

제 3 장 기반 기술 (Underlying Technology)

3.0 전송매체

3.1 근거리 통신망

3.2 교환

3.3 광역 통신망

3.4 연결 장치

TCP/IP

3-1

3.1 유선 근거리 통신망(Wired LAN)

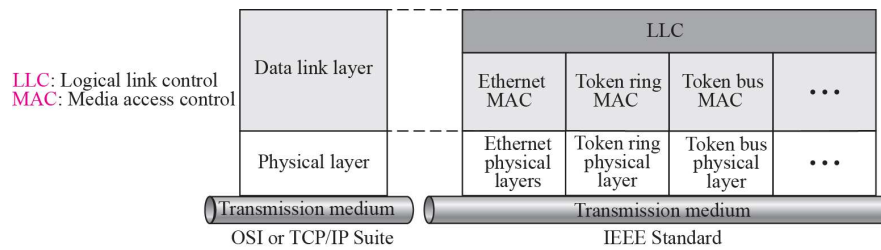
- ➡ 아파트, 빌딩, 캠퍼스 등 제한된 지역의 독립적인 장치들이 서로 통신할 수 있는 데이터통신 시스템
- ➡ 자원 공유를 위해 기관 내에 있는 컴퓨터 연결 사용
- ➡ 대부분 광역통신망(WAN)이나 인터넷에 연결
- ➡ LAN 기술
 - ◆ _____, _____, _____,
FDDI(Fiber Distributed Data Interface), ATM LAN 등

TCP/IP

3-2

3.1 유선 LAN (계속)

■ IEEE 표준



TCP/IP

3-3

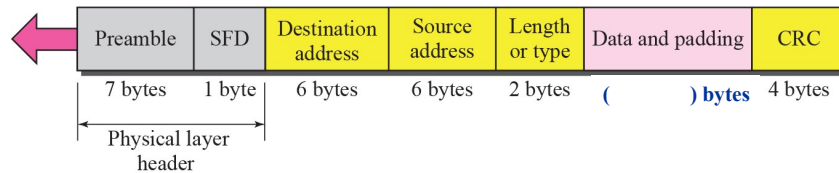
3.1 유선 LAN (계속)

■ 이더넷 프레임 형식

- ➡ 7개의 필드로 구성
- ➡ 확인응답을 제공하지 않으므로 신뢰성 없음
 - ◆ 확인응답은 상위계층에서 제공해야 함

Preamble: 56 bits of alternating 1s and 0s.

SFD: Start frame delimiter, flag (10101011)



TCP/IP

3-4

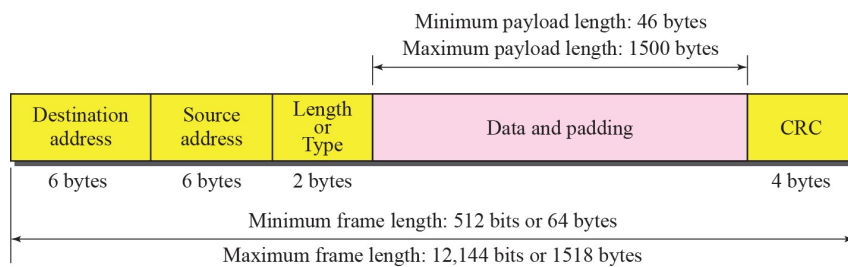
3.1 유선 LAN (계속)

■ 프레임의 최소 및 최대 길이 제한

➡ 최소길이 제한 이유?

➡ 최대길이 제한 이유?

◆



TCP/IP

3-5

3.1 유선 LAN (계속)

■ 주소지정 (Addressing)

➡ MAC 주소: 48 bits (6 bytes)

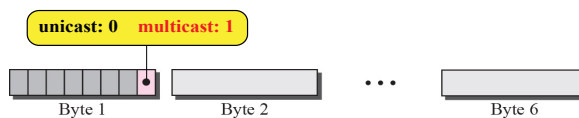
d: Hexadecimal digit

$d_1d_2 : d_3d_4 : d_5d_6 : d_7d_8 : d_9d_{10} : d_{11}d_{12}$

6 bytes = 12 hexadecimal digits = 48 bits

➡ Unicast, Multicast, Broadcast

- ◆ 발신지 주소는 항상 Unicast
- ◆ 목적지 주소는 Unicast, Multicast, Broadcast

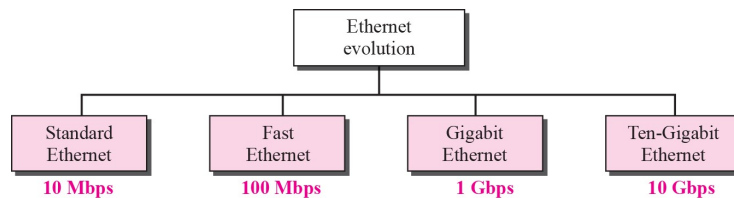


TCP/IP

3-6

3.1 유선 LAN (계속)

■ 이더넷 발전



➡ 표준 이더넷

- ◆ 1973년 제록스(Xerox)社
- ◆ 데이터 전송률: 10 Mbps
- ◆ 접속 형태: 버스(Bus)형
- ◆ 매체접근제어(MAC) 방법: _____
- ◆ _____ 표준으로 발전

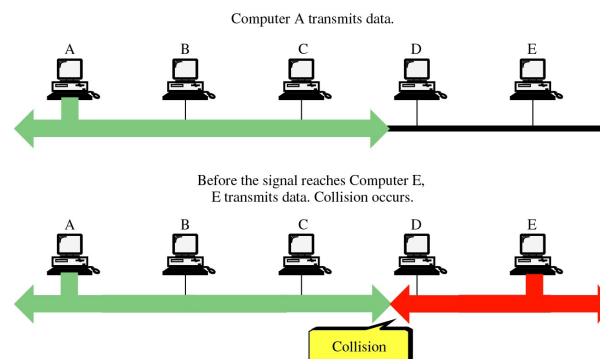
TCP/IP

3-7

3.1 유선 LAN (계속)

■ 매체접근제어(MAC) : _____

➡ Carrier Sense Multiple Access / Collision Detection



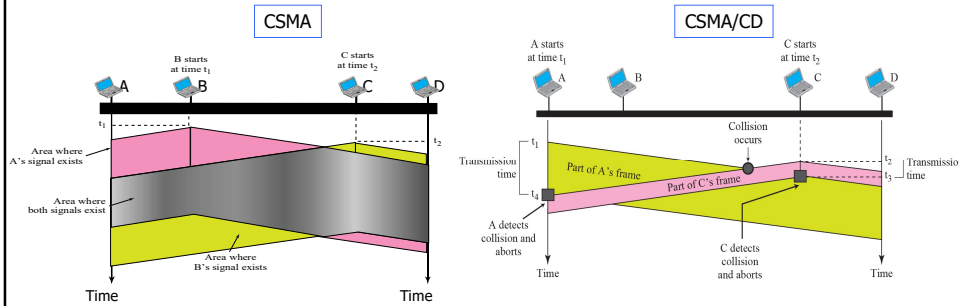
TCP/IP

3-8

3.1 유선 LAN (계속)

■ 매체접근제어(MAC) : CSMA/CD

⇒ Space/Time model



⇒ 충돌을 검출하기 위한 조건: _____

- ◆ 예제 3.3: 표준 이더넷에서 최대 전파시간이 $25.6 \mu\text{s}$ 일 경우 최소 프레임 길이는?

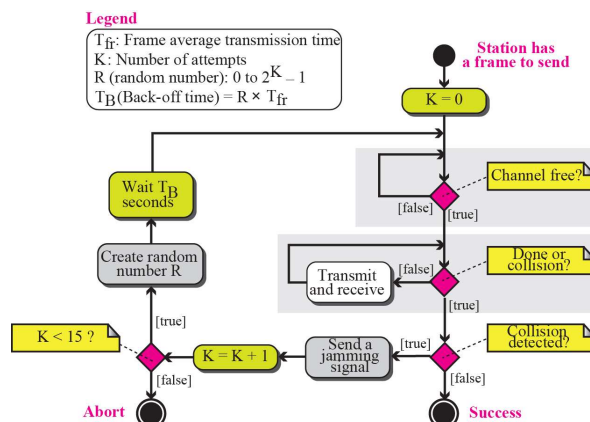
TCP/IP

3-9

3.1 유선 LAN (계속)

■ 매체접근제어(MAC) : CSMA/CD

⇒ 흐름도 (Flow diagram)



TCP/IP

3-10

3.1 유선 LAN (계속)

■ 구현(Implementation)

➡ 표준 이더넷

- ◆ _____ : Thick Ethernet (굵은 이더넷)
- ◆ _____ : Thin Ethernet (가느 이더넷)
- ◆ _____ : Twisted pair Ethernet (꼬임쌍선 이더넷)

➡ _____ (고속 이더넷)

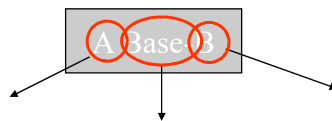
➡ Gigabit Ethernet (기가비트 이더넷)

➡ 10 Gigabit Ethernet

TCP/IP

3-11

* 이더넷 계열 (IEEE 802.3)의 LAN 방식 비교



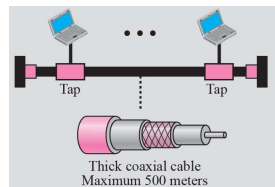
	10Base-5	10Base-2	10Base-T	10Broad36	10Base-FP
Transmission medium	Coaxial Cable (50ohm)	Coaxial Cable (50ohm)	Unshielded twisted pair	Coaxial Cable (75ohm)	850nm optical fiber pair
Signaling technique	Baseband (Manchester)	Baseband (Manchester)	Baseband (Manchester)	Broadband (DPSK)	Manchester/ On-off
Topology	Bus	Bus	Star	Bus/Tree	Star
Maximum segment length	500 m	185 m	100 m	1800 m	500 m
Node per segment	100	30	–	–	33
Cable diameter (mm)	10	5	0.4 ~ 0.6	0.4 ~ 1.0	62.5/125 μm

TCP/IP

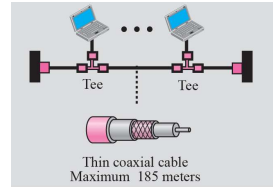
3-12

3.1 유선 LAN (계속)

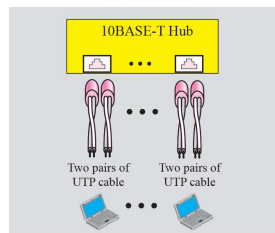
■ 표준 이더넷 구현



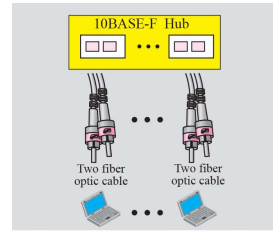
a. 10BASE5



b. 10BASE2



c. 10BASE-T



d. 10BASE-F

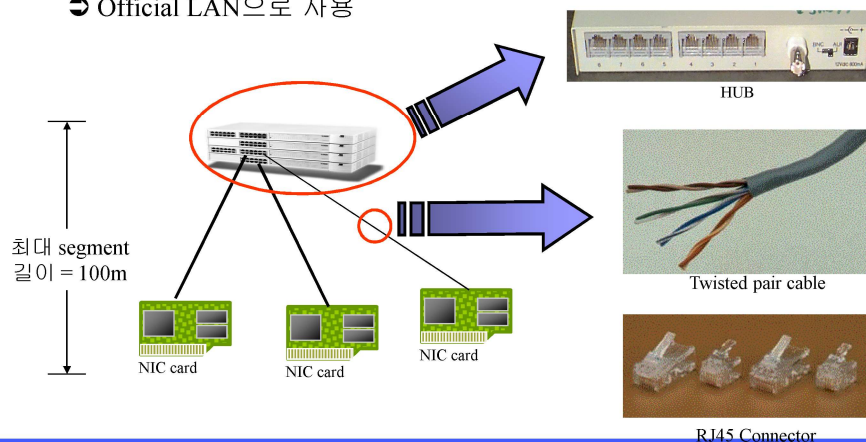
TCP/IP

3-13

3.1 유선 LAN (계속)

■ 10 BASE-T

- ➔ 허브(Hub)는 리피터(repeater) 및 교환기 기능
- ➔ Official LAN으로 사용



TCP/IP

3-14

3.1 유선 LAN (계속)

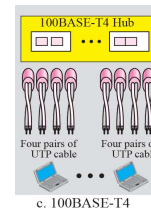
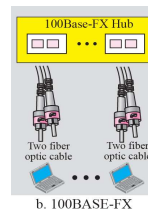
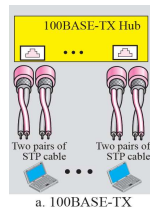
■ _____ : IEEE 802.3u

- ➔ 표준 이더넷과 호환
- ➔ 데이터 전송률: 100 Mbps => How?
- ➔ 반이중(Half-duplex), 전이중(Full-duplex)
- ➔ 구현

$$\frac{\text{최소프레임 길이}}{\text{데이터 전송률}} \propto \frac{\text{충돌도메인길이}}{\text{전달속도}}$$

Table 3.2 Summary of Fast Ethernet implementations

Characteristics	100Base-TX	100Base-FX	100Base-T4
Media	STP	Fiber	UTP
Number of wires	2	2	4
Maximum length	100 m	100 m	100 m



TCP/IP

3-15

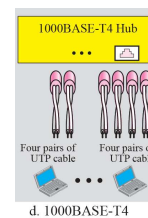
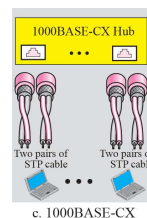
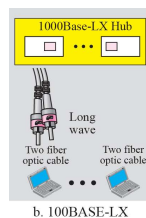
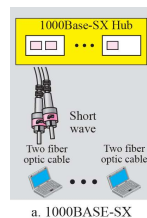
3.1 유선 LAN (계속)

■ _____ : IEEE 802.3z

- ➔ 표준 및 고속 이더넷과 호환
- ➔ 데이터 전송률: 1 Gbps
- ➔ 대부분 전이중(Full-duplex), 반이중(Half-duplex)은 거의 사용 안함
- ➔ 구현

Table 3.3 Summary of Gigabit Ethernet implementations

Characteristics	1000Base-SX	1000Base-LX	1000Base-CX	1000Base-T4
Media	Fiber short-wave	Fiber long-wave	STP	Cat 5 UTP
Number of wires	2	2	2	4
Maximum length	550 m	5000 m	25 m	100 m



TCP/IP

3-16

3.1 유선 LAN (계속)

■ 10기가비트 이더넷(10 Gigabit Ethernet) : IEEE 802.3ae

- ➡ 표준, 고속, 기가비트 이더넷과 호환
- ➡ 데이터 전송률: 10 Gbps
- ➡ 기존의 LAN을 MAN이나 WAN과 상호 연결
- ➡ 전이중(Full-duplex) 모드만 사용
- ➡ 구현

Table 3.4 Ten-Gigabit Ethernet Implementation

Characteristics	10GBase-S	10GBase-L	10GBase-E
Media	multi-mode fiber	single-mode fiber	single-mode fiber
Number of wires	2	2	2
Maximum length	300 m	10,000 m	40,000 m

3.2 무선 LAN (Wireless LAN)

■ WLAN : _____

■ 구조

➡ BSS: Basic Service Set

- ♦ AP가 없는 BSS : _____ 구조
→ 독립실행형 (Stand alone)
- ♦ AP가 있는 BSS : _____

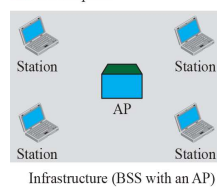
➡ ESS: Extended Service Set

- ♦ AP를 가지고 있는 두 개 이상의 BSS로 구성

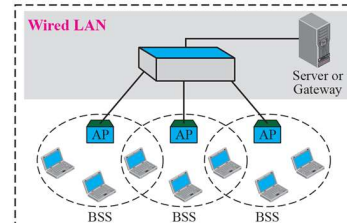
BSS: Basic service set



AP: Access point



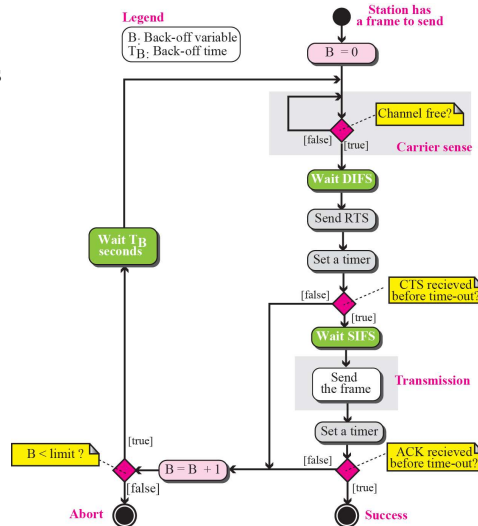
ESS



3.2 무선 LAN (Wireless LAN)

■ MAC :

- ➔ Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance
- ➔ DIFS: Distribute Interframe Space
- ➔ SIFS: Short Interframe Space
- ➔ _____: Request to Send
- ➔ _____: Clear to Send



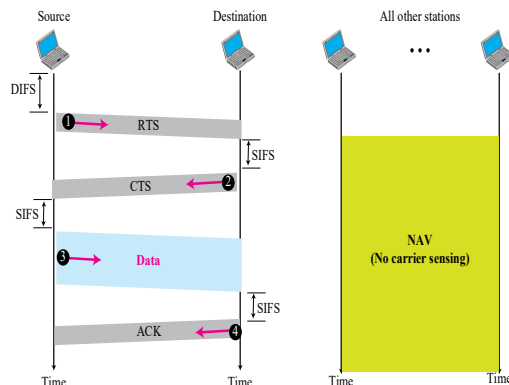
TCP/IP

3-19

3.2 무선 LAN (Wireless LAN)

■ CSMA/CA와 NAV

- ➔ _____
- ♦ RTS에 포함
- ♦ 다른 Station들은 NAV 타이머가 종료될 때까지 채널 감지 안 함
- ➔ Handshaking 기간 동안 충돌
 - ♦ RTS/CTS 충돌 → CTS 수신 불가
- ➔ 재전송을 대비해 단편화 (fragmentation)가 유리(권고)



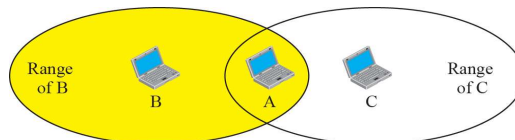
TCP/IP

3-20

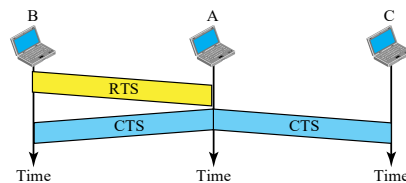
3.2 무선 LAN (Wireless LAN)

■ 숨겨진 지국 문제 (_____ station problem)

B and C are hidden from each other with respect to A.



⇒ Solution?

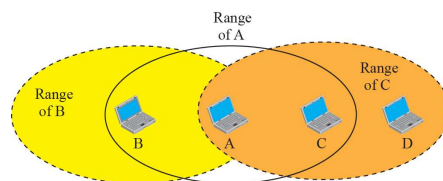


TCP/IP

3-21

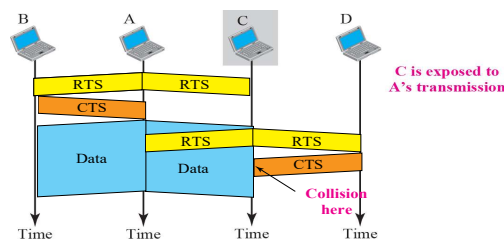
3.2 무선 LAN (Wireless LAN)

■ 노출된 지국 문제 (_____ station problem)



C is exposed to transmission from A to B.

⇒ RTS/CTS 핸드셰이킹으로 해결 가능한가?



TCP/IP

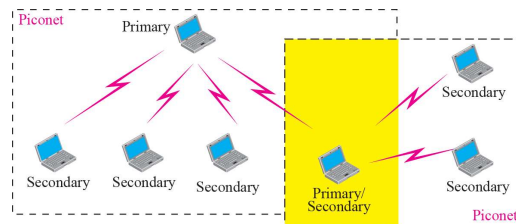
3-22

3.2_2 블루투스 (Bluetooth)

■ WPAN (Wireless _____ Area Network)

- ☞ _____ 표준안
- ☞ 2.4GHz, 1Mbps, 10meter 이내
- ☞ 컴퓨터, 프린터, 전화기, 카메라 등을 연결 cf. 키보드, 마우스

■ 구조 : _____ → 스캐터넷 (Scatternet)



- ☞ 하나의 피코넷은 최대 _ 개의 노드 수용 (Primary __개 + Secondary __개)

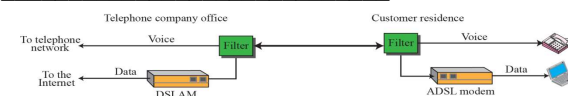
TCP/IP

3-23

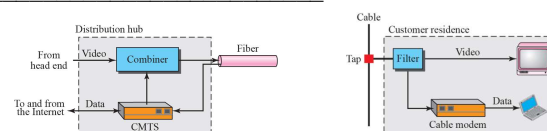
3.3 점-대-점 광역 통신망

■ Point-to-Point WAN (Wide Area Network)

- ☞ 56K 모뎀
- ☞ _____ : ADSL, HDSL, VDSL



- ☞ _____



- ☞ T 회선 (T lines) : T1, T3
- ☞ SONET
- ☞ PPP (Point-to-point) 프로토콜

TCP/IP

3-24

3.4 교환형 광역 통신망 (Switched WAN)

■ 인터넷 백본 네트워크는 보통 교환형 WAN이다.

■ 연결 지향형: 연결 확립 후 식별자 할당

■ 종류

➡ _____

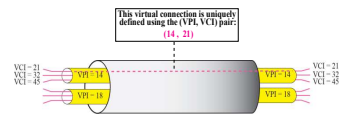
- 최초의 교환형 WAN, IP 패킷 전송에 부적합, 큰 전송 오버헤드

➡ 프레임 중계 (_____)

- X.25보다 높은 데이터 전송률, 적은 오버헤드, Bursty data 수용 가능

➡ _____ (Asynchronous Transfer Mode)

- _____ : 53 bytes
- 비동기 시분할 다중화 (Asynchronous TDM)
- 가상회선 (Virtual Circuit), 가상경로 (Virtual Path)

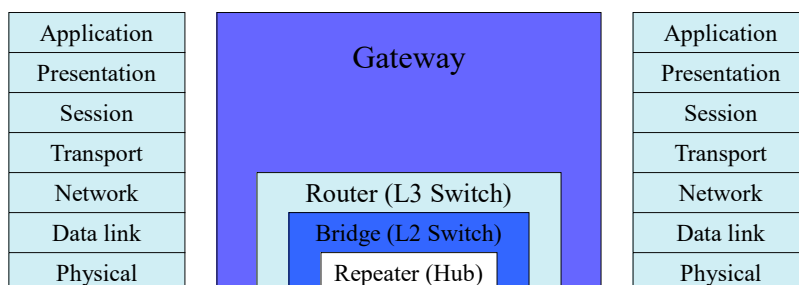


TCP/IP

3-25

3.5 연결 장치

■ 연결장치와 OSI 모델



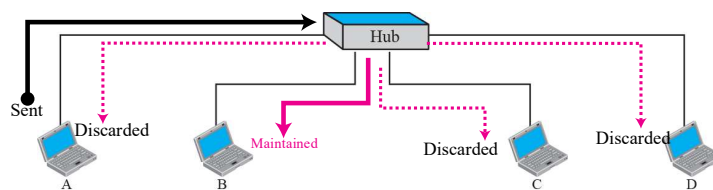
TCP/IP

3-26

3.5 연결 장치(계속)

■ 리피터(Repeater) cf. Hub

- ➔ OSI 모델의 _____ 층 기능을 수행하는 장치
- ➔ 신호의 증폭 재생
- ➔ 필터링 기능 無



TCP/IP

3-27

3.5 연결 장치(계속)

■ 브리지(Bridge) / L2 스위치(Switch)

- ➔ OSI 모델의 _____ 층과 _____ 층의 기능 수행
- ➔ _____, _____, _____

Gradual building of Table

Address	Port
71:2B:13:45:61:41	1
64:2B:13:45:61:13	4

a. Original

Address	Port
71:2B:13:45:61:41	1
64:2B:13:45:61:13	4
71:2B:13:45:61:42	2

b. After A sends a frame to D

Address	Port
71:2B:13:45:61:41	1
64:2B:13:45:61:13	4
71:2B:13:45:61:42	2
64:2B:13:45:61:12	3

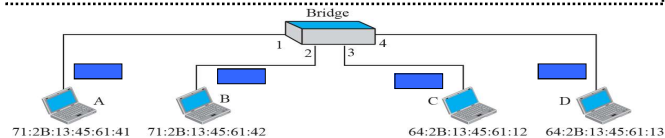
c. After D sends a frame to B

Address	Port
71:2B:13:45:61:41	1
64:2B:13:45:61:13	4
71:2B:13:45:61:42	2
64:2B:13:45:61:12	3

d. After B sends a frame to A

Address	Port
71:2B:13:45:61:41	1
64:2B:13:45:61:13	4
71:2B:13:45:61:42	2
64:2B:13:45:61:12	3

e. After C sends a frame to D



TCP/IP

3-28

3.5 연결 장치(계속)

■ 라우터(Router) / L3 스위치(Switch)

➡ OSI 모델의 _____, _____, _____ 층의 기능 수행

