

데이터 통신 & 네트워크 **(Data Communications & Networks)**

수업 목표

- 데이터 통신에 대한 기본 원리 및 구조, 표준을 이해한다
- OSI 7-layer에 따라 기능을 구분/이해한다.
- TCP/IP 5계층 모델을 기초로 컴퓨터 네트워크의 각 계층별 주요 기능들을 데이터 통신과 컴퓨터 네트워크의 상호 연관 부분을 함께 공부한다.

수업 진행 방식

1. 수업 : 녹화 강의 동영상으로 수업을 진행함.
2. 퀴즈 : 챕터(1~2개의 챕터)가 끝날 때 수업내용을 복습하는 간단한 퀴즈를 치름. (한 학기 총 5개 정도 예상)

* 퀴즈는 오픈 북이며, 퀴즈가 있는 주(week)의 화B교시(수업시간) 10:30am에 시작하므로, 학생들은 반드시 이 시간을 확보해두어야 함.
(소요시간은 약10~20분)

3. 시험: 중간&기말 시험은 온라인으로 진행 (변동가능)

- 매 주차 녹화 강의 동영상(2개)을 주어진 **일주일 기한 내에** 시청해야만 해당 주의 수업(화,목 2회) 출석으로 인정한다.
 - 매주 화요일 정오까지 강의동영상을 업로드하며, 그 다음주 화요일 11:59**am**까지의 학습진도율로 출석 체크함
- 강의 동영상 학습진도율에 따른 출결 점수
주차 별 동영상 2개에 대해,
 - ① 2개 모두 진도율이 90% 이상 → 해당 주의 수업 2회(화,목) 출석
 - ② 1개만 진도율이 90% 이상 → 수업 1회 출석 & 1회 결석
 - ③ 그외 모든 경우 → 해당 주 결석 (즉, 수업 2회 결석)

* **지각은 없음**
- 수업 1회 결석은 출석점수에서 -1점 처리함.
 - 한 주 결석은 수업 2회 결석이므로 **-2점**이 됨

수업 규정

1. 강의 전 반드시 e-클래스를 확인한다.
 - 수시로 해당강의실의 공지사항 확인
2. 재수강자는 수강신청을 제한함.
 - 수강 승인을 받아 수강하는 경우, 자신의 최종학점에서 한 단계 낮은 학점을 부여함
3. 출결: 정해진 동영상 시청 기한 내에 강의동영상 진도율이 90% 이상인 경우 출석으로 인정함.

* NOTE *

퀴즈 혹은 시험 미응시 및 결석에 대해, 개인사정을 설명하는 이메일이나 쪽지는 보내지 말 것~! (본인의 입원, 혹은 가족상 등의 납득할만한 사유를 제외하고 일체 반영되지 않습니다.)

평가 방법

- 평가방법 : 절대평가를 기본으로 하되, 상대적인 평가 반영
 - 평균을 감안하며, 강의자가 기대하는 일정 수준을 만족하지 못하는 경우, 낮은 학점을 부여함

- 평가 요소별 비중

- * 시험 : 90점 (중간 & 기말)
- * 퀴즈 : 50점 (총 5개 정도 예상)
- * 출석 : 10점

→ 강의 진행 사정에 의해 변경될 수 있음

시험 일시

■ 시험

* 중간시험 : 8주차 예정 (4/20 화 10:30am~)

* 기말시험 : 15주차 ? 예정 (6/8 화 10:30am~)

★ 모든 학생은 정해진 시험시간에 **반드시** 시험을 봐야 함.

No make-up exam!!

(가족상(喪), 본인의 입원으로 인한 결시를 제외한 모든 사유 일체 불가함.)

교재(Text)

1) 강의노트 : pdf 파일로 업로드함

2) 데이터통신과 네트워킹 Behrouz Forouzan 저 (이재광 역)
McGraw-Hill

* 1~12장까지 커버함 (진도에 따라 +13,15장 추가 가능)

3) 참고문헌

- William Stallings, "Data and Computer Communications"
PRENTICEHALL → 번역서 : "데이터 통신 및 컴퓨터통신"
- Kurose James F.& Keith W. Ross, "Computer networking : a top-down approach" Pearson → 번역서 : "컴퓨터 네트워킹 하향식 접근"

Part I. 개요

1. 개요
2. 네트워크 모델

Part II. 물리층

3. 물리층 개요
4. 디지털 전송
5. 아날로그 전송
6. 대역폭 활용 : 다중화(multiplexing)
7. ~~전송 매체~~
8. 교환(switching)

목차(계속)

Part II. 데이터링크층

- 9. 데이터 링크층 개요
- 10. 오류 검출과 오류 정정
- 11. 데이터 링크 제어
- 12. 매체 접근 제어 (MAC)
- 13. 유선 LAN : 이더넷(Ethernet)
- ~~14. 기타 유선 네트워크들~~
- 15. 무선 LAN

Part III. 네트워크층

(18. 네트워크층 개요) →진도 상황에 따라 optional

➔ 주로 Layer 1~Layer 3까지 다룸

Chapter 1

개요



§ 1. 데이터 통신

- 전기 통신(telecommunication, 원격통신)은 먼 거리에서 행해지는 통신을 의미(**tele**는 그리스어로 "**멀다**"는 의미)
- 데이터(data)는 데이터를 만들어 사용하는 사용자 간에 합의된 형태로 표현된 정보
- 데이터 통신(data communication)은 통신매체를 통하여, 정해진 규칙 (즉, 통신 프로토콜)에 따라 두 장치 간에 데이터로 표현되는 정보를 교환하는 과정

최근 용어

■ CPND/SPND (ICT 분야의 서비스 구조를 지칭하는데 사용)

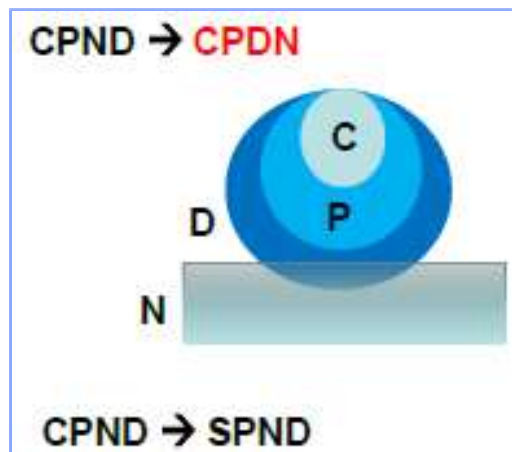
✓ Contents/Service

- ♦ ICT: 응용소프트웨어, 데이터, 그리고 디지털 멀티미디어 등.
- ♦ 문화관광 : 영화 · 음악 · 문학 · 미술 · 공연 · 출판 · 관광 · 체육 등

✓ Platform: 콘텐츠 제공하고 유통 할 수 있는 기반. 기술적 기반의 플랫폼 개념, OS, 앱스토어, 나아가 카카오키프 등으로 확대

✓ Network: 유/무선 통신망

✓ Device : 장비(즉, 유저의 단말기 등)



네트워크 기초 용어

■ 시스템

- ✓ 내부 규칙에 따라 능동적으로 동작하는 대상 (예: 컴퓨터, 자동차, 커피 자판기, 마이크로 프로세서, 운영체제, 프로세스)

■ 인터페이스

- ✓ 시스템과 시스템을 연결 위한 표준화된 접근방법 (예: RS-232C, USB)

■ 전송매체

- ✓ 시스템끼리 데이터를 전달하기 위한 물리적인 전송 수단

■ 프로토콜

- ✓ 전송 매체를 통해 데이터를 교환하기 위한 특정 규칙

■ 네트워크

- ✓ 프로토콜을 사용하여 데이터를 교환하는 시스템의 집합을 통칭

■ 인터넷

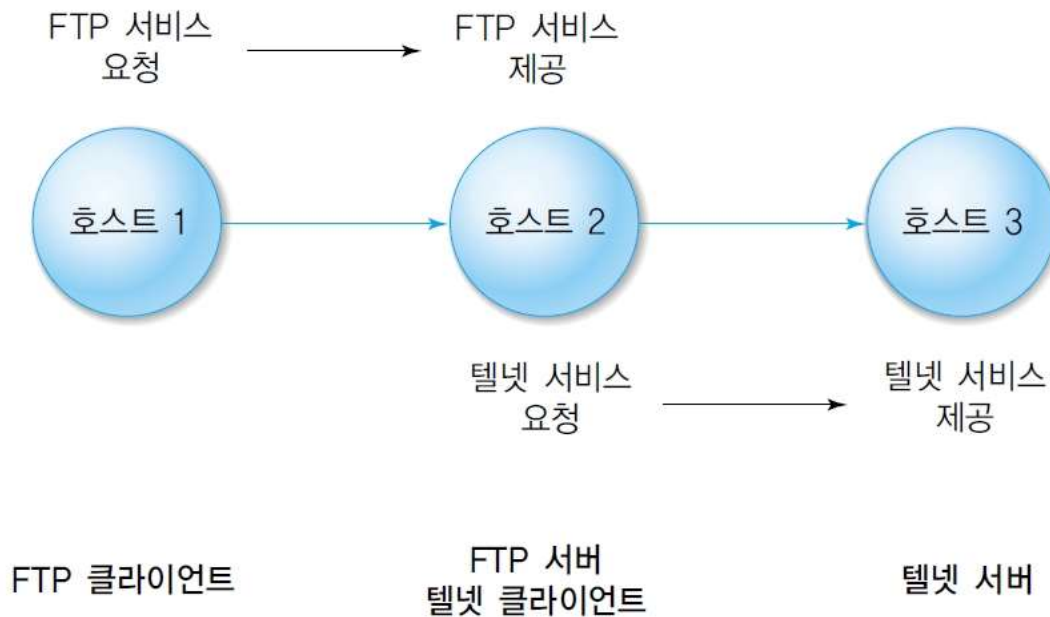
- ✓ 전세계 네트워크가 유기적으로 연결되어 동작하는 통합 네트워크

네트워크 기초 용어

■ 시스템의 구분

- ✓ 노드: 인터넷에 연결된 시스템의 가장 일반적인 용어
- ✓ 호스트: 컴퓨팅 기능이 있는 시스템
- ✓ 클라이언트: 서비스를 요청하는 시스템
- ✓ 서버: 서비스를 제공하는 시스템

■ 클라이언트와 서버

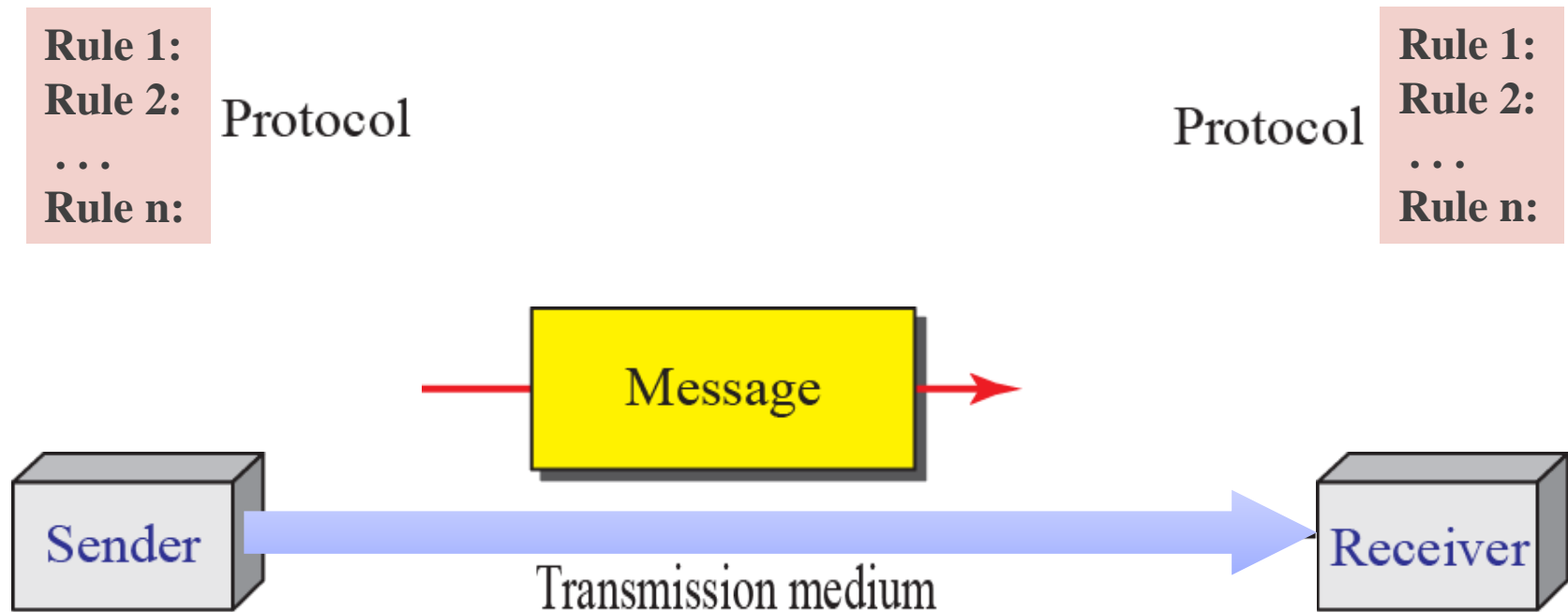




■ 데이터 통신 시스템의 기본 특성

- ✓ 전달(delivery) – 정확한 목적지에 전달, 원하는 장치나 사용자에게 전달.
- ✓ 정확성(accuracy) – 데이터를 정확하게 전달.
- ✓ 적시성(timeliness) – 데이터를 적정 시간 내에 전달.
- ✓ 파형 난조(jitter) – 패킷 도착 시간이 서로 조금씩 달라서 (패킷이 고르지 않게 전달되어) 음성이나 동영상 품질(quality)이 일정치 못함.

데이터 통신 구성 요소(1/2)



데이터 통신 구성 요소(2/2)

■ 메시지(Message)

- ✓ 통신대상이 되는 데이터; 문자, 숫자, 그림, 소리, 영상 또는 이들의 조합

■ 송신자(Sender)

- ✓ 데이터 메시지를 보내는 장치; 컴퓨터, 전화기, 비디오 카메라 등

■ 수신자(Receiver)

- ✓ 메시지를 받는 장치; 컴퓨터, 전화기, TV

■ 전송매체(Medium)

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

■ 프로토콜(Protocol)

- ✓ 데이터 통신을 통제하는 규칙들의 집합(상호 합의)

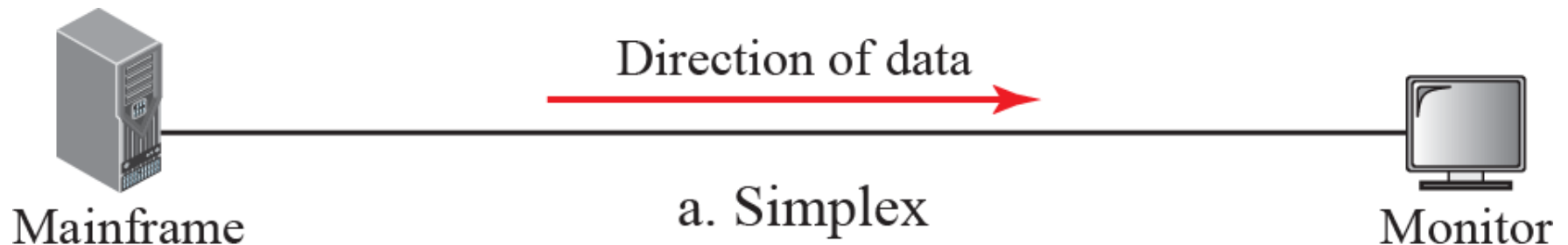
데이터 표현

- 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
- 숫자(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
 - ✓ Full HD: {(1920 x 1080) pixel x 24bits/pixel }/frame x 30 frame/sec
→ 압축필요

데이터 흐름 방향(1/3)

■ 단방향 방식(simplex mode)

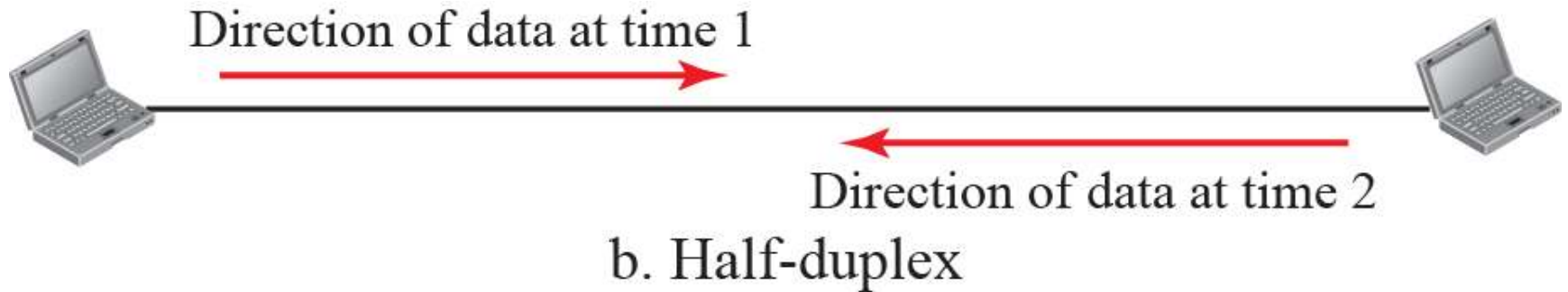
- ✓ 한쪽 방향으로만 통신이 가능
- ✓ 한 지국은 송신만, 다른 한 지국은 수신만 가능
- ✓ 예 : 자판, 모니터



데이터 흐름 방향(2/3)

■ 반이중 방식(half-duplex mode)

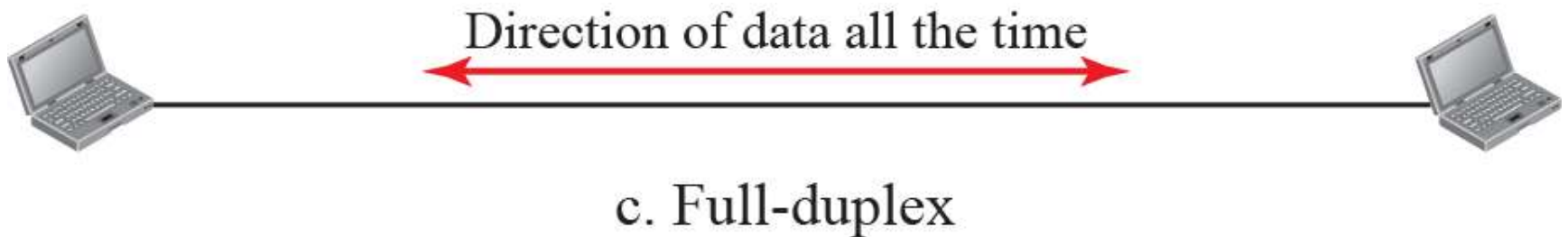
- ✓ 각 지국들은 송,수신이 가능
- ✓ 각 지국간 동시에 송신 불가
- ✓ 예 : 워키토키, 민간방송용 라디오(CB radio)



데이터 흐름 방향(3/3)

■ 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



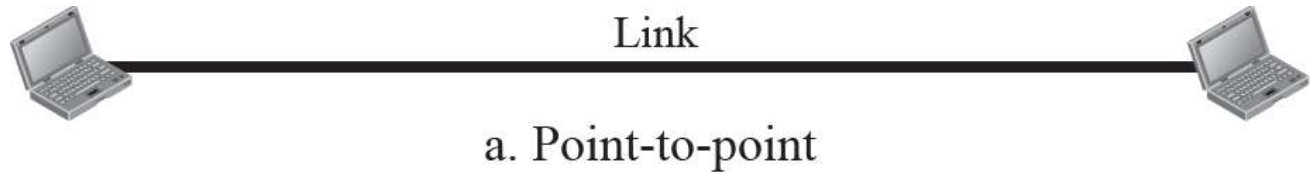
§ 2. 네트워크(network)

- 통신 링크에 서로 연결된 장치(node, 컴퓨터나 프린터)의 모임
- 작업을 여러 컴퓨터에 나누어 처리하는 분산처리(distributed processing)에 사용
- 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

물리적 구조 : 연결 유형

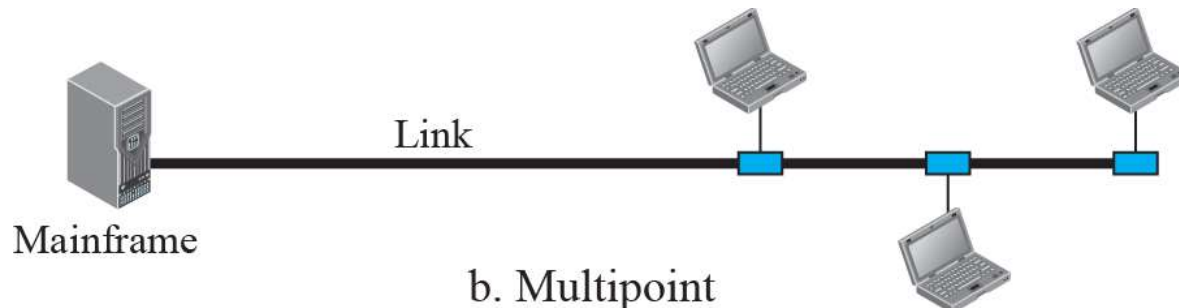
■ 점-대-점 회선 구성(point-to-point line configuration)

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



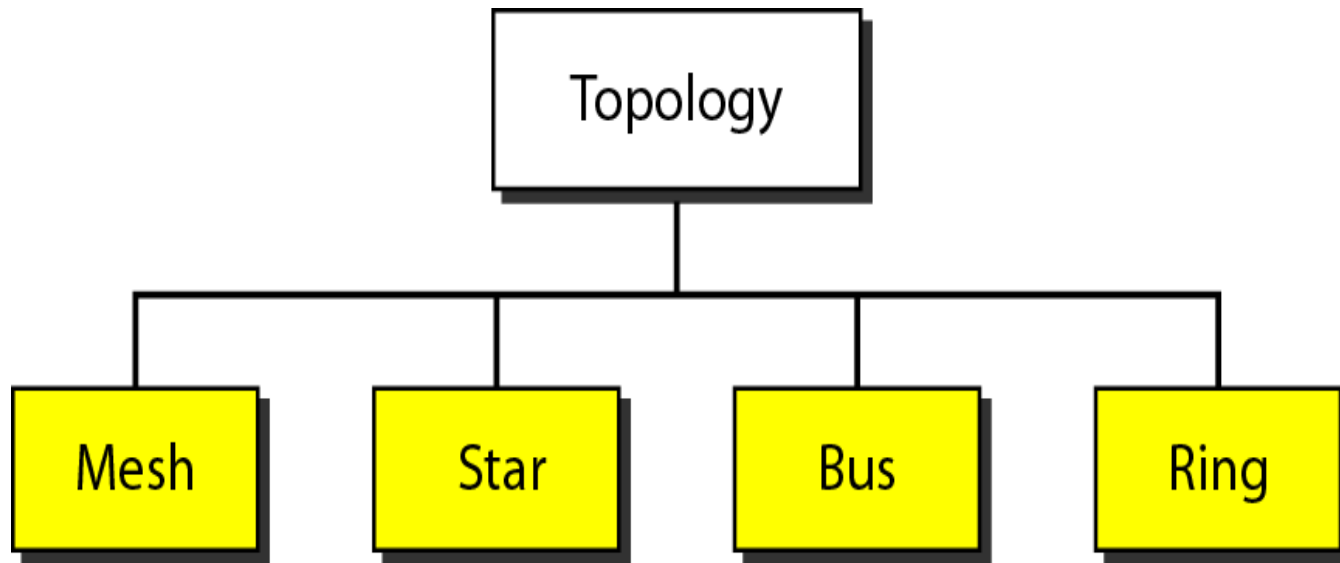
■ 다중점(multipoint; multidrop)

- ✓ 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

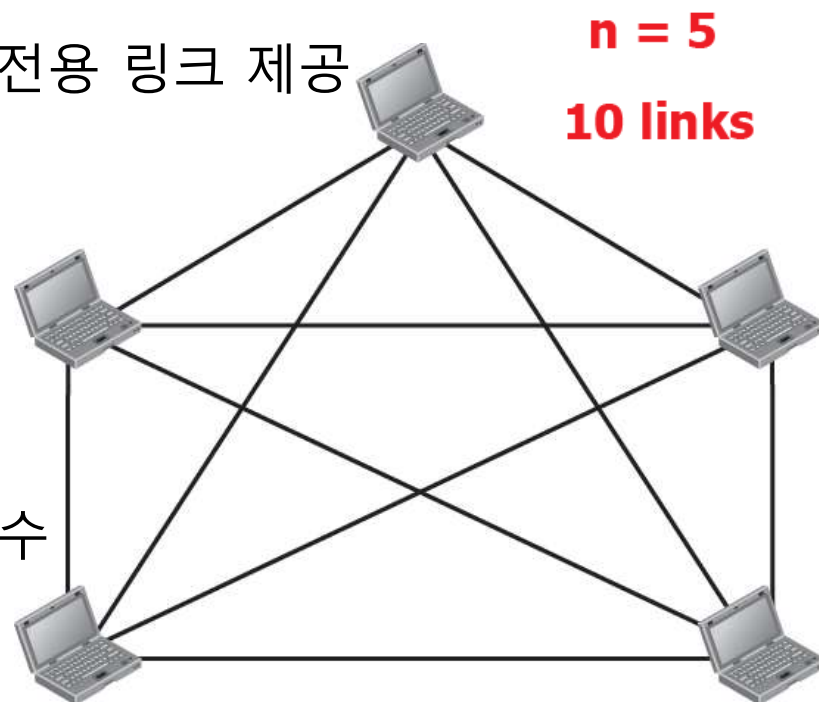
- 모든 장치는 다른 장치와 점-대-점 링크
- n 개의 장치를 서로 연결하기 위해 $n(n-1)/2$ 개의 채널이 요구
- $n-1$ 개의 입출력(I/O) 포트

■ 장점

- ✓ 원활한 자료 전송 보장 : 점-대-점 전용 링크 제공
- ✓ 높은 안정성
- ✓ 비밀 유지와 보안
- ✓ 결함 식별과 분리가 비교적 용이

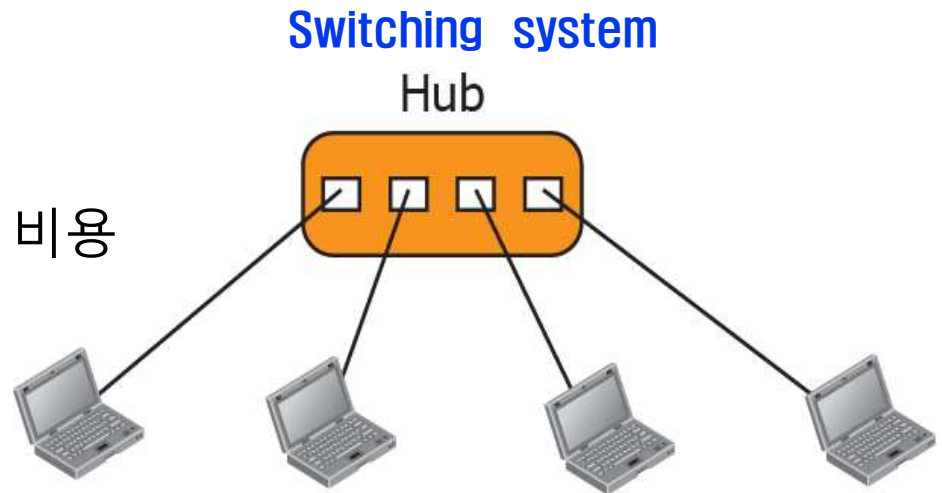
■ 단점

- ✓ 케이블의 양과 요구되는 I/O 포트 수
- ✓ 설치와 재구성의 어려움



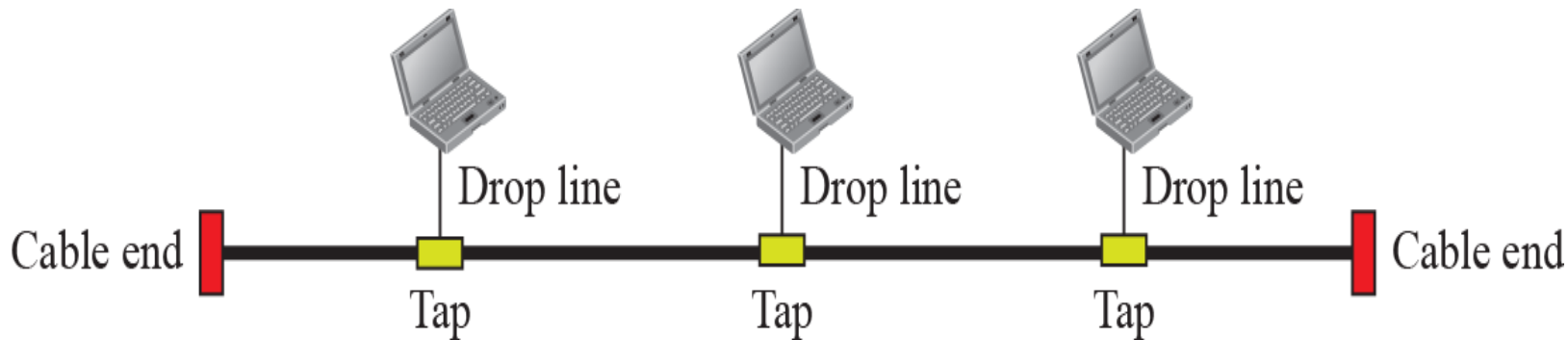
스타형(star) 접속형태

- 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 요구
- 장점
 - ✓ 그물형 접속형태보다 적은 비용
 - ✓ 설치와 재구성이 용이
- 단점
 - ✓ 허브가 고장나면 전체 시스템 고장



버스형(bus) 접속형태

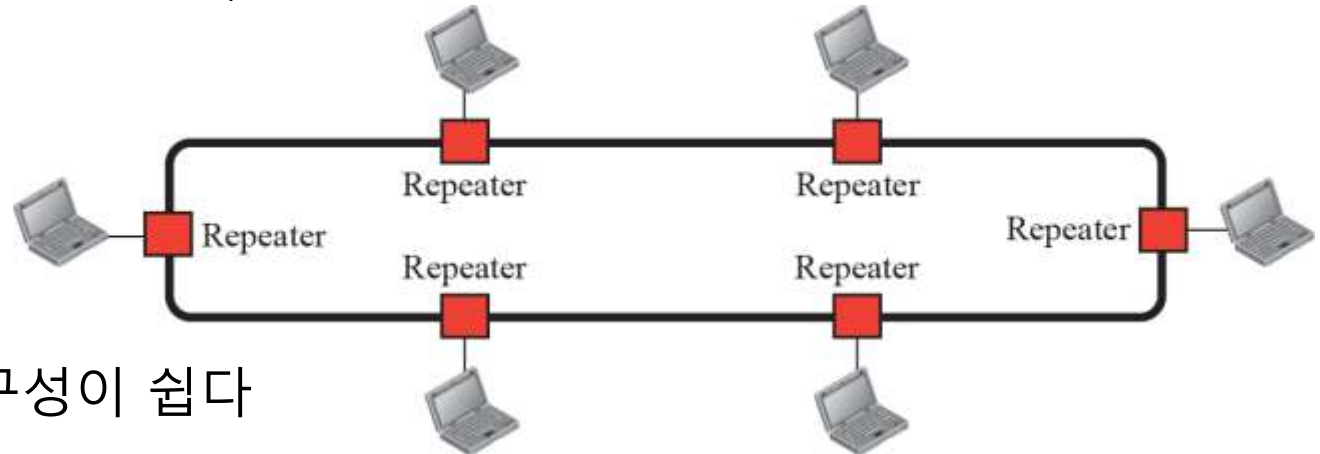
- 다중점 형태 - 하나의 긴 케이블이 네트워크상의 모든 장치를 연결하는 중추(백본) 네트워크 역할을 한다.



- 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

- 자신의 양쪽에 위치한 장치와 전용 점-대-점 회선을 구성
- 각 장치는 중계기(repeater) 포함



장점

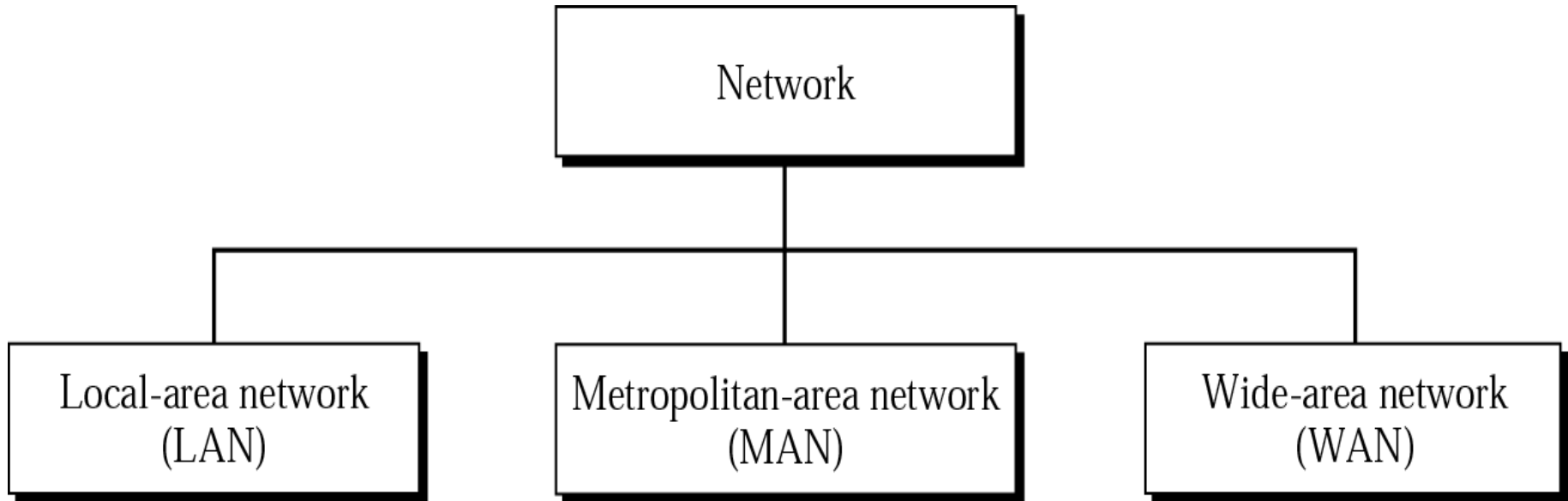
- ✓ 설치와 재구성이 쉽다
- ✓ 신호는 항상 순환 : 전송 데이터는 링을 한 바퀴 순환하여 송신자에게 옴
- ✓ 경보(일정 시간 내 신호가 수신되지 않을 시 위치를 경보) 사용

단점

- ✓ 단방향의 경우 링의 결함 시 전체 네트워크 마비
- ➔ 이중 링 또는 결함 지점의 단절 스위치 사용을 통해 해결

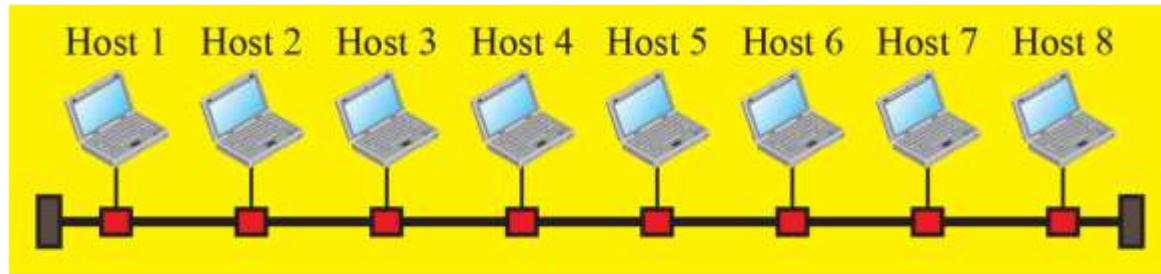
§ 3. 네트워크 유형

- 자신의 컴퓨터 네트워크는 그 규모 및 목적, 또는 그 구조 및 이용되는 기술에 따라서 매우 다양한 구성이 가능
- 일반적인 구성 형태로 PAN, LAN, MAN, WAN 등이 있음

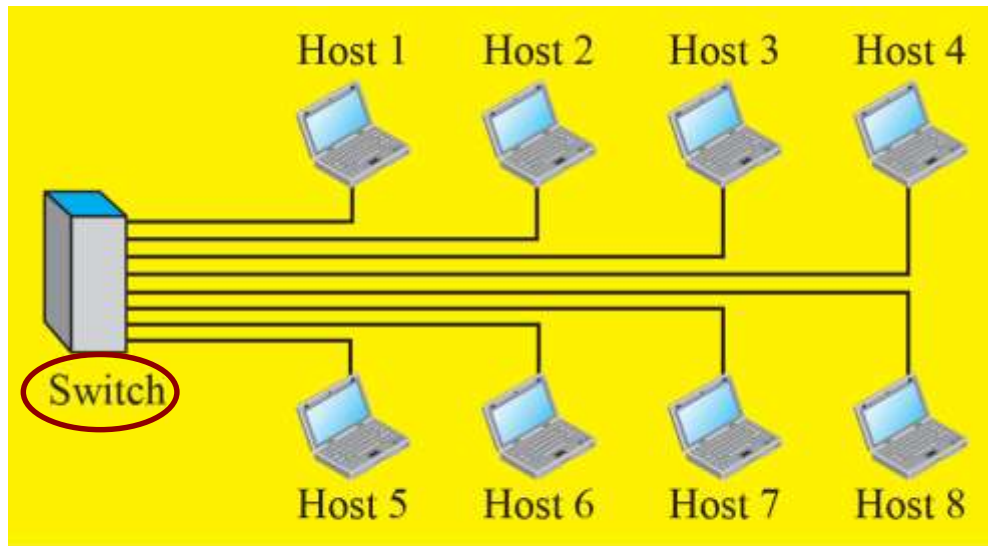


근거리 통신망(LAN)

- 개인소유 또는 단일 사무실, 건물 혹은 학교 등에 있는 장치들을 서로 연결하여 자원 공유를 목적으로 설계



a. LAN with a common cable (past)



b. LAN with a switch (today)

Legend



A host (of any type)



A switch



A cable tap



A cable end



The common cable

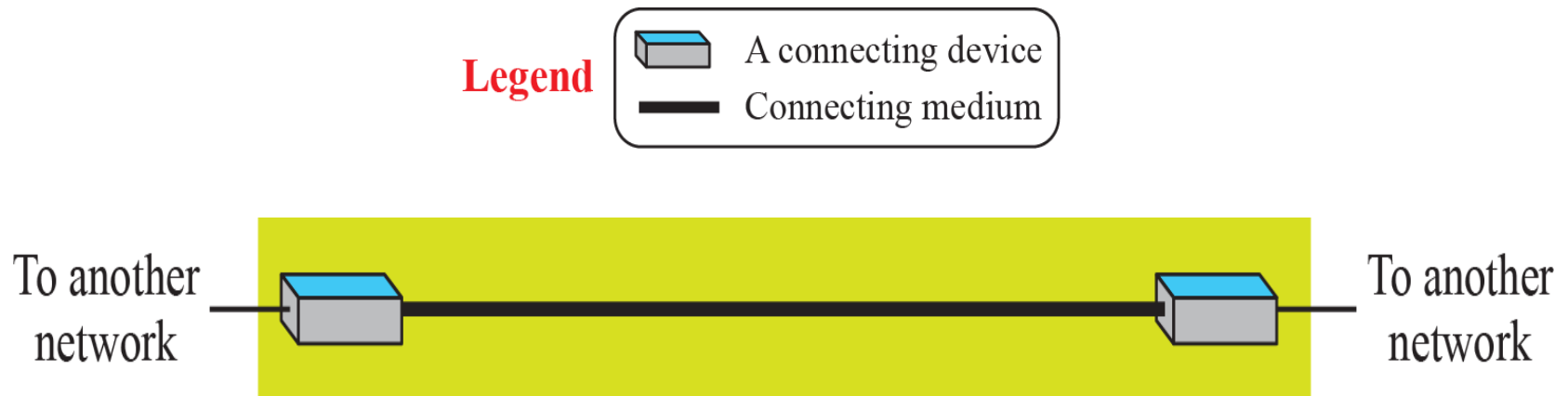


A connection

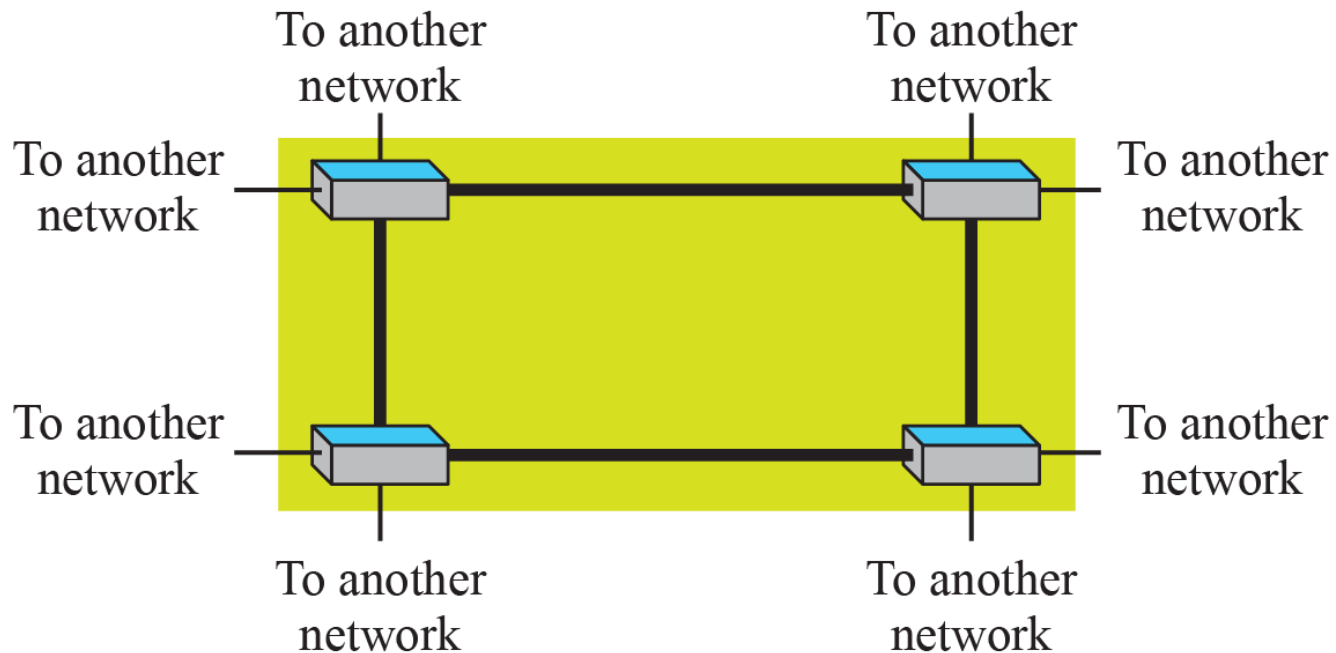
광역통신망(WAN)

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

< 점-대-점(Point-to-Point) WAN >



< 교환형 (switched) WAN >



Legend



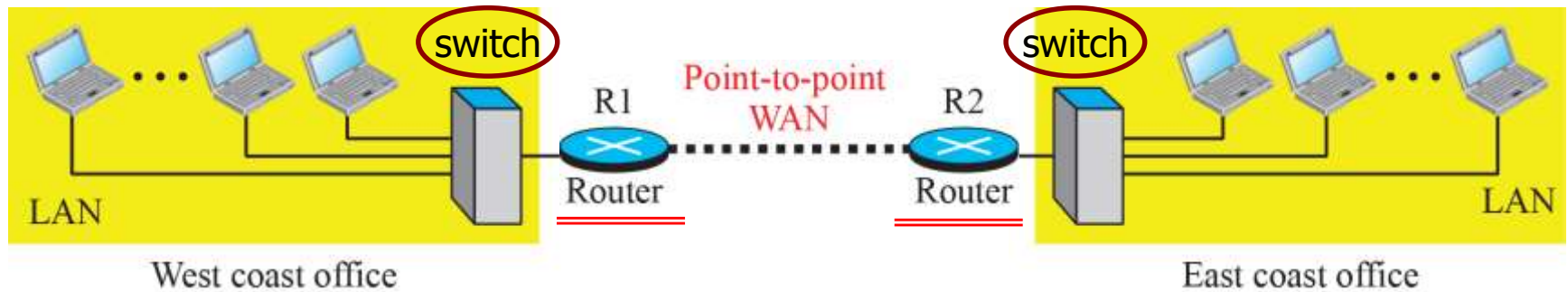
A switch



Connecting medium

네트워크간 연결(internetwork)

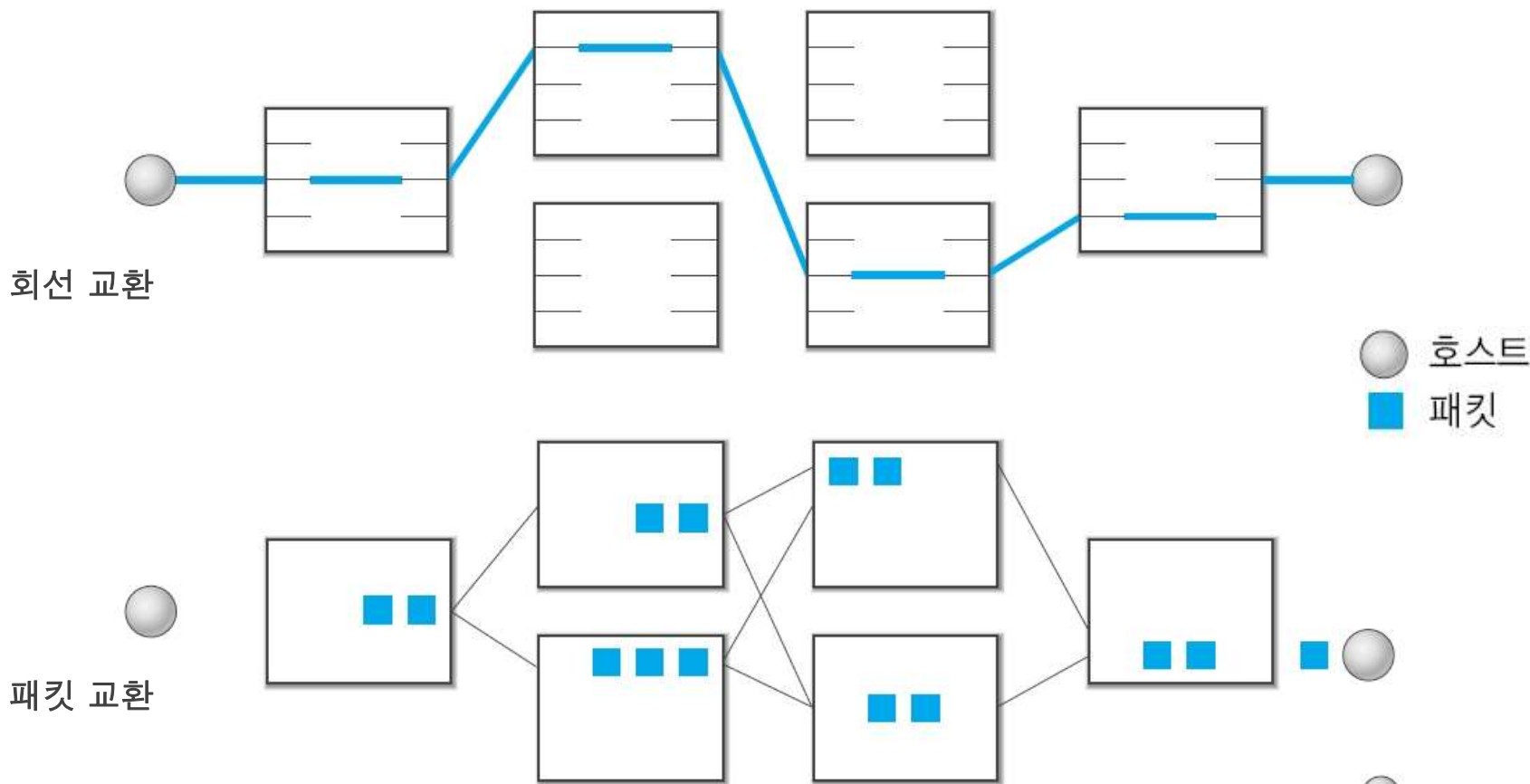
- 두 개 이상의 네트워크가 서로 연결되어 있으면
“Internetwork” 또는 “internet”



§ 4. 교환(switch)

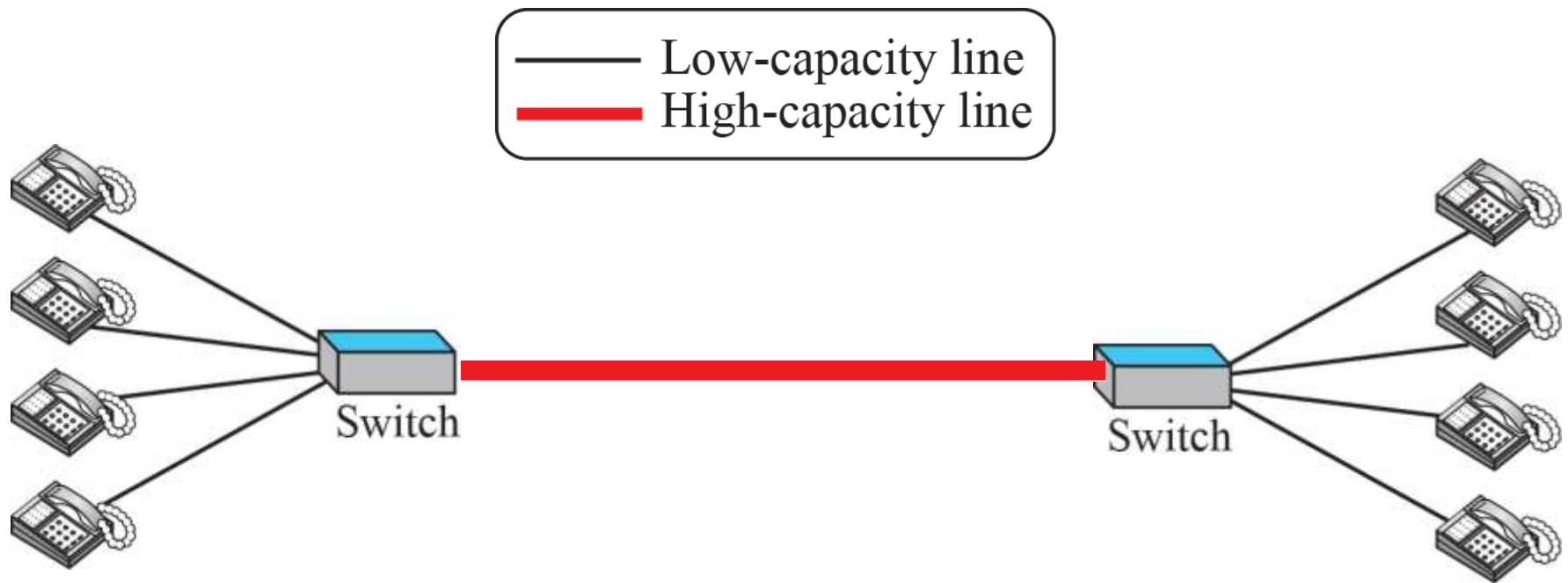
교환망 시스템의 종류

- 회선 교환: 데이터 전송 전에 양단 사이의 연결을 설정
- 패킷 교환: 연결을 설정하지 않고 패킷단위로 데이터를 전송



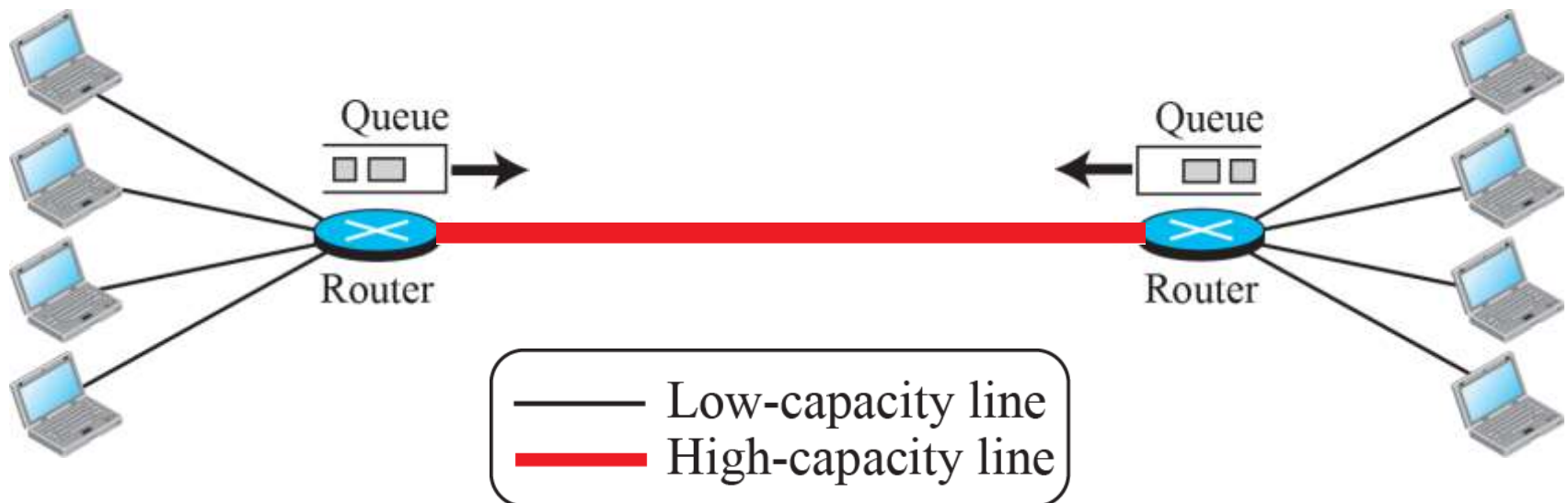
1) 회선교환망(circuit-switched network)

- 종단 시스템 간에 회선이라는 전용선 이용
- 고정 대역의 전송률을 지원하는 연결을 설정
- 음성 전화 서비스에서 발전



2) 패킷 교환망(packet-switched network)

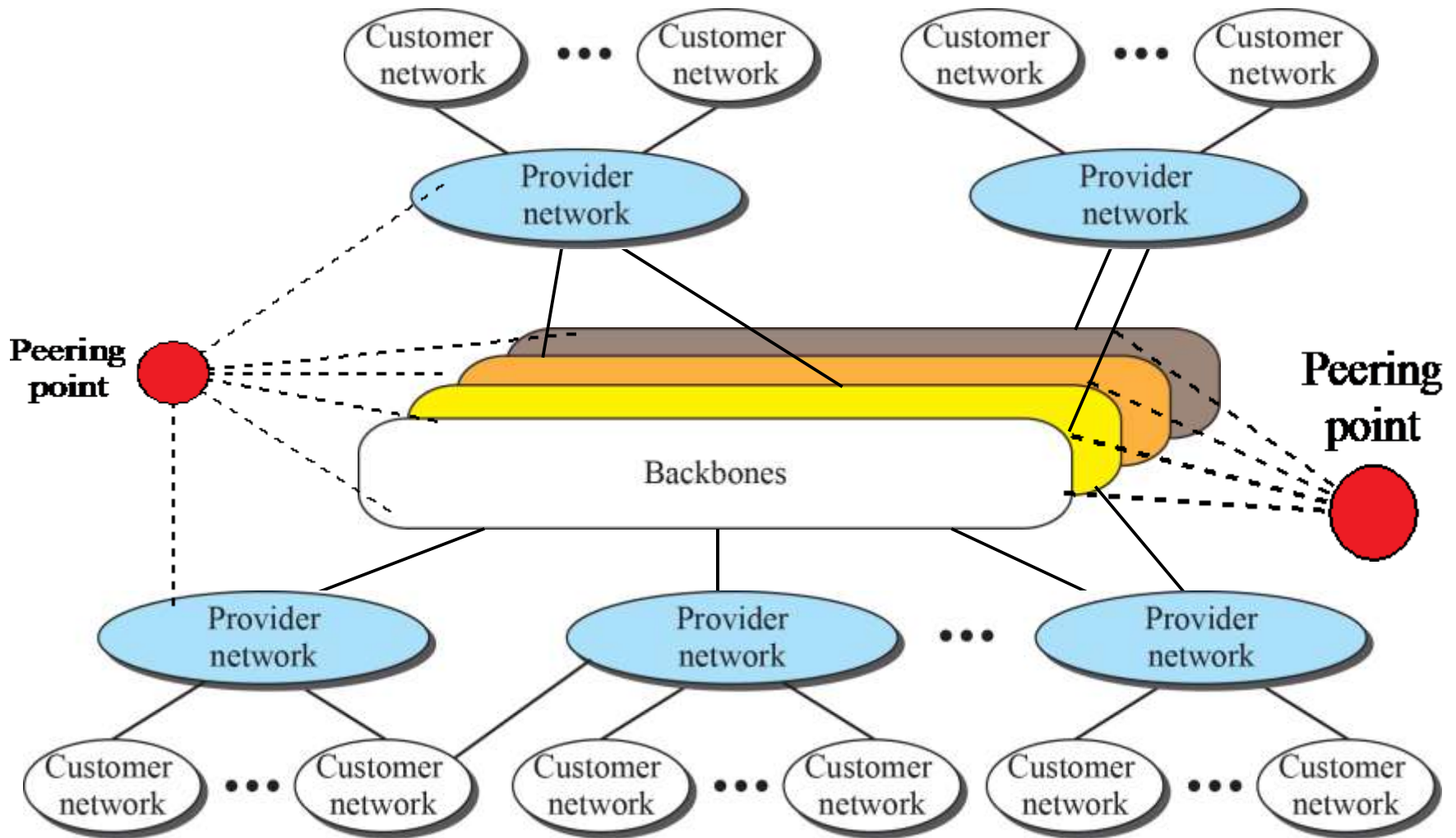
- 종단 간 통신은 **패킷**이라는 데이터 블록에 의해 이루어짐
- 가변 전송률을 지원
- 컴퓨터 네트워크에서 발전



인터넷(Internet)

■ Internet : TCP/IP 기반의 네트워크

✓ 수 천 개의 상호 연결되어 있는 네트워크로 이루어짐



§ 5. 인터넷 역사

■ 1.4.1 초기 역사

1960년 이전 전신과 전화망

패킷 교환망 탄생 – 1961년 MIT의 클라인락에 의해 발표

■ ARPANET

- ✓ 미국방성이 정보 공유를 위한 컴퓨터 연결 관심
- ✓ 1967년 ARPA(Advanced Research Project Agency)는 ACM(Association for Computing Machinery)모임에서 각 호스트를 IMP(Interface Message Processor) 라는 특정 컴퓨터에 연결하고, IMP들을 서로 연결하는 ARPANET이란 아이디어 제안
- ✓ 1969년 4개의 노드(UCLA, UCSB, SRI, UU)를 네트워크로 구성, NCP(Network Computer Protocol)라는 소프트웨어가 호스트간 통신 제공

■ 1.4.2 인터넷의 탄생

1972년 Vint Cerf와 Bob Kahn은 네트워크를 통하여 패킷을 전송하는 중계 하드웨어 역할을 하는 게이트웨이(Gateway) 개발

■ TCP/IP

- ✓ 1973년 종단-대-종단 패킷 전달을 위한 프로토콜 제안
- ✓ 1977년 인터넷 시연 (ARPANET, 패킷 라디오, 패킷 위성)
- ✓ 네트워크간 연결 프로토콜을 TCP/IP로 부르기 시작
- ✓ 1981년 UNIX 운영체제에 TCP/IP 포함 배포
- ✓ TCP/IP가 ARPANET의 공식적인 프로토콜이 됨



■ MILNET

- ✓ 1983년 군사용 MILNET과 군사용이 아닌 ARPANET 분리

■ CSNET

- ✓ 1981년 NSF(미국과학재단)의 지원에 의해 ARPANET에 접속할 수 없는 대학들에 의해 고안
- ✓ 전산학과가 있는 미국 대학들을 중심으로 구성

■ NSFNET

- ✓ 미국내에 산재된 5대의 슈퍼컴퓨터를 T1 라인(1.544Mbps) 으로 연결하는 백본(backbone) 으로 미 전역에 대한 연결 제공

■ ANSNET

- ✓ IBM, Merit, MCI가 ANS(Advanced Networked Service)라는 비영리기관을 통하여 구축한 고속 인터넷 백본 네트워크



■ 1.4.3 오늘날의 인터넷

- ✓ 월드 와이드 웹(WWW) : CERN 에 있는 팀 바너스리에 의해 개발
- ✓ 멀티미디어 : voice over IP(telephony), video over IP(skype), view sharing(YouTube), television over IP 등과 같은 멀티미디어 응용
- ✓ 대등-대-대등 응용 : peer-to-peer 네트워크