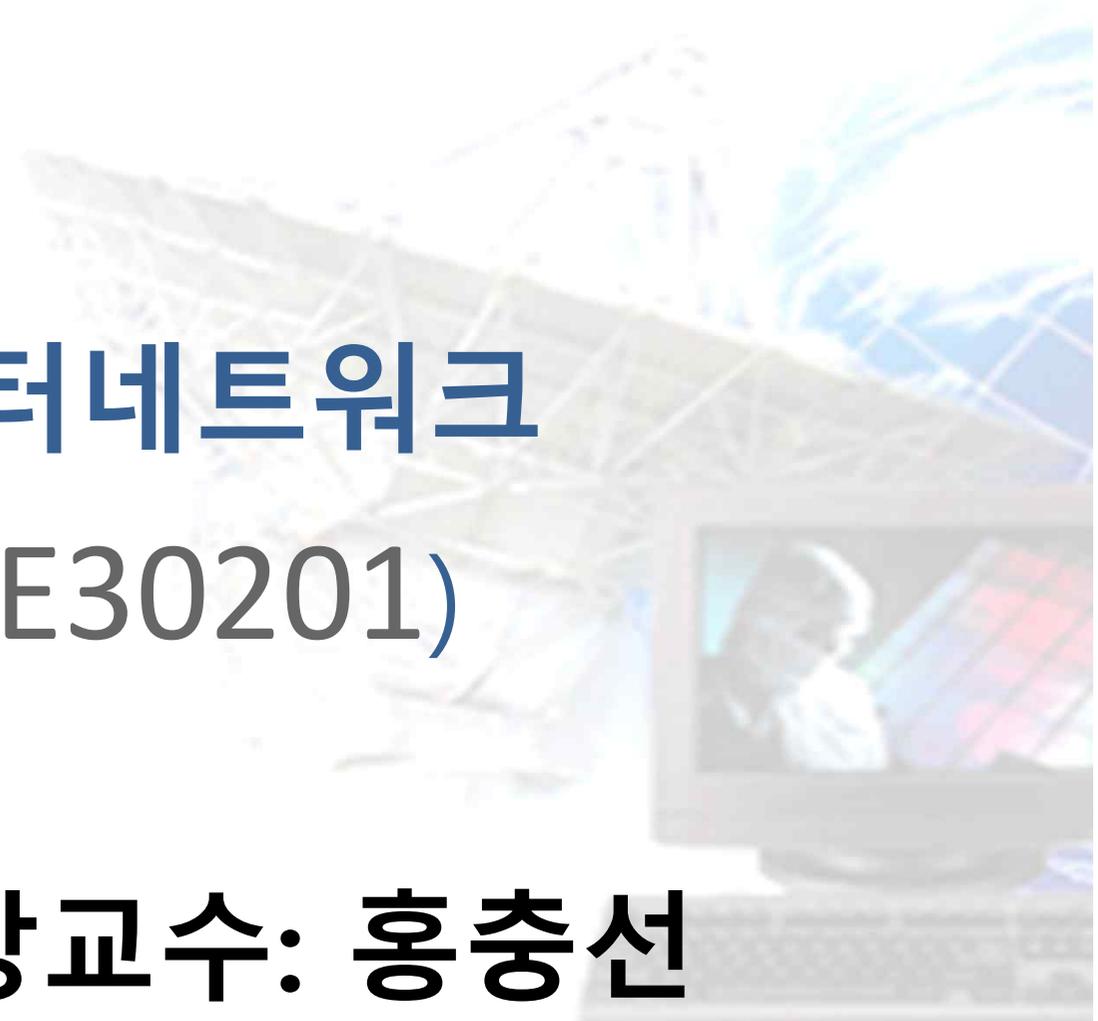




컴퓨터네트워크

(CSE30201)

강의담당교수: 홍충선



담당교수 소개

NAVER 인물검색 검색 통합검색

본인 참여 2020.12.21.

 **홍충선** 대학교수

소속 **경희대학교** (교수, 연구산학협력처장, 산학협력단장)

경력사항 학력사항 수상내역 제휴사정보

2016.03 ~ 2017.02	한국정보과학회 회장
2016.03	한국정보기술학술단체총연합회 회장
2016.02 ~	경희대학교 국제캠퍼스 연구산학협력처장, 산학협력단장
2015.02 ~ 2016.05	한국대학정보화협의회 회장
2014.08 ~ 2016.02	경희대학교 Info21사업단 단장

< 1 / 5 >

학력:

- 1997: Keio Univ., Japan (PhD)
- 1985: 경희대학교 대학원
전자공학과(계산기전공)
- 1985: 경희대학교 전자공학과

회사경력:

1988.3 – 1999.8 KT 통신망연구소
수석연구원/네트워킹연구실장

수상경력:

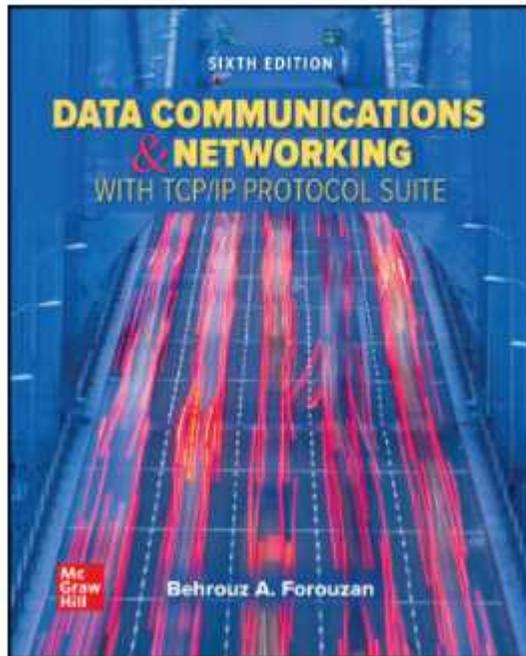
2021: 인터넷진흥상, Krnet 2021
2016: IEEE ICC 2016 Best Paper Award
2010: 한국정보과학회 가헌학술상
2006: 한국정보처리학회 학술대상

컴퓨터네트워크 수업 소개

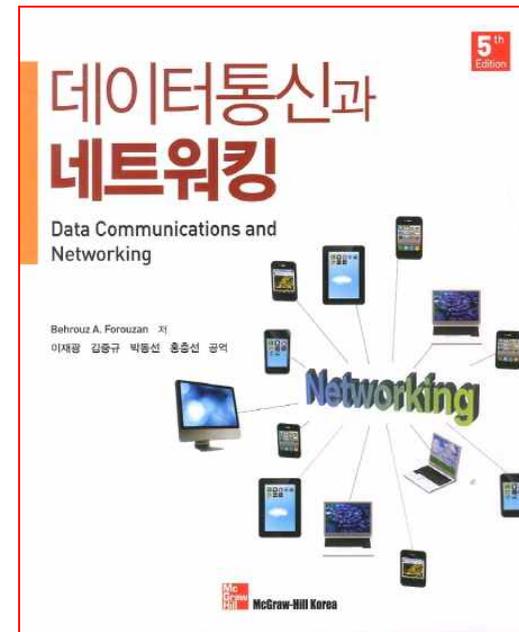
- 개요:

본 강의는 인터넷의 기반이 되는 컴퓨터네트워크를 이해하는 강좌이다. 이를 위해 컴퓨터네트워크를 계층(layer)으로 구분하여 학습한다. 컴퓨터네트워크를 이루는 계층으로 물리계층(physical layer), 데이터링크(data-link)계층, 네트워크(network)계층, 전송(transport)계층, 응용(application)계층 등이 있다. 또한 데이터의 인터넷 이용한 전송(transfer)과 라우팅(routing) 과정을 설명한다. 그리고 LAN(local area network)와 WAN(wide area network), 디바이스의 네트워크 연결 방법과 가상 LAN이 무엇인지 등 네트워킹 기술 전반적인 요소기술들을 학습하여 인터넷이 어떻게 구성되는 지에 대한 맥락을 이해 할 수 있는 능력을 배양한다. 더불어, 멀티미디어(multimedia)의 개념과 기초에 대해서도 학습한다.

TEXTBOOK 소개



- Data Communications and Networking with TCP/IP Protocol Suite, 6th Edition, By Behrouz A. Forouzan
- 한글판 :
 - 6판은 번역중



- 수업자료: e-campus 과목 page
- <http://networking.khu.ac.kr/layouts/net/courses/cour.htm> 에 있음

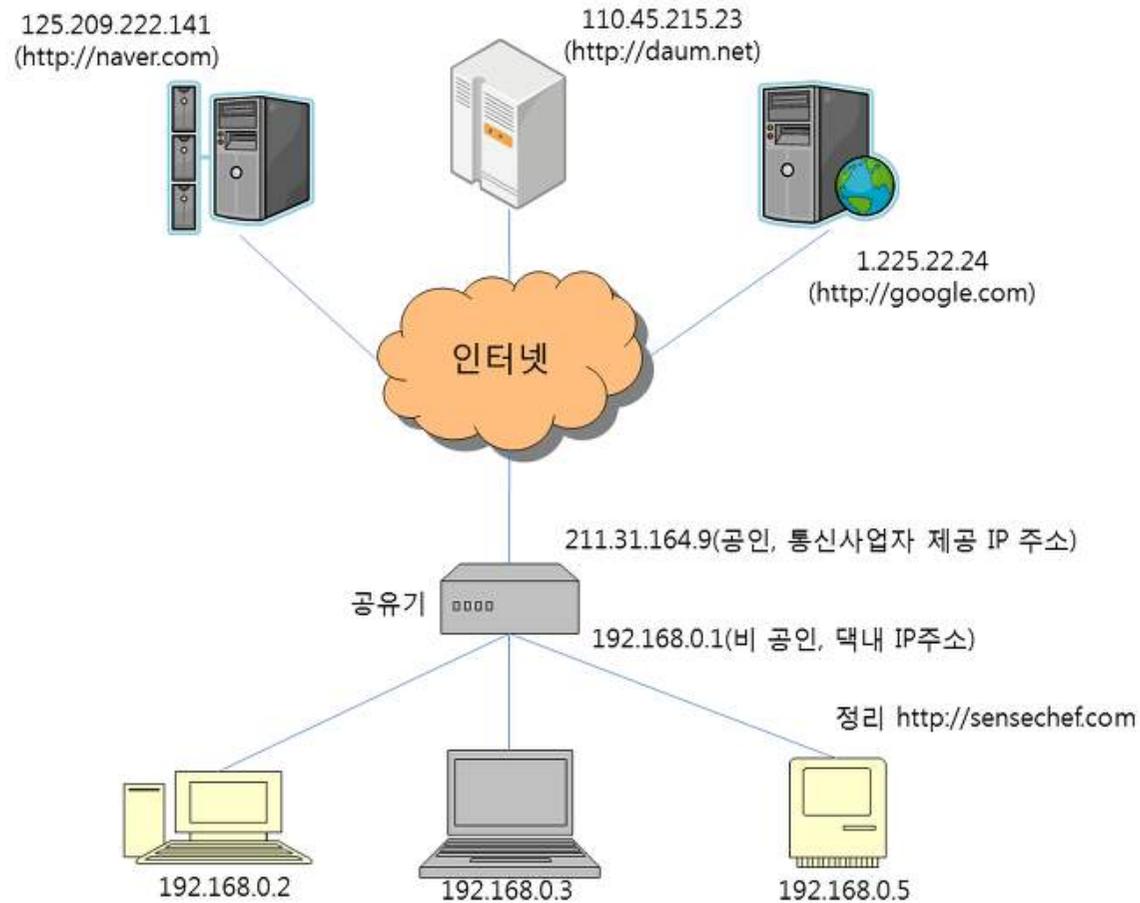
수업일정

1주	9/1 ~ 9/7	Introduction
2주	9/8 ~ 9/14	Physical Layer
3주	9/15 ~ 9/21	Physical Layer
4주	9/22 ~ 9/28	Data-Link Layer
5주	9/29 ~ 10/5	Local Area Network : LAN
6주	10/6 ~ 10/12	Wide Area Networks: WANs
7주	10/13 ~ 10/19	Connecting Devices and Virtual LANs
8주	10/20 ~ 10/26	Network Layer: Data Transfer
9주	10/27 ~ 11/2	중간고사
10주	11/3 ~ 11/9	Network Layer: Routing of Packets
11주	11/10 ~ 11/16	Transport Layer
12주	11/17 ~ 11/23	Multimedia
13주	11/24 ~ 11/30	Application Layer
14주	12/1 ~ 12/7	Application Layer
15주	12/8 ~ 12/14	기말시험

수업 방침

- 수업은 ZOOM으로 강의합니다.
- 중간고사/기말고사는 비대면으로 실시합니다.
- 수강생들은 수업시작 시점에서 5분 동안 과 수업종료전 5분동안은 반드시 비디오모드로 참석하기 바랍니다.
- 특정 chapter에 대한 연습문제 풀이 Homework가 있을 예정입니다.

Internet (computer network)구성





Chapter 1

개요

(Introduction)



1장 개요

1.1 데이터 통신

1.2 네트워크

1.3 네트워크 유형

1.4 프로토콜 계층화

1.5 TCP/IP Suite

1.6. OSI 모델

1.1 데이터 통신

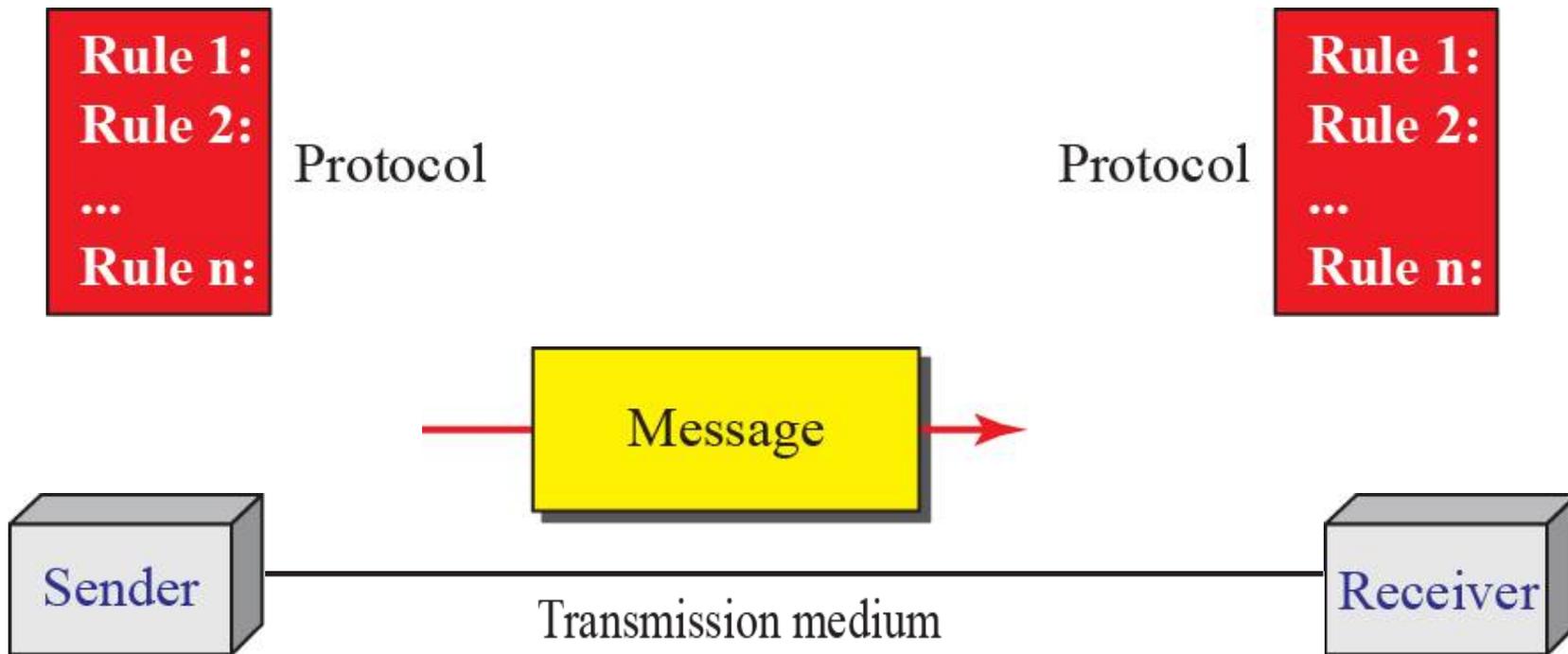
- 정보통신(telecommunication, 원격통신)은 먼 거리에서 행해지는 통신을 의미(tele는 그리스어로 “멀다” 는 의미)
- 데이터(data)는 데이터를 만들어 사용하는 사용자간에 합의된 형태로 표현된 정보
- 데이터 통신(data communication)은 전선과 같은 통신 매체를 통하여 두 장치간에 데이터를 교환하는 것

1.1 데이터 통신

■ 데이터 통신 시스템의 기본 특성

- ⇒ 전달(delivery) – 정확한 목적지에 전달, 원하는 장치나 사용자에게 전달.
- ⇒ 정확성(accuracy) – 데이터를 정확하게 전달.
- ⇒ 적시성(timeliness) – 데이터를 적정 시간 내에 전달.
- ⇒ 파형난조(jitter: 왜곡) – 패킷 도착 시간이 서로 조금씩 음성이거나 동영상 품질(quality)이 일정치 못함.

1.1.1 데이터 통신 구성 요소



1.1.1 데이터 통신 구성 요소

■ 메시지(Message)

- ⇒ 통신의 대상이 되는 정보(데이터)
- ⇒ (문자, 숫자, 그림, 소리, 영상 또는 이들의 조합)

■ 송신자(Sender)

- ⇒ 데이터 메시지를 보내는 장치
- ⇒ (컴퓨터, 전화기, 비디오 카메라, 휴대폰 등)

■ 수신자(Receiver)

- ⇒ 메시지를 받는 장치
- ⇒ (컴퓨터, 전화기, TV, 휴대폰 등)

1.1.1 데이터 통신 구성 요소

■ 전송매체(Medium)

- ⊙ 송신자에서 수신자까지 이동하는 물리적인 경로
- ⊙ 꼬임쌍선(twisted pair wire), 동축선(coaxial cable), 광케이블(fiber-optic cable), 레이저 또는 무선파

■ 프로토콜(Protocol)

- ⊙ 데이터 통신을 통제하는 규칙들의 집합(상호 합의)

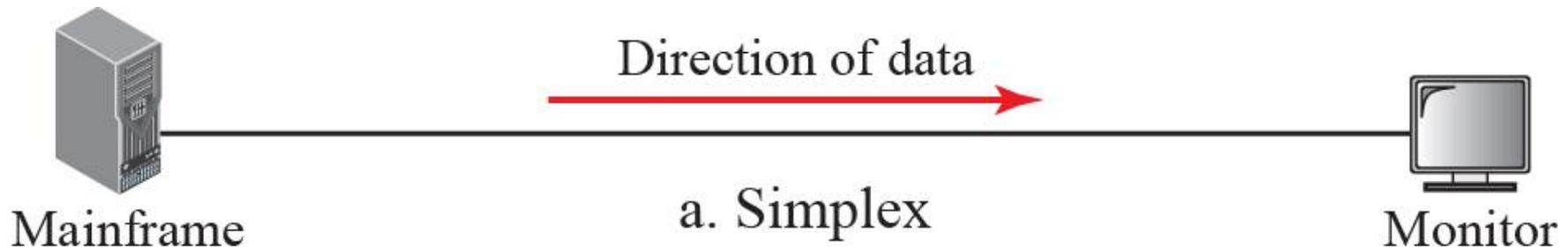
1.1.2 데이터 표현

- **문자(text) : 비트 패턴, 즉 0과 1로 된 비트들의 순차열로 표현.**
 - ⇒ 코드(code) : 부호를 표현하기 위한 비트 패턴들의 집합
 - ⇒ 코딩(coding) : 부호를 표현하는 과정
 - ⇒ ASCII : ANSI 표준 코드(7bit)
 - ⇒ 확장 ASCII : 8bit(부록 A 참조)
 - ⇒ 유니코드(unicode) : 32 bit 사용. 전 세계 모든 문자 표현
- **수(number) : 비트 패턴을 사용하여 표현**
- **화상(images) : 픽셀(pixel), 해상도(resolution)**
 - ⇒ 흑백(1 또는 2 비트)
 - ⇒ 칼라(RGB, 또는 Y(yellow), C(cyan), M(magenta))
- **음성(audio) : 연속 신호(소리나 음악)**
- **동영상(video) : 연속적인 개체 또는 여러 화상의 조합**

1.1.3 데이터 흐름 방향

■ 단방향 방식(simplex mode)

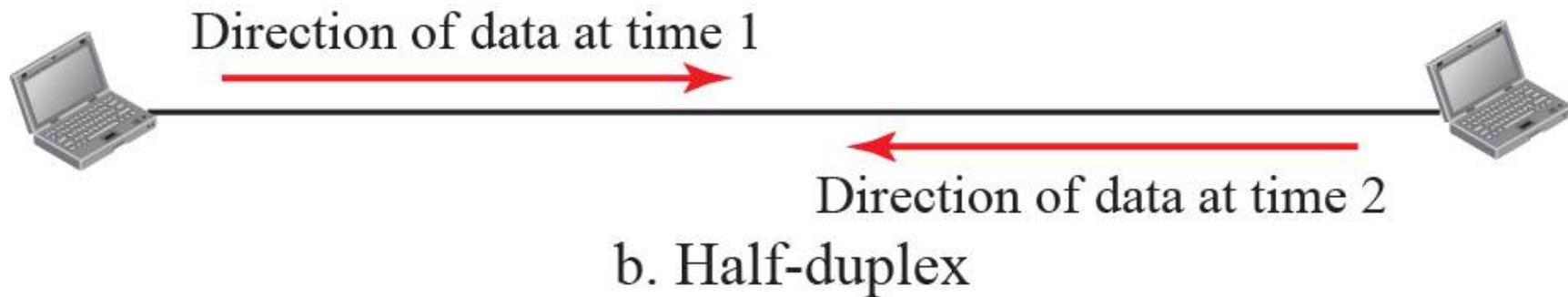
- ⊃ 한쪽 방향으로만 통신이 가능
- ⊃ 한 지국은 송신만, 다른 한 지국은 수신만 가능
- ⊃ 예 : 자판, 모니터



데이터 흐름 방향

■ 반이중 방식(half-duplex mode)

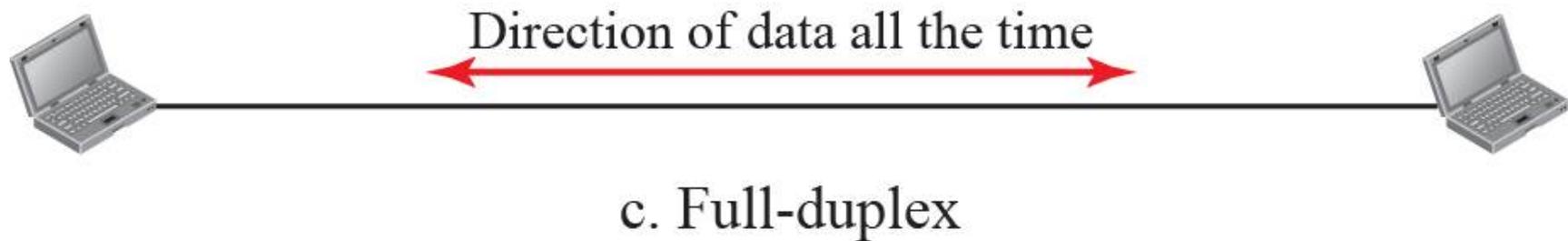
- ⊃ 각 지국들은 송,수신이 가능
- ⊃ 각 지국간 동시에 송신 불가
- ⊃ 예 : 워키토키, 민간방송용 라디오(CB Radio: Citizen Band Radio)



데이터 흐름 방향

■ 전이중 방식(full-duplex mode)

- ⇒ 양쪽 지국간 동시에 송/수신이 가능
- ⇒ 양방향으로 통행이 가능한 2차선 도로와 같음
- ⇒ 신호는 링크의 용량을 공유해서 양방향으로 전달
- ⇒ 예 : 전화



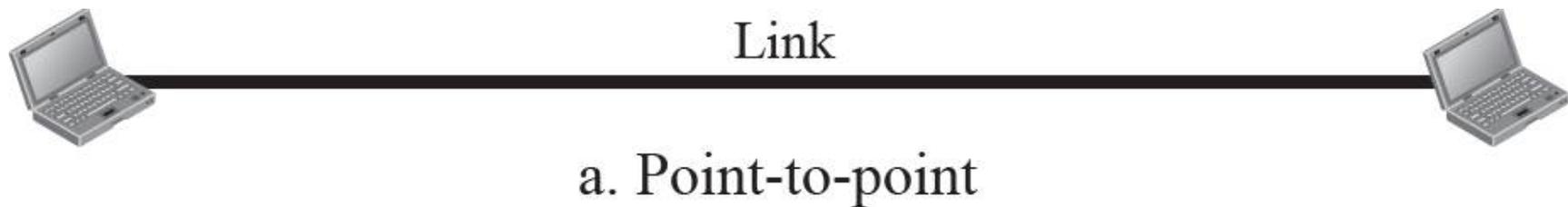
1.2 네트워크(network)

- 통신 링크에 서로 연결된 장치
(노드: node, 컴퓨터나 프린터)의 모음
- 작업을 여러 컴퓨터에 나누어 처리하는 분산처리
(distributed processing) 에 사용
- 1.2.1 네트워크 평가기준
 - ⊙ 성능(performance)
 - ◆ 전달시간(transit time), 응답시간(response time), 처리율(throughput)과 지연(delay)
 - ⊙ 신뢰성(reliability)
 - ◆ 고장의 빈도 수, 고장 난 후 링크를 복구하는데 소요되는 시간
 - ⊙ 보안(security)
 - ◆ 불법적인 접속이나 바이러스로부터 보호

1.2.2 물리적 구조 : 연결 유형

■ 점-대-점 회선 구성(point-to-point line configuration)

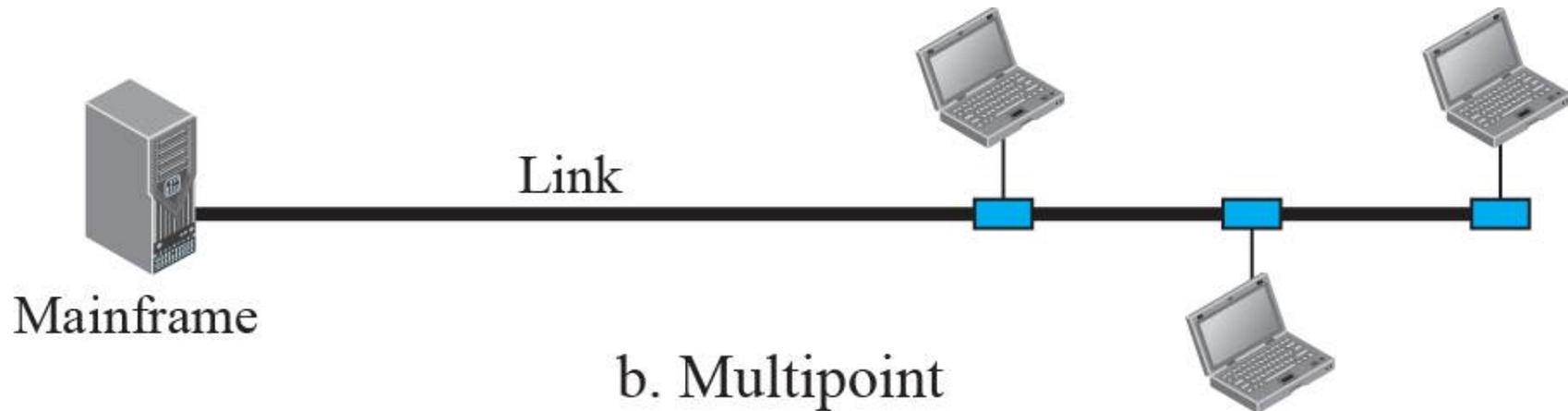
- ⇒ 채널의 전체 용량은 두 기기간 전송을 위해서 사용
- ⇒ 케이블이나 전선, 또는 극초단파나 인공위성 연결과 같은 방식도 가능
- ⇒ 텔레비전 채널을 바꿀 때 사용하는 적외선 리모컨



물리적 구조 : 연결 유형

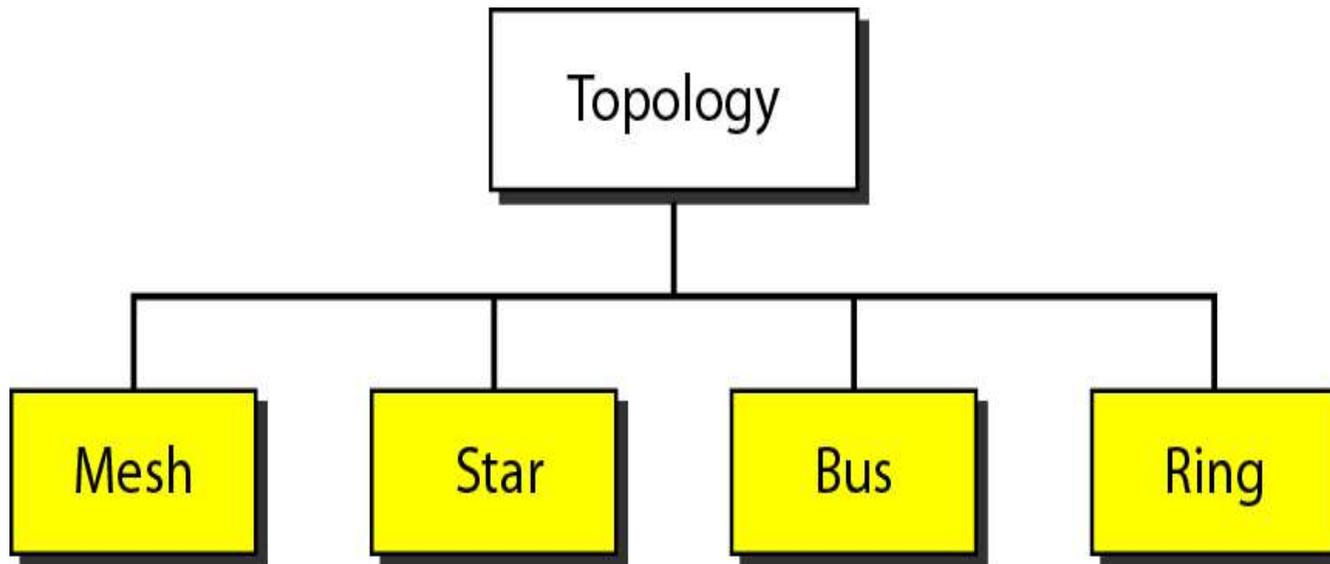
■ 다중점(multipoint, 멀티드롭(multidrop))

- ⇒ 3개 이상의 특정 기기가 하나의 링크를 공유하는 방식
- ⇒ 채널의 용량을 공간적으로 또는 시간적으로 공유



물리적 구조 : 접속 형태(topology)

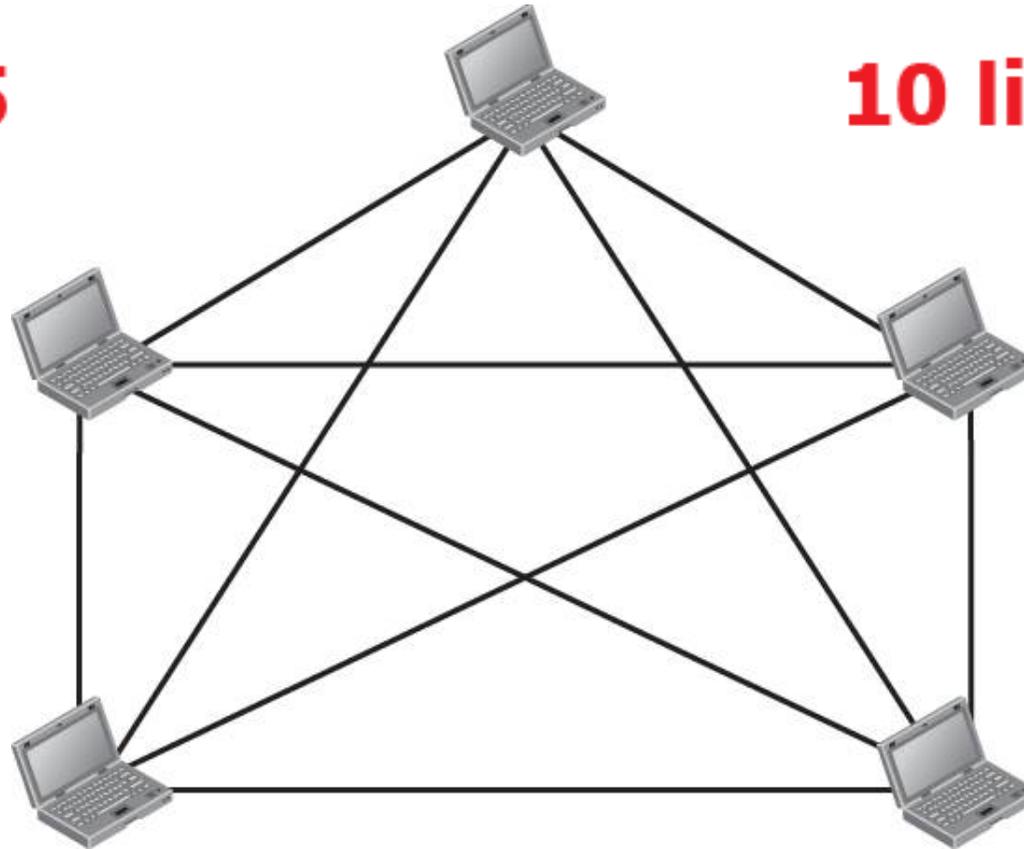
- 물리적 혹은 논리적인 네트워크 배치 방식



그물형(Mesh) 접속형태

n = 5

10 links

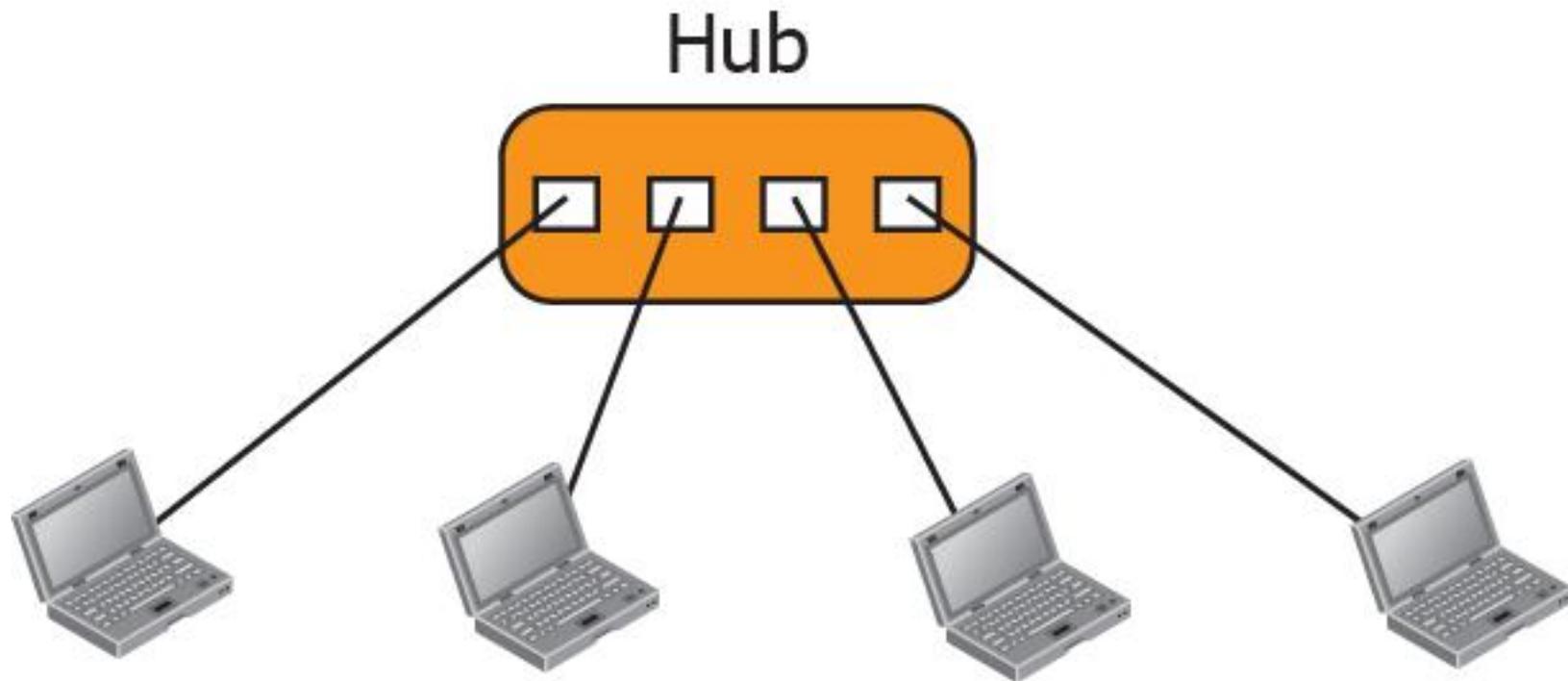


$n(n-1)/2$; n = 5인 경우, 10 links

그물형(Mesh) 접속형태

- 모든 장치는 다른 장치와 점-대-점 링크
- n개의 장치를 서로 연결하기 위해 $n(n-1)/2$ 개의 채널이 요구
- n-1 개의 입출력(I/O) 포트
- 장점
 - ⊙ 원활한 자료 전송 보장 : 점-대-점 전용 링크 제공
 - ⊙ 높은 안정성
 - ⊙ 비밀 유지와 보안
 - ⊙ 결함 식별과 분리가 비교적 용이
- 단점
 - ⊙ 케이블의 양과 요구되는 I/O 포트 수
 - ⊙ 설치와 재구성의 어려움

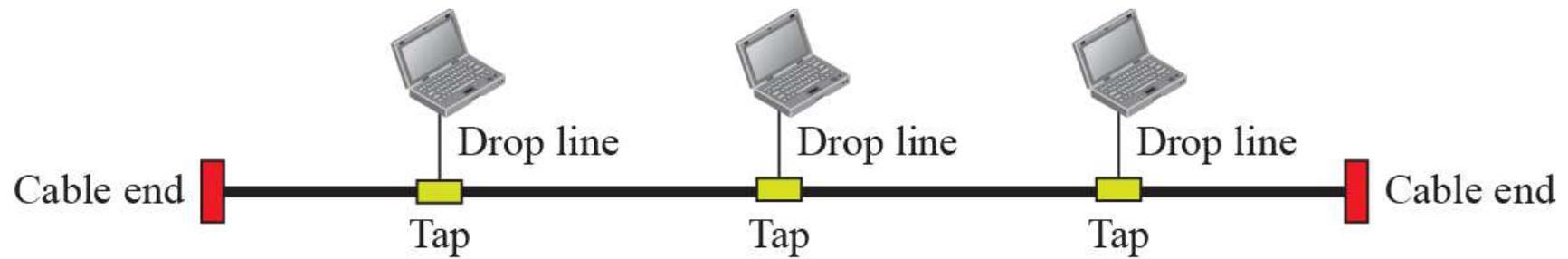
스타형(star) 접속형태



스타형(star) 접속형태

- 허브(hub)라는 중앙제어장치(central controller)와 전용 점-대-점 링크 구성
- 각 장치간 직접적인 통신 불가
- 모든 전송은 제어 장치를 통해 전송
- 1개의 채널, 1개의 I/O 포트가 요구됨
- 장점
 - ⊃ 그물형 접속형태보다 적은 비용
 - ⊃ 설치와 재구성이 용이
- 단점
 - ⊃ 허브가 고장나면 전체 시스템 고장

버스형(bus) 접속형태



버스형(bus) 접속형태

■ 다중점 형태

■ 탭(tap)과 유도선(drop line)에 의해 버스에 연결

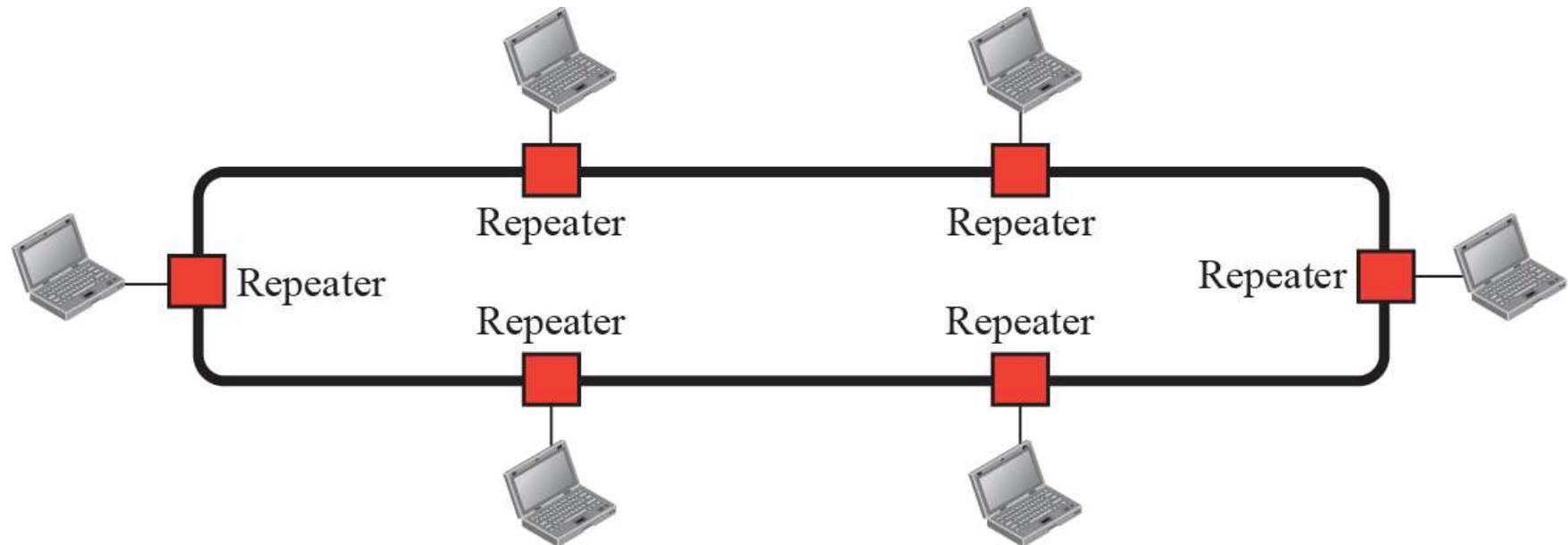
■ 장점

- ⊙ 설치가 쉽다
- ⊙ 가장 적은 양의 케이블 사용

■ 단점

- ⊙ 재구성이나 결함 분리의 어려움
- ⊙ 중추 케이블의 결함시 다수의 장치에 영향을 줌

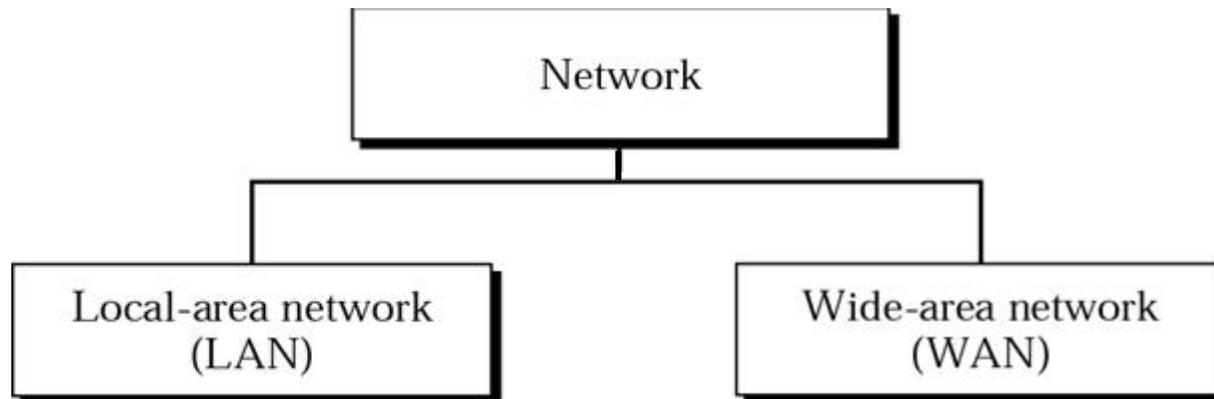
링형(ring) 접속형태



링형(ring) 접속형태

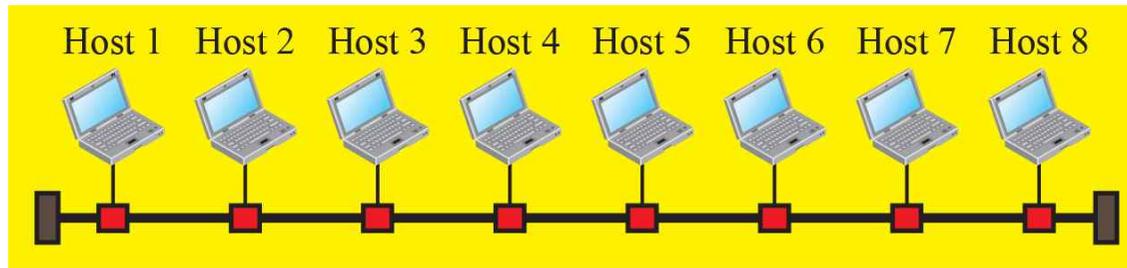
- 자신의 양쪽에 위치한 장치와 전용 점-대-점 회선을 구성
- 각 장치는 중계기(repeater) 포함
- 장점
 - ⊙ 설치와 재구성이 쉽다
 - ⊙ 신호는 항상 순환
 - ⊙ 경보(일정 시간 내 신호가 수신되지 않을 시 위치를 경보) 사용
- 단점
 - ⊙ 단방향의 경우 링의 결함 시 전체 네트워크 마비
- 해결책
 - ⊙ 이중 링 또는 결함 지점의 단절 스위치 사용을 통해 해결

1.3 네트워크 유형

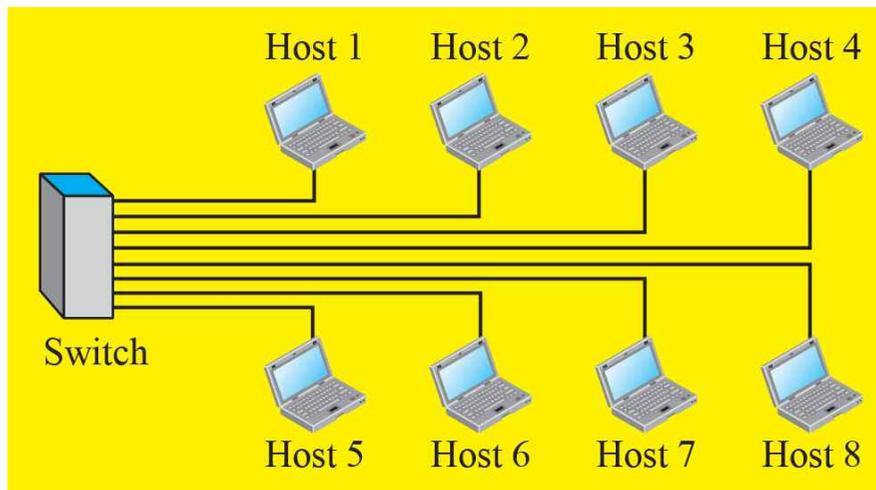


1.3.1 근거리 통신망(LAN)

- 개인소유 또는 단일 사무실, 건물 혹은 학교 캠퍼스 등에 있는 장치들을 서로 연결하여 자원 공유를 목적으로 설계
- 버스형, 링형, 스타형 사용

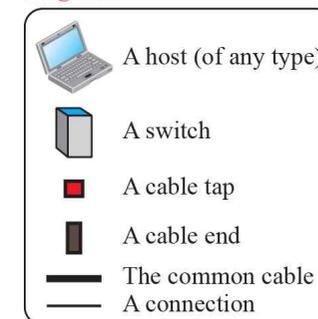


a. LAN with a common cable (past)



b. LAN with a switch (today)

Legend

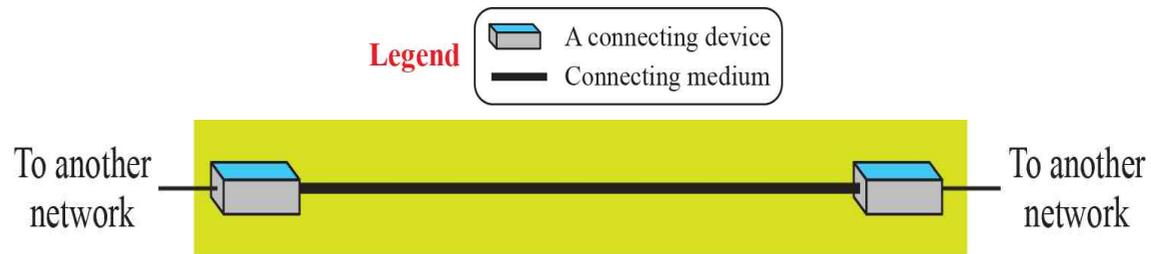


1.3.2 광역통신망(WAN)

- 국가, 대륙 또는 전세계를 포괄하는 광대역 영역에 데이터, 음성, 영상 및 비디오 정보의 장거리 전송 제공
- 거리 제한이 없음
- 통신회사가 임대를 목적으로 만들어 사용

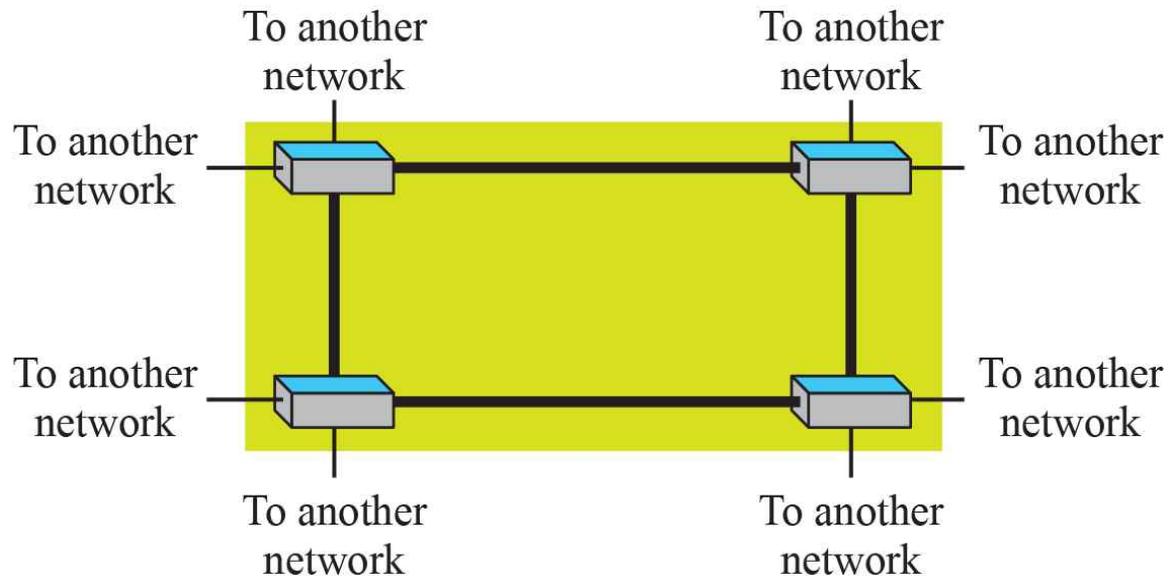
Point-to-Point WAN

■ 점-대-점(Point-to-Point) WAN (전용선)



Switched WAN

■ 교환형 (switched) WAN



Legend



A switch



Connecting medium

네트워크간 연결(Internetwork)

- 두 개 이상의 네트워크가 서로 연결되어 있으면
“Internetwork” 또는 “internet”

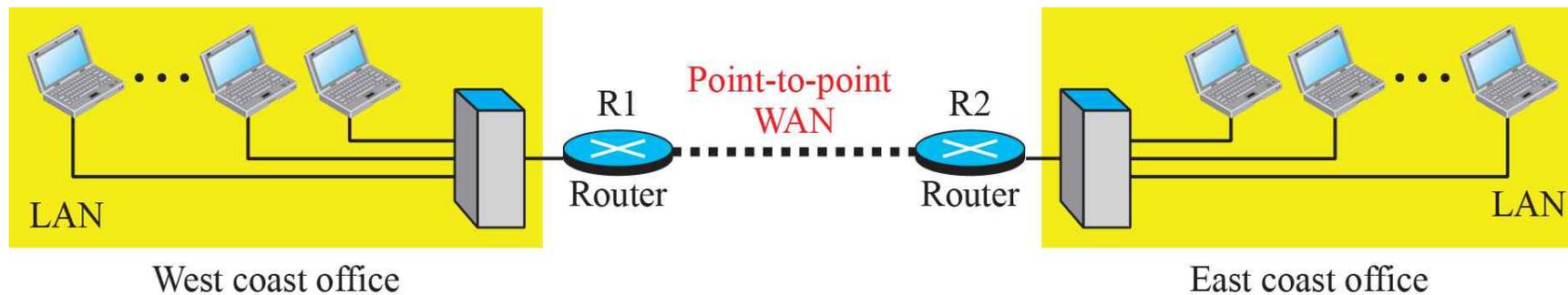


그림 1.11 두 개의 LAN과 하나의 point-to-point WAN으로 구성된 네트워크간 연결

Internet 과 internet의 차이?

네트워크간 연결(Internetwork)

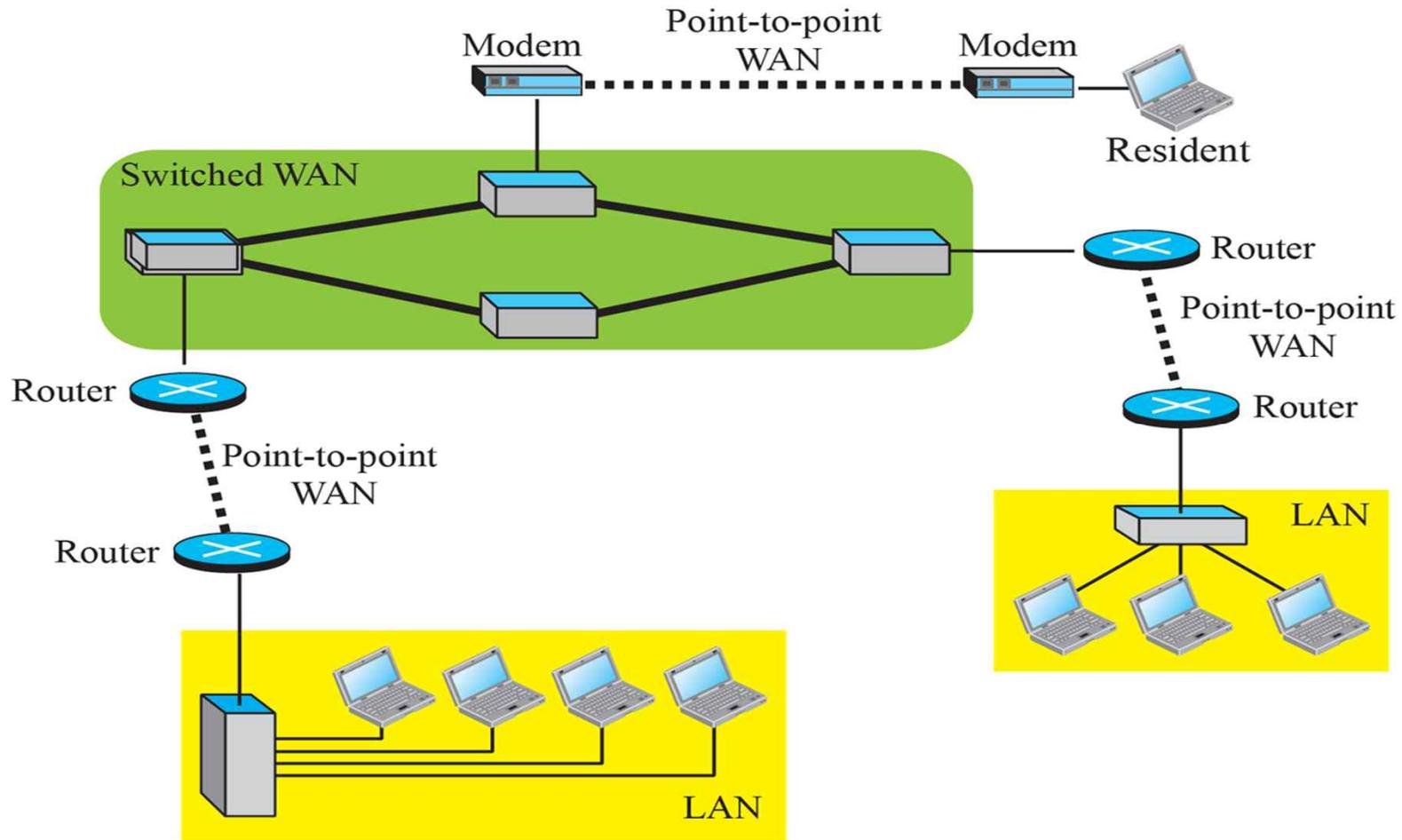
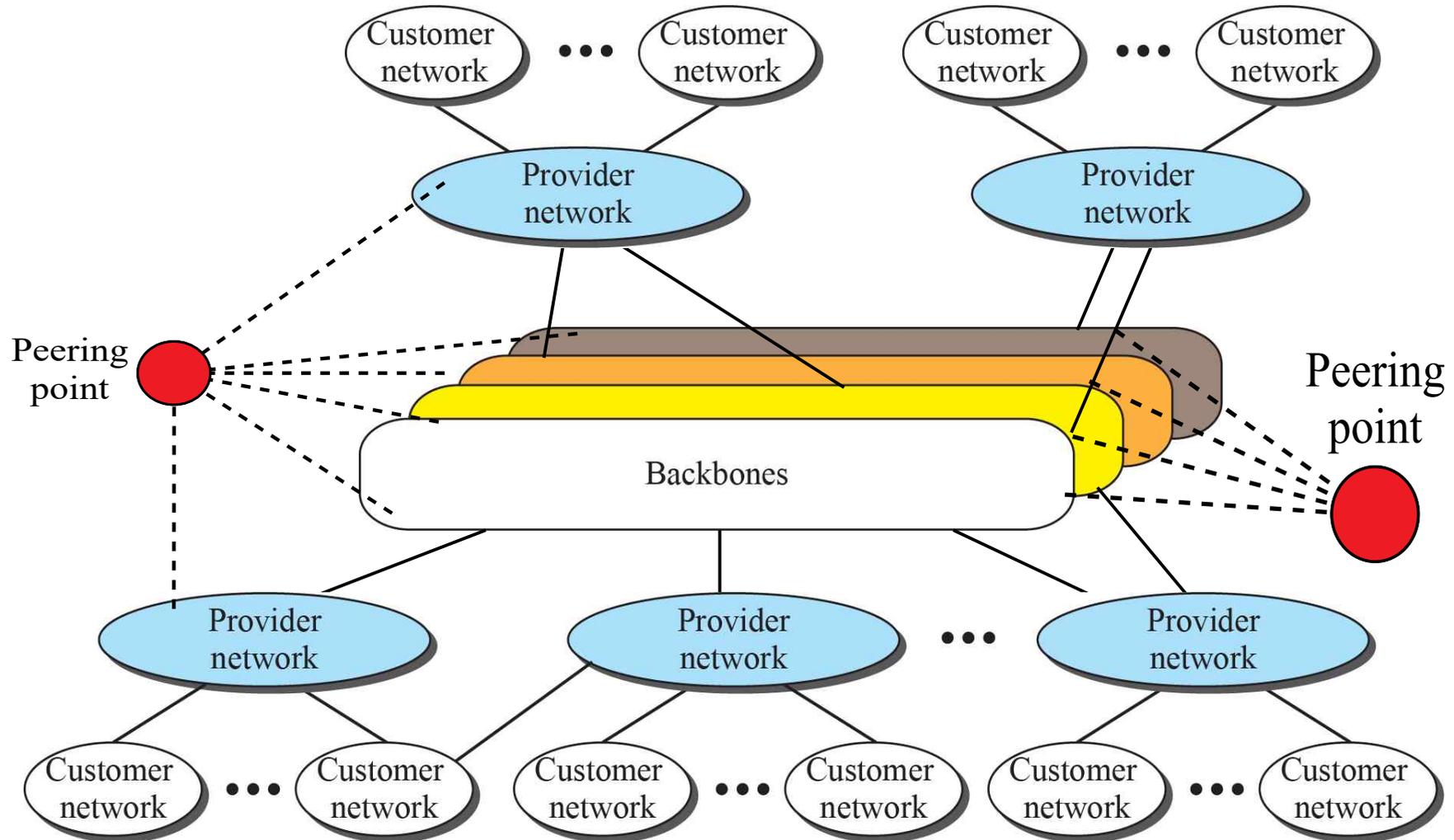


그림 1.12: 4개의 WAN과 3개의 LAN으로 구성된 이종 네트워크

1.3.3 인터넷(Internet)

■ 수 천 개의 상호 연결되어 있는 네트워크로 이루어짐



1.3.3 인터넷(Internet)

- 백본, 제공자 네트워크, 소비자 네트워크로 구성
- 백본은 Sprint, Verizon, AT&T, KT, SKT, NTT같은 통신사 소유
- 백본망은 대등점(peering point) 이라는 교환시스템들에 의해 연결
- 제공자 네트워크는 요금을 지불하고 백본 이용
- 소비자 네트워크는 인터넷 말단으로 인터넷에서 제공되는 서비스 이용
- 백본과 제공자 네트워크는 인터넷 서비스 제공자(Internet Service Provider, ISP) 라고 함
- 제공자 네트워크는 국가 또는 지구 인터넷 서비스 제공자(national 또는 regional ISP) 라고 함

1.4 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

1.4 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

1.4.1 시나리오

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



■ 규칙

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

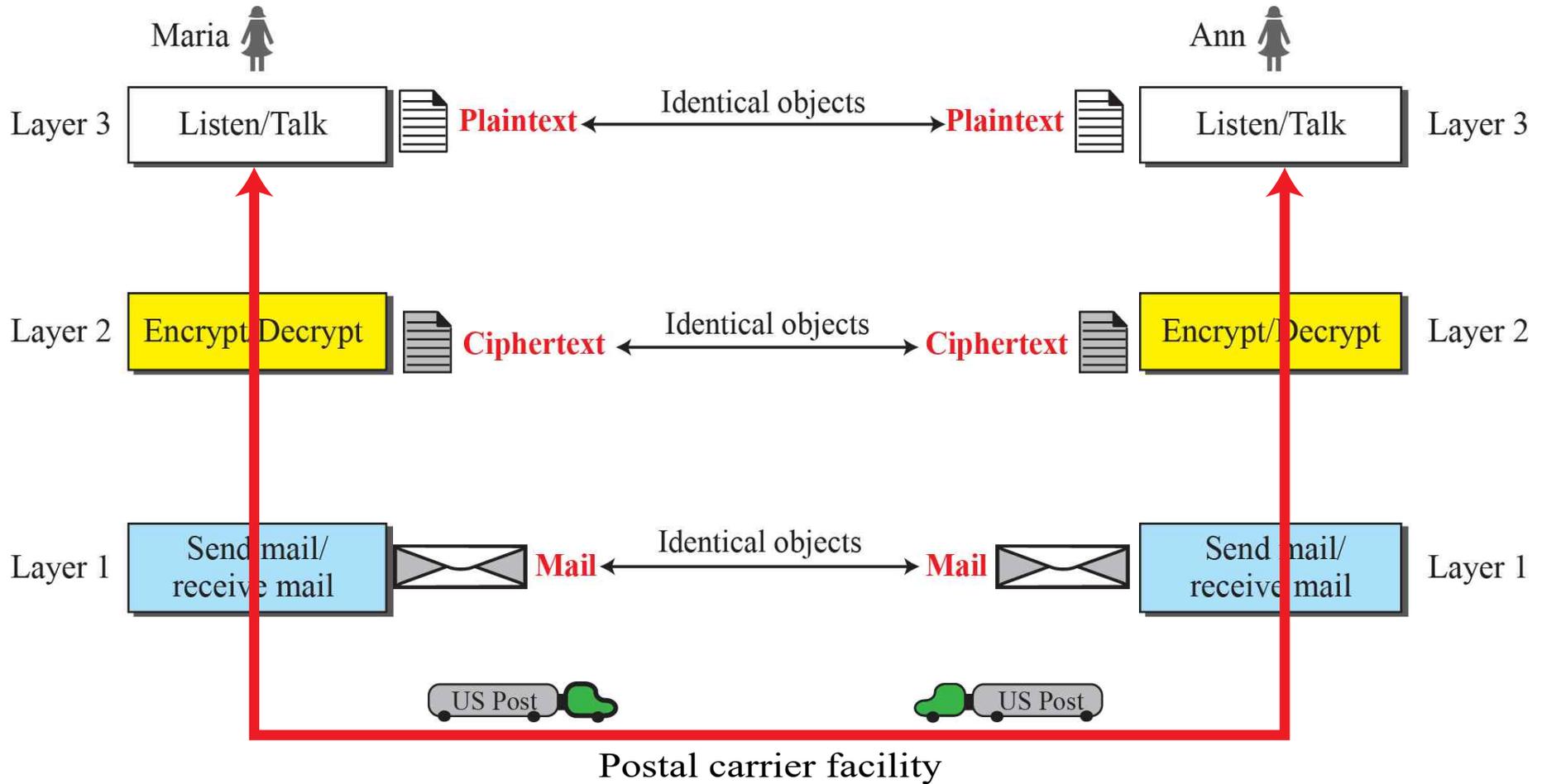
1.4.1 시나리오

■ 두 번째 시나리오

- ⇒ 앤이 새로이 직장을 얻어 서로 먼 거리에 떨어지게 됐지만 새로운 사업을 구상하기 위해 서로 통신하기를 원한다
- ⇒ 서로의 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

1.4.1 시나리오

그림 1.15: 계층 프로토콜



1.4.2 프로토콜 계층화 원칙

■ 첫 번째 원칙

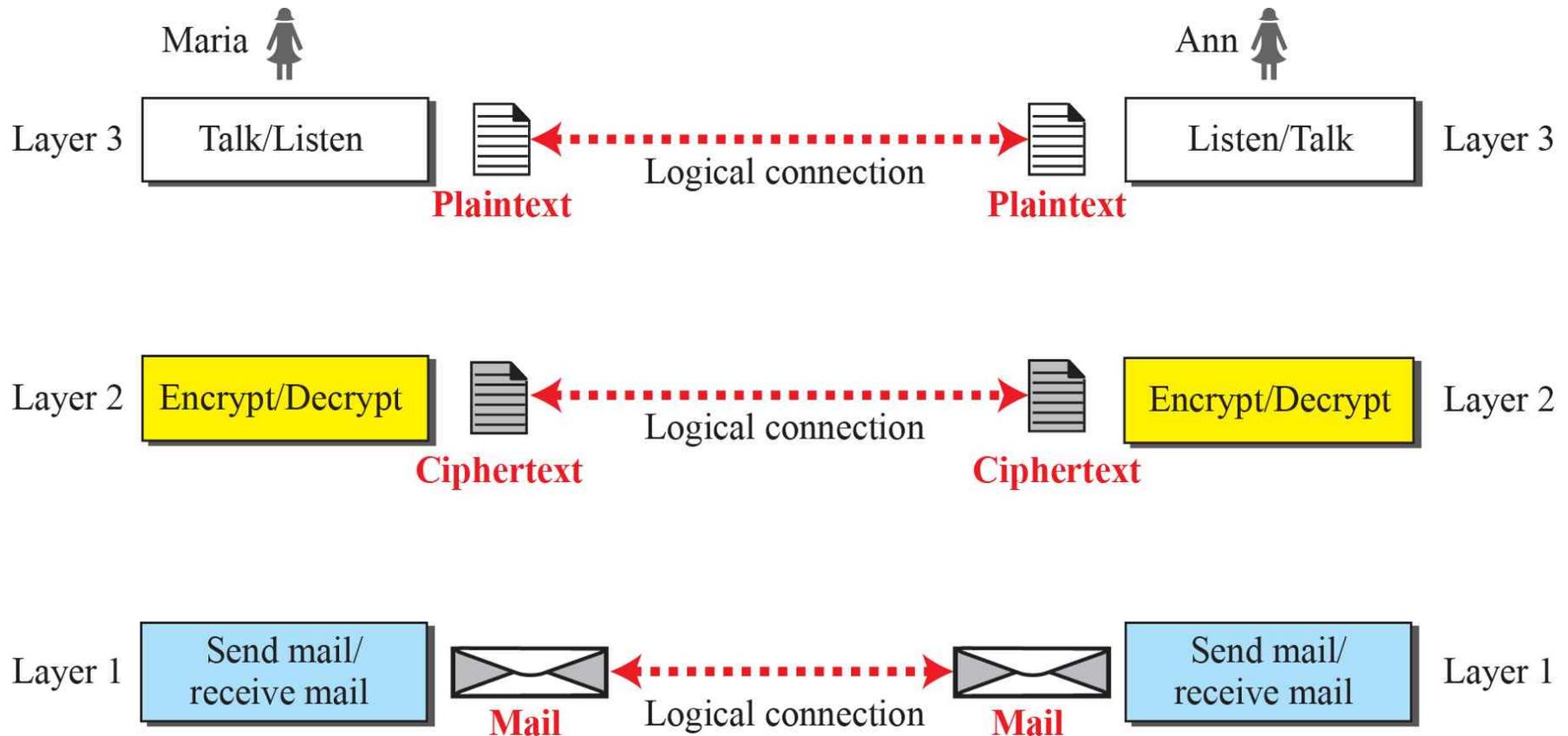
⇒ 양방향 통신을 원한다면 각 계층은 한 가지씩 상반되는 두 가지 작업을 수행할 수 있어야 한다(듣기/말하기, 암호/복호화, 편지 주고/받기)

■ 두 번째 원칙

⇒ 각 계층의 객체는 동일해야 한다(평문, 암호문, 편지)

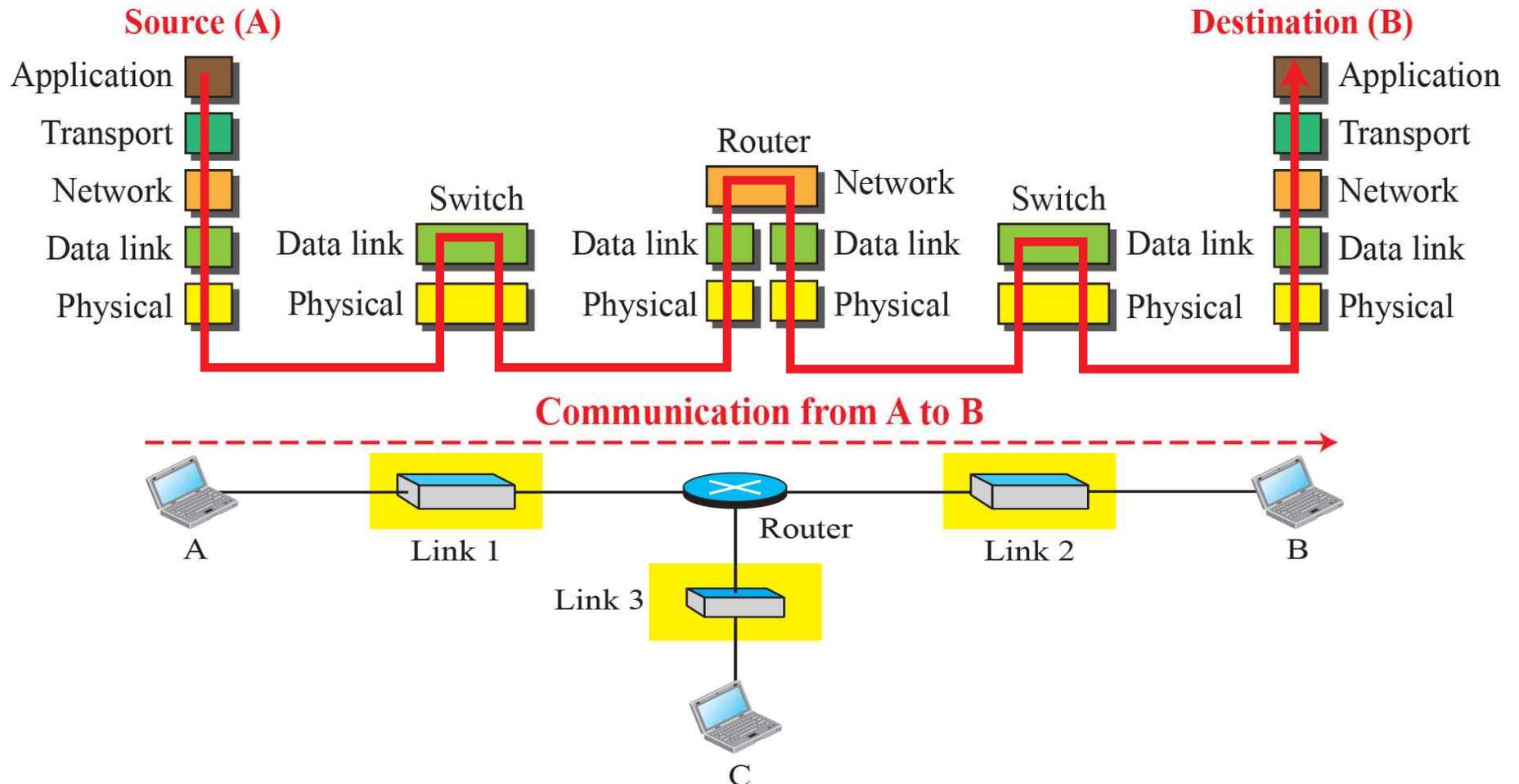
1.4.3 논리적인 연결

- 각 계층간 논리적인 연결은 계층-대-계층 통신을 갖는다는 의미



1.5.1 계층적 구조

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

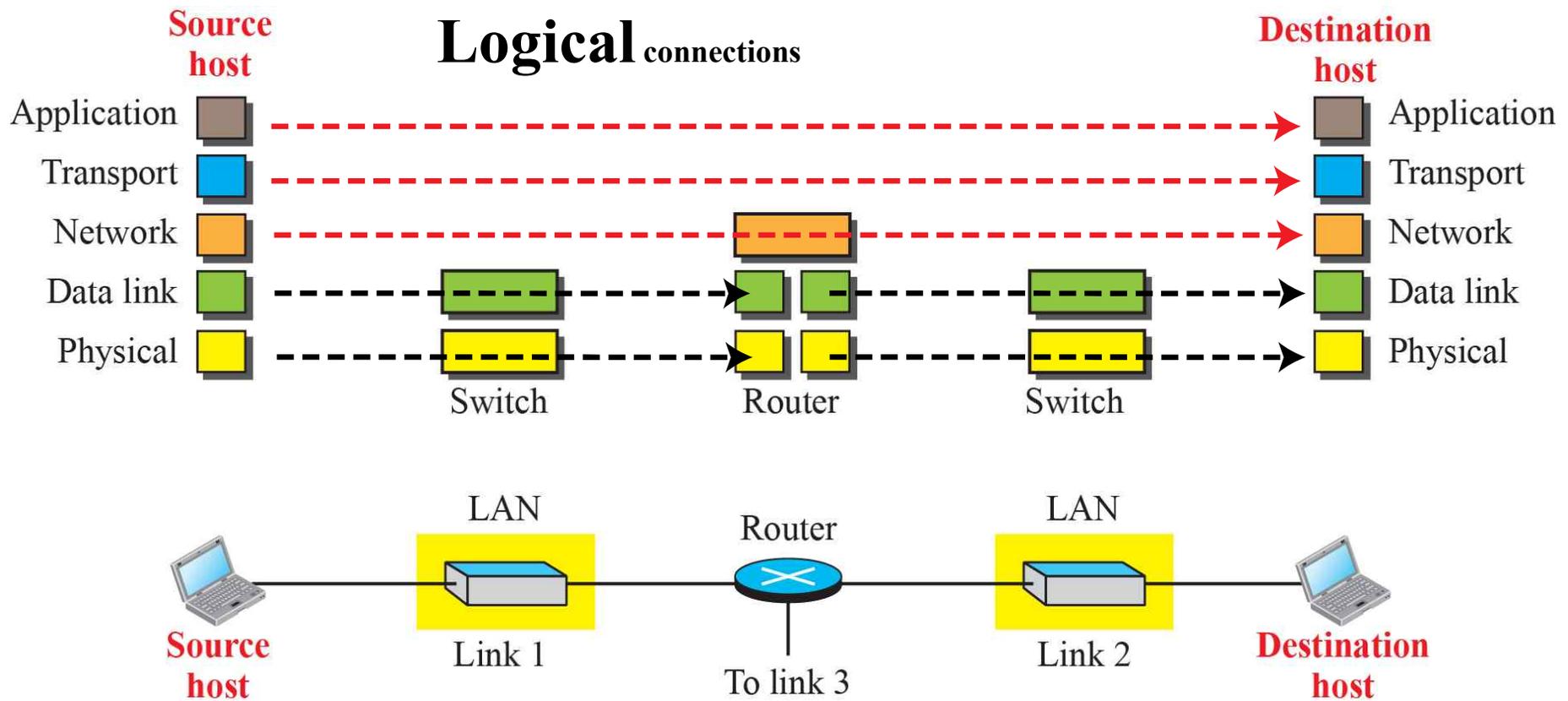


1.5.2 계층적 구조

- 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

1.5.2 TCP/IP 프로토콜 그룹의 계층

■ 계층간 논리적 연결



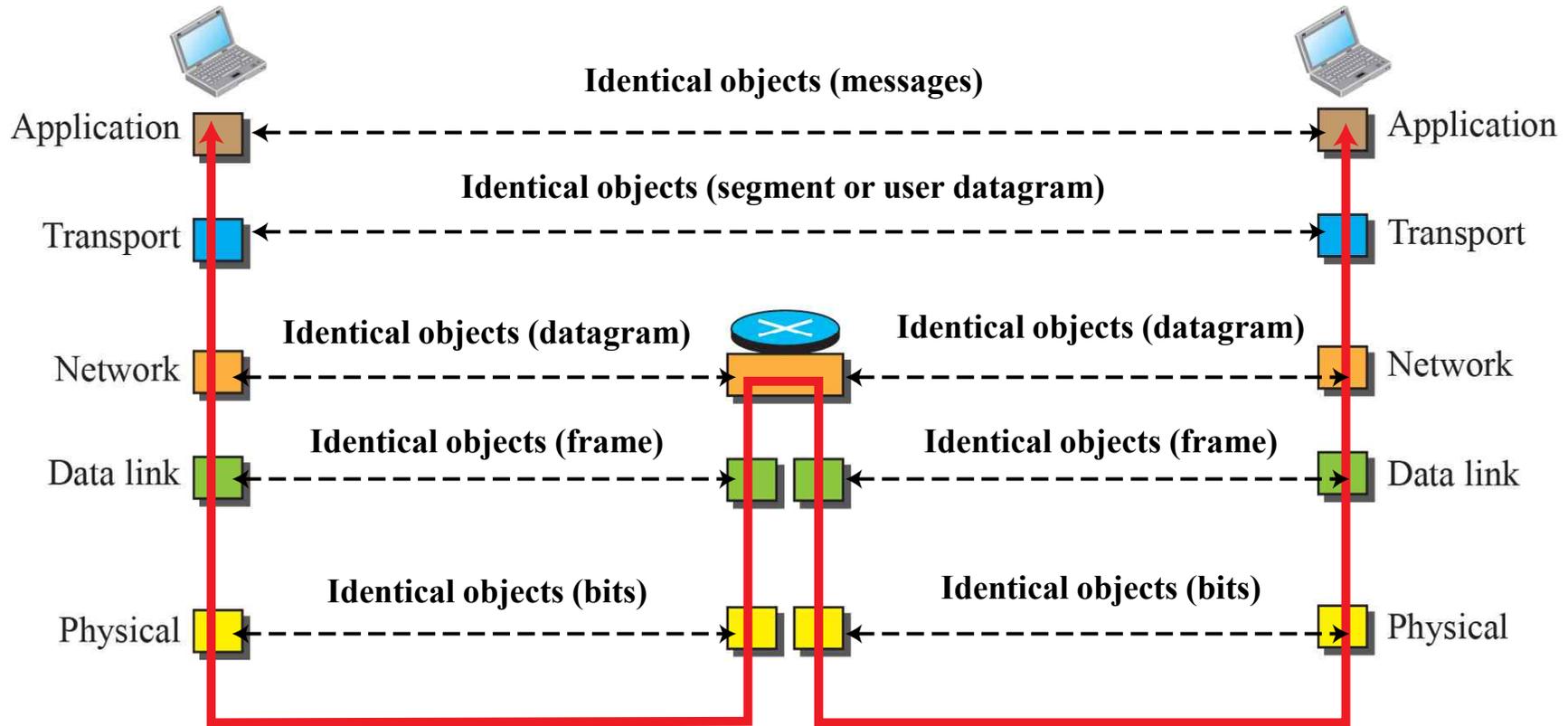
1.5.2 TCP/IP 프로토콜 그룹의 계층

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

1.5.2 TCP/IP 프로토콜 그룹의 계층

- 프로토콜 계층화에서 각 장치에 있는 각 계층은 동일한 객체 (object)를 가짐

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



1.5.3 각 계층에 대한 설명

■ 물리층

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

■ 데이터링크층

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

1.5.3 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)

1.5.3 각 계층에 대한 설명

■ 전송층

- 논리적 연결은 종단-대종단
- 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)

1.5.3 각 계층에 대한 설명

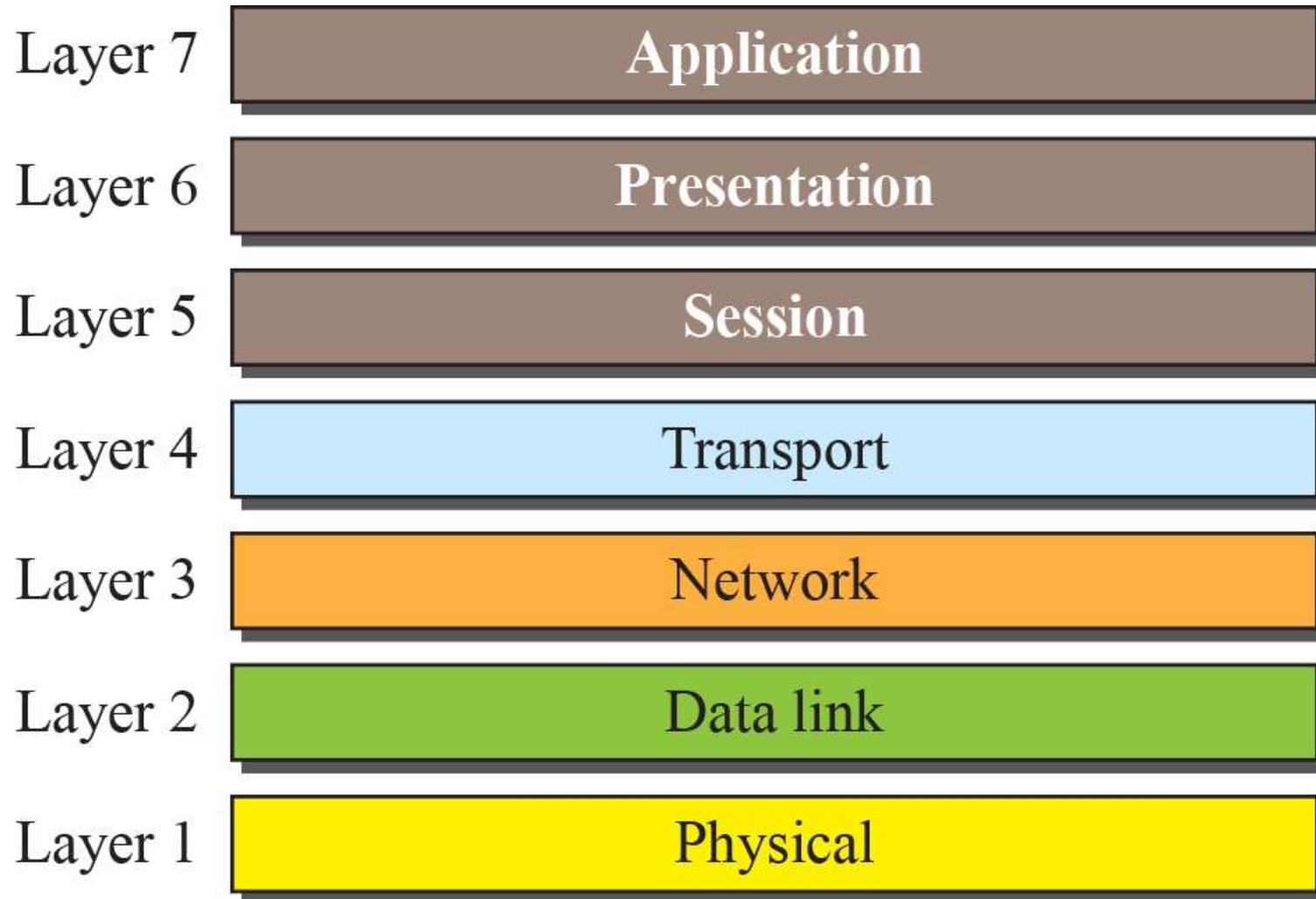
■ 응용층

- ⊃ 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 셸(SSH)
- ⊃ 단순 망 관리 프로토콜(SNMP)
- ⊃ 도메인 이름 시스템(DNS)

1.6 OSI 모델

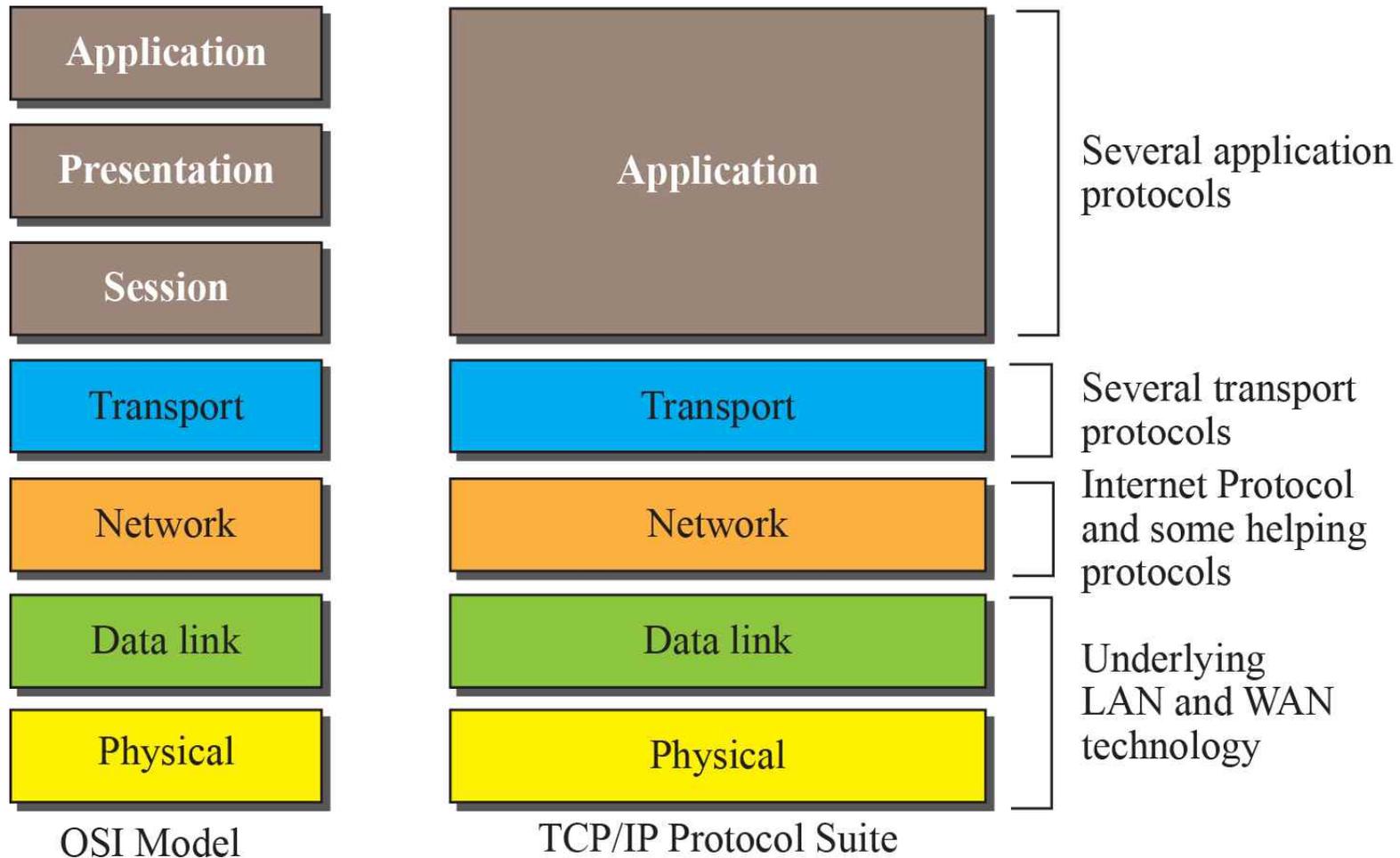
- 국제표준화기구(ISO)에서 제정한 개방시스템 상호연결 모델
- 1970년 후반에 처음 소개
- 모든 유형의 컴퓨터 시스템 간의 통신을 허용하는 네트워크 시스템을 설계하기 위한 계층 구조를 갖는 모델
- 서로 연관된 7개의 계층으로 구성

1.6 OSI 모델



1.6.1 OSI 대 TCP/IP

■ TCP/IP 프로토콜에는 세션층과 표현층이 없음



1.6.2 OSI 모델의 실패

- TCP/IP 프로토콜이 많은 시간과 돈을 들여 완전히 자리잡은 후에 OSI 모델이 완성됨
- OSI 모델의 일부 계층 완전히 정의되지 않음
- OSI 모델로 전환을 위한 충분히 높은 수준의 완선도를 보여 주지 못함

Q & A

