



컴퓨터네트워크

1주차: Communications
Networks and the Internet

강의 : 신경섭



11101001110000111110101110010101010011001010011010111101001110000111110101110010101010011001010011010111101001110
111001100000110111010010111010111110101010100101011110011000001101110100101110101111101010101001010111100110000
11010011100110101010100101101111010100110101001010111010011100110101010100101101111010100110101001010111010011100





Course Outline

- 통신 네트워크와 Internet에 대한 개념적 이해
 - 기술적 관점에서의 Internet의 기본 개념 및 구성
 - 통신 네트워크 관련 용어에 대해 이해





Internet 개념

- Internet이란?

인터넷

위키백과, 우리 모두의 백과사전.

 다른 뜻에 대해서는 [인터넷 \(동음이의\)](#) 문서를 참조하십시오.

인터넷(**영어**: Internet, **문화어**: 인터네트)은 **컴퓨터**로 연결하여 **TCP/IP**(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)라는 **통신 프로토콜**을 이용해 정보를 주고받는 **컴퓨터 네트워크**이다.

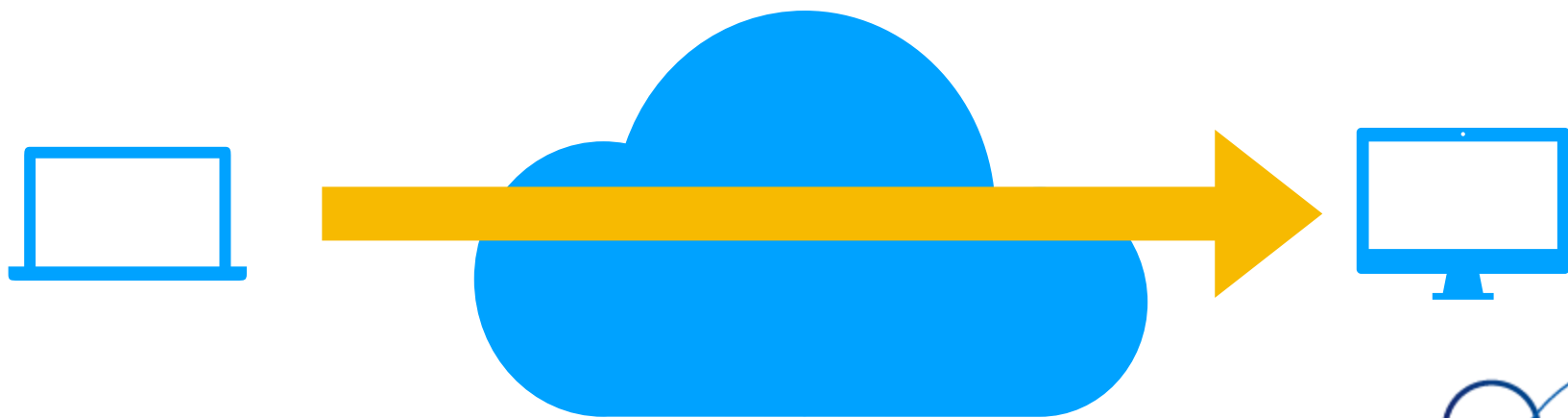
– 오늘날 모든 네트워크 공학 기술을 포함한 존재





Internet 개념

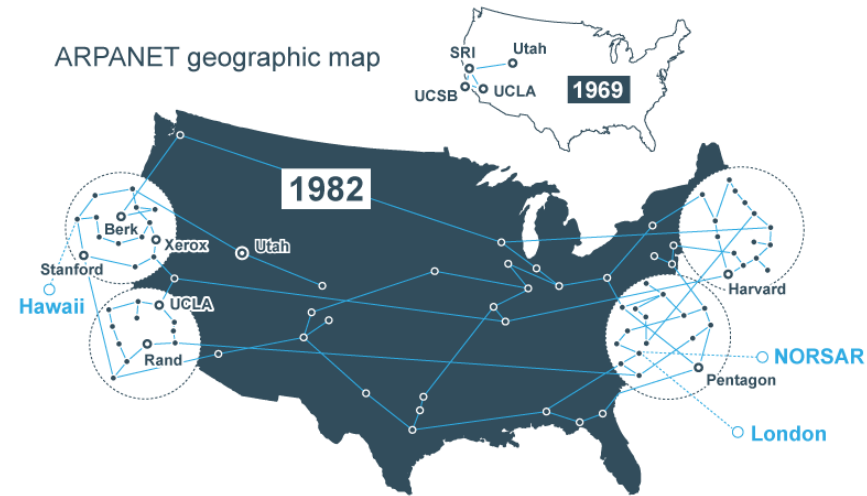
- Data를 전달하는 장치들이 이루는 거대한 network (망)
- Application에게 통신 서비스를 제공하는 존재





Internet 개념

- 시초는 ARPANET
 - 1969년 미국 국방부에서 군사 목적으로 만듦
 - UCLA, Stanford등이 보유한 컴퓨터를 네트워크로 연결



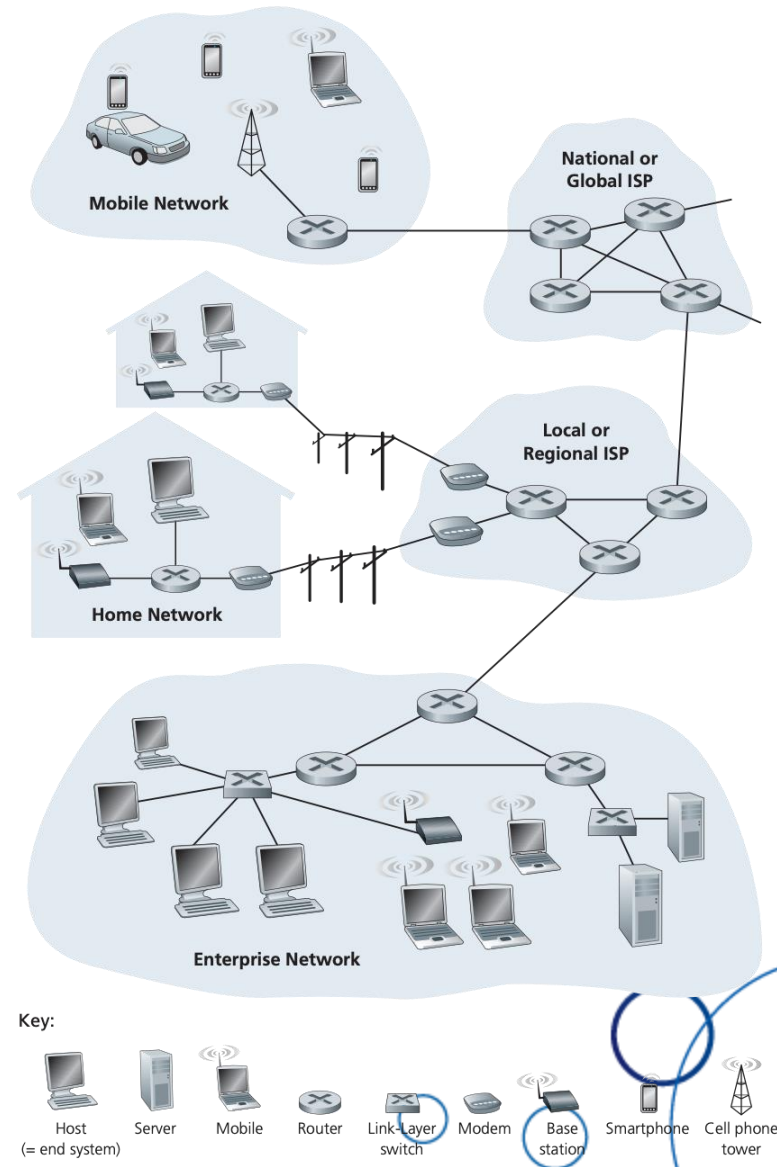
- 지금은
 - 전 세계 대상으로 하며 전례없는 거대한 규모
 - 다양한 목적으로 모두가 사용하는 public network





Internet 구성

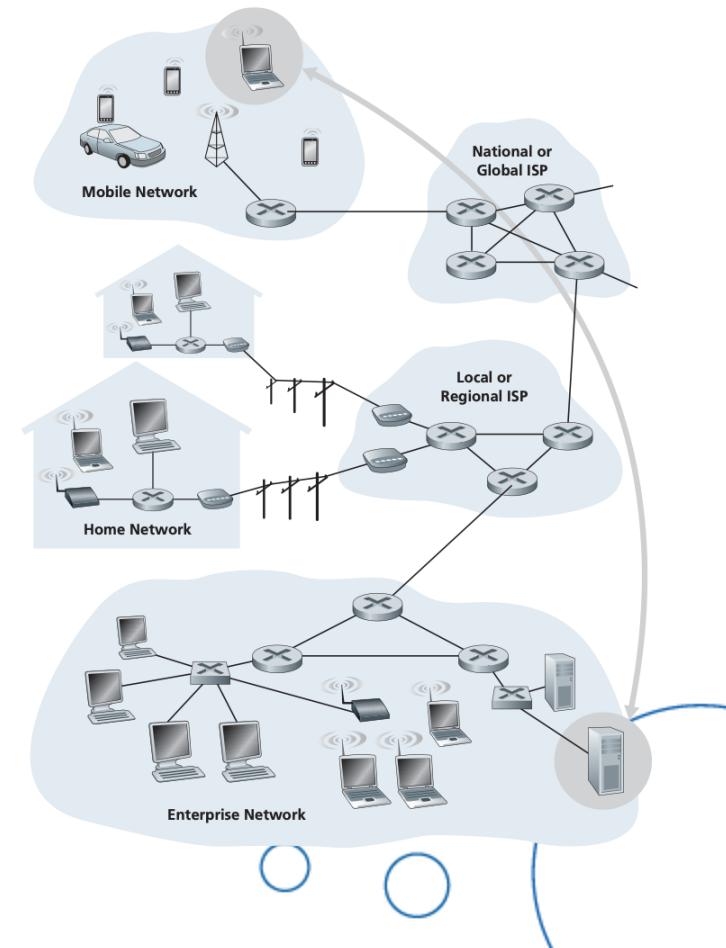
- 여러 형태의 sub-network들로 구성
- 다양한 entity로 이루어짐
 - Network edges
 - Access networks
 - Network Core





Internet 구성 : Network Edges

- End system : Internet과 연결된 가장 끝단의 존재
 - application이 구동되는 존재
 - Web browser, email client
- client vs. server





Internet 구성 : Network Edges

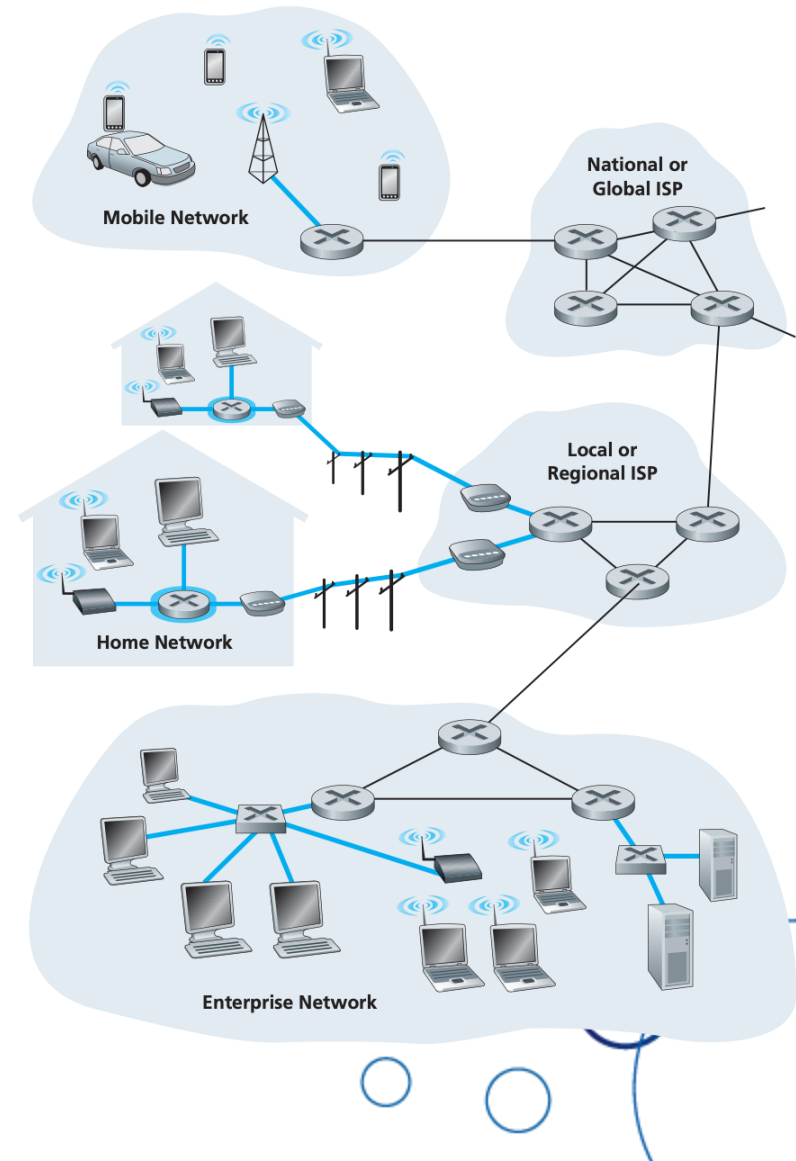
- End systems, host





Internet 구성 : Access Networks

- end system이 Internet의 첫 부분과 연결되는 구간
 - edge router
- Home
 - Digital Subscriber Line (DSL)
 - cable Internet Access
 - Fiber to the home (FTTH)
- Enterprise
 - LAN : Ethernet & WiFi
- WAN : 3G, LTE, 5G, ...





Internet 구성 : Access Networks

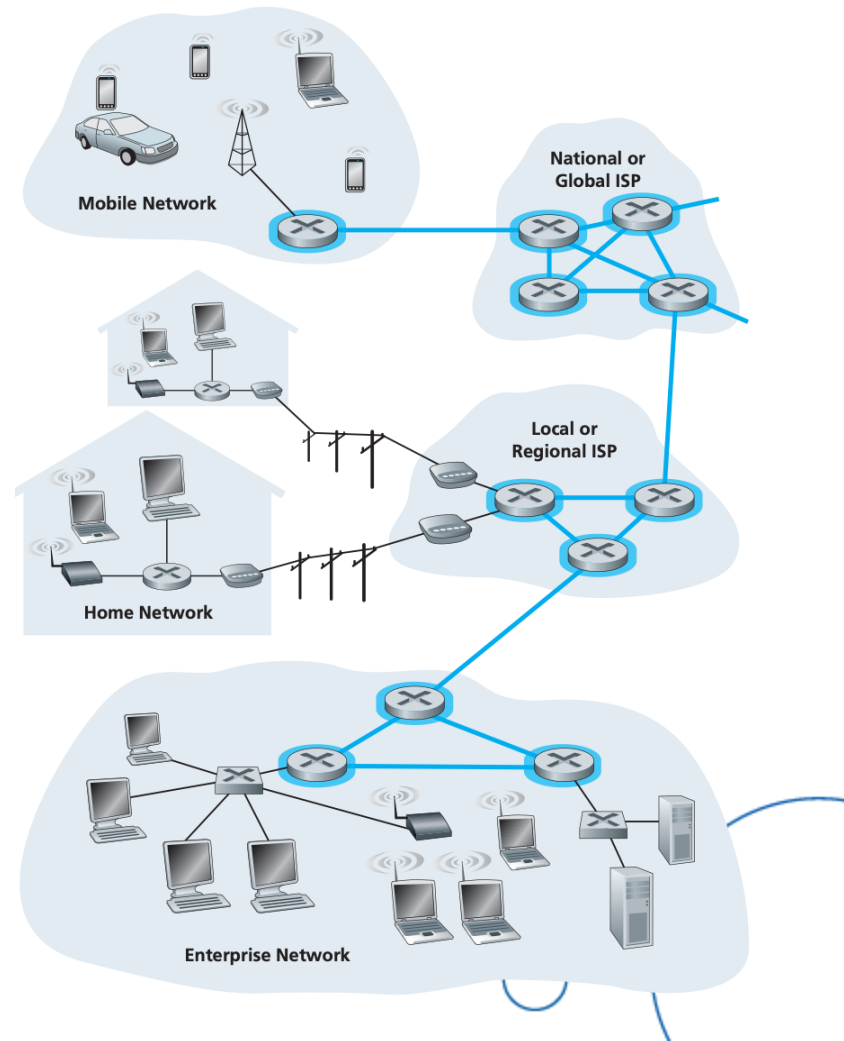
- Communication link
 - 방식에 따라 상이한 특징을 가짐
 - 전송률, 지연 등





Internet 구성 : Network Core

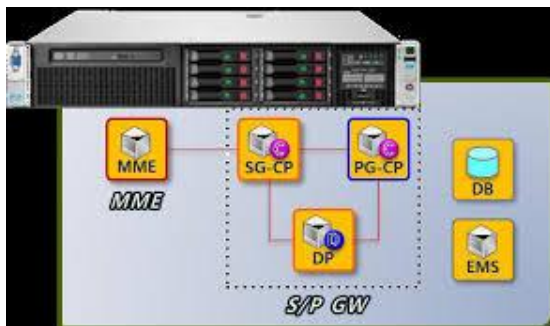
- Network의 핵심 부분
 - end system의 정보를 실어나르는 척추 역할
 - packet switches
 - routers
 - link-layer switches
- store-and-forward transmission





Internet 구성 : Network Core

- Packet switches / Routers





Internet 구성 : Network Core

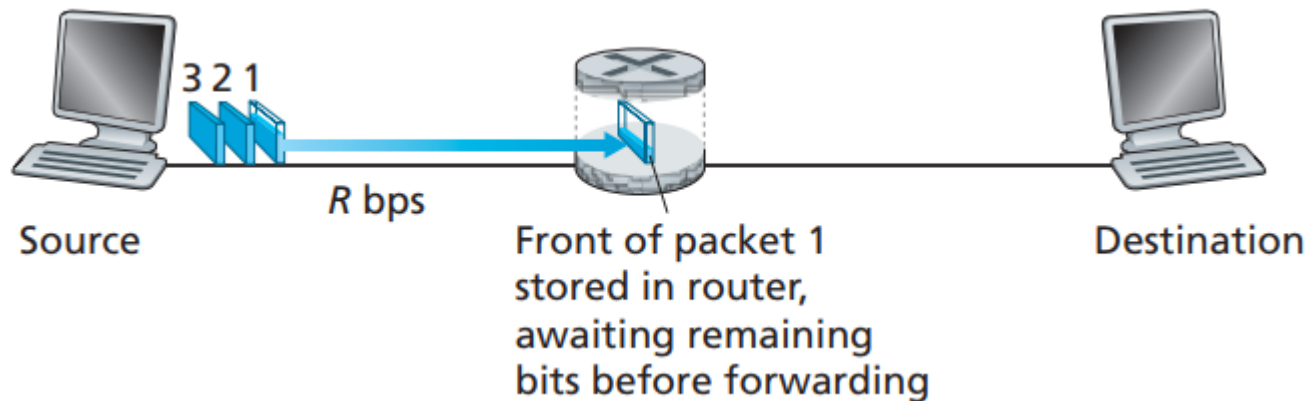
- Packet : Internet에서의 정보를 전달하는 전송 기본 단위
 - host에서 또다른 host로 보내기 위해 만든 data 뭉치
 - packet switch / router는 이 packet 단위로 전달 처리
 - IP address / route
- Packet Switching(PS) network : packet 기반의 통신 네트워크
 - 모든 통신이 packet 형태로 정보 전달이 이루어짐
 - 가장 대표적인 사례가 Internet





Internet 구성 : Network Core

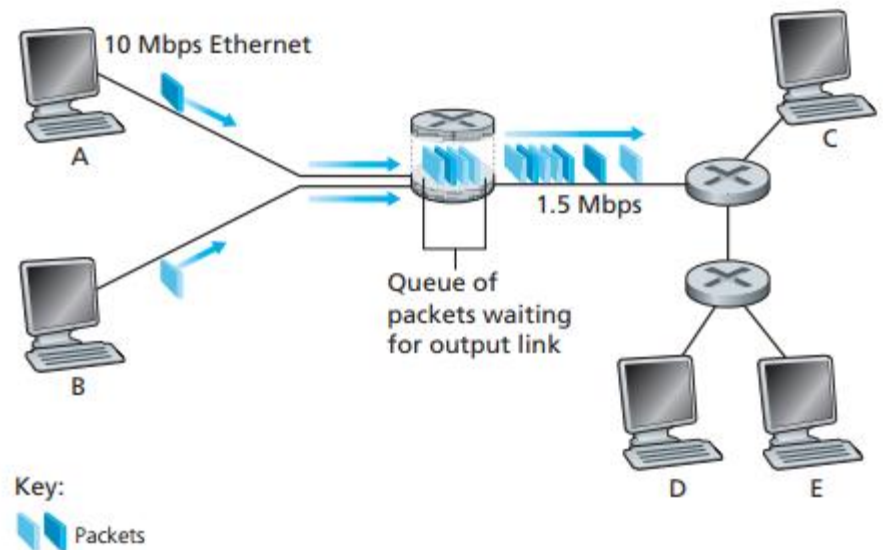
- Store-and-Forward Transmission
 - PS network 내 정보 전달의 기본 원리
 - 모든 packet switch는 packet을 수신하고 난 다음에 전달
 - buffer (store) -> transmit (forward)
 - delay time : $L/R + L/R = 2L/R$





Internet 구성 : Network Core

- Congestion : 여러개의 입력 node와 연결된 packet switch에서의 혼잡 현상
- Queueing
 - output buffer에 packet이 정체되는 현상
- Packet loss
 - buffer에 저장 못하고 packet이 버려지는 현상





Internet 구성 : Network Core

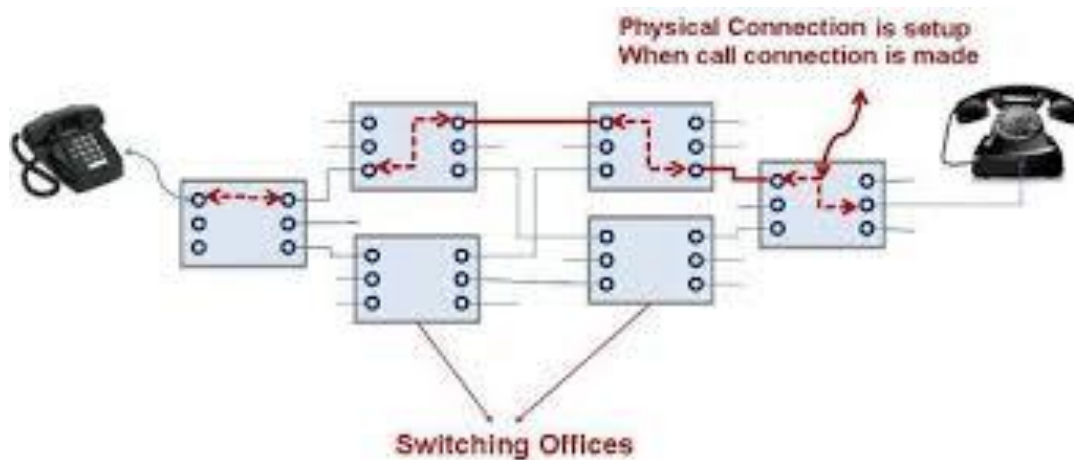
- Router : 연결된 여러 출력 node에게 packet을 적절히 전달
- Forwarding table : packet 전달의 기본 원칙
 - outbound link와 destination address간 mapping
 - packet의 destination을 forwarding table과 대조하여 outbound link 선택
- Routing protocol : 자동으로 forwarding table 생성하는 기법
 - shortest path





Internet 구성 : Network Core

- Circuit switching : ISDN, PSTN (공중 전화망)
 - 하나의 호 (call) 연결이 end-system 간 모든 자원 점유
 - Queueing, packet loss는 없으나
 - call setup delay가 크며, capacity가 떨어짐





Internet Service

- Internet은 위와 같은 HW/SW로 구성된 시스템으로 볼 수 있으나

- 또다른 관점에서는 (서비스 관점에서) Internet이란

Infrastructure that provides services to applications (email, web surfing, SNS, messenger, VoIP, video streaming, ...)

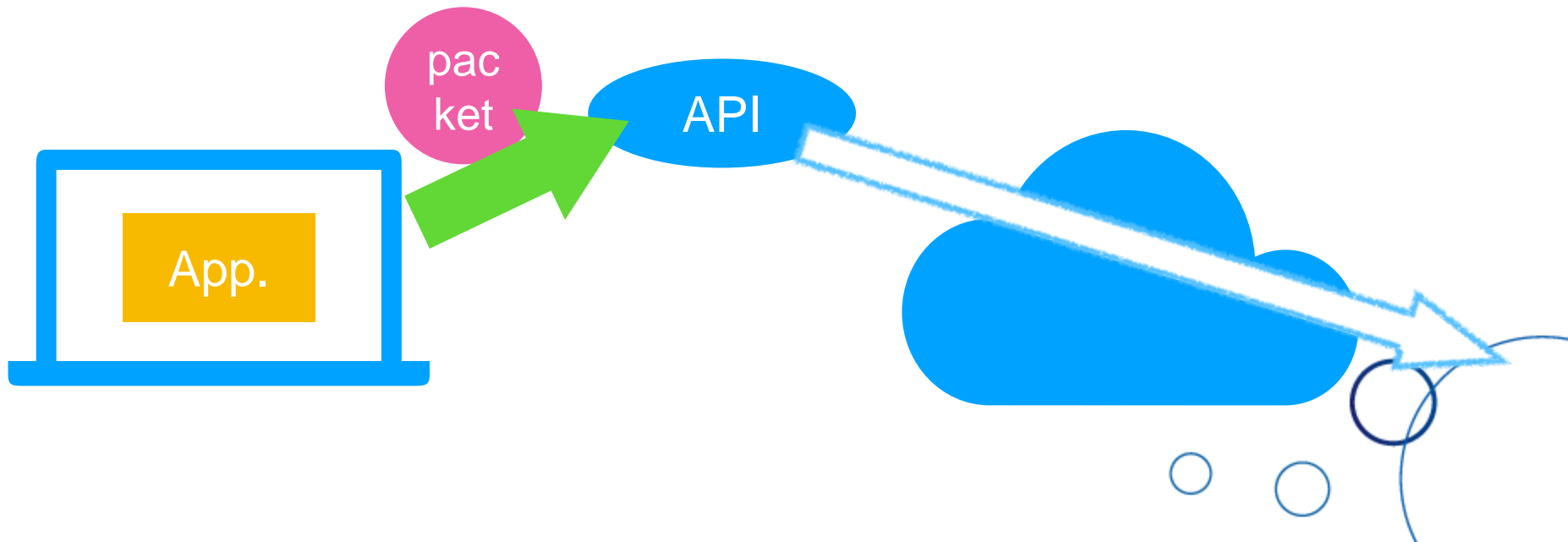
- 보통 internet을 쓰는 application은 distributed application
 - 다수의 multiple end system들이 data를 주고받음
 - packet switch / router에서 실행되지 않음





Application Programming Interface (API)

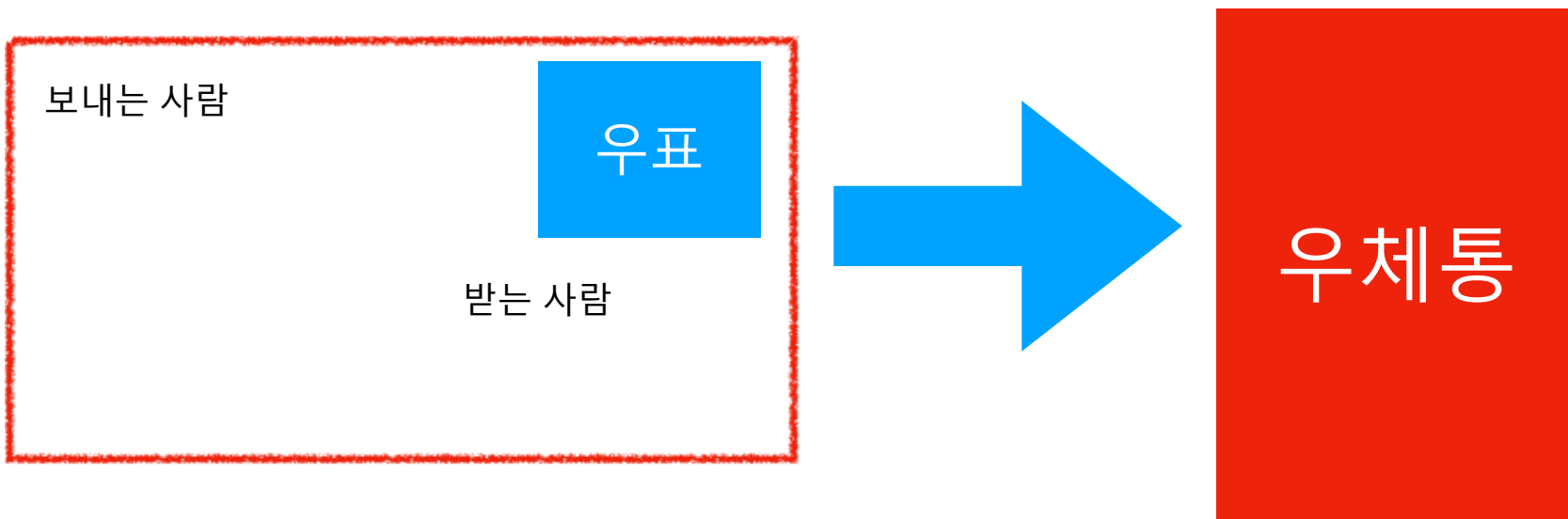
- End system/application에게 internet이란 packet을 보내는 수단
 - API : internet으로 하여금 packet을 제대로 보내게 하기 위한 가이드 혹은 규칙





Application Programming Interface (API)

- 예시 : Postal service API
 - 봉투 기재
 - 우체통 투입





Protocol

- Internet 내에서 각 entity들의 동작 그 자체
 - 정보 송수신에 대한 기능적 실체
 - HW/SW 간 서로 메시지를 주고받으며 상호 작용을 하는 약속
- 주로 주고받는 메시지 + 관련 동작을 정의

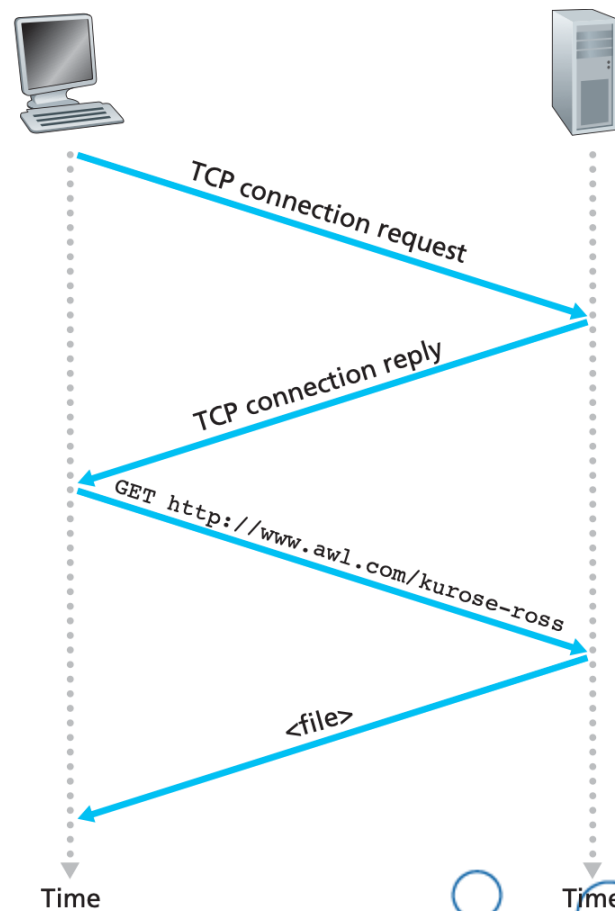
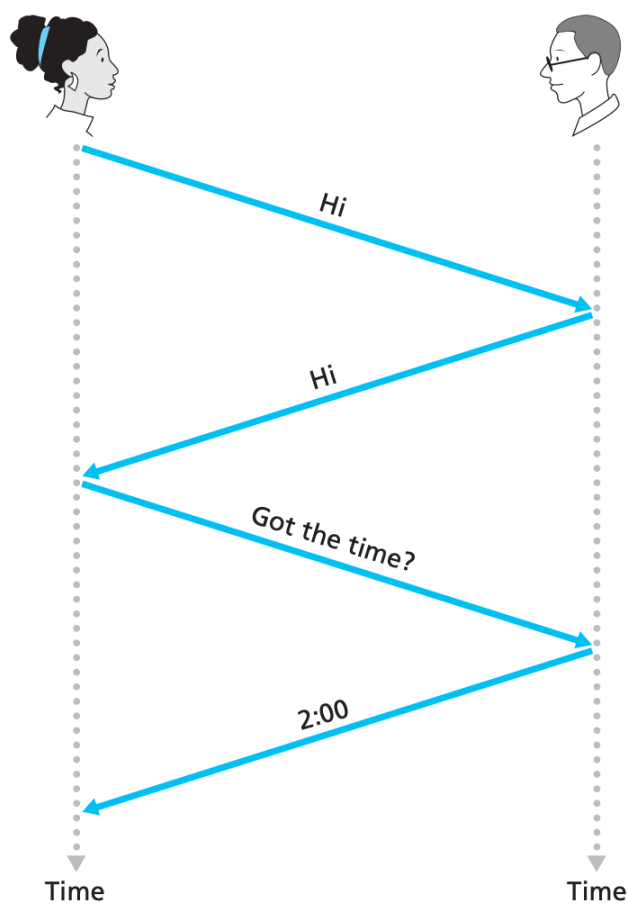
Protocol defines the format and the order of messages exchanged between two or more communicating entities, as well as actions taken on the transmission and/or receipt of a message or other event





Protocol

- Protocol 예시





Protocol Standards

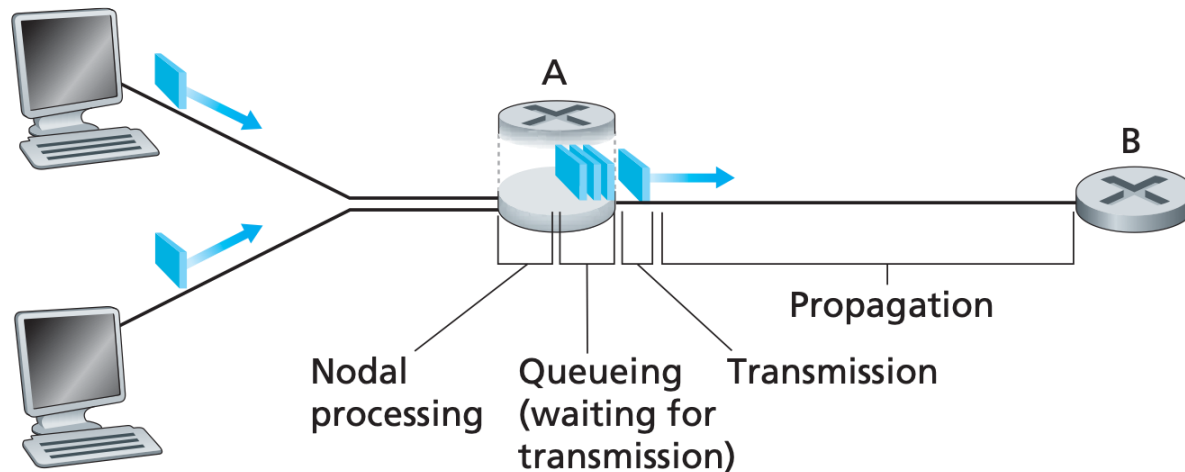
- Protocol은 모든 entity 간 서로 약속된 것이어야 함
 - 서로 간 약속은 표준(internet standard)을 통해 함
- Internet Engineering Task Force (IETF)
 - Requests For Comments (RFC)
 - TCP, IP, HTTP, SMTP
- IEEE 802 LAN/MAN Standards Committee
 - Ethernet, WiFi





Internet Performance

- Delay : end system간 packet이 전달되는 시간



$$d_{\text{nodal}} = d_{\text{proc}} + d_{\text{queue}} + d_{\text{trans}} + d_{\text{prop}}$$

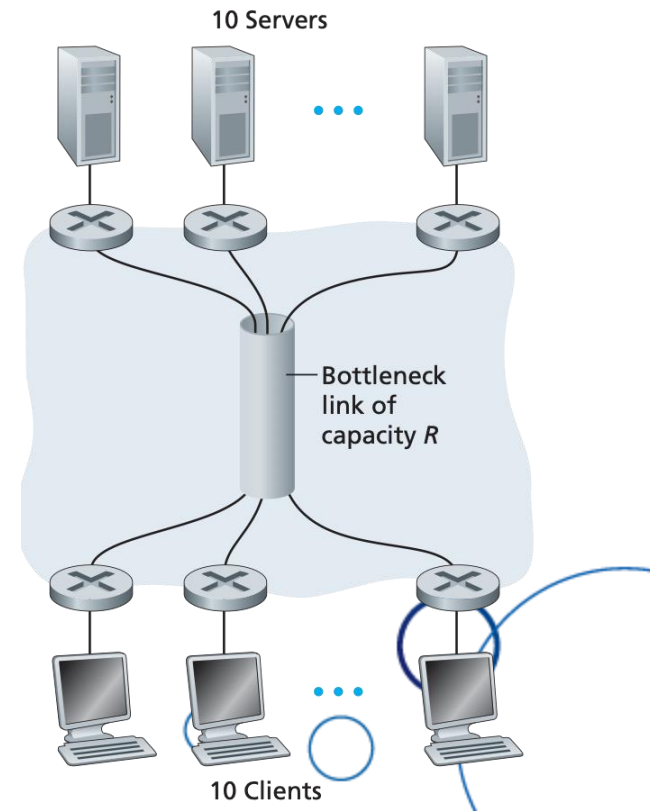
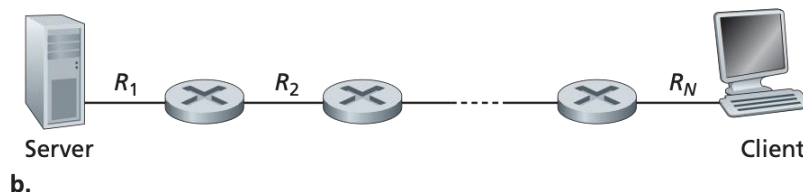
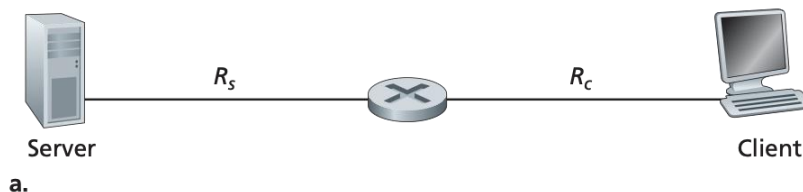




Internet Performance

- Throughput

- 충분히 큰 file을 전송하는 경우 수신 측에서 측정되는 전송률
- Instantaneous / average throughput
- Bottleneck link





Internet Trend : End Node의 다양화

- PC->mobile->IoT





Internet Trend : Service의 다양화

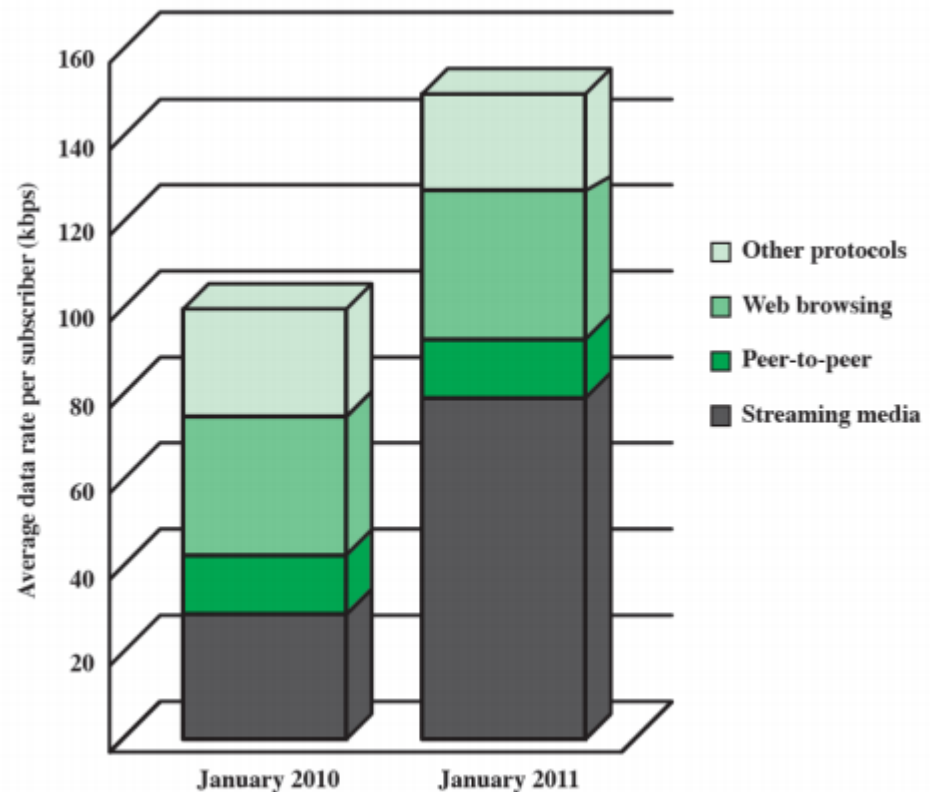
- Data sharing
- Web browsing
- mobile app
- real-time service (voice / video)





Internet Trend : Traffic Explosion

- Traffic : packet의 흐름
 - Traffic은 점점 증가하고 있다.





Internet Trend : Traffic Explosion

- 기술 trend

Trend toward **faster and cheaper**, in both computing and communication

- More **powerful computers** supporting more demanding applications
- The increasing use of **optical fiber and high-speed wireless** has brought transmission prices down and greatly increased capacity

Today's networks are **more "intelligent"**

- Differing levels of **quality of service (QoS)**
- Variety of customizable services in the areas of network management and security

The Internet, the Web, and associated applications **have emerged as dominant features** for both business and personal network landscapes

- **"Everything over IP"**
- Intranets and extranets are being used to isolate proprietary information

Mobility

- iPhone, Droid, and iPad have become drivers of the evolution of business networks and their use
- Enterprise applications are now routinely delivered on mobile devices
- **Cloud computing** is being embraced



Network 산업

- CISCO
- Ericsson + LG + Notel
- Nokia + Alcatel Lucent + Siemens
- Samsung
- Huawei, ZTE

