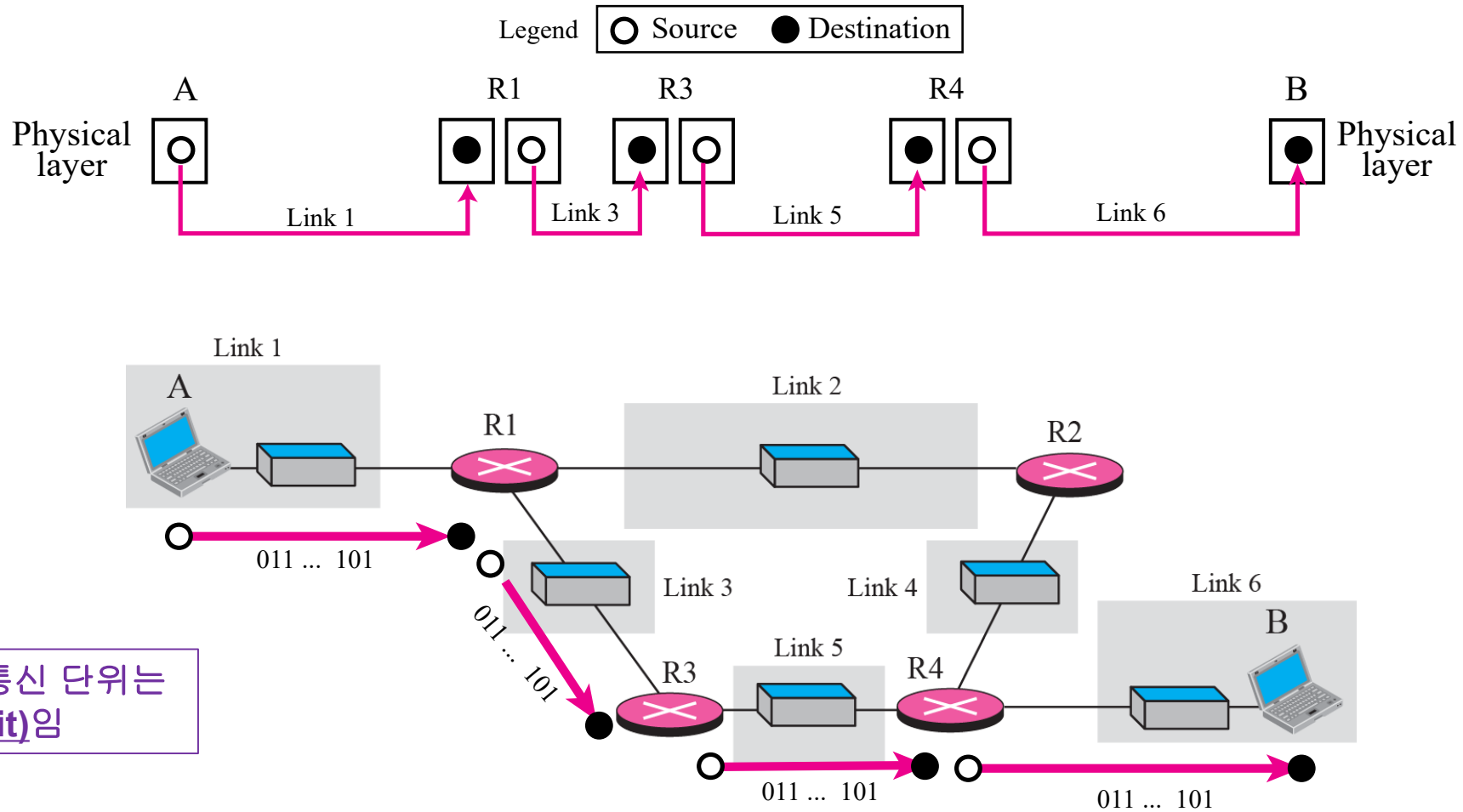
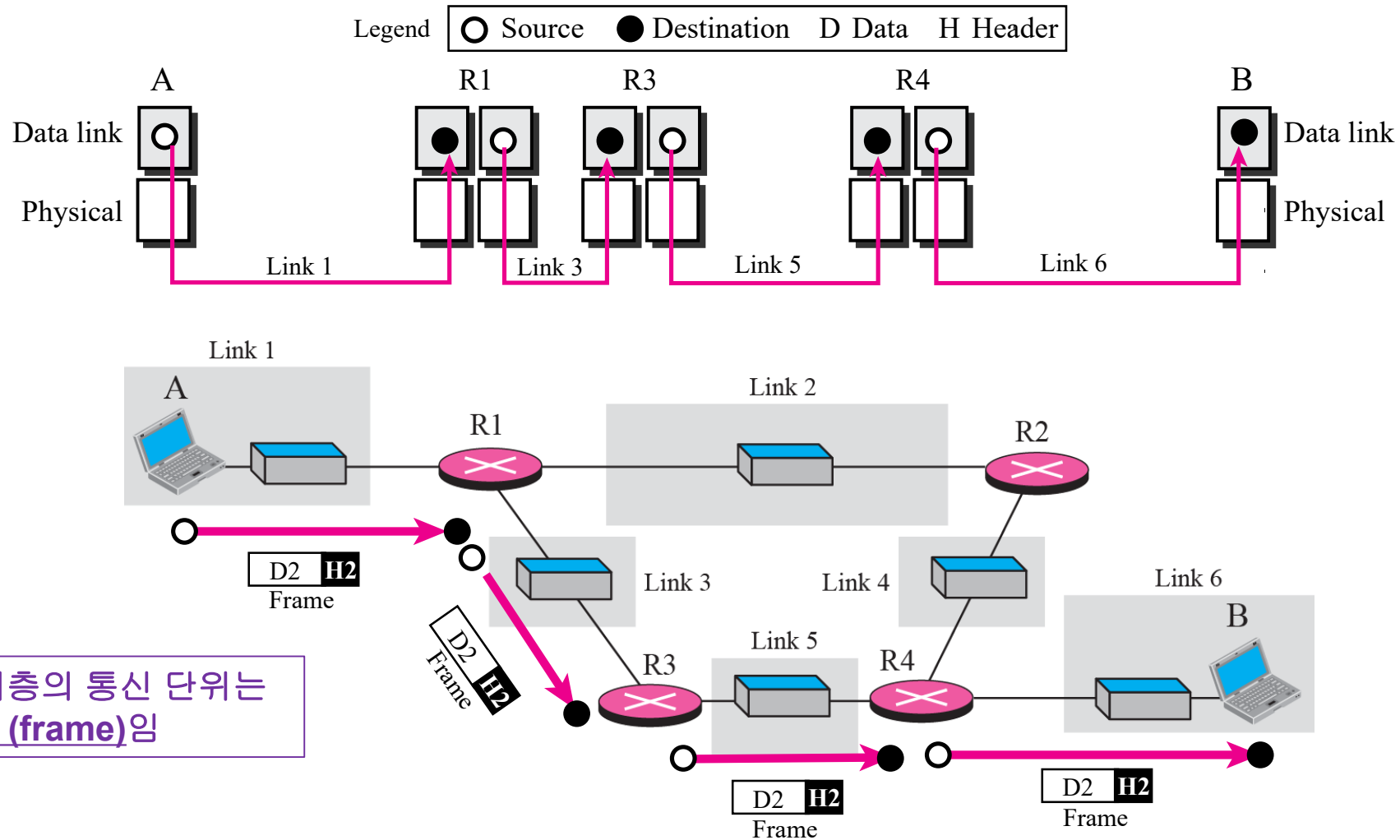


그림 2.10 물리 계층 (physical layer) 통신

2.3 TCP/IP 프로토콜 그룹 - TCP/IP 프로토콜 그룹의 계층들



2.3 TCP/IP 프로토콜 그룹 - TCP/IP 프로토콜 그룹의 계층들

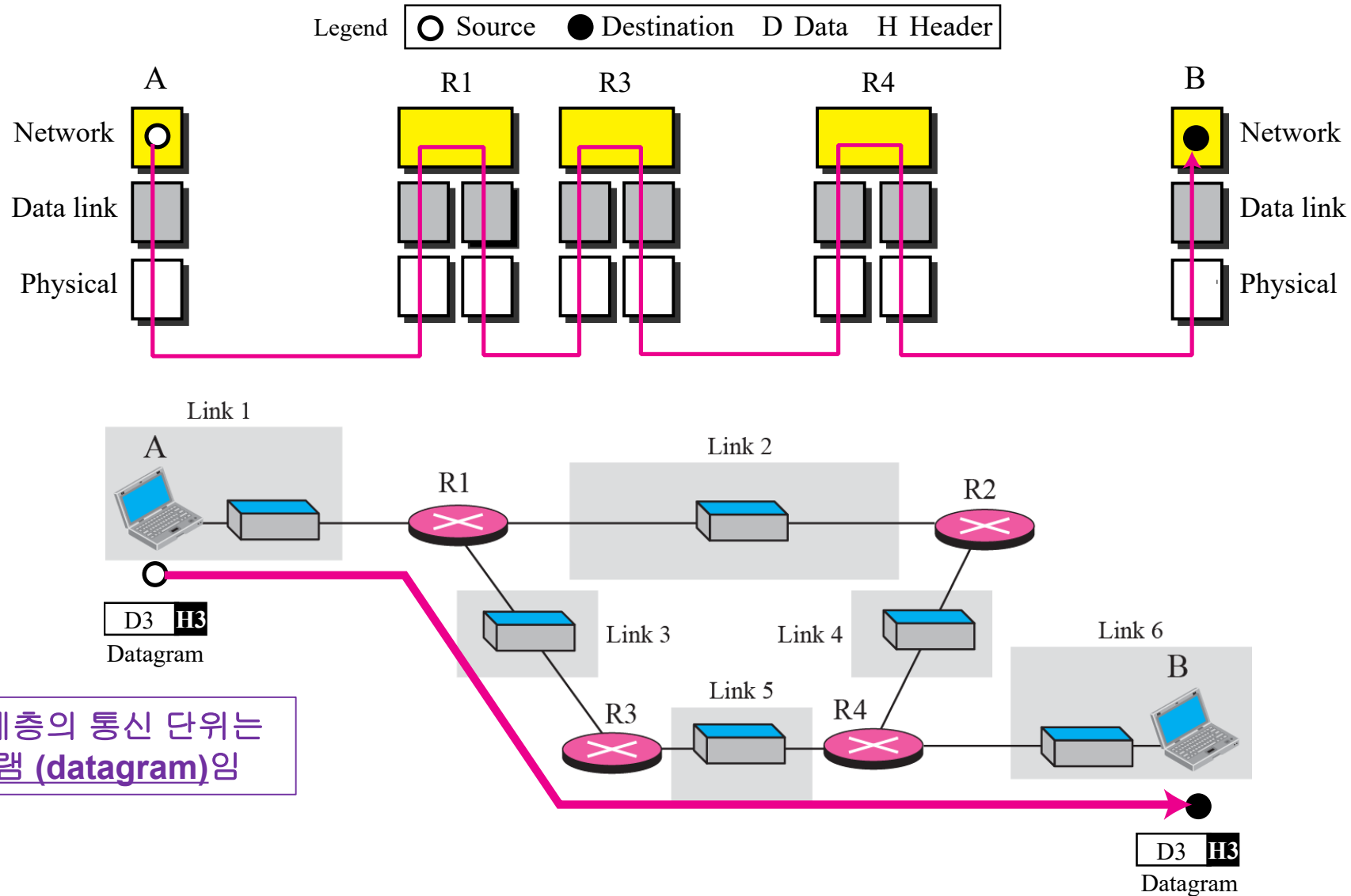
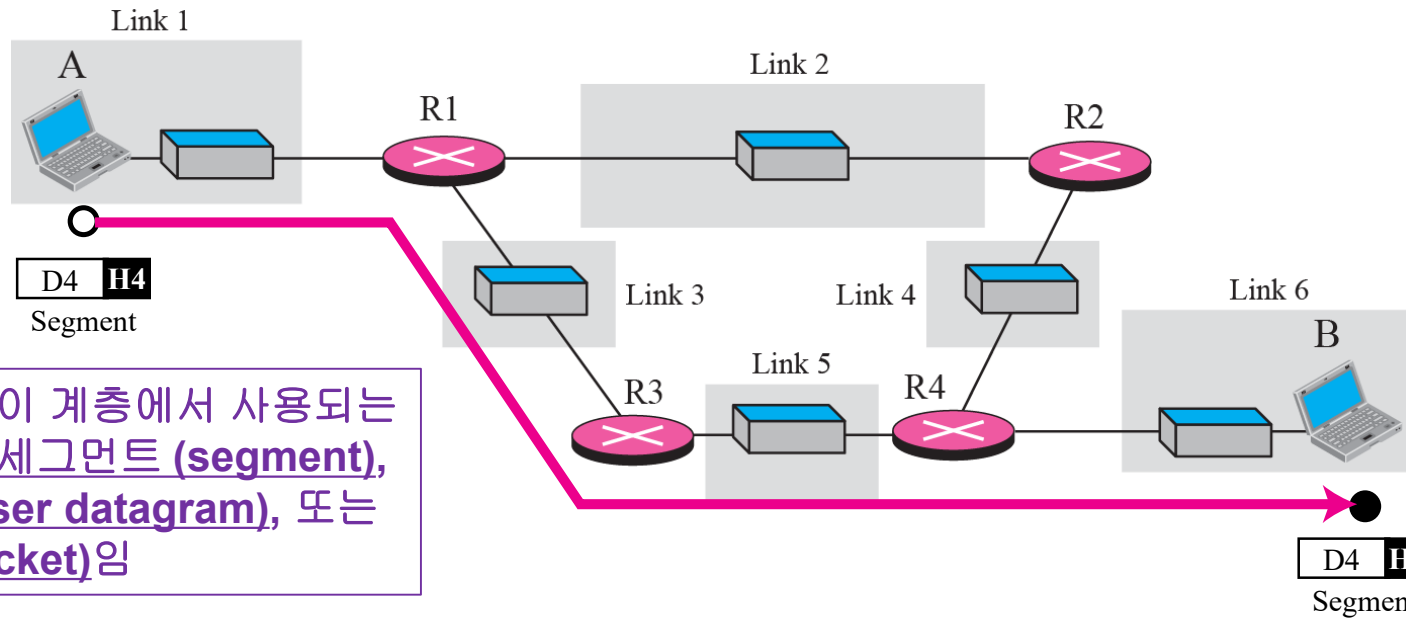
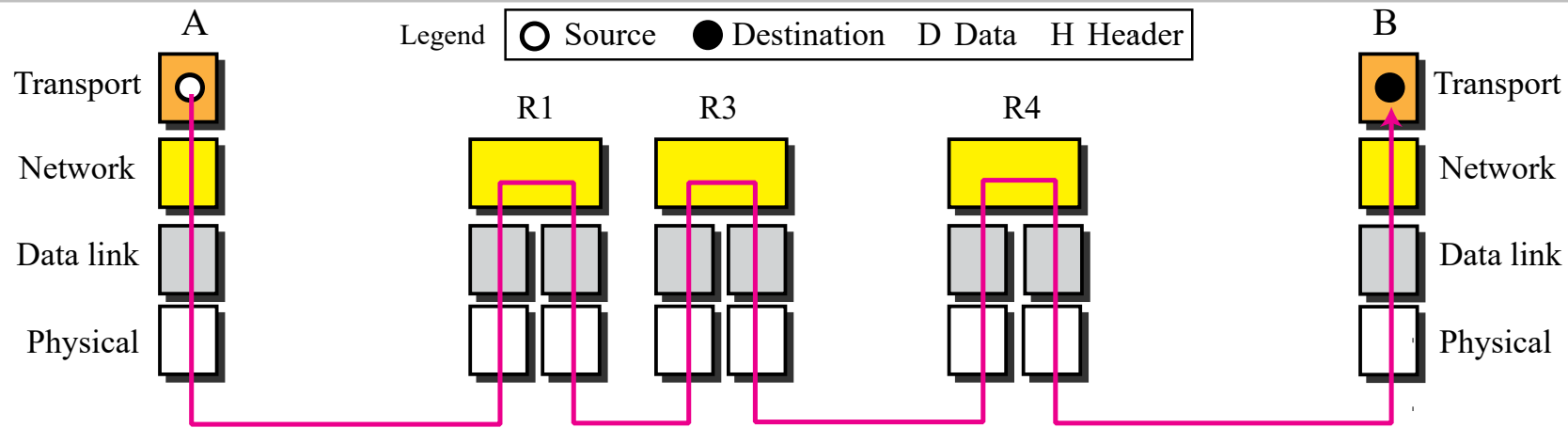


그림 2.12 네트워크 계층 (network layer) 통신

2.3 TCP/IP 프로토콜 그룹 - TCP/IP 프로토콜 그룹의 계층들



전송 계층 통신 단위는 이 계층에서 사용되는
특정 프로토콜에 따라 세그먼트 (segment),
사용자 데이터그램 (user datagram), 또는
패킷 (packet)임

그림 2.13 전송 계층 (transport layer) 통신

2.3 TCP/IP 프로토콜 그룹 - TCP/IP 프로토콜 그룹의 계층들

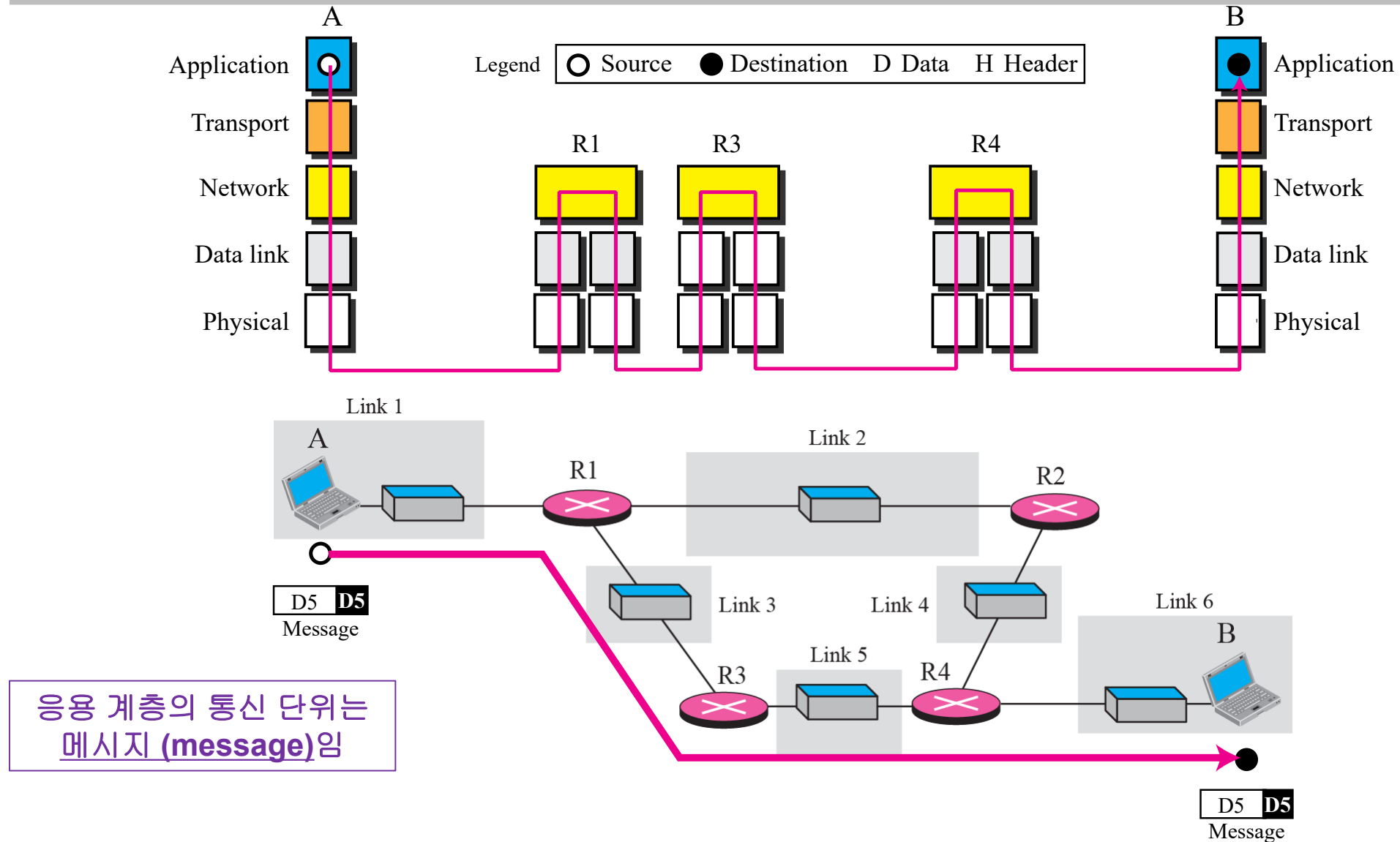


그림 2.14 응용 계층 (application layer) 통신

2.4 주소지정 (Addressing)

- ✓ TCP/IP 프로토콜을 이용한 인터넷 (internet: 소문자 i에 주의)은 네 개의 서로 다른 계층의 주소가 사용됨
 - 물리 주소 (physical address)
 - 논리 주소 (logical address)
 - 포트 주소 (port address)
 - 응용-특수 주소 (application-specific address)
- ✓ 그림 2.15에 나타난 것처럼, 각 주소는 TCP/IP 구조에서 하나의 계층과 관련이 있음

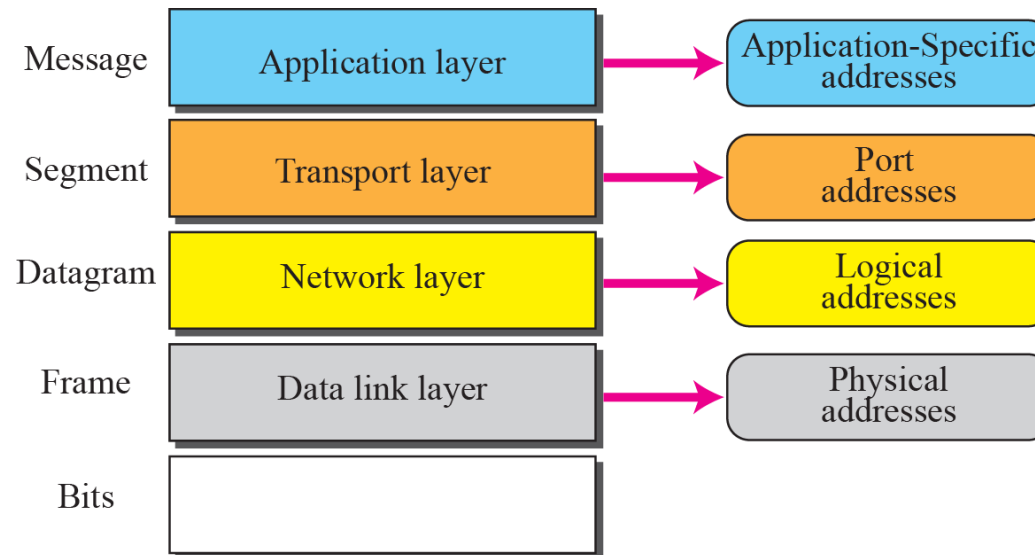


그림 2.15 TCP/IP 프로토콜 그룹에서 사용되는 주소들

2.4 주소지정 (Addressing) - Topics

- 1) 물리 주소 (Physical Addresses)
- 2) 논리 주소 (Logical Addresses)
- 3) 포트 주소 (Port Addresses)
- 4) 응용-특수 주소 (Application-Specific Addresses)

2.4 주소지정 (Addressing) – Example 2.3 (1)

- ✓ 그림 2.16에서, 물리 주소가 10인 노드는 물리 주소가 87인 노드로 프레임 (frame)을 전송 (send)
- ✓ 두 노드는 링크 (link)로 연결되어 있음 (LAN에 연결되어 있음)
- ✓ 데이터링크 계층에서, 프레임 (frame)은 헤더 (header) 내에 물리 (링크) 주소를 포함하고 있음
- ✓ 여기서는 이 주소들만 필요함

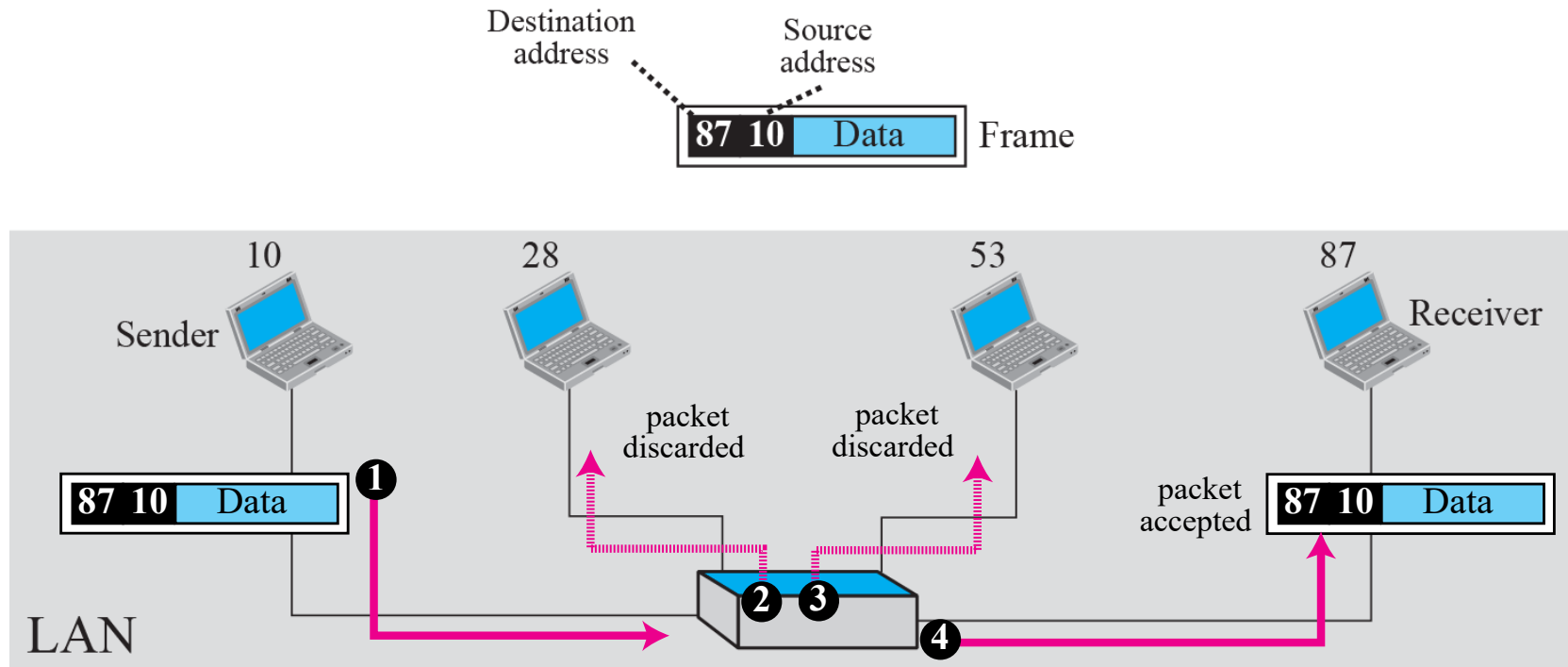


그림 2.16 물리 주소
(다음 페이지)

2.4 주소지정 (Addressing) – Example 2.3 (2)

- ✓ 헤더 (header)의 나머지 부분은 이 계층에서 필요한 다른 정보를 포함하고 있음
- ✓ 그림에 나타난 것처럼, 물리 주소 10을 가진 컴퓨터는 송신자 (sender)이고, 물리 주소 87을 가진 컴퓨터는 수신자 (receiver)임
- ✓ 송신자 (sender)의 데이터링크 계층은 상위 계층 (upper layer)으로부터 데이터를 수신 (receive)함
- ✓ 수신된 데이터는 프레임 (frame)에 캡슐화 (encapsulate)됨

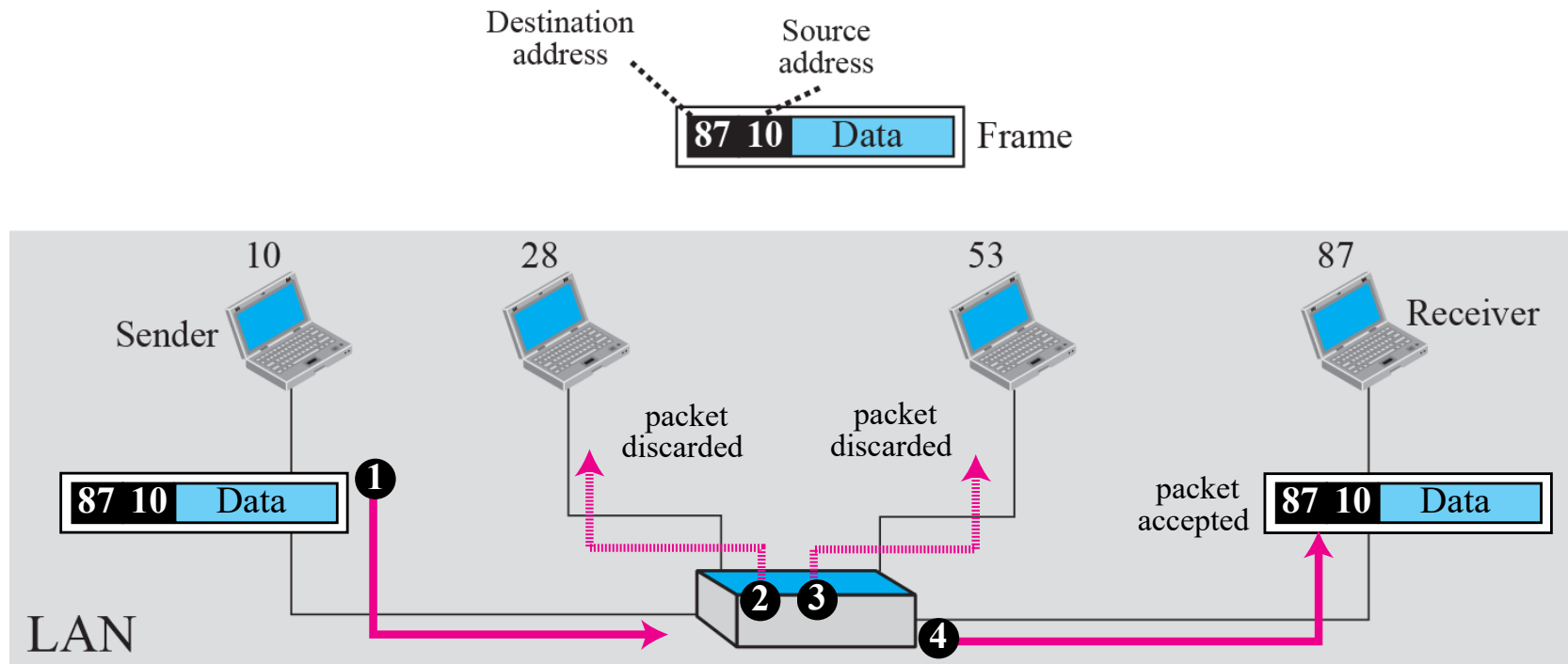


그림 2.16 물리 주소

(다음 페이지)

2.4 주소지정 (Addressing) – Example 2.3 (3)

- ✓ 프레임 (frame)은 LAN을 통해 전달 (propagate)됨
- ✓ 87이 아닌 다른 물리 주소를 갖는 컴퓨터는 프레임에 있는 목적지 주소가 자신의 물리 주소와 일치하지 않기 때문에 폐기함
- ✓ 그러나, 의도된 목적지 컴퓨터 (intended destination computer)는 프레임에 들어있는 목적지 주소와 자신의 물리 주소 간에 일치함을 인지함

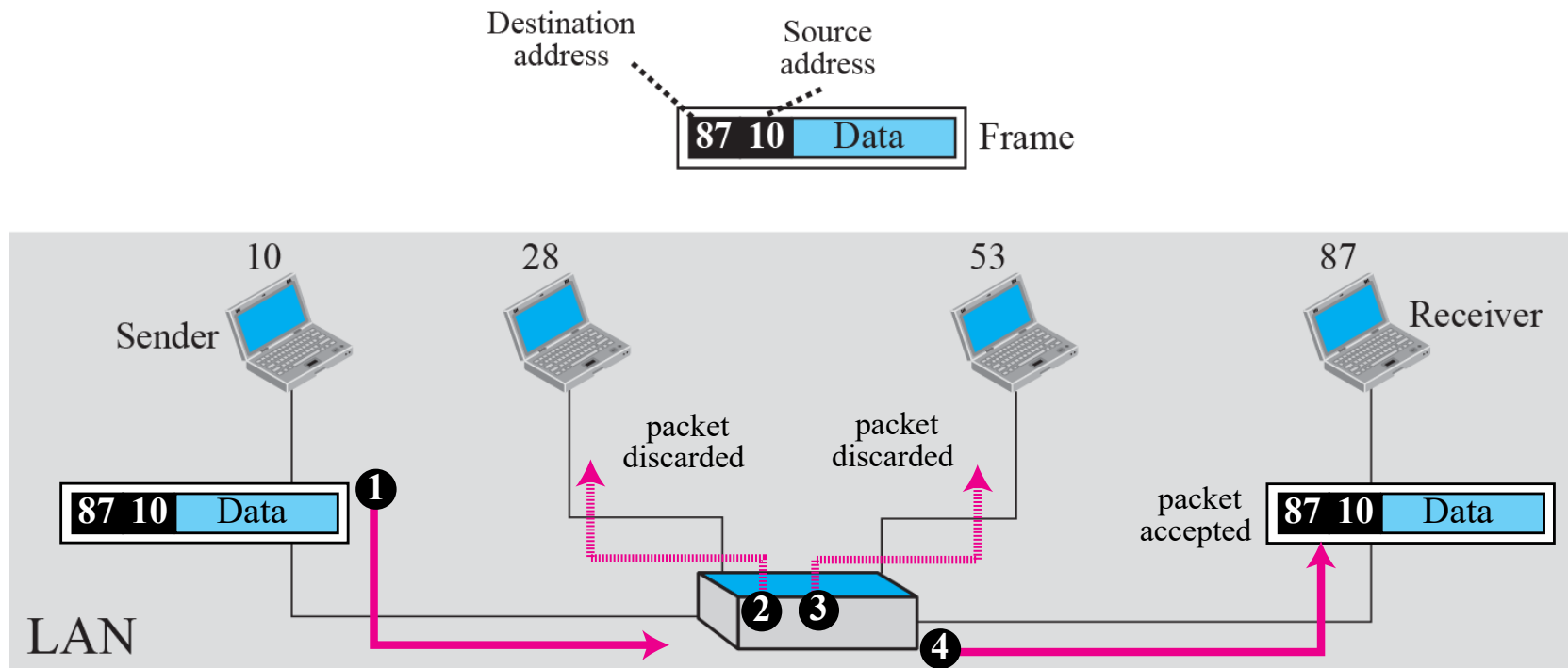


그림 2.16 물리 주소

2.4 주소지정 (Addressing) – Example 2.4

- ✓ 대부분의 로컬 네트워크는, 16진법 숫자 12개로 구성된, 48비트 (6바이트)의 물리 주소를 사용함
 - 각 바이트 (두 개의 16진법 숫자)는 다음과 같이 콜론(:)으로 구분됨:

07:01:02:01:2C:4B

A 6-byte (12 hexadecimal digits) physical address

- Command

Windows> **ipconfig**

Linux> **ifconfig**

2.4 주소지정 (Addressing) – Example 2.5 (1)

물리 주소 (**physical addresses**)는
홉에서 홉으로 갈 때마다 (**hop to hop**)
변경되지만,
논리 주소 (**logical addresses**)는
동일하게 유지됨

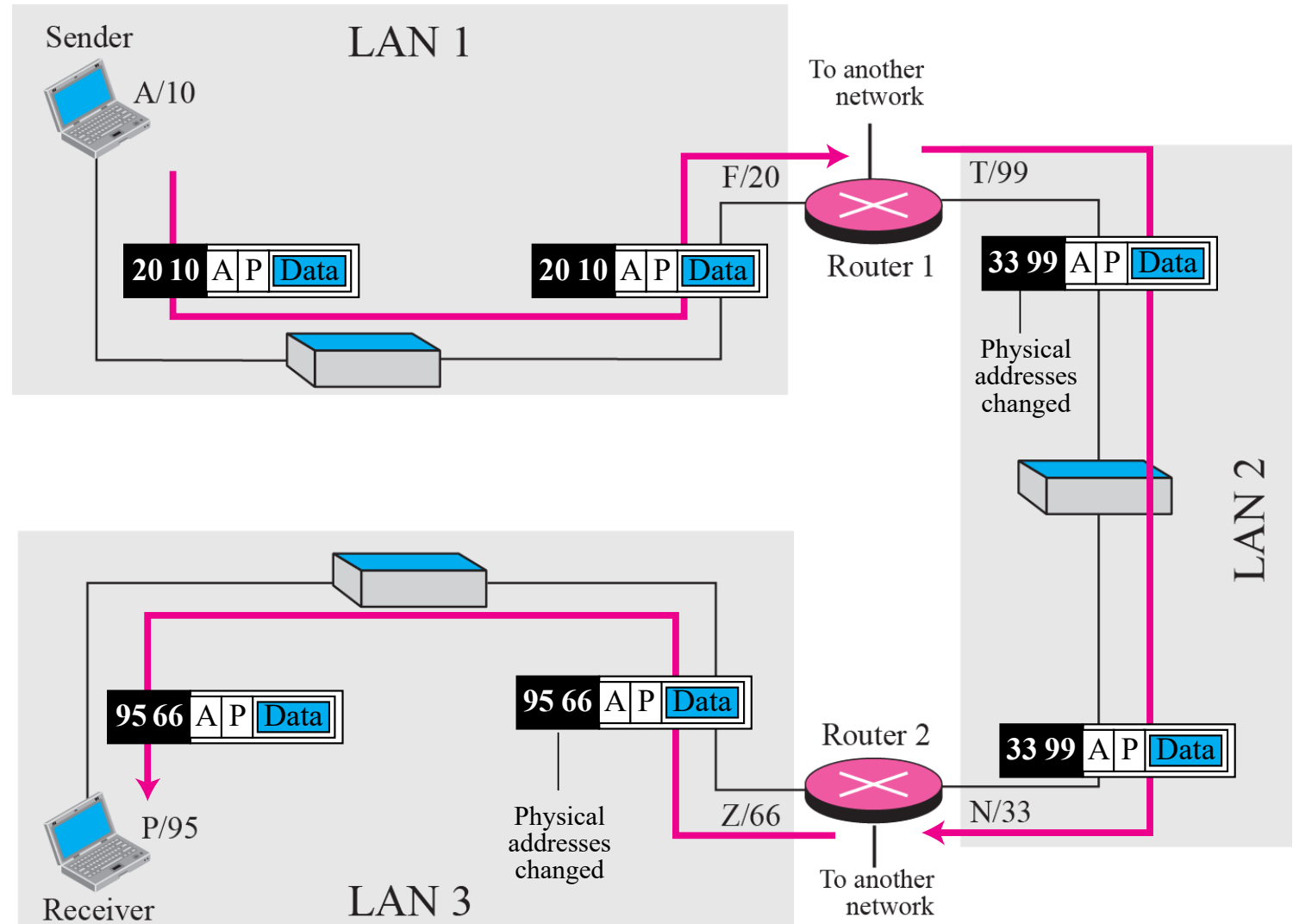


그림 2.17 논리 주소

2.4 주소지정 (Addressing) – Example 2.5 (2)

- ✓ 그림 2.17은 세 개의 LAN을 연결하는 두 개의 라우터를 가진 인터넷 (internet: 소문자 i에 주의)의 한 부분을 보여줌
- ✓ 각 장치 (컴퓨터나 라우터)는 각 연결에 대해 한 쌍의 주소 (논리와 물리)를 가짐
- ✓ 이 경우, 각 컴퓨터는 단지 한 링크에만 연결되어 있어서 한 쌍의 주소만 가짐
- ✓ 그러나, 각 라우터는 세 개의 네트워크를 연결하고 있으므로, 각 라우터는 각 연결 당 하나씩 세 개의 주소 쌍을 가짐
- ✓ 그림 2.17에서, 논리 주소가 A이고 물리 주소가 10인 컴퓨터가 논리 주소가 P이고 물리 주소가 95인 컴퓨터로 패킷을 전송하고자 함
- ✓ 그림 2.17에서는 논리 주소를 위해 문자를 사용하고 물리 주소를 위해 숫자를 사용하지만, 실제 환경에서 주소는 모두 숫자임

2.4 주소지정 (Addressing) – Example 2.6 (1)

물리 주소 (**physical addresses**)는
홉에서 홉으로 갈 때마다 (**hop to hop**)
변경되지만,
논리 주소 (**logical addresses**)와
포트 주소 (**port addresses**)는
일반적으로 동일하게 유지됨

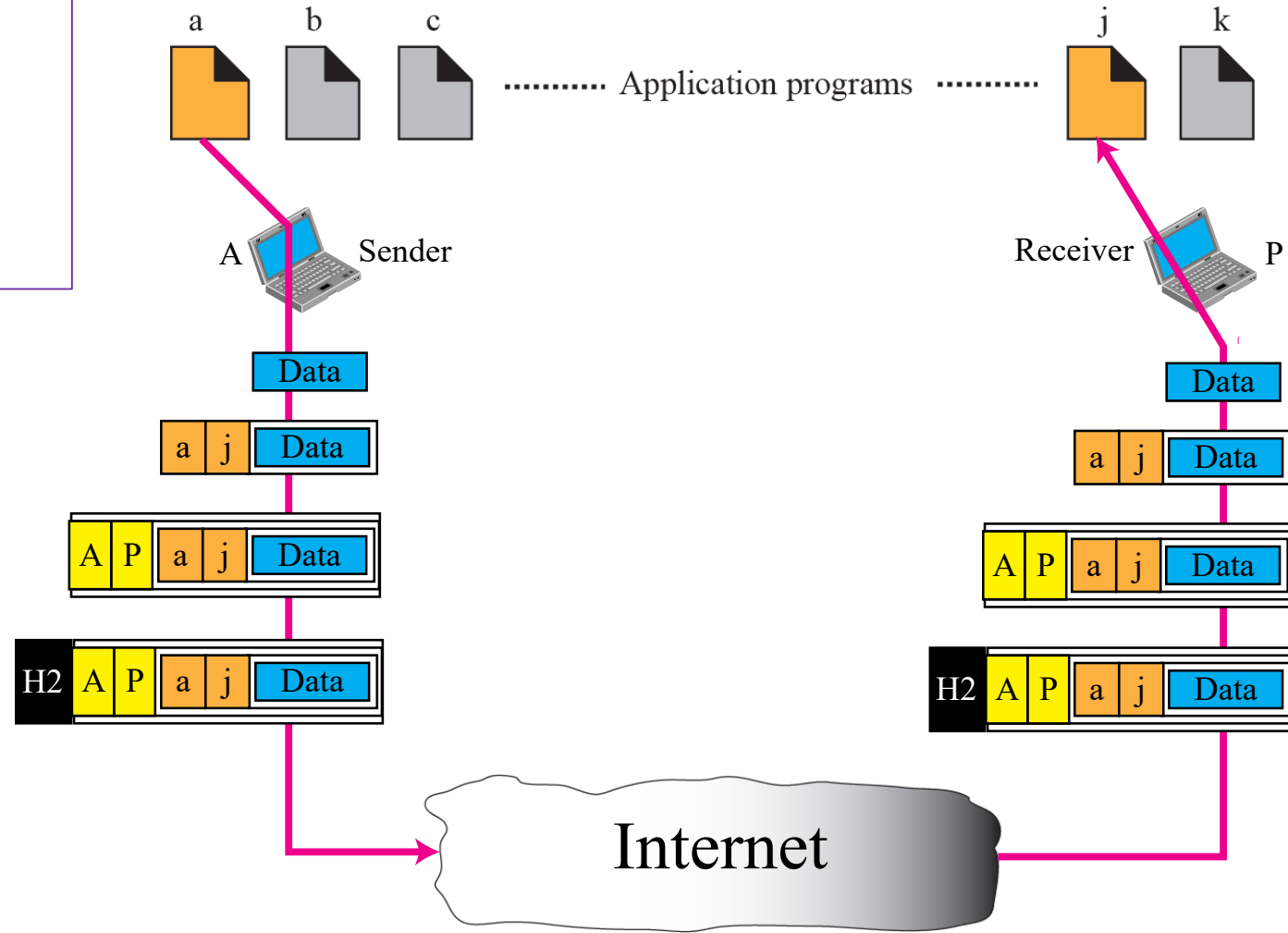


그림 2.18 포트 번호

2.4 주소지정 (Addressing) – Example 2.6 (2)

- ✓ 그림 2.18은 인터넷 (Internet: 대문자 I에 주의) 을 통해 통신하는 두 대의 컴퓨터를 보여줌
- ✓ 송신 컴퓨터에서는 이 시간에 포트 주소가 a, b, c 인 세 개의 프로세스가 실행 중임
- ✓ 수신 컴퓨터에서는 이 시간에 포트 주소가 j, k 인 두 개의 프로세스가 실행 중임
- ✓ 송신 컴퓨터의 프로세스 a 는 수신 컴퓨터의 프로세스 j 와 통신해야 함
- ✓ 두 컴퓨터가 동일한 응용 프로그램을 사용하고 있지만, 예를 들어 FTP를 사용하는 응용 프로그램의 경우, 하나는 클라이언트 프로그램이고 다른 하나는 서버 프로그램이기 때문에 포트 주소가 다르다는 점에 주의해야 함

2.4 주소지정 (Addressing) – Example 2.7

✓ 이후의 장에서 살펴보겠지만, **포트 주소**는 다음과 같이 **하나의 10진수로 표현**됨

753

A 16-bit port address represented as one single number