

# 데이터 통신

부경대학교 공과대학 IT융합응용공학과

yisecure@gmail.com



# 데이터 통신

Part 1. 데이터통신과 네트워킹 개요

Chapter 1. 개요



# 수업 목표

- ◆ 데이터 통신과 컴퓨터 통신에 대한 기본 원리 및 구조, 표준을 이해한다
- ◆ 네트워킹의 원리와 네트워크와 관련된 기술과 개념을 이해한다
- ◆ 최신 데이터 통신과 네트워크 관련된 이슈를 주제로 택하여 팀 별 조사, 정리를 통해 과제 발표를 진행한다.



# 수업 자료

- ◆ 강의 슬라이드 파일 : lms.pknu.ac.kr
- ◆ 늦어도 강의 1-2일전 posting 예정
- ◆ 교재가 필요하며 최근 이슈에 대한 자료 발굴도 중요함.



# 평가 방법

- ◆ 평가기준 : 상대평가
- ◆ 중간고사 : 35%
- ◆ 기말고사 : 35%
- ◆ 과제물 + 기타 : 25%
- ◆ 출석 : 5%



# 교재(Text)



## 참고 문헌

- ◆ **교재 : 이재광 역, “ 데이터통신,” 한티미디어, 2017**
- ◆ 이재광 편저, “데이터통신”, 생능출판사, 2016
- ◆ Behrouz Forouzan, “Data Communications and Networking”, 5<sup>th</sup> Edition, (Brief Version) McGraw-Hill, 2017
- ◆ 정진욱, 한정수 “데이터 통신”, 개정3판, 생능출판사, 2017
- ◆ 박기현, 쉽게 배우는 “데이터 통신과 컴퓨터 네트워크”, 한빛미디어, 2012.



# 목차

1. 개요
2. 네트워크 모델
3. 물리층 개요
4. 디지털 전송
5. 아날로그 전송
6. 대역폭 활용 : 다중화와 스펙트럼 확장
7. 전송 매체
8. 교환
9. 데이터 링크층 개요





# 목차(계속)

- 10. 오류 검출과 오류 정정
- 11. 데이터 링크 제어
- 12. 매체 접근
- 13. 유선 LAN : 이더넷(Ethernet)
- 14. 다른 유선 네트워크들
- 15. 무선 LAN
- 16. 다른 무선망
- 17. 연결장치와 가상 LAN





# Data Communications

## Chapter 1

### 개요

### (Introduction)



# 1장 개요

1.1 데이터 통신

1.2 네트워크

1.3 네트워크 유형

1.4 인터넷 역사

1.5 표준과 관리조직



# 1.1 데이터 통신

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



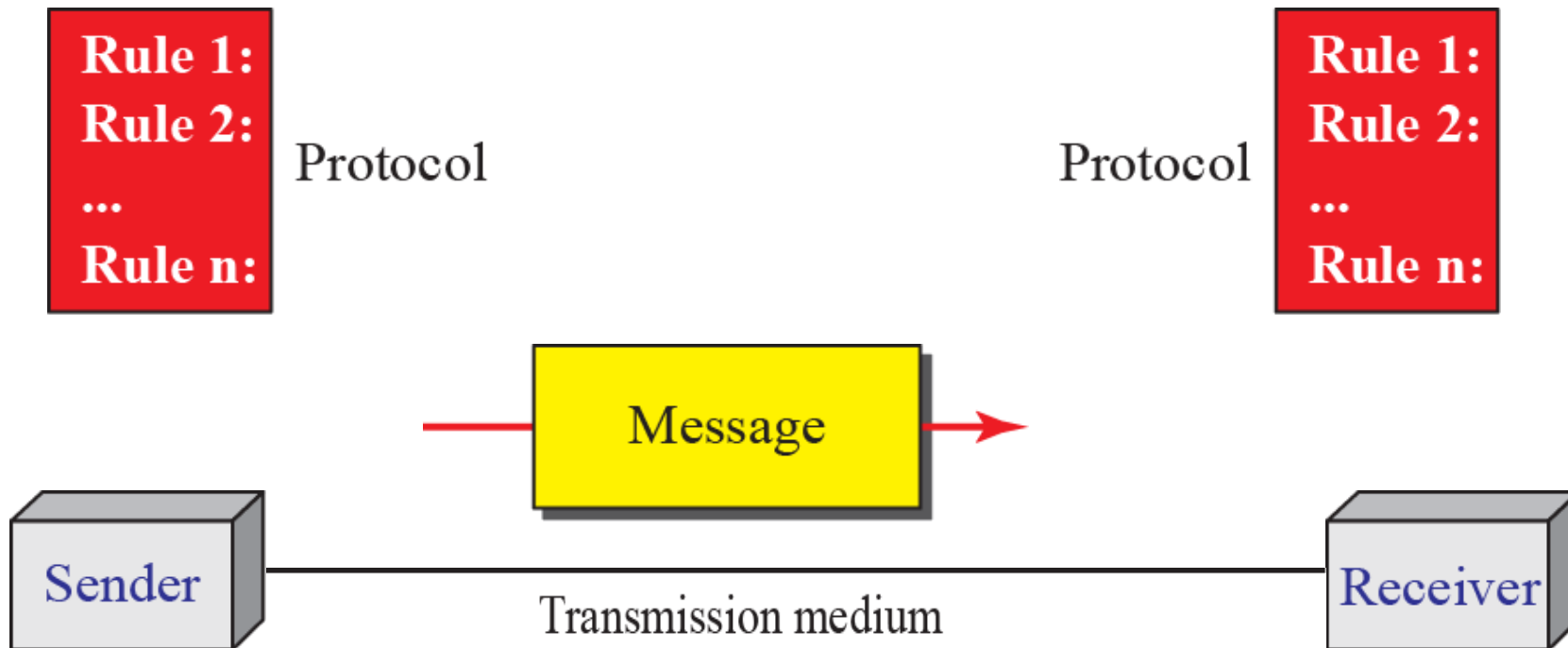
# 1.1 데이터 통신

## ◆ 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.
- 파형 난조(jitter) – 패킷 도착 시간이 서로 조금씩 달라 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
- (센서, 컴퓨터, 스마트폰, 전화기, 비디오 카메라, IoT 디바이스 등)

### ◆ 수신자(Receiver)

- 메시지를 받는 장치
- (컴퓨터, 스마트폰, 전화기, TV, IoT 디바이스 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)





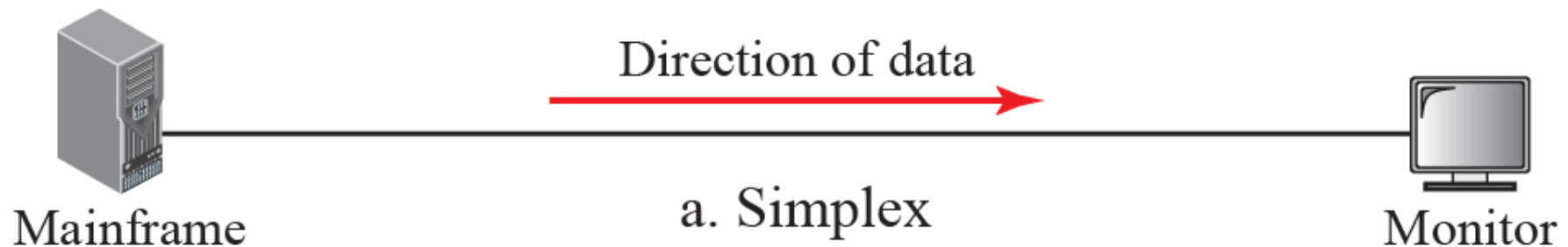
## 1.1.2 데이터 표현

- ◆ 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
- ◆ 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



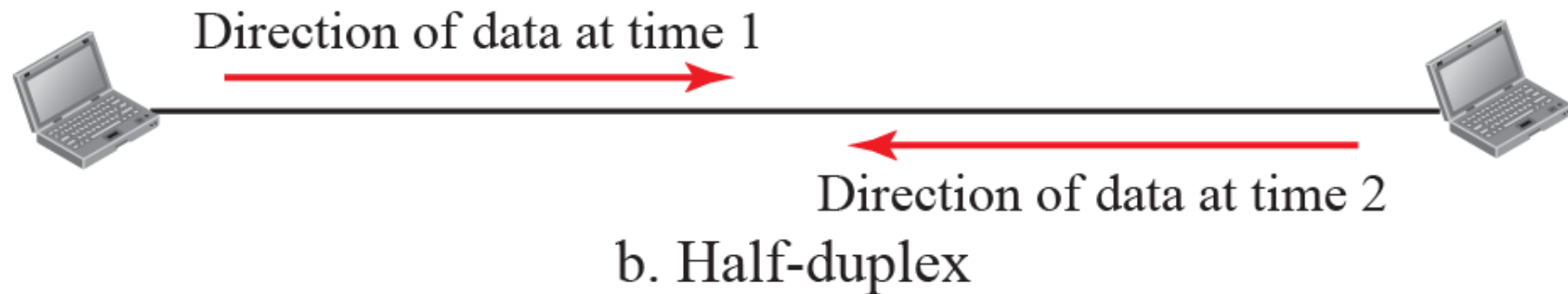
## 1.1.3 데이터 흐름 방향

- ◆ 단방향 방식(simplex mode)
  - 한쪽 방향으로만 통신이 가능
  - 한 지국은 송신만, 다른 한 지국은 수신만 가능
  - 예 : 자판, 모니터



# 데이터 흐름 방향

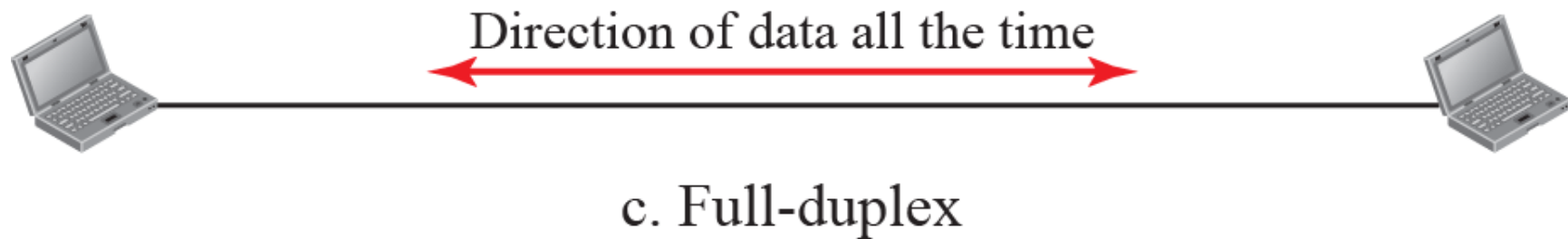
- ◆ 반이중 방식(half-duplex mode)
  - 각 지국들은 송,수신이 가능
  - 각 지국간 동시에 송신 불가
  - 예 : 워키토키, 민간방송용 라디오(CB radio)



# 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 모임
- ◆ 작업을 여러 컴퓨터에 나누어 처리하는 분산처리(distributed processing)에 사용

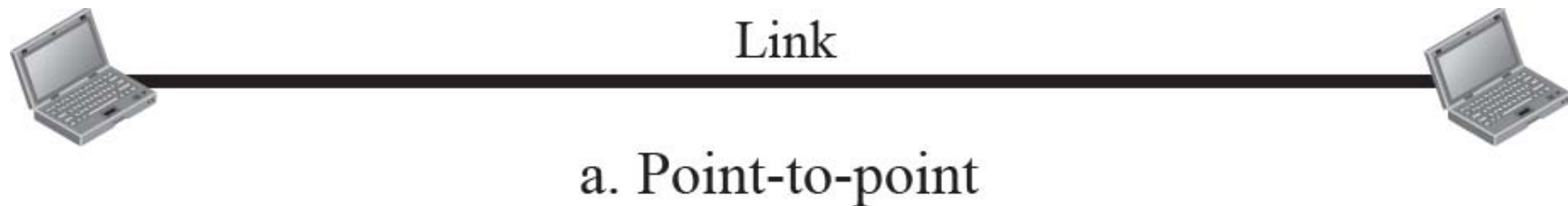
### 1.2.1 네트워크 평가기준

- 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 접속, 손상, 바이러스로부터 데이터 보호



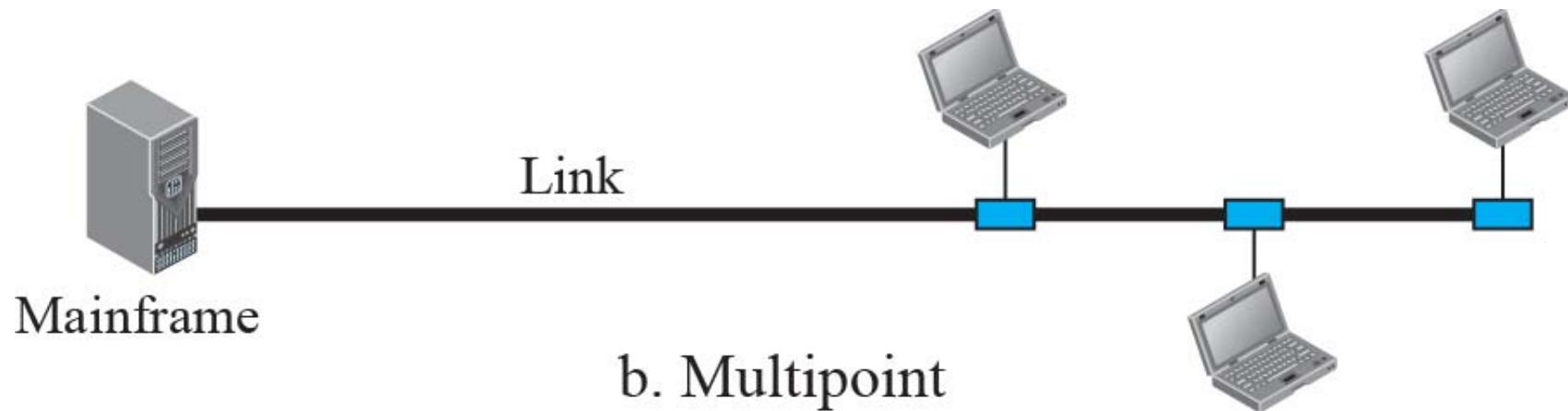
## 1.1.2 물리적 구조 : 연결 유형

- ◆ 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



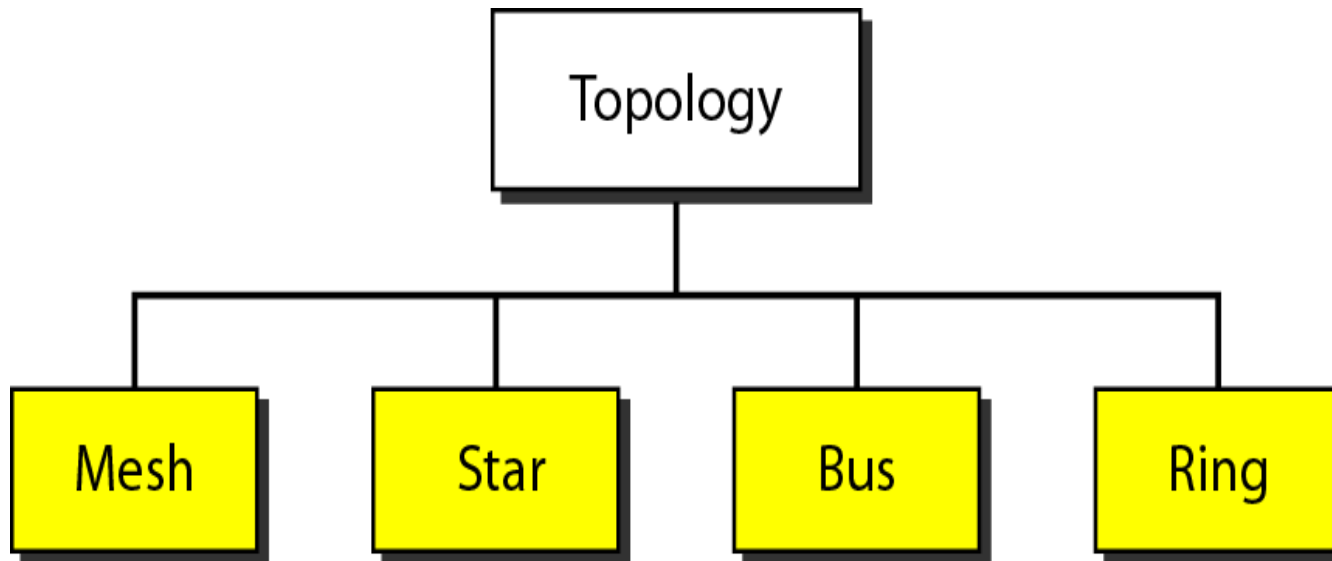
# 물리적 구조 : 연결 유형

- ◆ 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

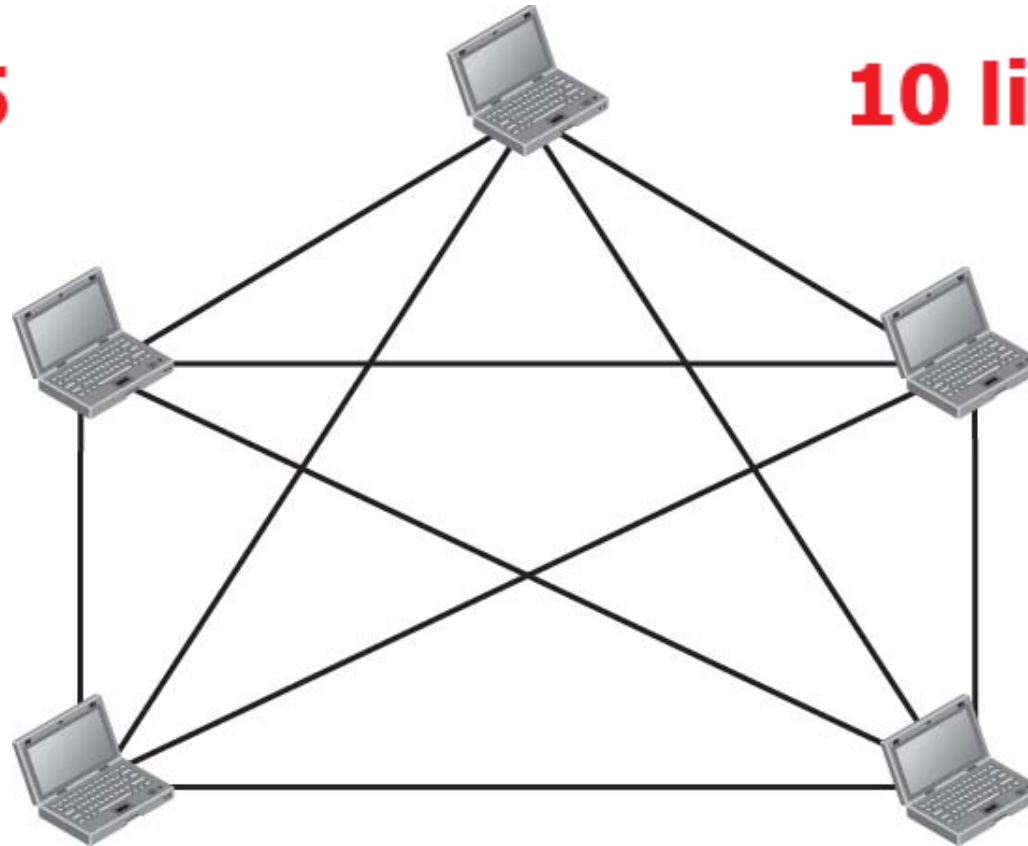




# 그물형(Mesh) 접속형태

**$n = 5$**

**10 links**

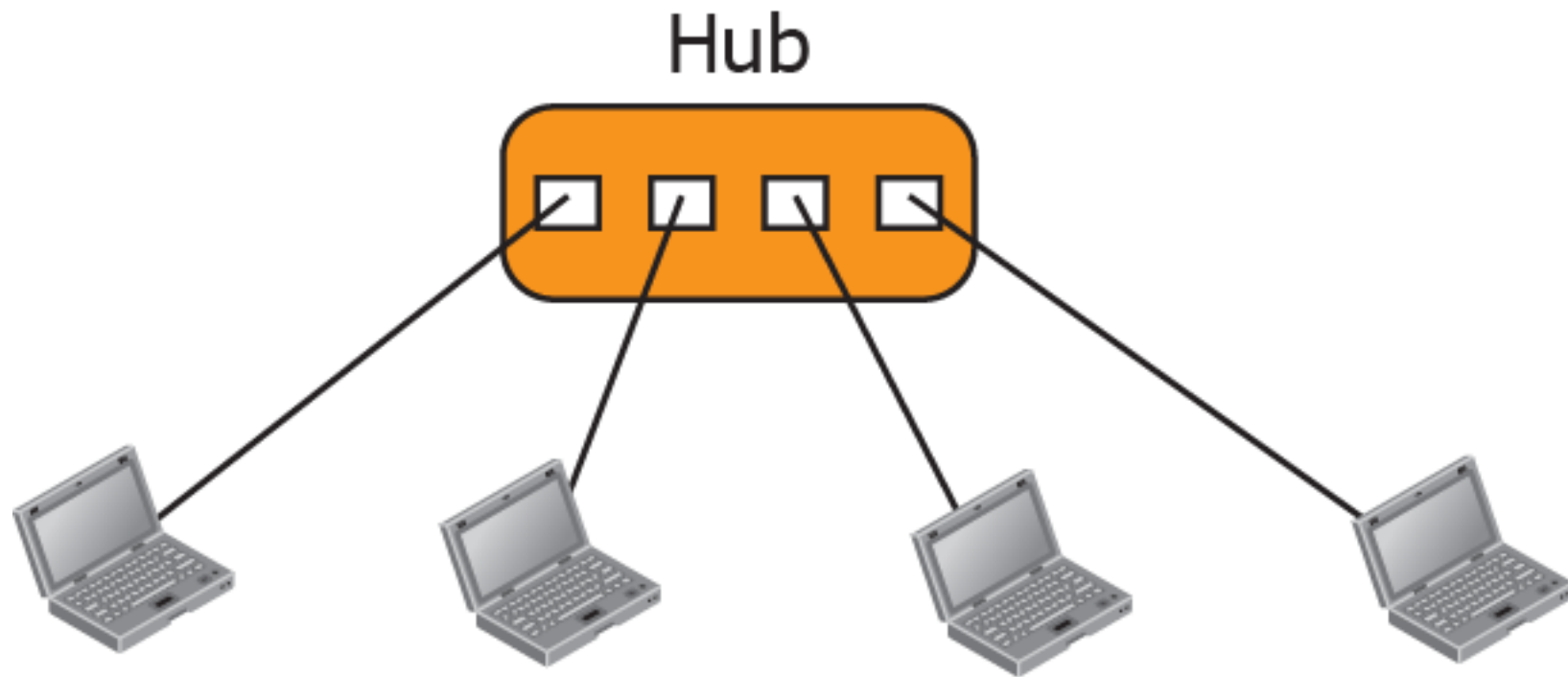


# 그물형(Mesh) 접속형태

- ◆ 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(전용선)
  - 결함 식별과 분리가 비교적 용이
- ◆ 단점
  - 케이블의 양과 요구되는 I/O 포트 수(고비용)
  - 설치와 재구성의 어려움
- ◆ 용도
  - 전화국간 중계



# 스타형(star) 접속형태

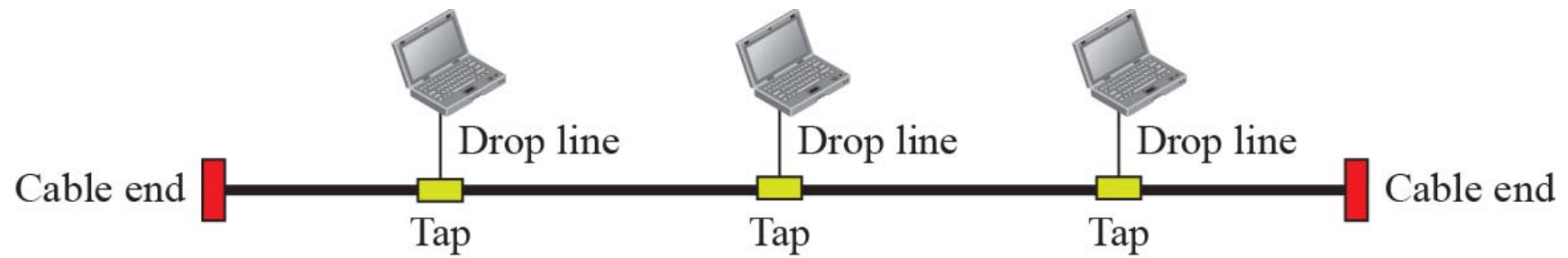


# 스타형(star) 접속형태

- ◆ 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 요구
- ◆ 장점
  - 그물형 접속형태보다 적은 비용
  - 설치와 재구성이 용이
  - 안정성 (결함의 식별 분리 용이)
- ◆ 단점
  - 허브가 고장나면 전체 시스템 고장
- ◆ 용도
  - LAN, 고속 LAN



# 버스형(bus) 접속형태

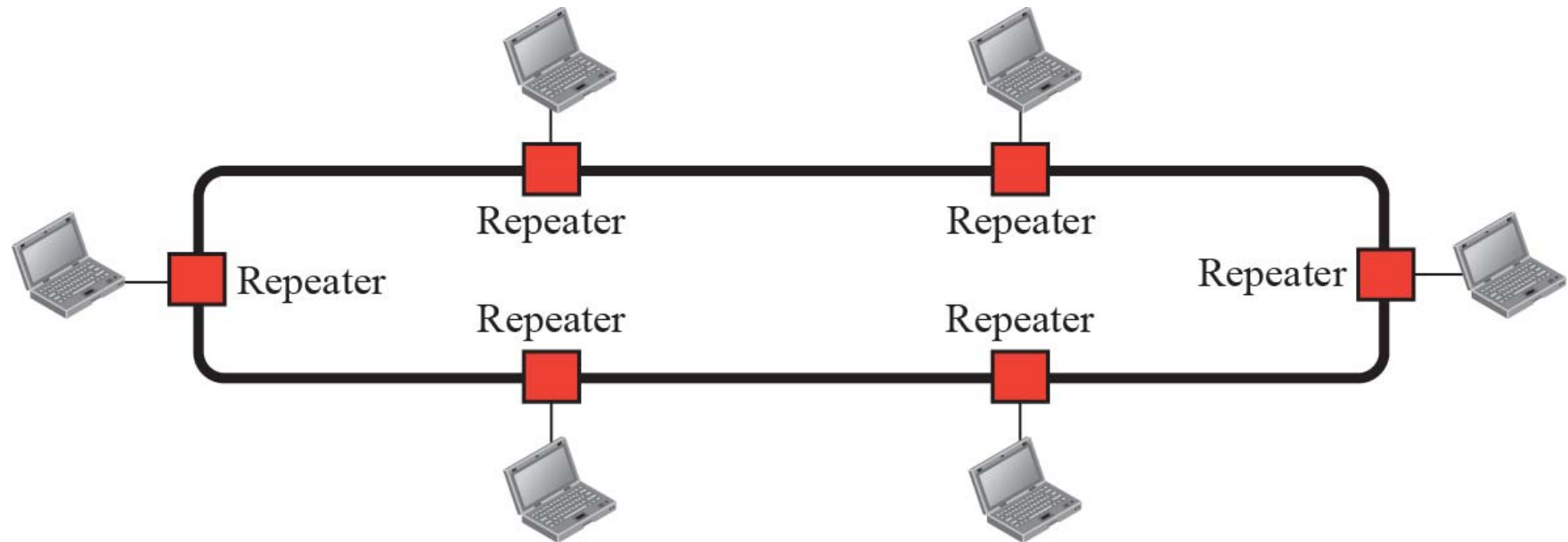


# 버스형(bus) 접속형태

- ◆ 다중점 형태, 중추(Backbone) 네트워크 역할
- ◆ 탭(tap)과 유도선(drop line)에 의해 버스에 연결
- ◆ 버스가 수용할 수 있는 탭의 수와 탭간 거리는 제한됨
  
- ◆ 장점
  - 설치가 쉽다
  - 가장 적은 양의 케이블 사용
- ◆ 단점
  - 재구성이나 결함 분리의 어려움(설치 시점에 최고의 효율성 갖도록 설계)
  - 중추 케이블의 결함시 다수의 장치에 영향을 줌
- ◆ 용도
  - 초기 LAN (전형적인 이더넷 LAN)



# 링형(ring) 접속형태



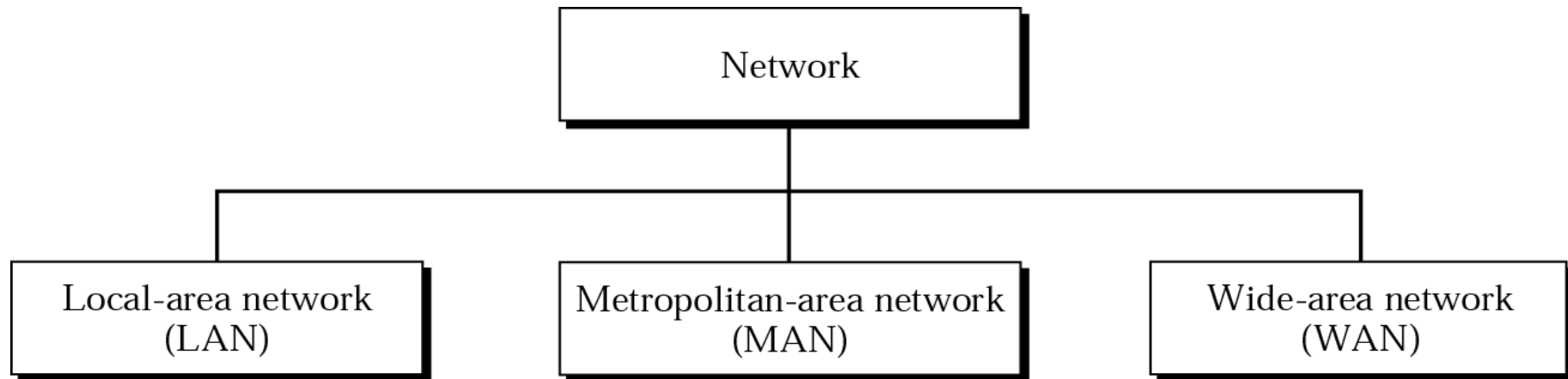
# 링형(ring) 접속형태

- ◆ 자신의 양쪽에 위치한 장치와 전용 점-대-점 회선을 구성
- ◆ 각 장치는 중계기(repeater) 포함
- ◆ 신호는 링을 따라 한 방향으로만 전송
- ◆ 장점
  - 설치와 재구성이 쉽다
  - 신호는 항상 순환 (경보 가능)
  - 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
- ◆ 용도
  - 초기 IBM LAN



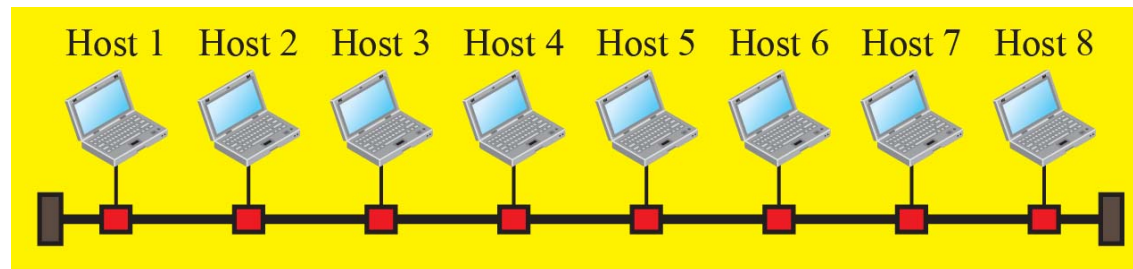


## 1.3 네트워크 유형

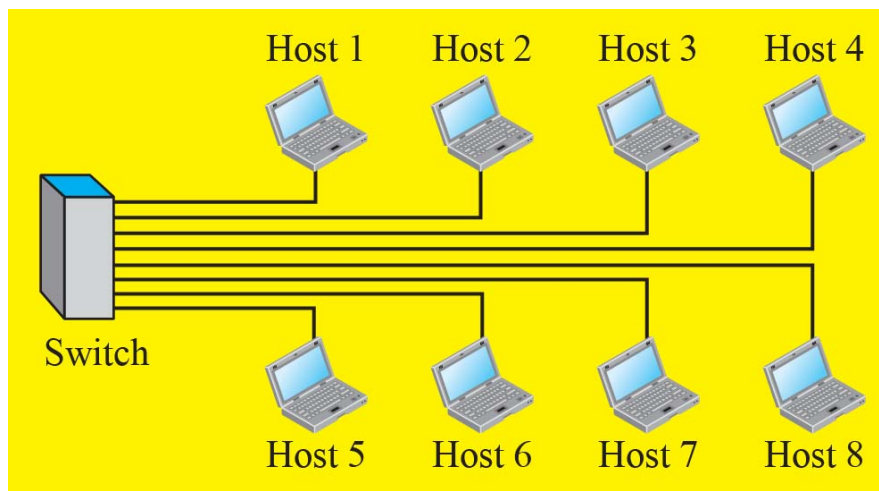


## 1.3.1 근거리 통신망(LAN)

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

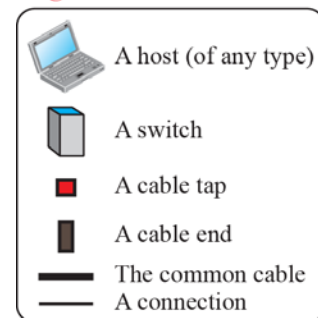


a. LAN with a common cable (past)



b. LAN with a switch (today)

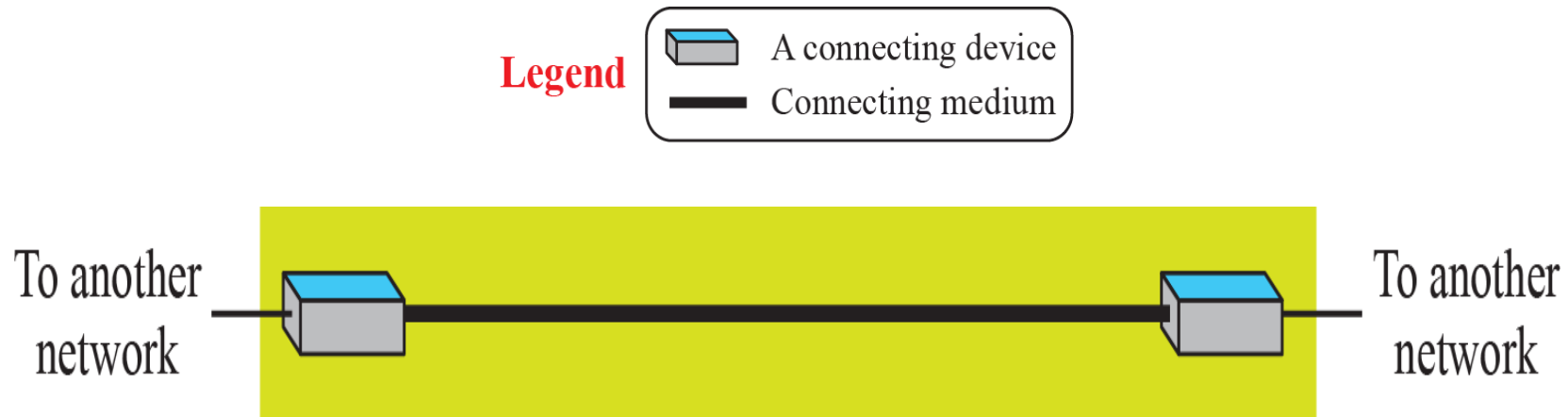
### Legend



## 1.3.2 광역통신망(WAN)

- ◆ 국가, 대륙 또는 전세계를 포괄하는 광대역 영역에 데이터, 음성, 영상 및 비디오 정보의 장거리 전송 제공
- ◆ 교환기, 라우터, 모뎀 등과 같은 연결 장치를 사용
- ◆ 거리 제한이 없음
- ◆ 통신회사가 임대를 목적으로 만들어 사용

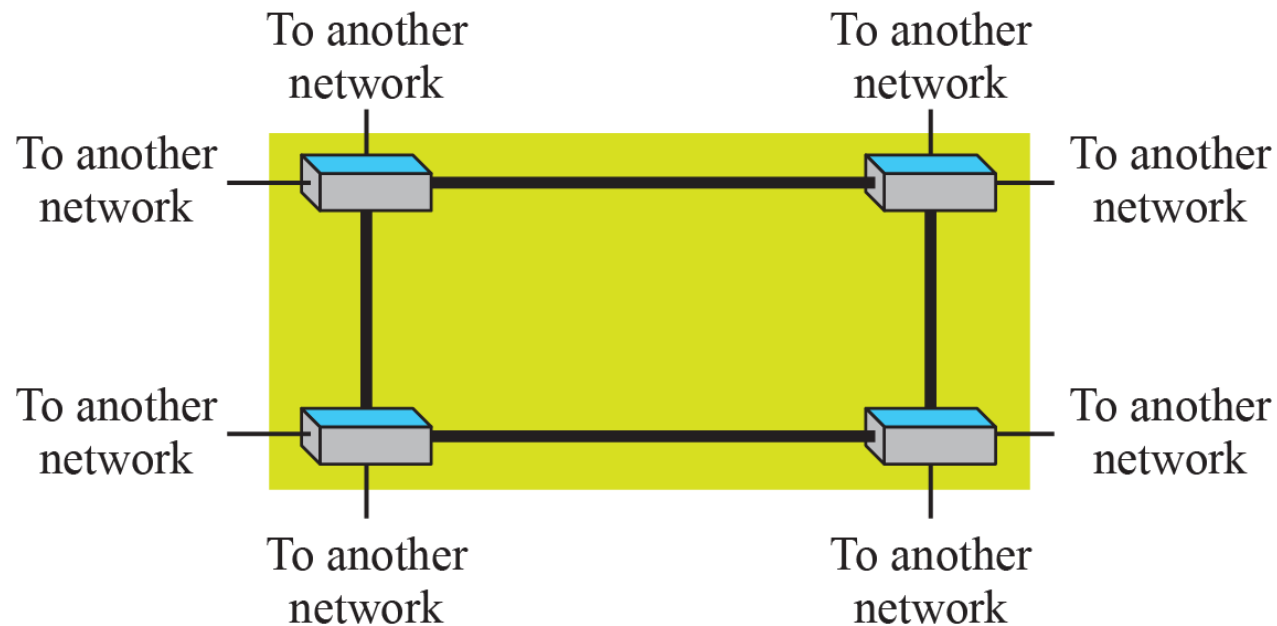
### a. 점-대-점(Point-to-Point) WAN



## 1.3.2 광역통신망(WAN)

### b. 교환형 (switched) WAN

- ◆ 교환기에 의해 연결된 여러 개의 점-대-점 WAN의 조합



#### Legend



A switch

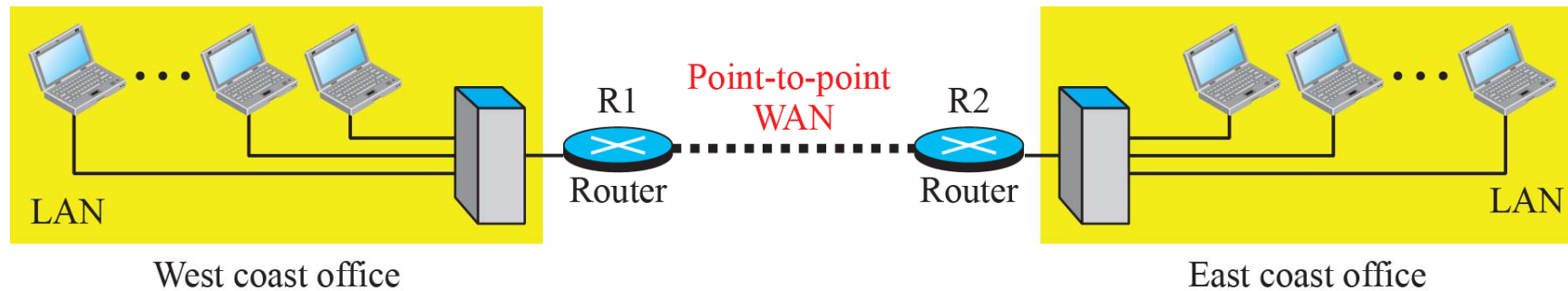


Connecting medium



# 네트워크간 연결( internetwork)

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



**그림 1.11: 두 개의 LAN과 하나의 WAN으로 구성된 네트워크간 연결**



# 네트워크간 연결( internetwork)

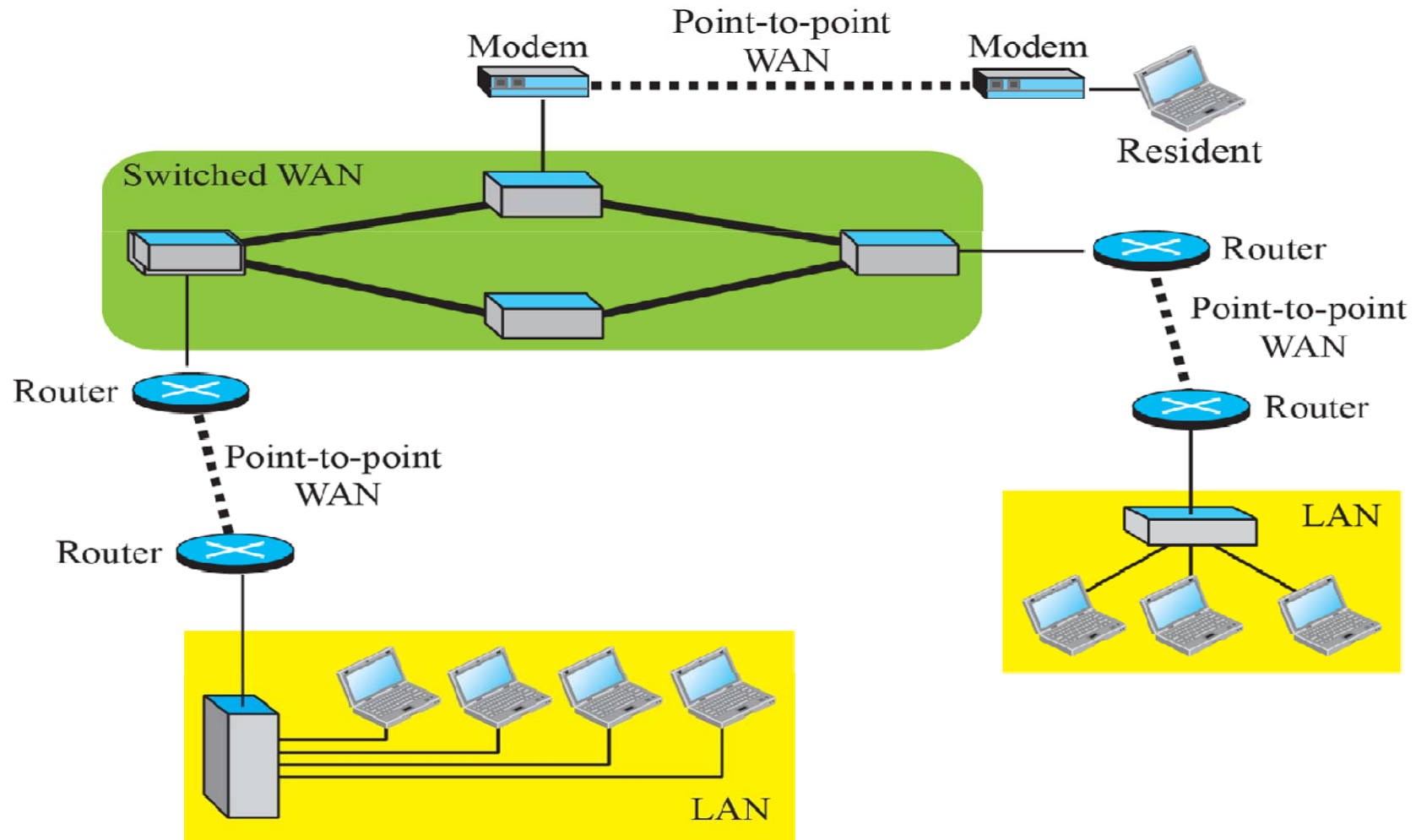
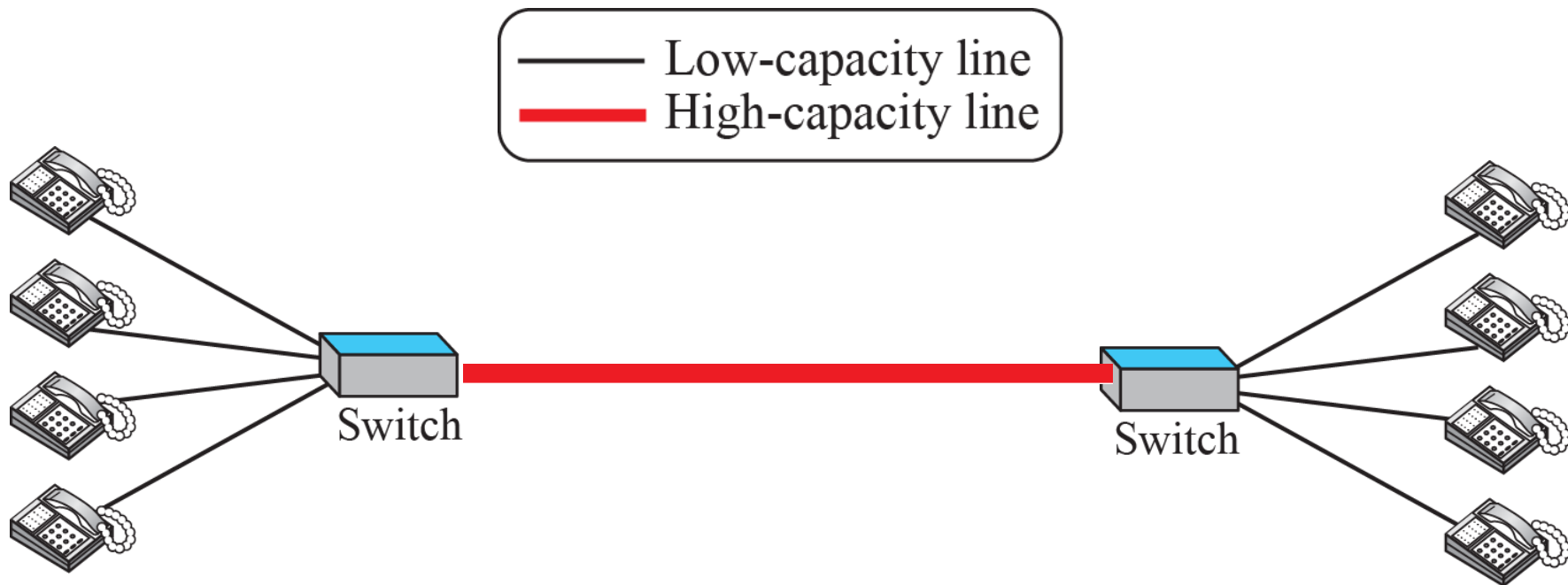


그림 1.12: 4개의 WAN과 2개의 LAN으로 구성된 네트워크



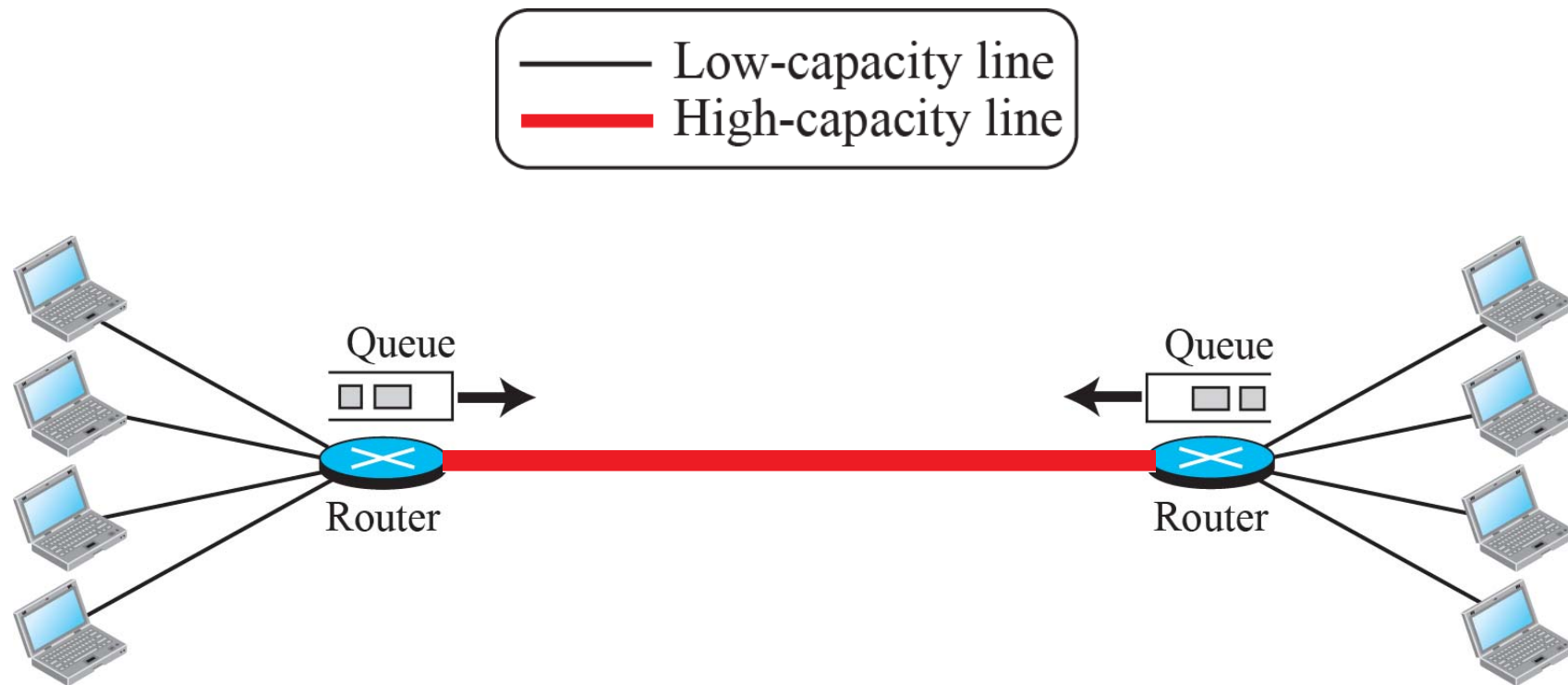
## 1.3.3 교환(switch)

- ◆ 회선교환망(circuit-switched network)
- ◆ 종단 시스템 간에 회선이라는 전용선 이용
- ◆ 전통적인 전화망



## 1.3.3 교환(switch)

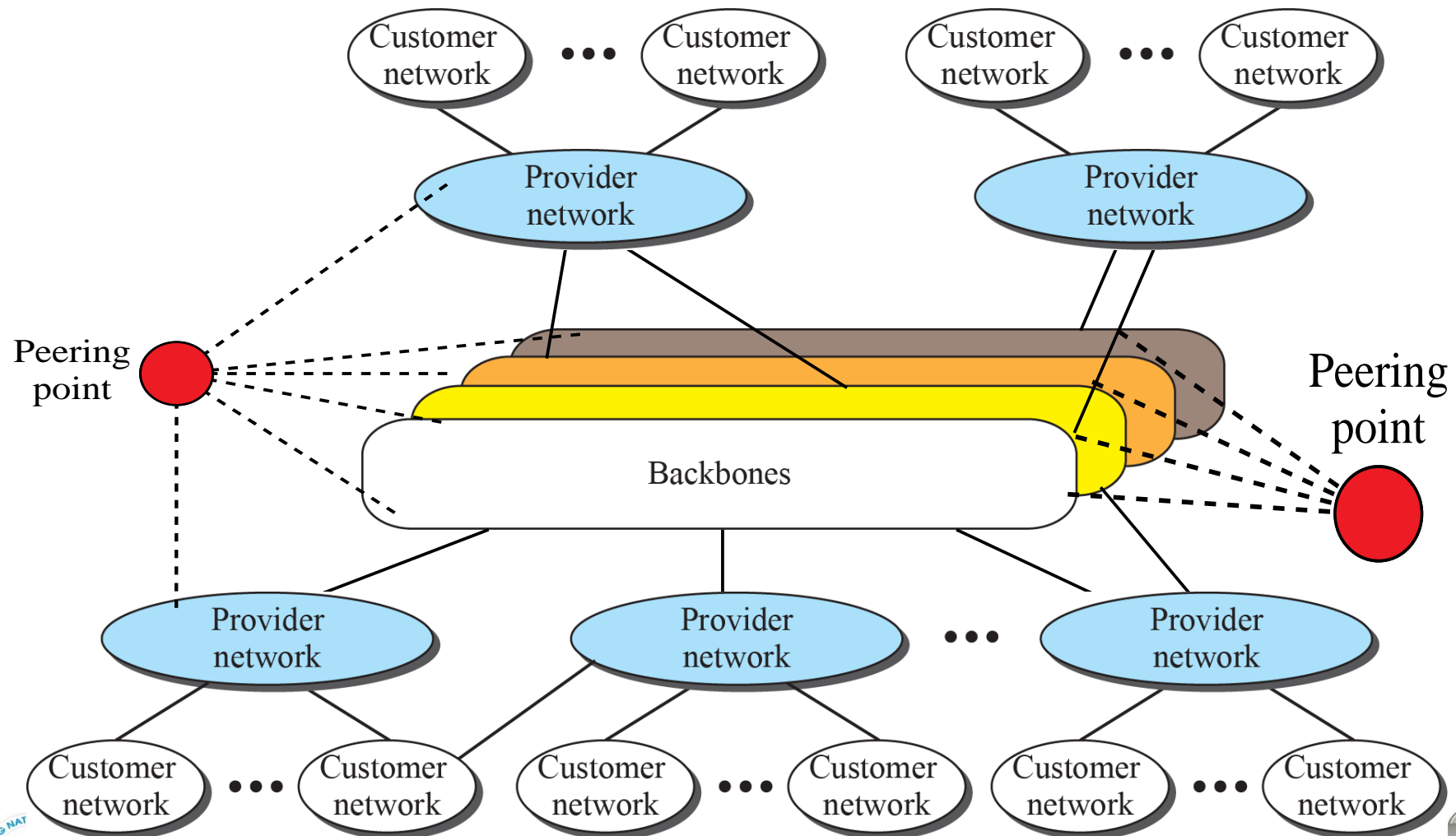
- ◆ 패킷 교환망( packet-switched network)
- ◆ 종단 간 통신은 패킷(packet)이라는 데이터 블록에 의해 이루어짐
- ◆ 포워딩과 저장(store & forward)





## 1.3.4 인터넷(Internet)

- ◆ 수 천 개의 상호 연결되어 있는 네트워크로 이루어짐



## 1.4 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 인터넷 역사

### ◆ 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, 패킷라디오, 패킷위성)
- 네트워크간 연결 프로토콜을 TCP/IP로 부르기 시작
- 1981년 UNIX 운영체제에 TCP/IP 포함 배포
- TCP/IP가 ARPANET의 공식적인 프로토콜이 됨



## 1.4 인터넷 역사

### ◆ 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 인터넷 역사

### ◆ 1.4.3 오늘날의 인터넷

- 월드 와이드 웹(WWW) – CERN 에 있는 Tim Berners-Lee에 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



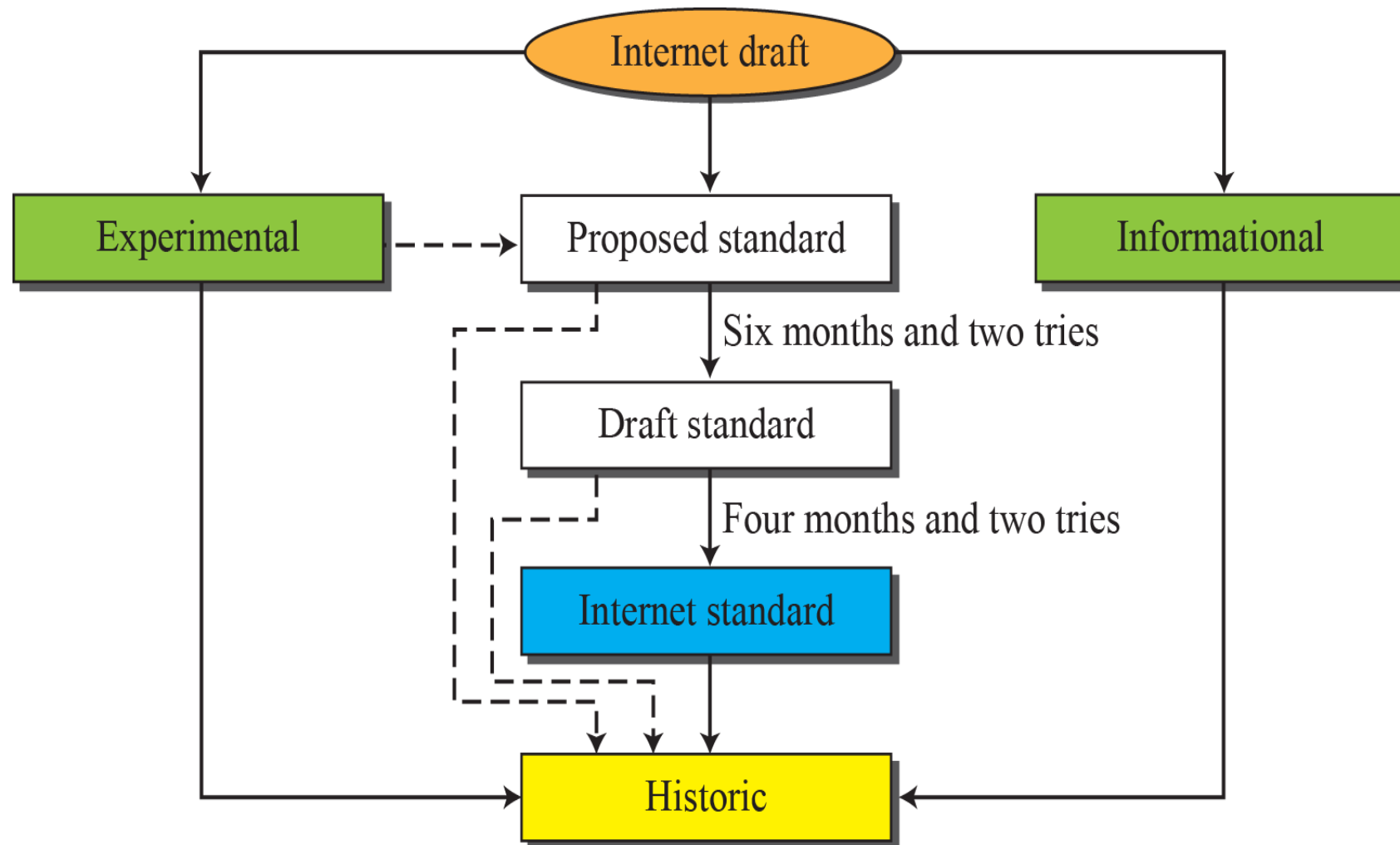
## 1.5 표준과 관리 조직

### 1.5.1 인터넷 표준

- 인터넷을 통하여 완전한 시험을 거쳐 사용되는 규격
- 반드시 지켜야 하는 협약된 규약
- 인터넷 드레프트(Internet draft)로 시작하여 상태에 따라 완성된 처리 절차를 가짐
- 인터넷 드레프트는 6 개월의 유효기간을 갖는 작업 문서
- 드레프트를 RFC(Request for Comment)로 발간(문서번호 지정)  
(<http://www.rfc-editor.org>)
- 완성 단계를 거친 후에 요구수준에 따라 분류



# RFC 완성 단계(maturity levels)



# 인터넷 표준

## ◆ 완성 단계

- 제안 표준(proposed standard)
  - 인터넷 공동체를 통하여 많은 노력과 충분한 논의를 거친 안정된 규격
- 드레프트 표준(draft standard)
  - 적어도 2번의 독자적인 성공과 상호 운용성이 이루어진 규격
  - 문제점은 계속적으로 수정이 이루어짐
- 인터넷 표준(internet standard)
  - 구현이 완전히 이루어진 규격





# 인터넷 표준

## ◆ 완성 단계

### ● 기록 단계(historic)

- 인터넷 표준이 되기 위한 단계를 통과하지 못한 규격
- 역사적인 면에서 중요한 의미를 가짐

### ● 실험 단계(experimental)

- 인터넷 운영에 영향을 주지 않고 실험적인 작업 규격
- 인터넷 서비스 기능으로 구현되지 않을 수도 있음

### ● 정보 제공(informational)

- 인터넷과 관련된 일반적이고 역사적인 튜토리얼 정보



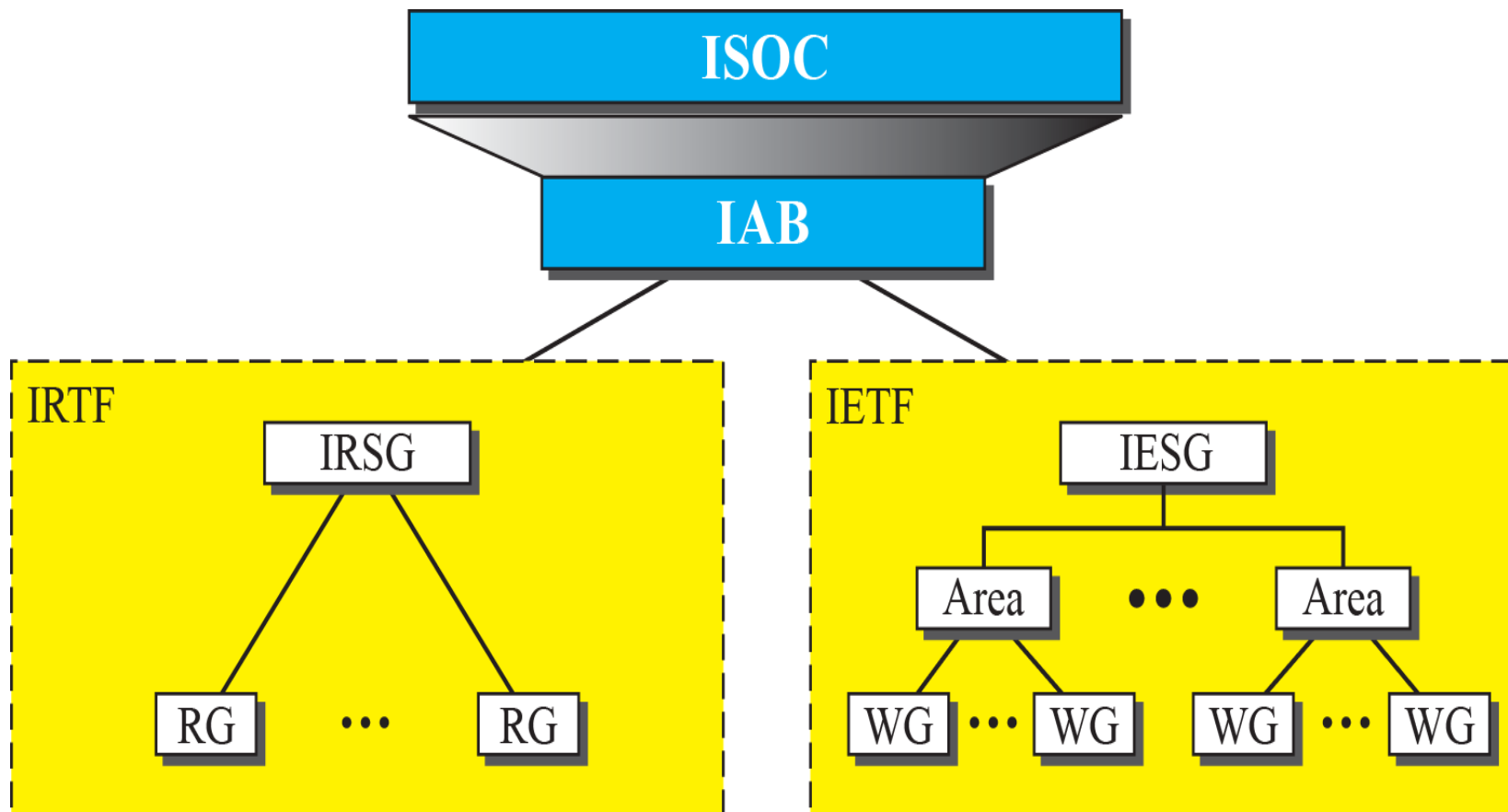
# 인터넷 표준

- ◆ 요구 단계(5 개의 requirement levels)
  - 요구(required)
    - 모든 인터넷 시스템에서 최소한의 적합성 구현
    - 예 : IP, ICMP
  - 권고(recommended)
    - 최소한의 적합성이 요구되지 않음
    - 유용성이 있기 때문에 권고
    - 예 : FTP, TELNET 완성 단계
  - 선택(elective)
    - 요구도 권고 되지도 않은 등급으로 시스템에 유익할 경우 사용
  - 사용 제한(limited use)
    - 제한된 상황에서만 사용(대부분의 실험 단계 RFC)
  - 미권고(not recommended)
    - 일반적인 용도에 적합하지 않은 것(기록 단계 RFC)



## 1.5.2 인터넷 관리

- ◆ 인터넷 관리를 담당하는 조직



## 1.5.2 인터넷 관리

### ◆ ISOC(Internet Society)

- 1992년 설립
- 국제적인 비영리단체
- 인터넷 표준 제정 지원
- IAB, IETF, IRTF, IANA등의 인터넷 단체 관리 및 지원
- 인터넷과 관련된 학술 활동 및 연구 담당



## 1.5.2 인터넷 관리

### ◆ IAB(Internet Architecture Board)

- ISOC를 위한 기술 자문 위원회
- TCP/IP 프로토콜 그룹의 지속적인 개발 감독
- 인터넷 공동체 연구원들에게 기술적인 조언 제공
- IETF와 IRTF를 통하여 수행
- RFC 문서 편집 관리
- 다른 관련 기관과의 대외적인 창구 담당



## 1.5.2 인터넷 관리

### ◆ IETF(Internet Engineering Task Force)

- IESG(Internet Engineering Steering Group)에 의해 관리되는 작업 그룹
- 운영상의 문제점 파악, 해결책 제공
- 인터넷 표준 규격 개발, 검토
- 현재 9개의 작업반(working group) 활동

(applications, internet protocols, routing, operations, user services, network management, transport, IPng, security)

### ◆ IRTF(Internet Research Task Force)

- IRSG(Internet Research Steering Group)에 의해 관리되는 작업 그룹의 포럼
- 인터넷 프로토콜과 응용, 구조, 기술과 관련된 장기 연구주제



삶은 사랑한 만큼의 가치와 무게로

Q & A

