

Chapter 6 네트워크 기초 (Network)

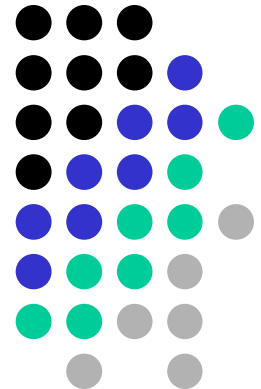


기초를 탄탄히 세워주는
컴퓨터 사이언스

이재민 | 류승진 | 최정호 지음

- + 이론과 실재를 겸한 컴퓨터 과학의 주요 핵심 정리
- + 기초에서 심화과정으로 나아가는 단계별 구성
- + 컬러풀한 삽화와 도표를 통해 흥미와 이해 증진

카오프북



1 네트워크 개요

1. 네트워크 기초 및 용어
2. 네트워크 주소
3. 네트워크 분류
4. 네트워크 아키텍처
5. 프로토콜

2 네트워크 심화

1. 전송매체, 연결방식, 보안

3 인터넷

1. 인터넷 개요, OSI 7 계층모델, 계층 구조 (TCP/IP)

1.2 네트워크 분류

1. 전송 매체에 따른 분류

- A. 유선 네트워크 (Wired Network) – UTP, 동축 및 광 케이블
- B. 무선 네트워크 (Wireless Network) – 라디오 파형 / 적외선 신호



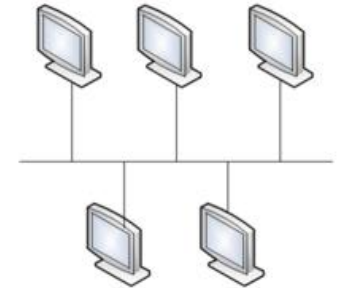
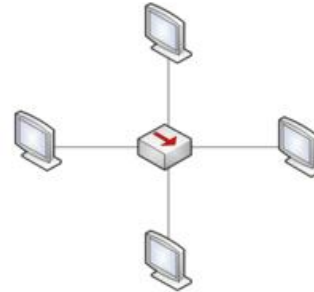
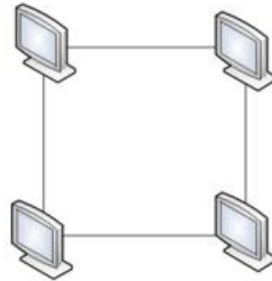
2. 전송 방식에 따른 분류

- A. 회선 교환 망 (Circuit Switched Network)
- B. 패킷 교환 망 (Packet Switched Network)
- C. 셀 교환 망 (Cell Switched Network)

1.2 네트워크 분류

1. 위상(Topology)에 따른 분류

- A. 버스형 (Bus Topology)
- B. 스타형 (Star Topology)
- C. 링형 (Ring Topology)
- D. 허브형 (Hub/Tree Topology)



2. 규모에 따른 분류

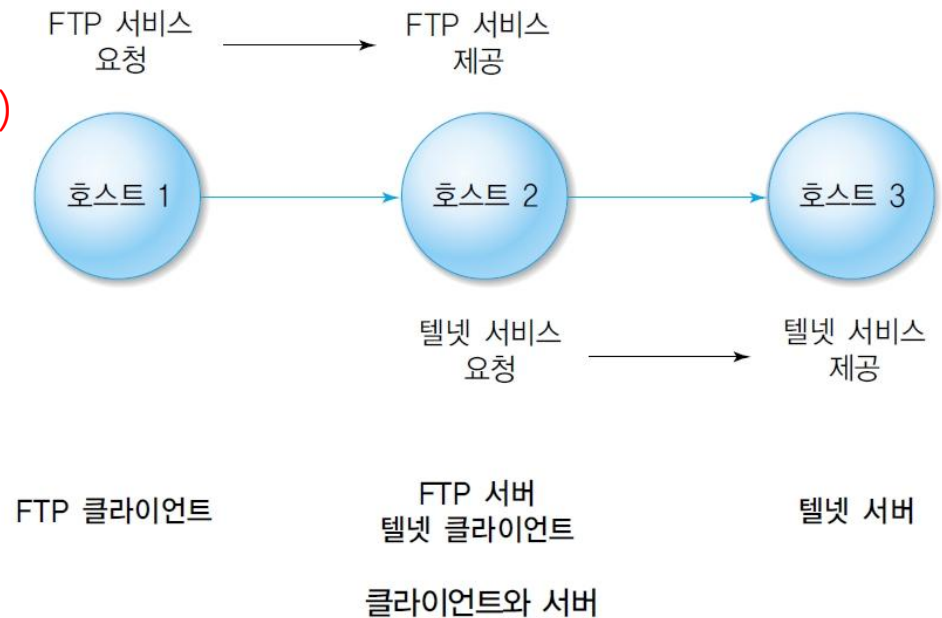
- A. LAN (Local Area Network)
- B. MAN (Metropolitan Area Network)
- C. WAN (Wide Area Network)

1.3 네트워크 아키텍처

1. 클라이언트와 서버

A. 서버(Server)

- 항상 동작 (포트 Listening)
- 고정 IP 사용
- 확장성을 위한 서버 확대



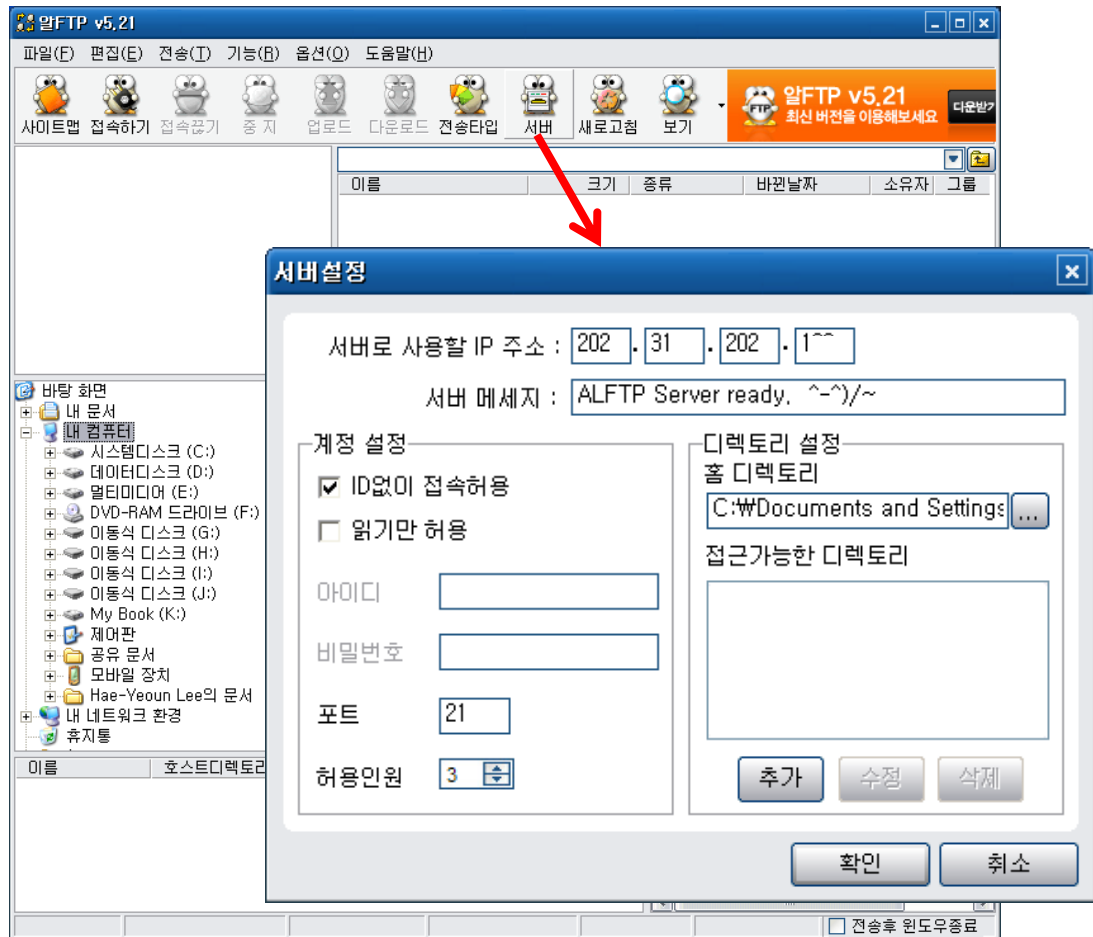
B. 클라이언트(Client)

- 서버와 통신
- 원할 때 서버와 연결
- 동적 IP 사용 가능
- 클라이언트 사이의 직접 통신 불가

1.3 네트워크 아키텍처

1. 클라이언트와 서버: FTP 서버 및 클라이언트 예

A. 서버에 연결해서 파일을 다운로드 및 업로드 테스트



1.3 네트워크 아키텍처

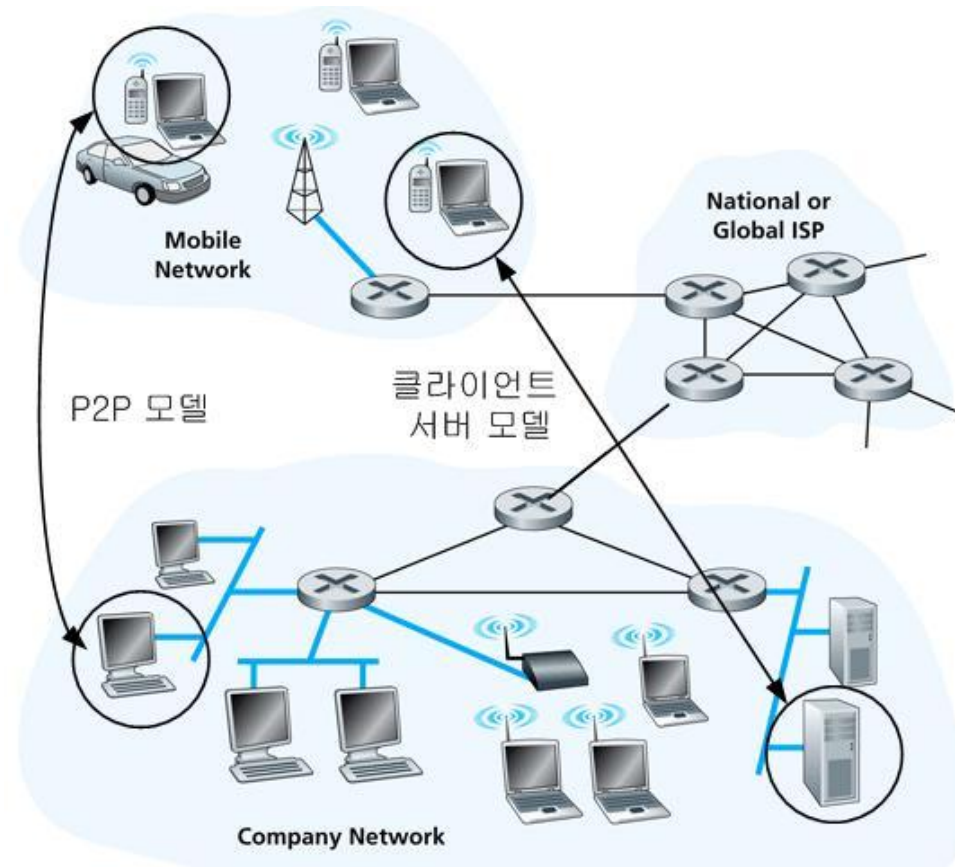
1. P2P(Peer-to-Peer)

- A. 항상 동작하는 서버 없음
- B. 호스트간 직접 통신 가능
- C. 피어들은 원할 때 연결 설정
- D. IP 변경 가능

2. P2P 구현방식

- A. 서버 도움 방식
- B. 클라이언트 상호간 직접 연결

3. eDonkey / torrent 등



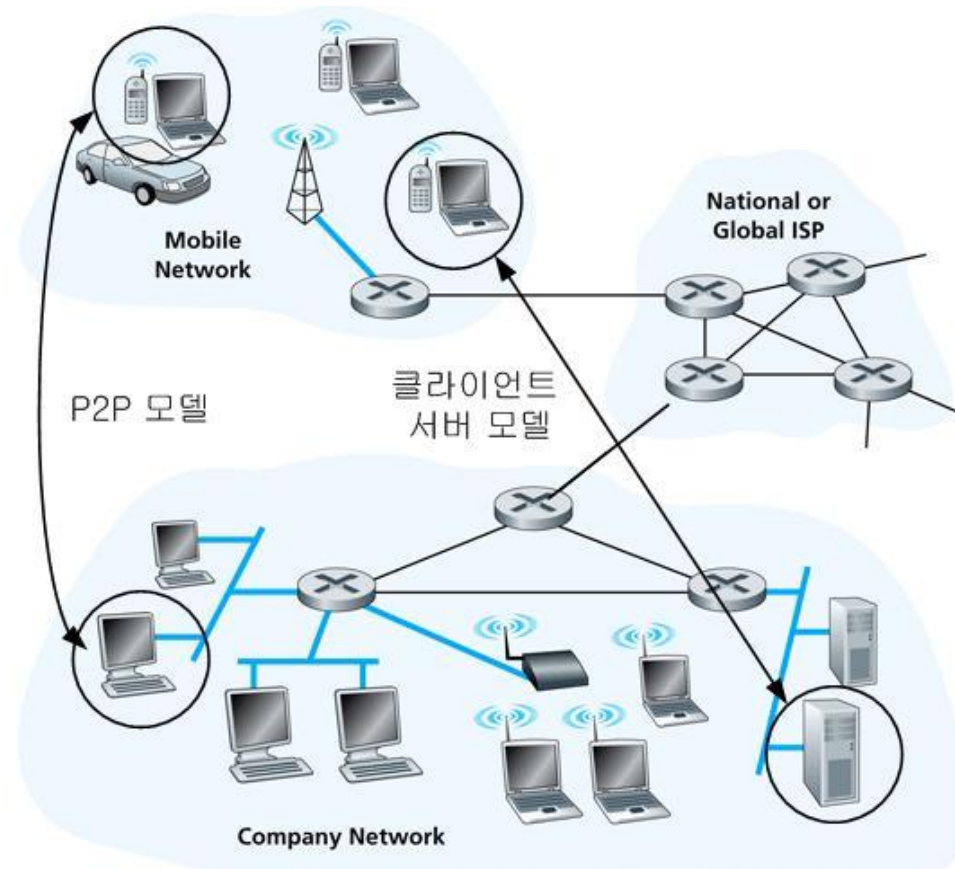
1.3 네트워크 아키텍처

1. 서버 / 클라이언트 모델

- A. 장점? 고정된 IP 주소
데이터 검색 용이
- B. 단점? 서버 부담 높음
(안정성 / 속도 등)

2. P2P 모델

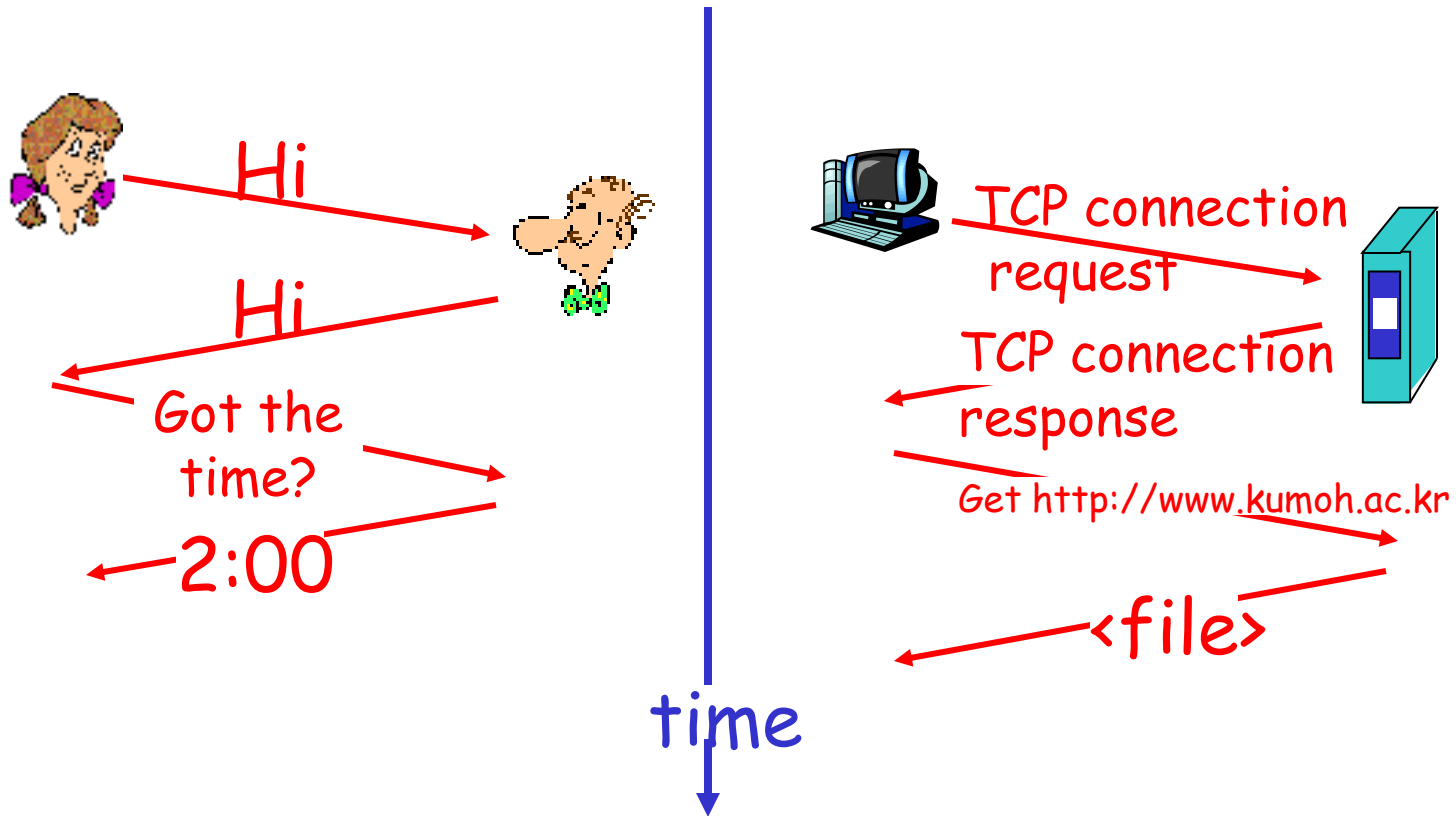
- A. 장점? 데이터의 분산
속도 향상
- B. 단점? 데이터 검색 어려움



1.4 프로토콜

1. 프로토콜(Protocol)

a human protocol and a computer network protocol:



2.1 전송매체 - 물리적 매체 (Physical media)

1. 보호 매체

- A. 신호가 보호된 매체를 통해 전송됨: 구리선, 광섬유 등

2. 비보호 매체

- A. 신호가 자유롭게 전파됨 : 전파 등

3. 트위스트 페어 (Twisted Pair) - UTP

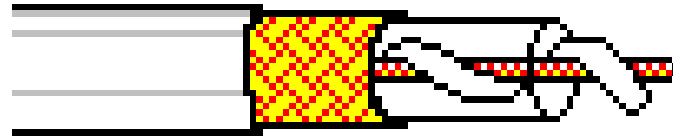
- A. 두 개의 절연된 구리선을 통하여 전송
- B. Category 3: traditional phone wires, 10 Mbps Ethernet
- C. Category 5: 100Mbps Ethernet



2.1 전송매체 - 물리적 매체 (Physical media)

1. 동축선 (Coaxial cable)

- A. 외부 도체와 내부 도체가 구리선을 보호



2. 광섬유 (Fiber optic cable)

- A. 중심에 굴절률이 높은 유리와 외부에 굴절률이 낮은 유리를 사용하여 중심 유리를 통과한 빛의 전반사를 이용한 광학적 섬유
- B. 고속 전송이 가능하며 전기 잡음에 강인하여 오류가 적음



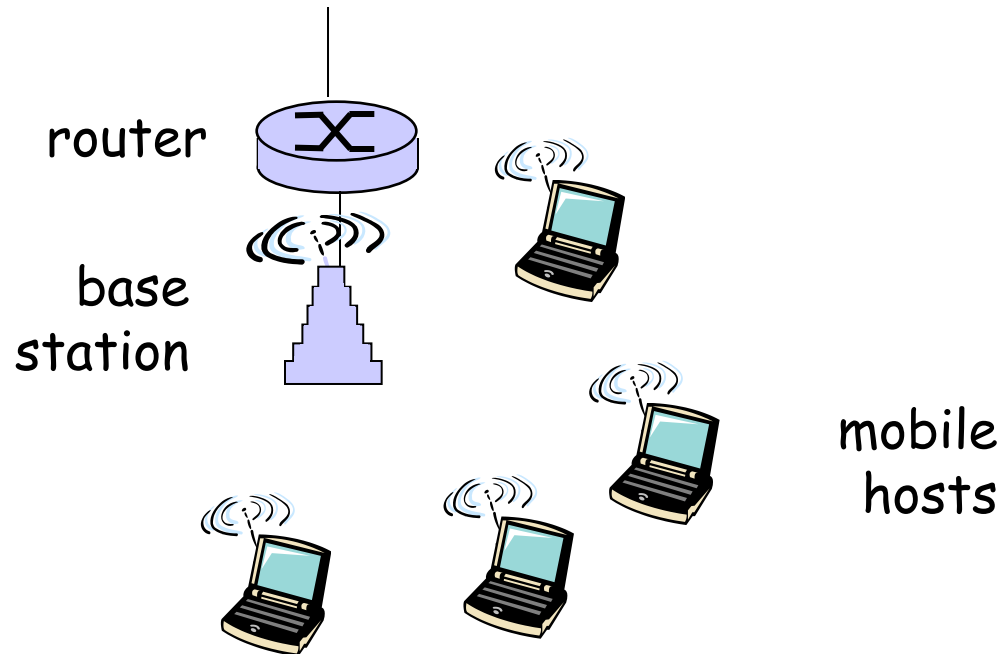
2.1 전송매체 - 비보호 매체

1. 무선 네트워크 (Wireless Network)

- A. 전파 등 무선 방식으로 액세스포인트(AP)를 통하여 시스템이 라우터에 연결하는 방법의 네트워크

2. Wireless LANs

- A. IEEE 802.11b/g
- B. **WiFi (Wireless Fidelity)**
- C. 전송속도 최대 54 Mbps
- D. 전송거리 초기 10m
현재 ~200m 증가



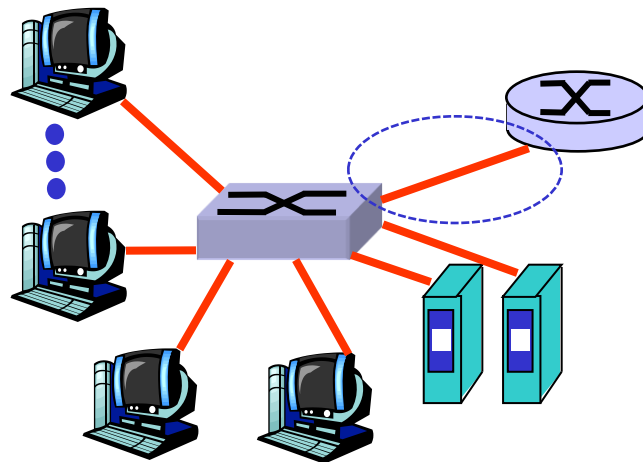
2.2 네트워크 규모 - LAN

1. 근거리통신망 (LAN, Local Area Network)

300미터 이하의 통신 회선으로 연결된 시스템의 집합으로 회사나 대학 규모의 네트워크

2. 이더넷(Ethernet):

- A. 대표적인 버스 구조 방식의 근거리 통신망
- B. 10Mbps, 100Mbps, 1Gbps, 10Gbps Ethernet
- C. 현재는 버스 구조가 아닌 이더넷 스위치에 연결



2.2 네트워크 규모 – MAN / WAN

1. MAN (Metropolitan Area Network)

- A. LAN을 고속 백본(Backbone)으로 묶은 형태로 LAN 수준의 높은 데이터 전송률 제공
- B. 도시 또는 큰 캠퍼스를 네트워크로 연결하는데 사용

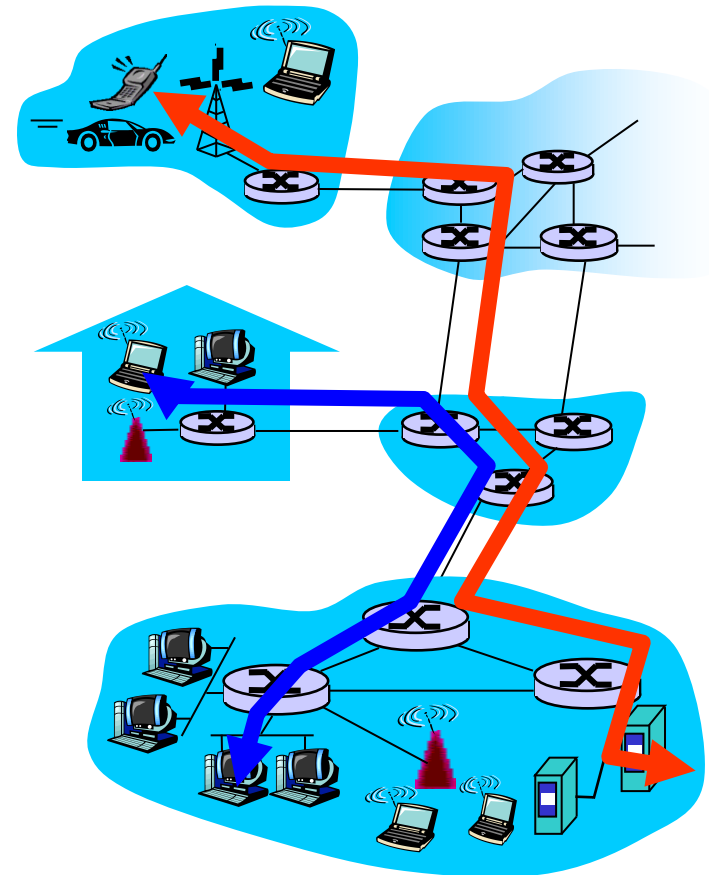
2. WAN (Wide Area Network)

- A. 지리적으로 흩어진 통신망을 의미함
- B. LAN의 경우 건물, 학교, 연구소, 공장처럼 일정한 구역을 의미하는데 반하여, WAN은 지방과 지방, 국가와 국가, 대륙과 대륙 등 지리적으로 떨어진 거리를 연결

2.3 네트워크 전송방식: 회선 교환 vs 패킷 교환

1. Circuit Switching (회선 교환)

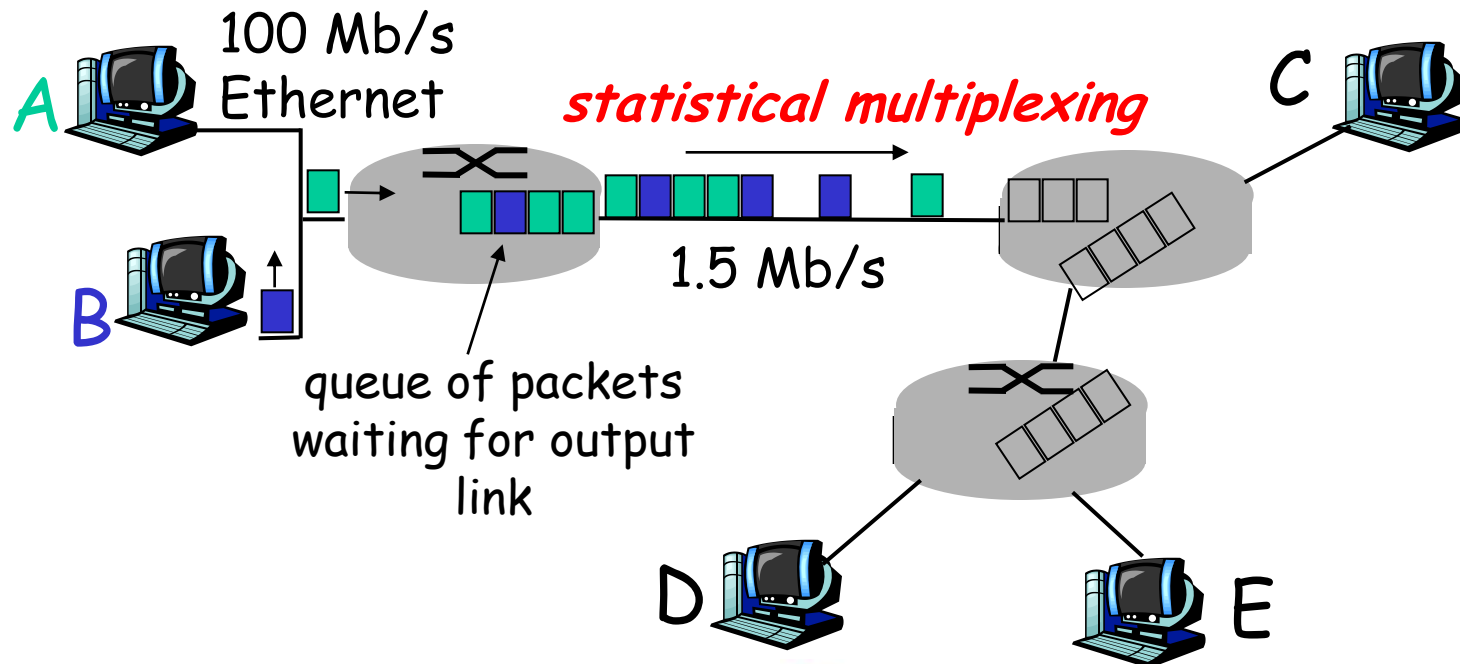
- A. End-end resources reserved for "call"
- B. dedicated resources: no sharing
- C. 장점? 신뢰성 및 속도
- D. 단점? 효율성



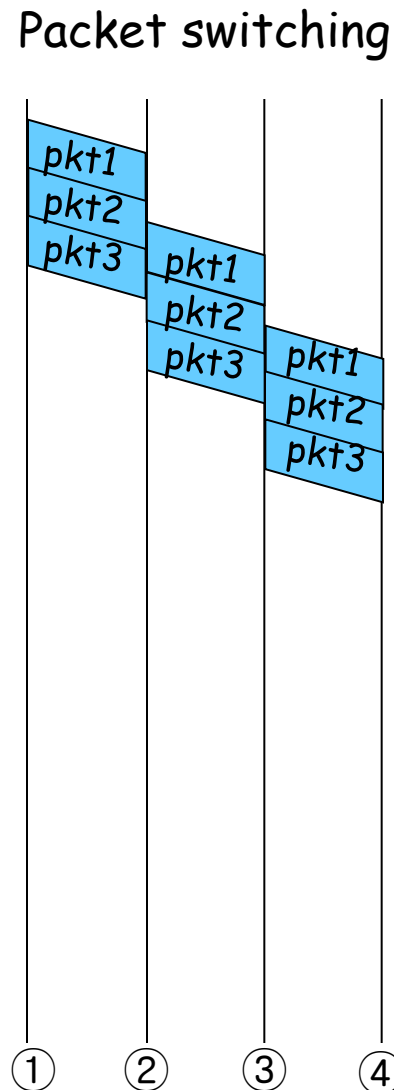
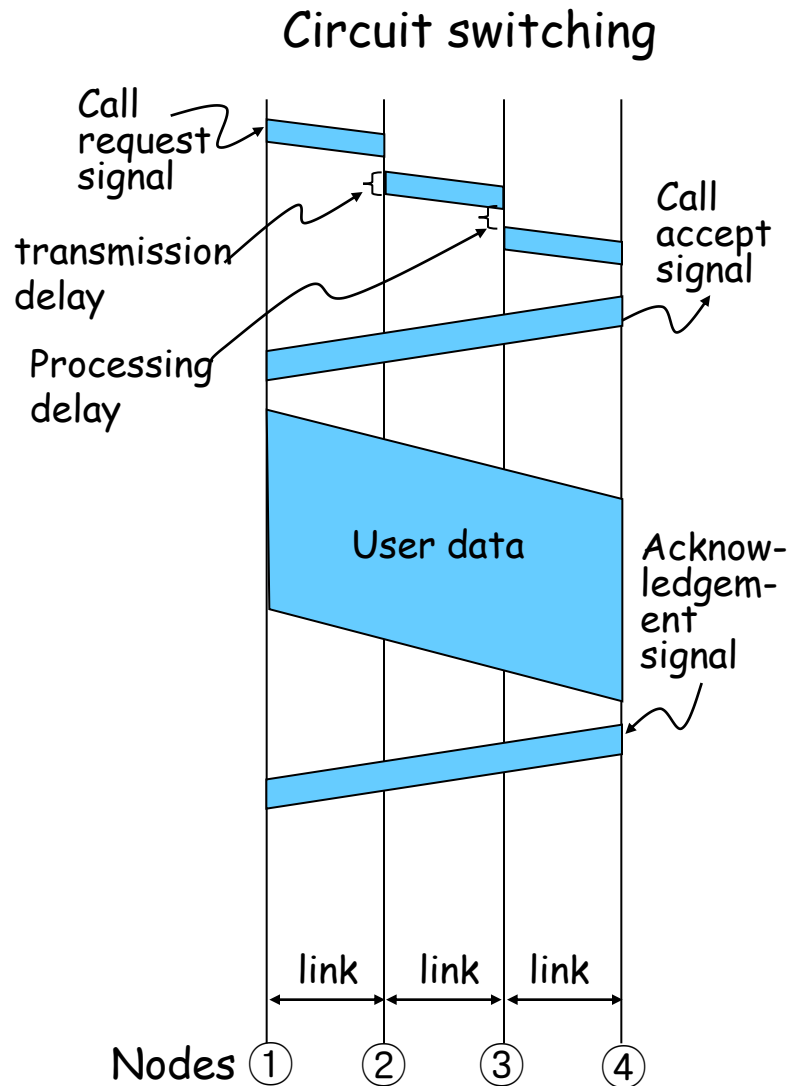
2.3 네트워크 전송방식: 회선 교환 vs 패킷 교환

1. Packet Switching (패킷 교환)

- A. each end-end data stream divided into *packets*
- B. user A, B packets *share* network resources
- C. Each packet contains user data plus control info (routing)
- D. 장점 ? 효율성
- E. 단점 ? 신뢰성, 속도



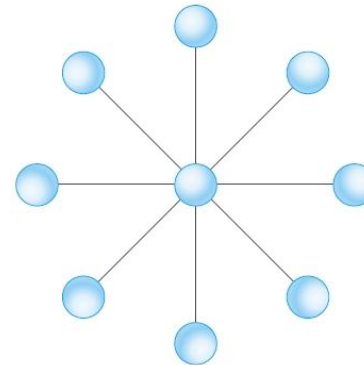
2.3 네트워크 전송방식: 회선 교환 vs 패킷 교환



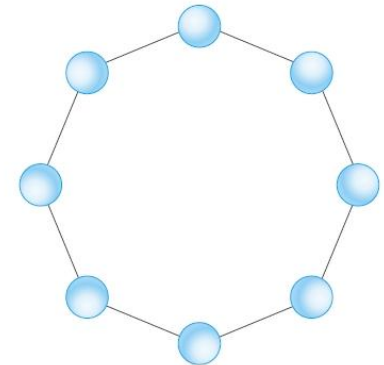
2.4 네트워크 연결방식

1. 점대점 방식

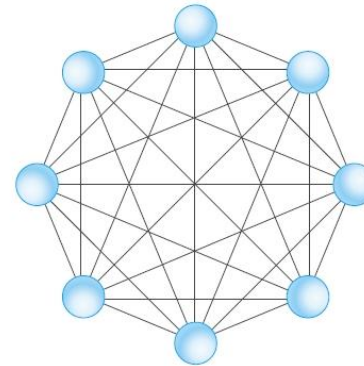
- A. 종류: 스타형, 링형, 완전형, 불규칙형
- B. 연결 수가 증가하면
성능적인 면은 유리하지만
비용이 증가됨



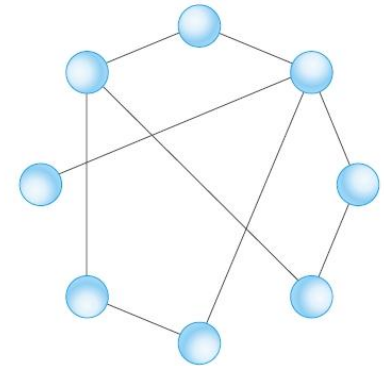
(a) 스타형



(b) 링형



(c) 완전형



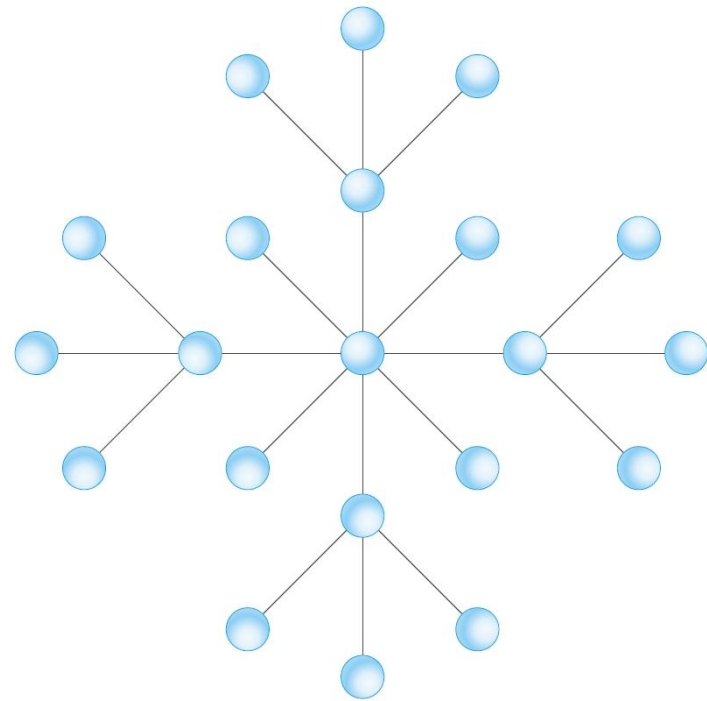
(d) 불규칙형

점대점 방식

2.4 네트워크 연결방식

1. 점대점 방식: 스타형

- A. 중앙의 중계 호스트 주위로 여러 호스트를 1:1 연결
- B. 중앙 호스트의 성능과 신뢰성이 중요
- C. 트리형: 스타형을 다단계로 확장

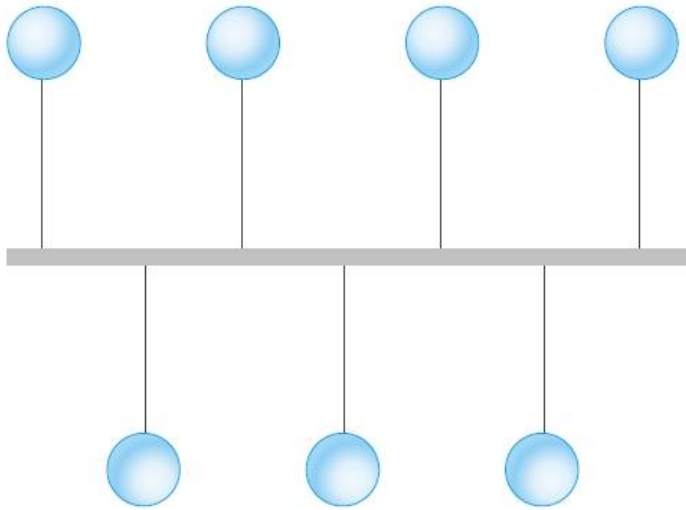


트리 구조

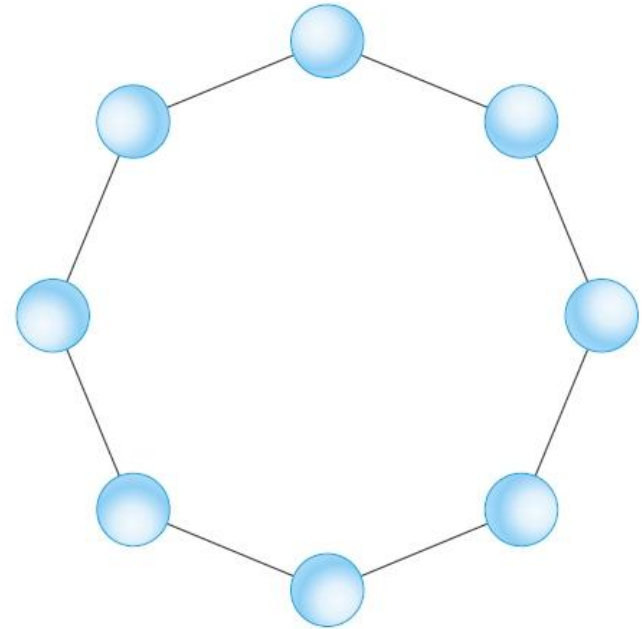
2.4 네트워크 연결방식

1. 브로드캐스팅(Broadcasting) 방식

- A. 네트워크에 연결된 모든 호스트에게 데이터를 전달하는 방식
- B. 주로 LAN 환경에서 사용
- C. 버스형과 링형이 존재



(a) 버스형



(b) 링형

브로드캐스팅 방식

2.4 네트워크 연결방식

1. 브로드캐스팅 방식

A. 버스형

- 공유 버스에 모든 호스트를 연결
- 둘 이상의 호스트가 데이터를 전송하면 **충돌 발생**
- 충돌 문제의 해결 방법
 - ❖ **사전 예방**: 전송 시간대를 다르게 하는 방법과 토큰 제어 방식이 가능
 - ❖ **사후 해결**: 충돌을 감지하는 기능이 필요 (예: 이더넷)

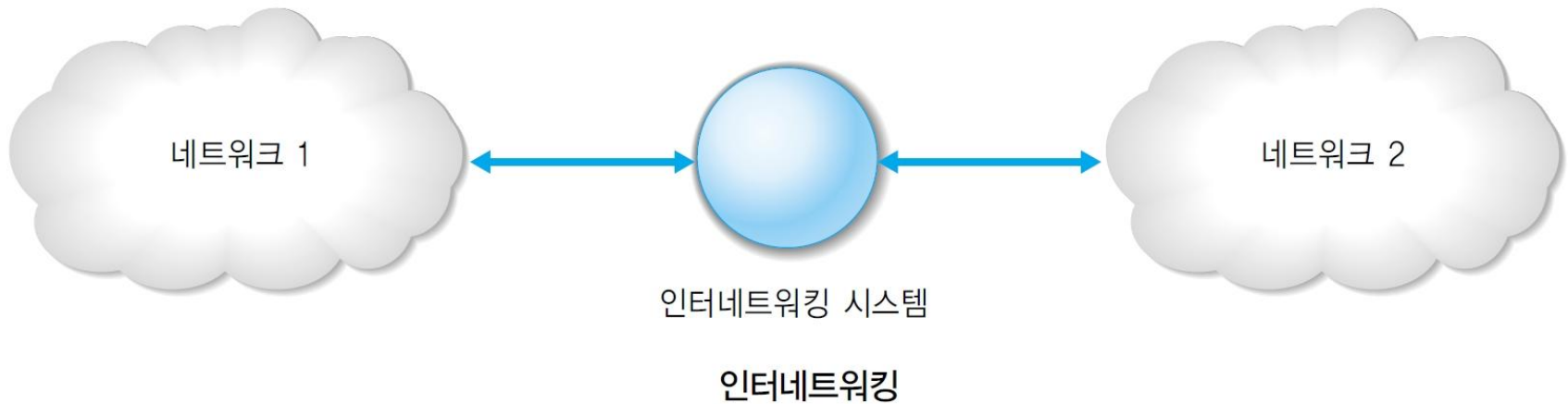
B. 링형

- 호스트를 순환 구조로 연결
- 송신호스트가 전송한 데이터는 링을 한 바퀴 순환 후 송신호스트에 되돌아옴
- 중간 호스트 중에서 수신 호스트로 지정된 호스트만 데이터를 내부에 저장
- 데이터를 전송하기 위해서는 **토큰 확보**가 필수

2.5 네트워크 연결

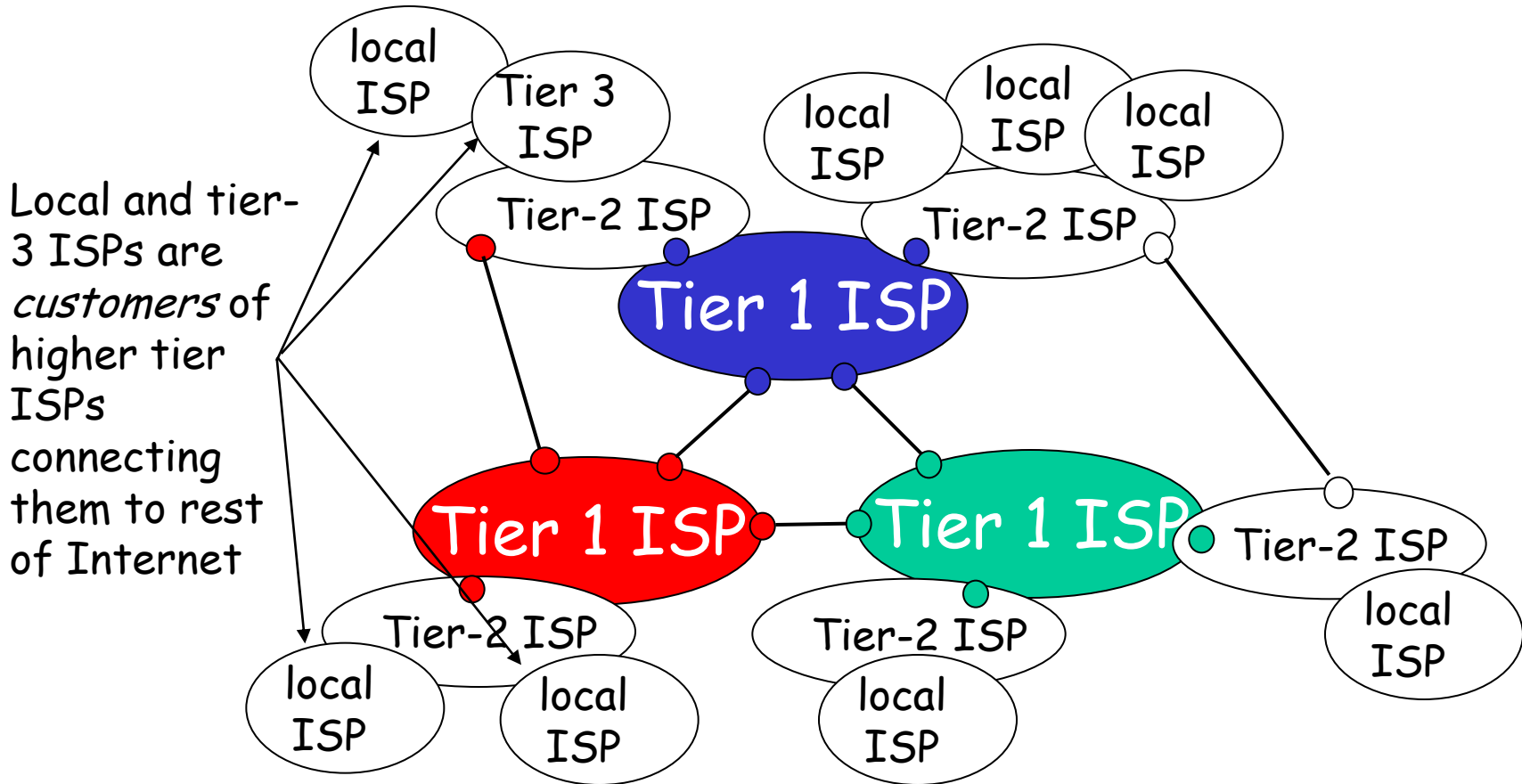
1. 인터넷워킹

A. 네트워크의 연결



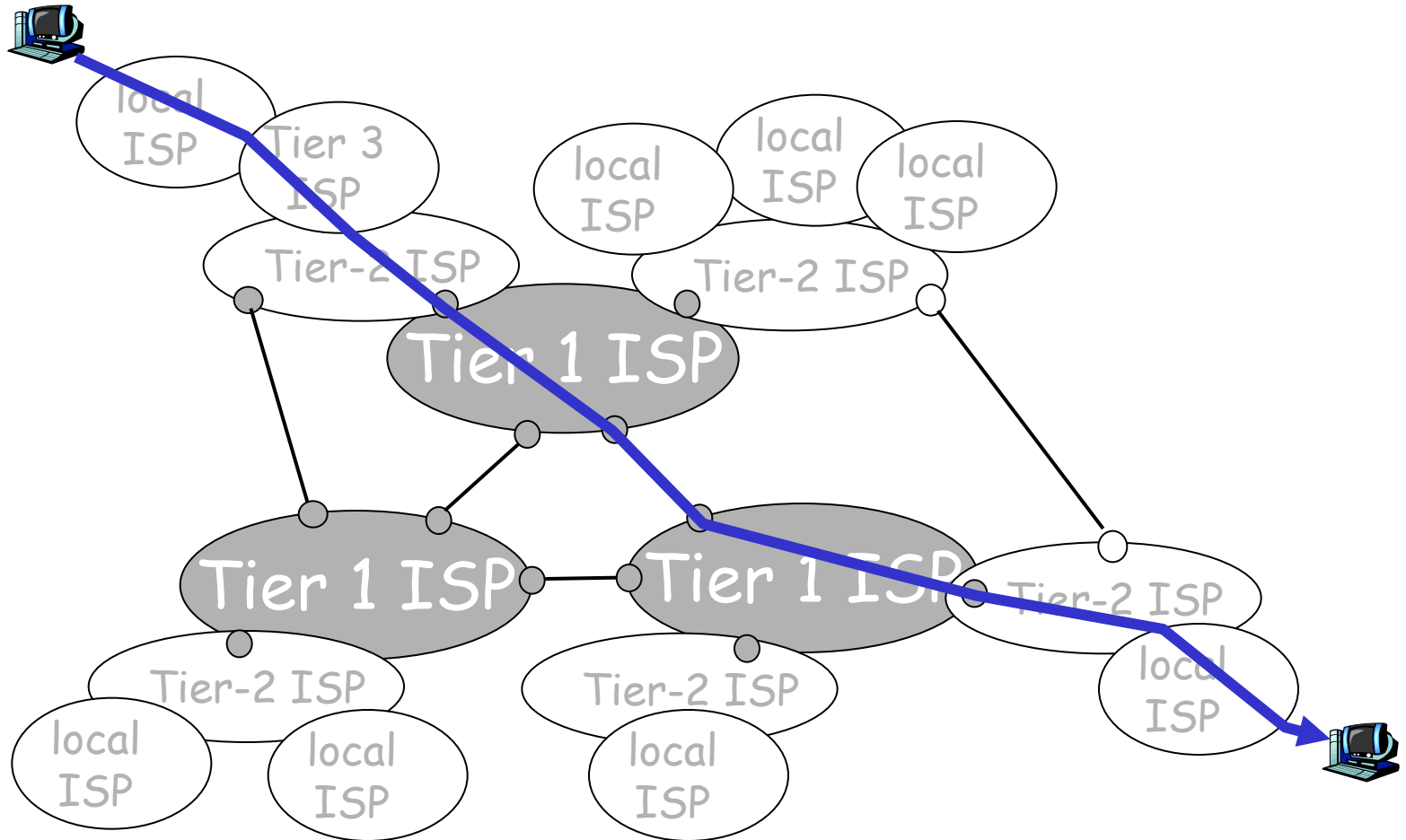
2.5 네트워크 연결

1. 인터넷의 구조 : 네트워크들의 네트워크



2.5 네트워크 연결

1. 사용자가 전송한 패킷은 다양한 네트워크를 통과하여 전송



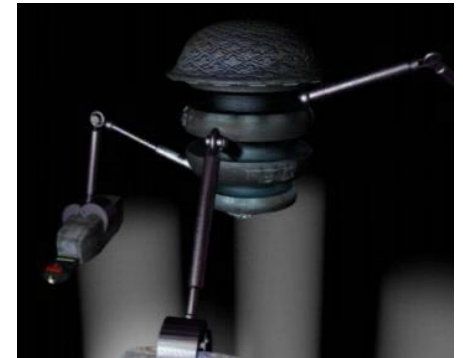
2.4 네트워크 연결

1. 게이트웨이 (Gateway)

- A. 인터넷워킹 기능을 수행하는 시스템
한 네트워크에서 다른 네트워크로 들어가는 입구 역할하는 장치

2. 관련 용어

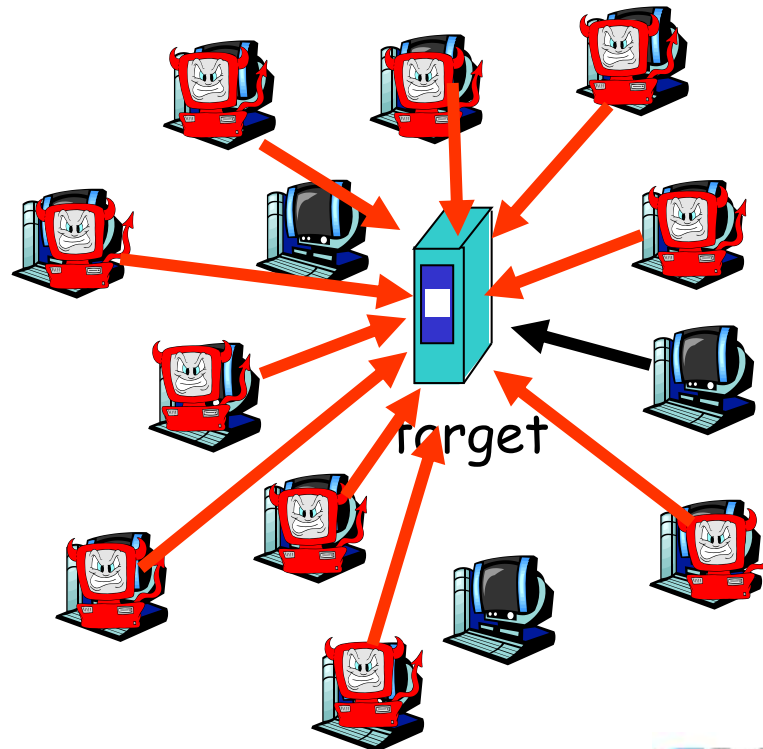
- A. **리피터**: 네트워크의 확장에 이용 (신호 증폭, 물리계층)
- B. **브리지**: 호환성 있는 **두 개의** 네트워크를 연결
(물리, 데이터링크 계층)
- C. **스위치**: 호환성 있는 **여러 개의** 네트워크를 연결
(물리, 데이터링크 계층)
- D. **라우터**: 호환되지 않는 네트워크들을 연결하여
인터넷워킹 구성
(물리, 데이터링크, 네트워크 계층)



2.5 네트워크 보안

1. 서비스 거부 공격 (Denial of service, DOS)

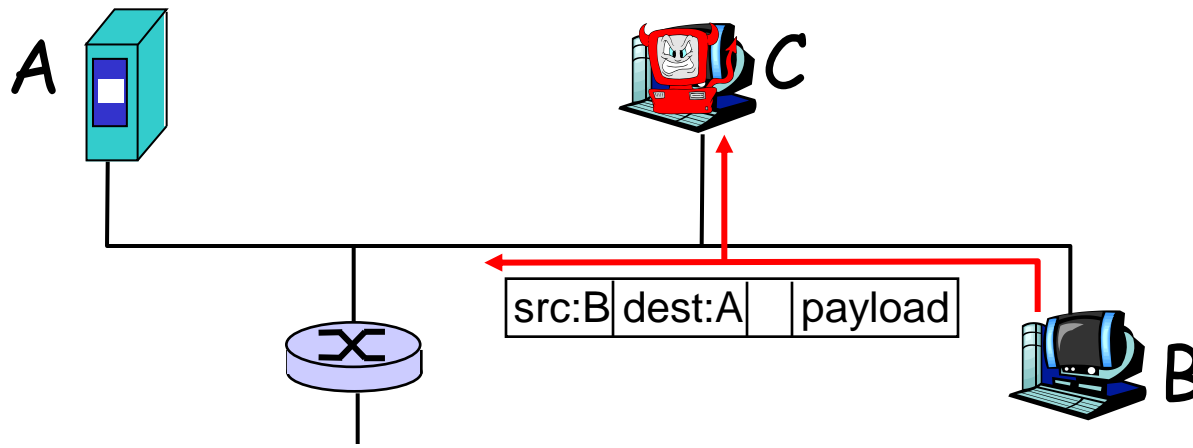
- A. 공격자가 가짜의 트래픽을 발생시켜서 서버와 네트워크 상의 자원을 압도함으로써 정상적인 사용자가 서비스를 이용하지 못하도록 하는 형태의 공격
- B. DDOS (Distributed Denial of Service)



2.5 네트워크 보안

1. 패킷 스니핑 (Packet sniffing)

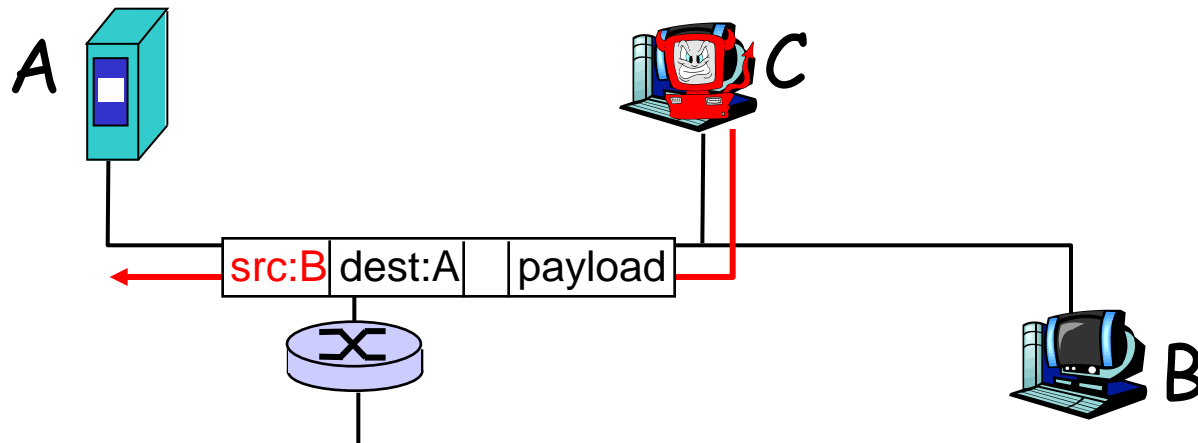
- A. 공격자가 네트워크 상의 메시지를 수동적으로 기록한 후에 분석



2.5 네트워크 보안

1. IP 스푸핑 (IP Spoofing)

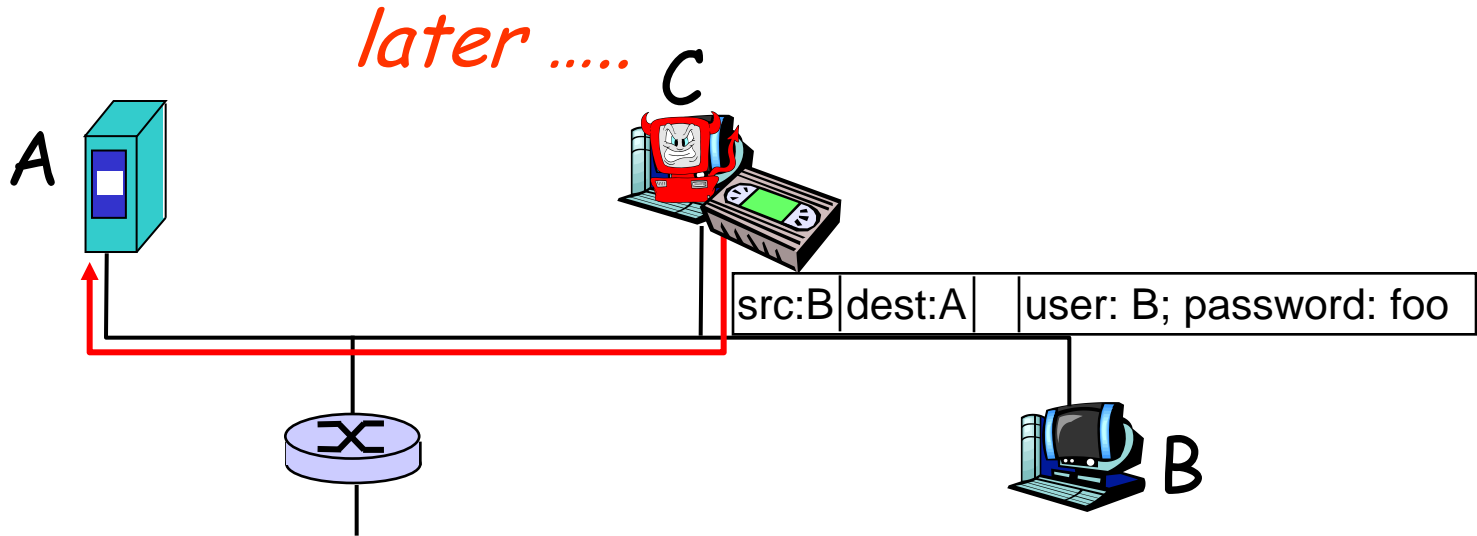
- A. 공격자가 잘못된 거짓소스 주소를 갖는 패킷을 전송



2.5 네트워크 보안

1. Record-and-Playback 공격

A. 공격자가 민감한 정보를 저장해두었다가 차후에 사용하는 방법

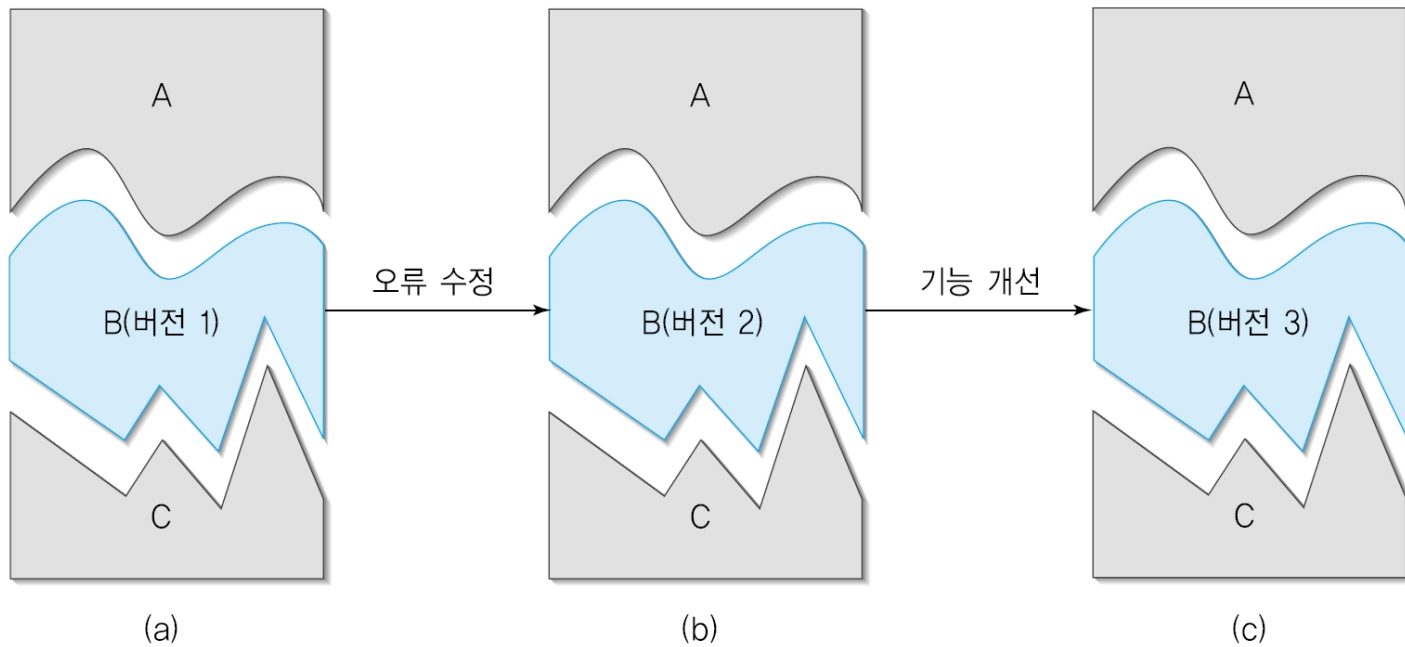


3. 인터넷 - 네트워크 계층 구조

1. 계층적 모듈 구조

A. 모듈화

- 크고 복잡한 시스템을 기능별로 여러 개 작고 단순한 모듈로 독립화
- 모듈 사이의 적절한 인터페이스가 필요



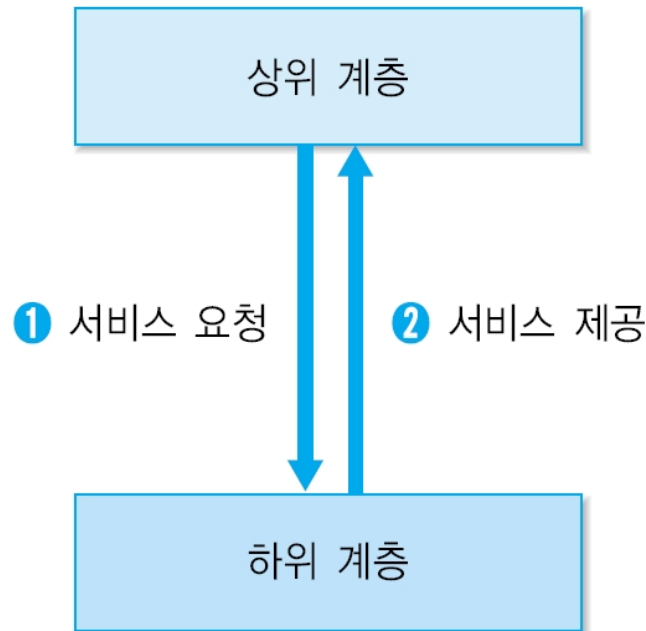
모듈화

3. 인터넷 - 네트워크 계층 구조

1. 계층적 모듈 구조

A. 계층 구조

- 상위 모듈이 하위 모듈에게 서비스를 요청
- 하위 모듈은 서비스를 실행하고 그 결과를 상위 모듈에 통보



계층 구조

3. 인터넷 - 네트워크 계층 구조

1. 계층적 모듈 구조: 장점

- A. 전체 시스템을 이해하기 쉽고, 설계 및 구현이 용이
- B. 모듈간 표준 인터페이스가 단순하면 모듈 독립성을 향상
시스템 구조를 단순화시키는 장점이 됨
- C. 대칭 구조에서는 동일 계층 사이의 인터페이스인
프로토콜을 단순화시킬 수 있음
- D. 특정 모듈의 외부 인터페이스가 변하지 않으면
내부 기능 변화가 전체 시스템 동작에 영향을 미치지 않음

3. 인터넷 - 네트워크 프로토콜

1. 프로토콜 설계시 고려사항

A. 주소 표현, 오류 제어, 흐름 제어, 데이터 전달 방식

2. 주소 표현

- A. 주소는 네트워크 상의 시스템을 구분
- B. 활용도를 높이기 위하여 구조적 정보 포함 (국가, 지역 등)
- C. 1:1이 아닌 다자간 통신을 지원
 - 브로드캐스팅 (Broadcasting): 모든 호스트에 데이터 전달
 - 멀티캐스팅 (Multicasting): 특정 호스트에게 데이터 전달

3. 오류 제어

- A. 데이터 변형오류: 데이터가 깨져서 수신자에게 도착
- B. 데이터 분실오류: 데이터가 수신자에게 도착하지 못함

3. 인터넷 - 네트워크 프로토콜

1. 흐름 제어(Flow control)

- A. 수신자 처리능력에 비해 너무 빨리 데이터를 전송하지 않도록 제어
- B. 수신 버퍼가 부족하면 수신자는 데이터를 분실 처리함

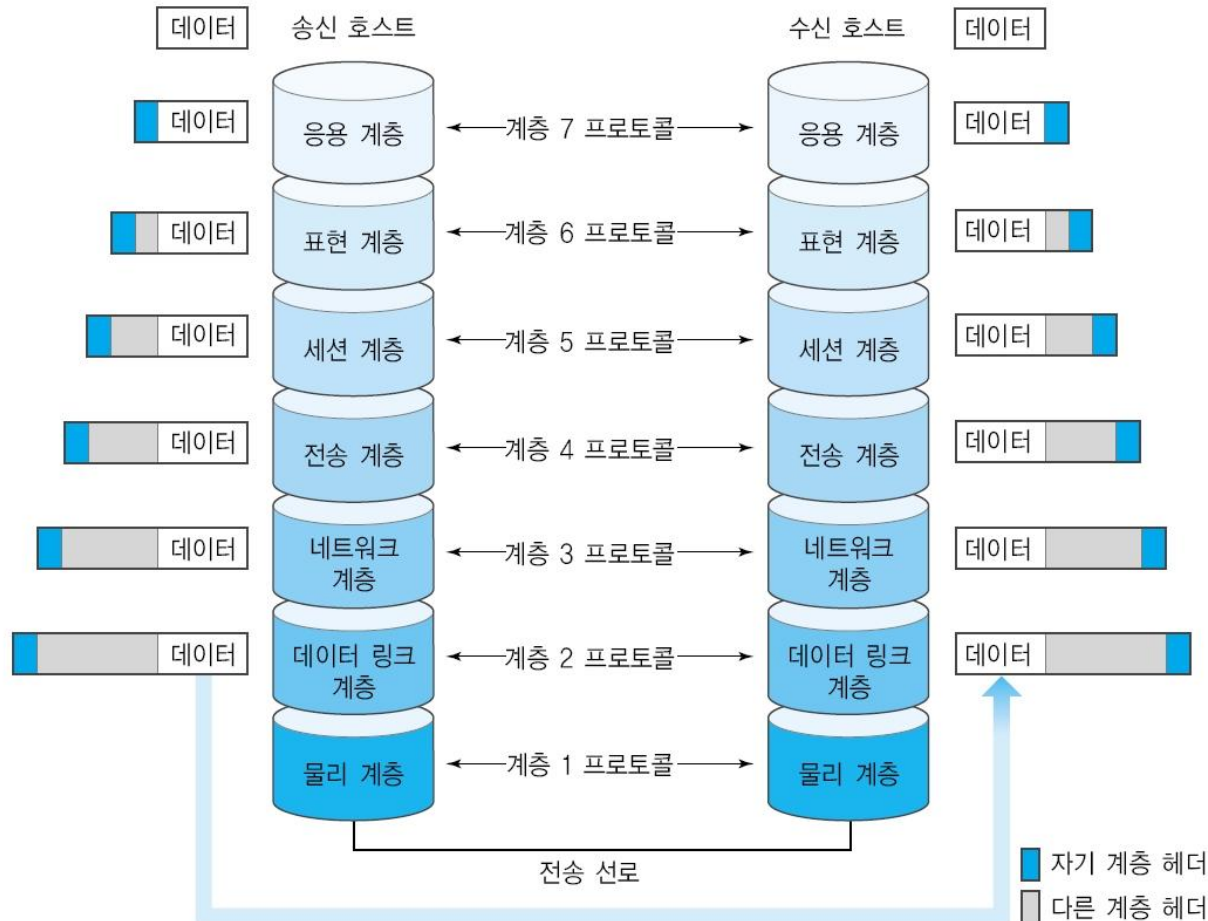
2. 데이터 전달 방식(Data transfer)

- A. 단방향: 데이터를 한쪽 방향으로만 전송
- B. 전이중: 데이터를 양쪽에서 동시에 전송
- C. 반이중: 양방향으로 전송할 수 있지만,
특정 시점에서는 한쪽 방향으로만 전송

3. 인터넷 – OSI 참조 모델

1. OSI 7 계층모델

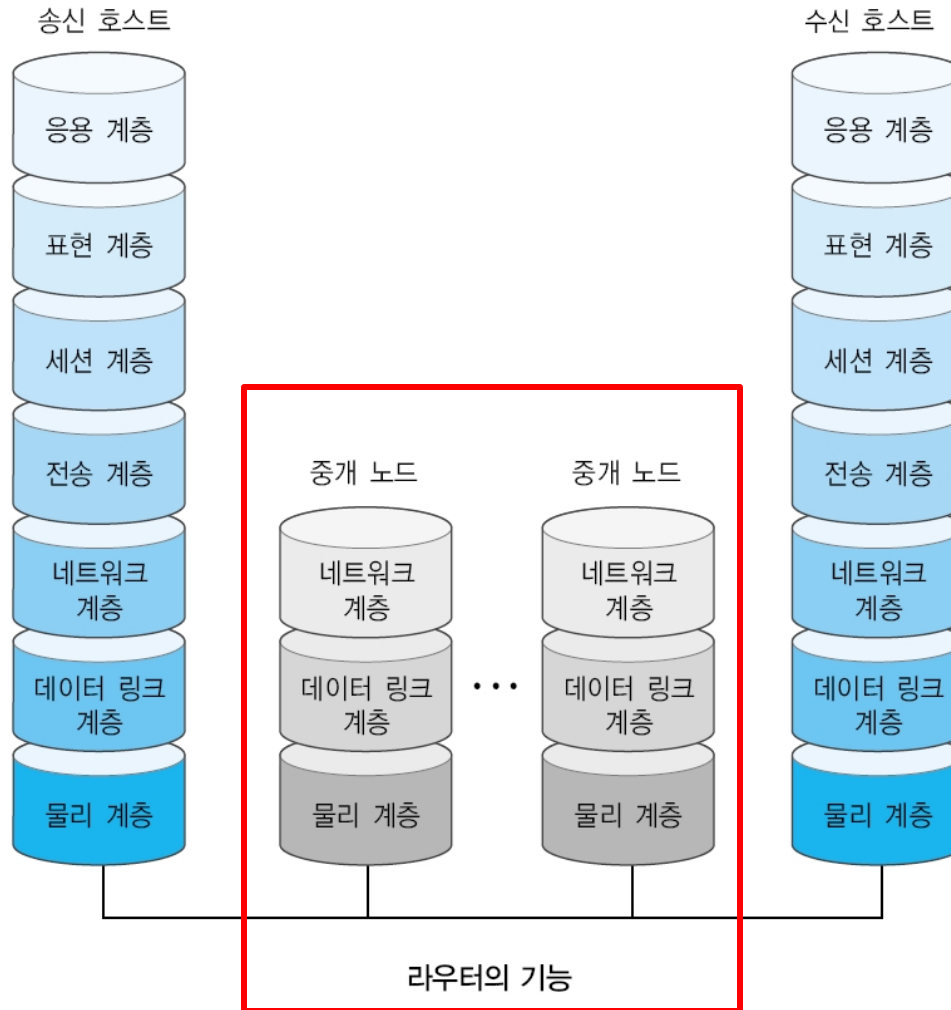
(Open Systems Interconnection 7 Layer-model)



OSI 7계층 모델의 동작

3. 인터넷 – OSI 참조 모델

1. 중계 기능



3. 인터넷 – OSI 참조 모델

1. 물리 계층(Physical Layer)

- A. 데이터 전송 속도, 클럭 동기화 방법, 물리적 연결 형태 등

2. 데이터링크 계층(Datalink Layer) – MAC 주소

- A. 물리 계층의 물리적 전송 오류 문제를 해결
- B. 프레임(Frame)

3. 네트워크 계층(Network Layer) – IP 주소

- A. 데이터의 전송 경로를 결정
- B. 호스트 구분을 위한 주소 개념 필요
- C. 패킷(Packet)

3. 인터넷 – OSI 참조 모델

1. 전송 계층(Transfer Layer) – 포트 번호

- A. 송수신 프로세스 사이의 단대단 통신 기능을 지원
- B. 프로세스 구분을 위한 주소 개념 필요

2. 세션 계층(Session Layer)

- A. 송수신자 사이에 상위적 연결 개념인 세션을 지원

3. 표현 계층(Presentation Layer)

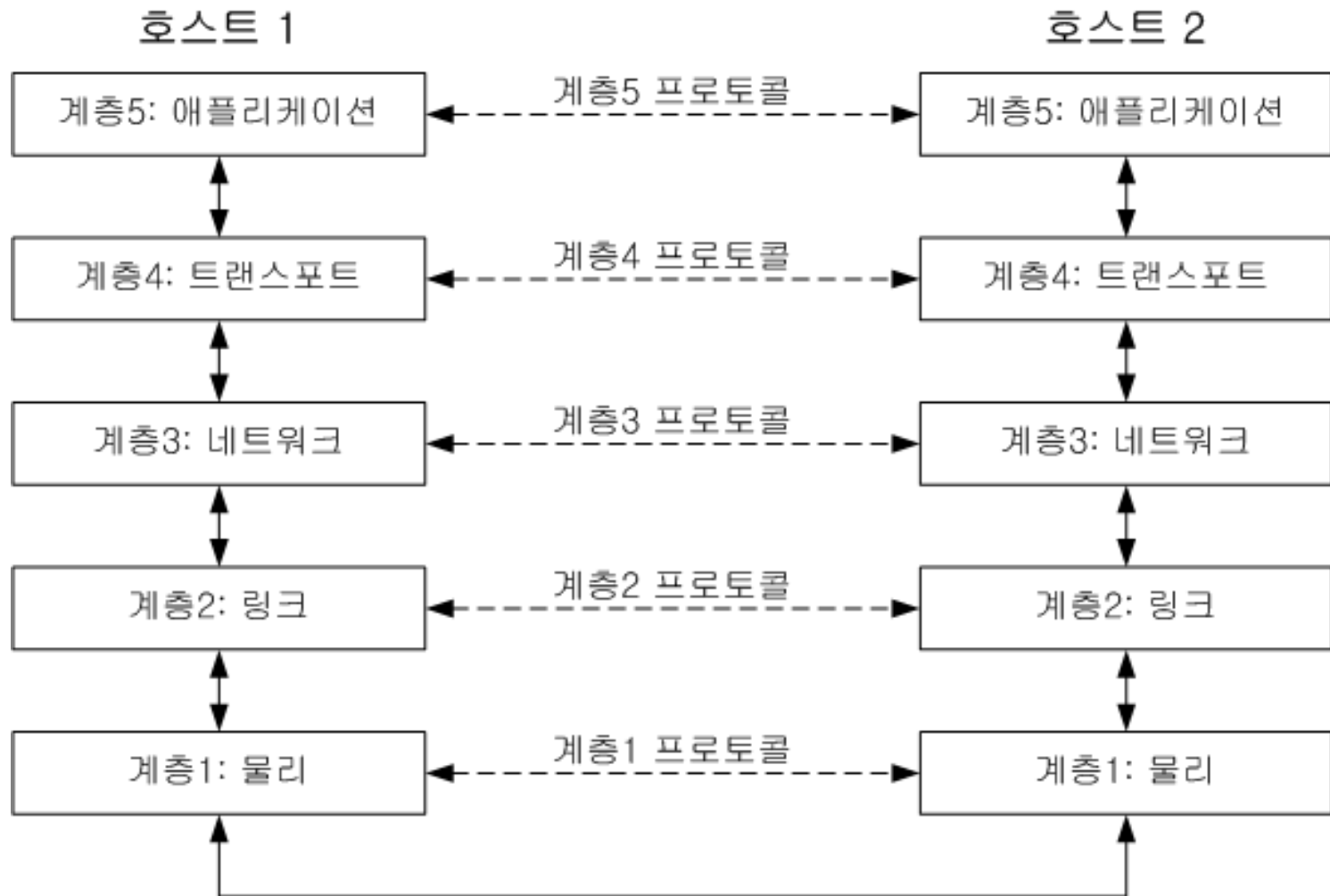
- A. 데이터의 의미와 표현 방법을 처리 (암호화/압축 기능도 처리)

4. 응용 계층(Application Layer)

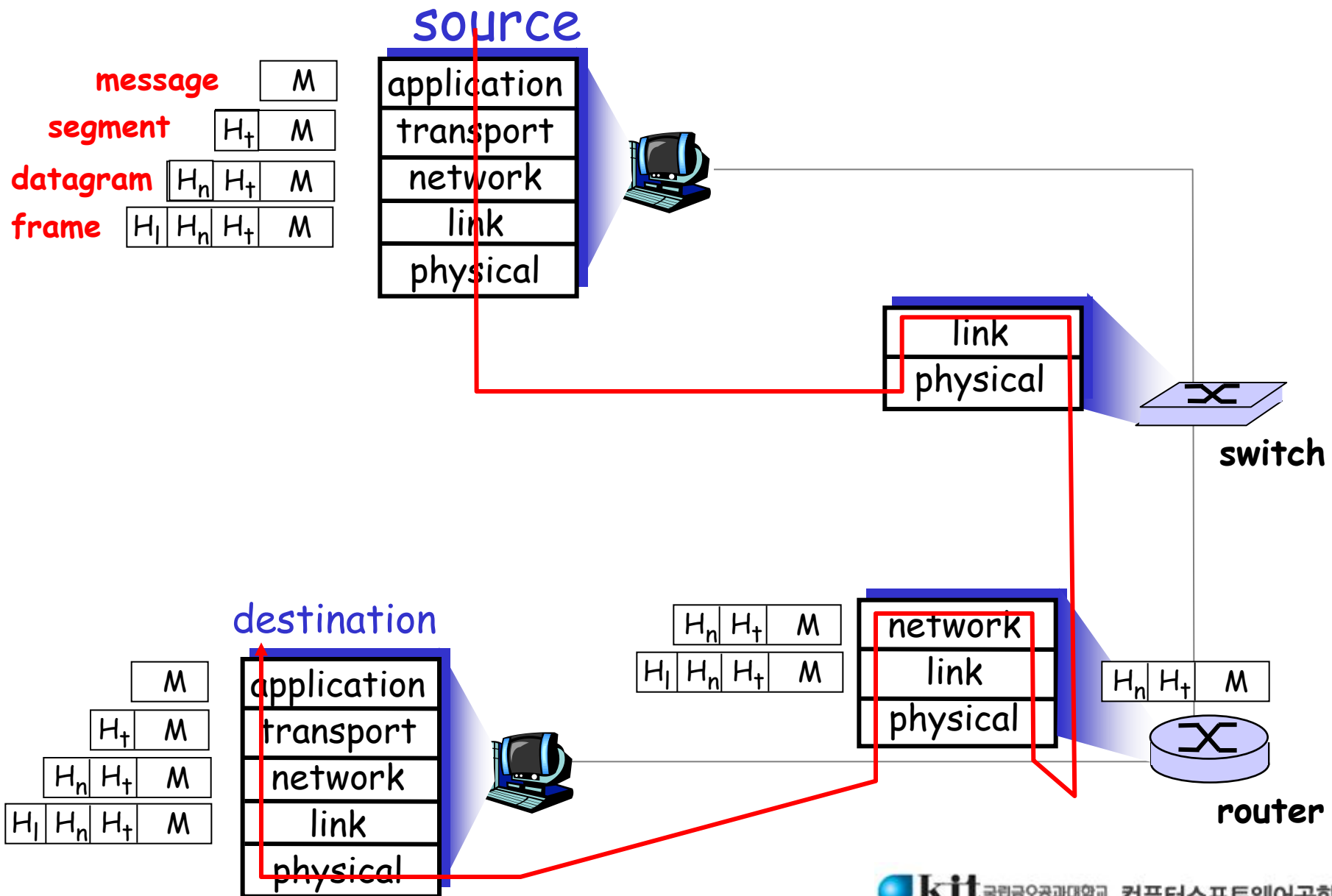
- A. 대표적인 인터넷 서비스: HTTP, FTP, Telnet, 전자 메일

3. 인터넷 – TCP/IP 모델

1. 5 계층으로 구성



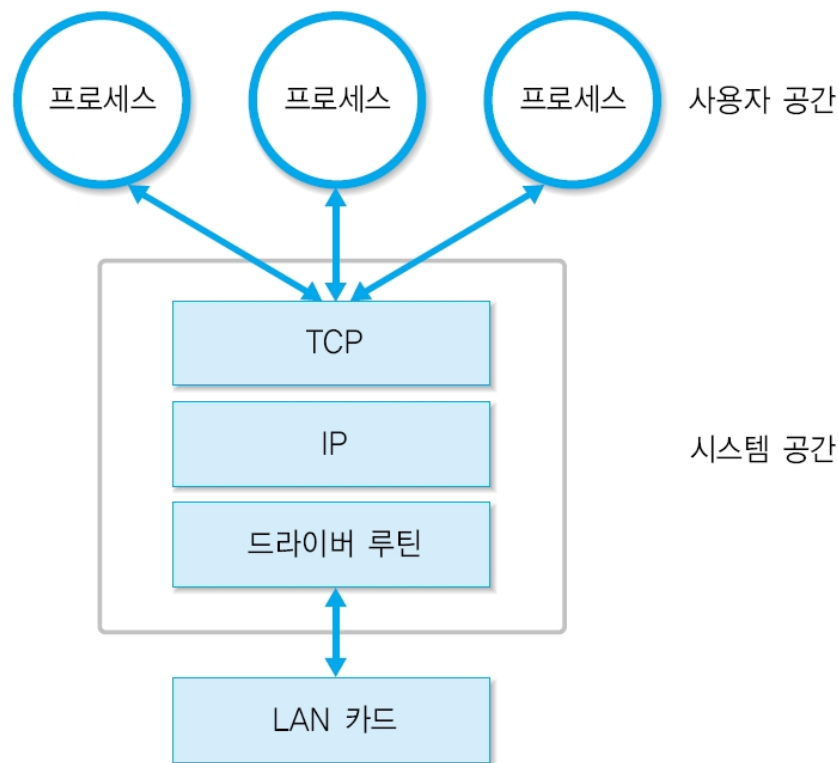
3. 인터넷 - TCP/IP 모델



3. 인터넷 – TCP/IP 모델

1. 구현 환경

- A. 시스템 공간(계층 1 ~ 4): 운영체제에서 동작
- B. 사용자 공간(계층 5 ~ 7): 사용자 프로그램으로 동작



TCP/IP 구현 환경

3. 인터넷 : TCP 프로토콜

1. TCP (Transmission control protocol)

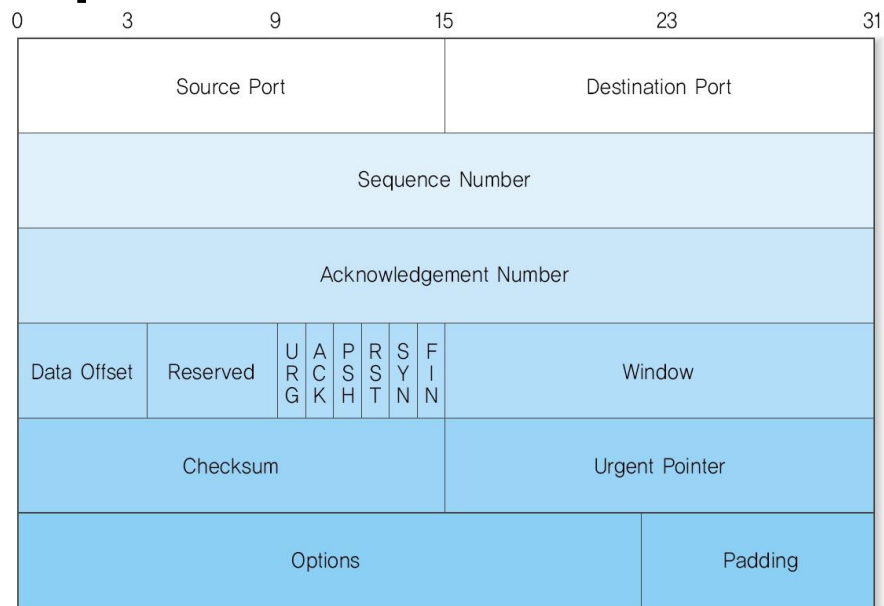
- A. 연결형 서비스를 지원
- B. 전이중 방식의 양방향 가상 회선을 제공
- C. 신뢰성 있는 데이터 전송을 보장

- D. 흐름 제어
 - 수신자의 처리량을 초과하여 전송하지 않음
- E. 혼잡 제어
 - 네트워크 라우터 처리량을 초과하여 전송하지 않음
- F. 오류 제어
 - 데이터 변형, 데이터 분실 오류를 재전송 기능으로 복구

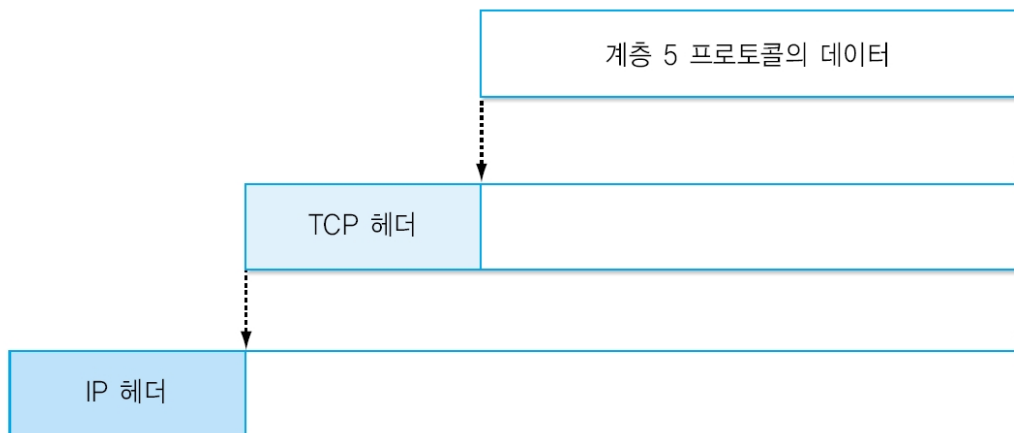
3. 인터넷 : TCP 프로토콜

1. TCP (Transmission control protocol)

- A. 송수신 포트 번호
- B. 순서 번호
- C. 응답 번호
- D. 체크섬
 - 헤더와 데이터에 대한 오류 검출



2. 캡슐화



3. 인터넷 : UDP 프로토콜

1. UDP (User datagram protocol)

- A. 비연결형 서비스를 제공
- B. 헤더와 전송 데이터에 대한 체크섬 기능을 제공
- C. Best Effort 전달 방식을 지원



3. 인터넷 : 포트 번호 (TCP / UDP)

1. 포트 번호

- A. TCP, UDP 프로토콜이 상위 계층에 제공하는 주소 표현 방식
- B. TCP, UDP가 독립적으로 관리하는 고유의 포트 번호

서비스	포트 번호
FTP(데이터 채널)	20
FTP(제어 채널)	21
Telnet(텔넷)	23
SMTP	25
DNS	53
HTTP	80
rlogin	513
rsh	514
portmap	111

- c. [unix] /etc/services 파일 참고

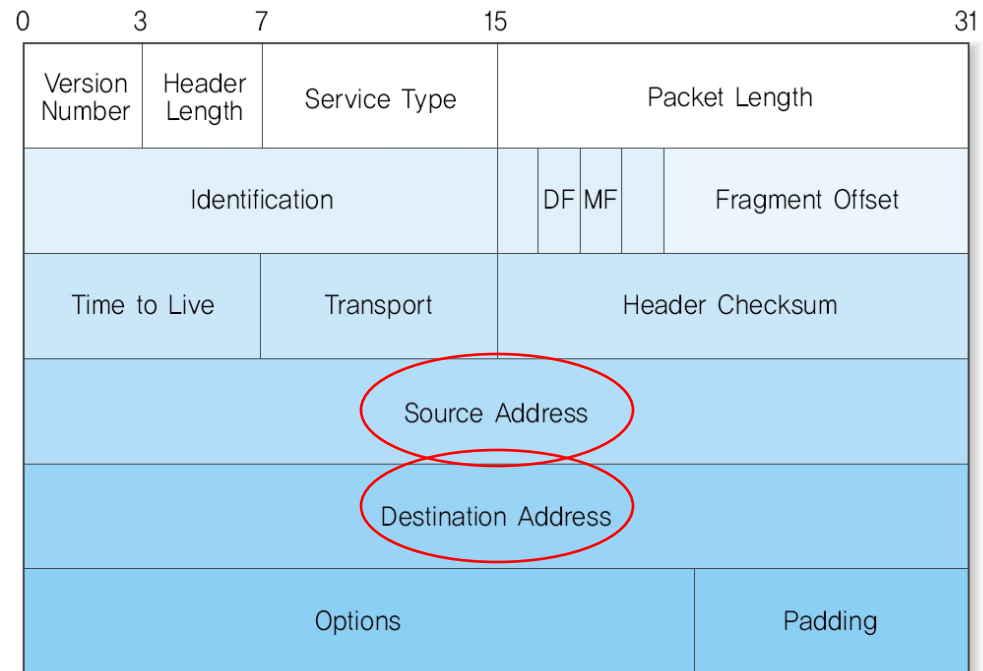
2.4 인터넷: IP 프로토콜

1. IP (Internet Protocol)

- A. 비연결형 서비스를 제공
- B. 패킷을 분할/병합하는 기능을 수행
- C. 헤더 체크섬(checksum)만 제공
- D. Best Effort 방식의 전송 기능

2. IP 헤더

- A. Time To Live(TTL)
 - 패킷 생존 시간
 - 라우터를 거칠 때마다 1씩 감소, 0이 되면 제거



2.4 인터넷: IP 프로토콜 (네트워크 계층)

1. 송수신 호스트 사이의 **패킷 전달 경로**를 선택
2. 네트워크 계층 주요기능: **라우팅, 패킷의 분할과 병합**

3. 라우팅

- A. 송수신 호스트 사이의 패킷 전달 경로를 선택하는 과정

4. 패킷의 분할과 병합

- A. 상위 계층에서 내려온 데이터는 하위 계층인 **링크 계층의 프레임 구조에 정의된 형식으로 캡슐화** 되어야 함
- B. 송신 호스트는 전송 전에 적절한 크기로 데이터를 분할
- C. 수신 호스트는 분할되어 수신한 데이터를 다시 병합

2.4 인터넷: IP 프로토콜 (네트워크 계층)

1. 비연결형

2. 패킷의 전달 순서

- A. 패킷이 서로 다른 경로로 전송되므로 도착 순서가 일정하지 않음
- B. 상위 계층에서 순서를 재조정해야 함

3. 패킷 분실 가능성

- A. 패킷의 100% 도착을 보장하지 않음
- B. 상위 계층에서 패킷 분실 오류를 복구해야 함