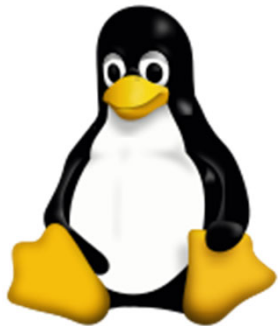


GNU/Linux

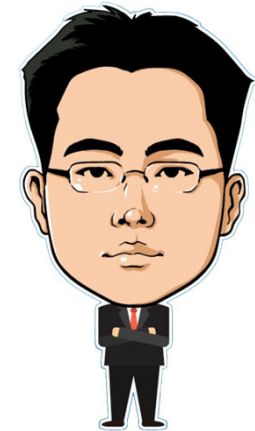
리눅스 네트워크 관리 (Linux Network Management)



Seo, Doo-Ok

Clickseo.com

clickseo@gmail.com



목 차



- 인터넷과 TCP/IP
- 네트워크 설정
- 네트워크 관리



인터넷과 TCP/IP



- 인터넷과 TCP/IP
 - TCP/IP 모델
 - 주소 지정
 - IP 주소와 도메인
- 네트워크 설정
- 네트워크 관리



인터넷과 TCP/IP

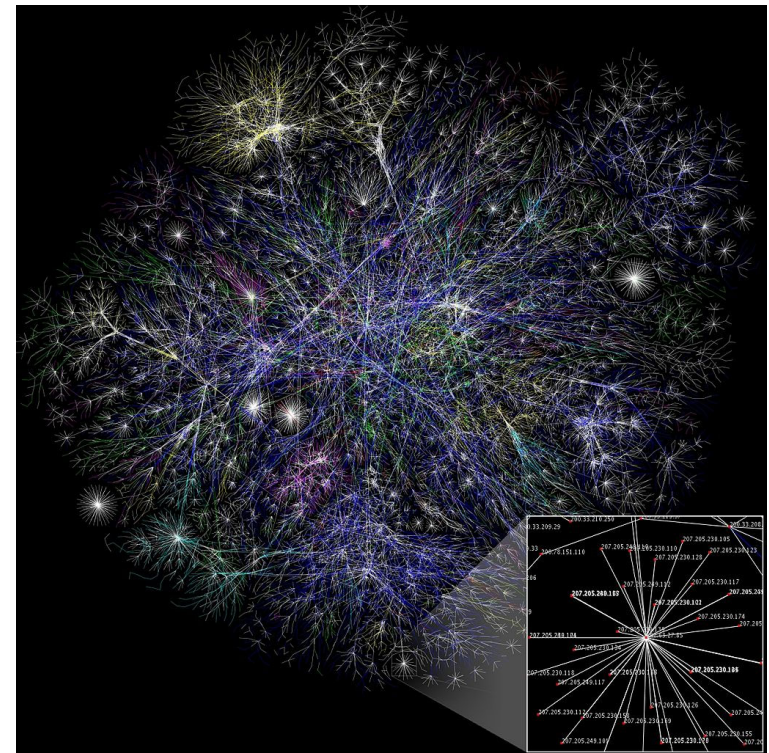
● Internet

○ International Network

- 네트워크의 네트워크를 구현하여 모든 컴퓨터를 하나의 통신망 안에 연결
- **TCP/IP** 라는 통신 프로토콜을 이용해 정보를 주고 받는 컴퓨터 네트워크
 - TCP(Transmission Control Protocol)
 - IP(Internet Protocol)

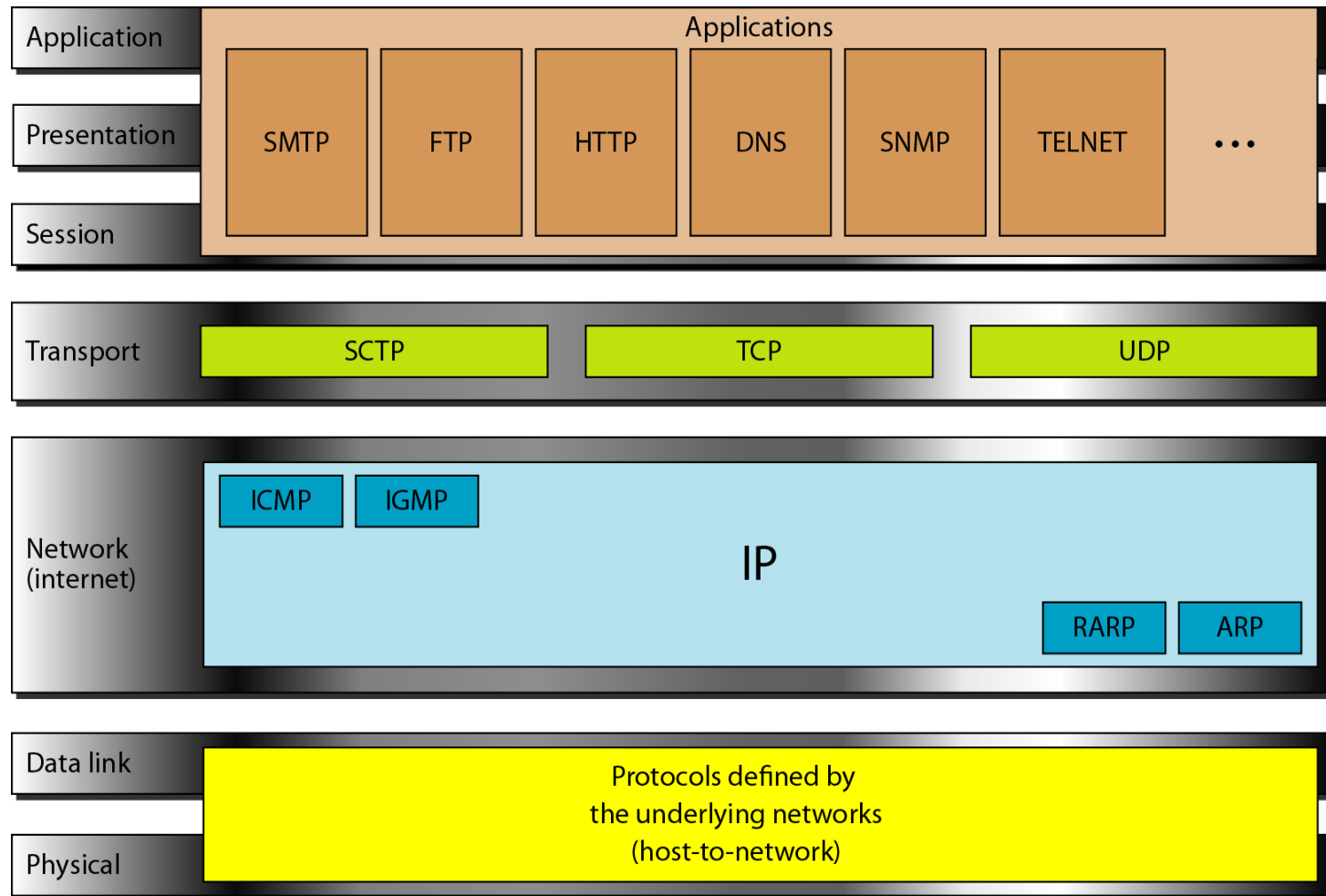
○ 인터넷의 특징

- 인터넷의 효용성 : 정보 교류, 정보의 바다
- 개방된 통신망
- 독자적인 주소 할당
- 32비트의 고유한 IP 주소



[출처 : "라우터를 통해 연결된 인터넷 시각화", WIKIPEDIA.]

TCP/IP 모델



[출처 : Behrouz A. Forouzan, "Data Communications and Networking 5/e", McGraw-Hill, 2012]



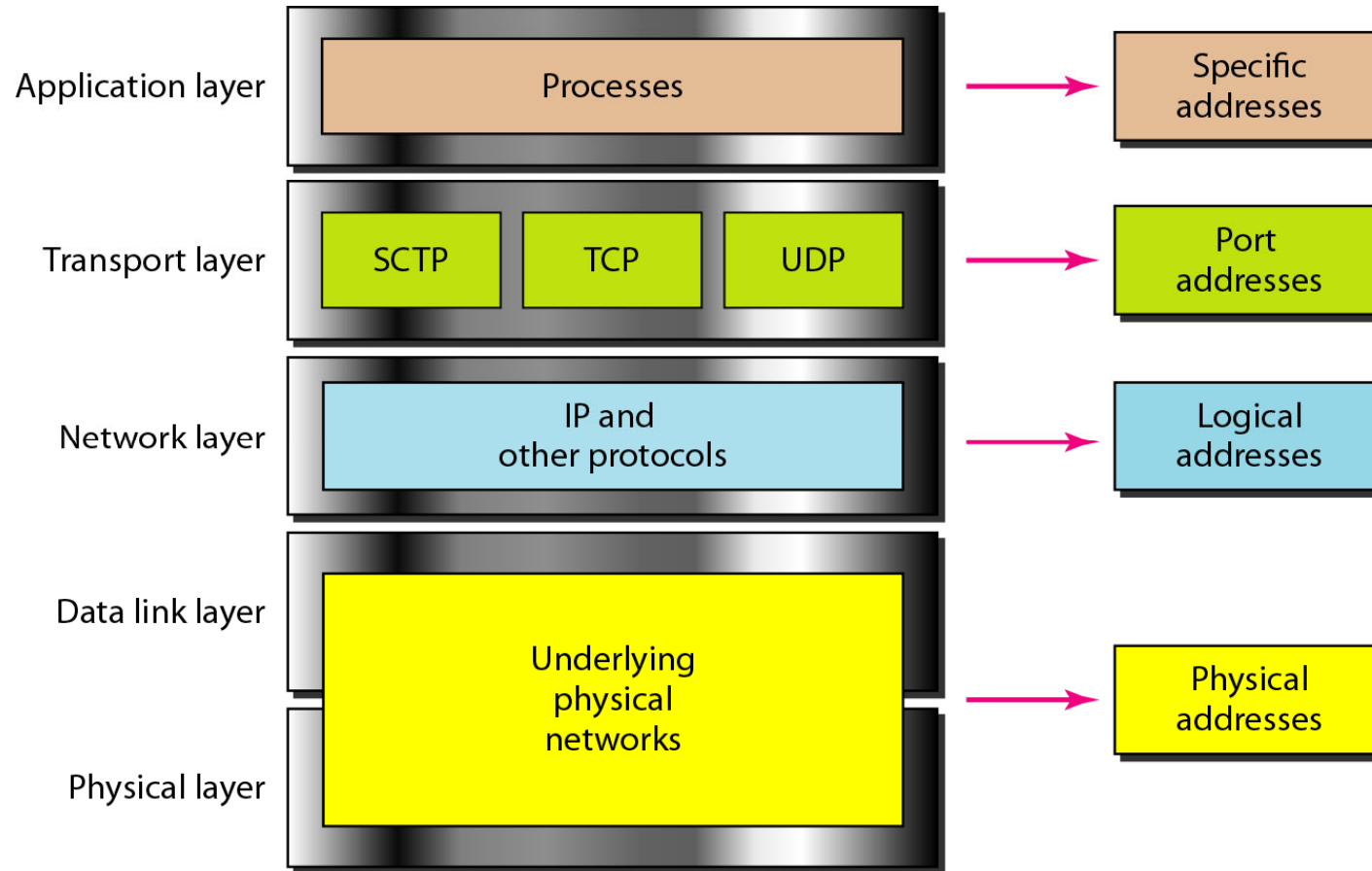
인터넷과 TCP/IP

주소 지정



주소 지정 (1/8)

- TCP/IP 계층과 주소의 관계

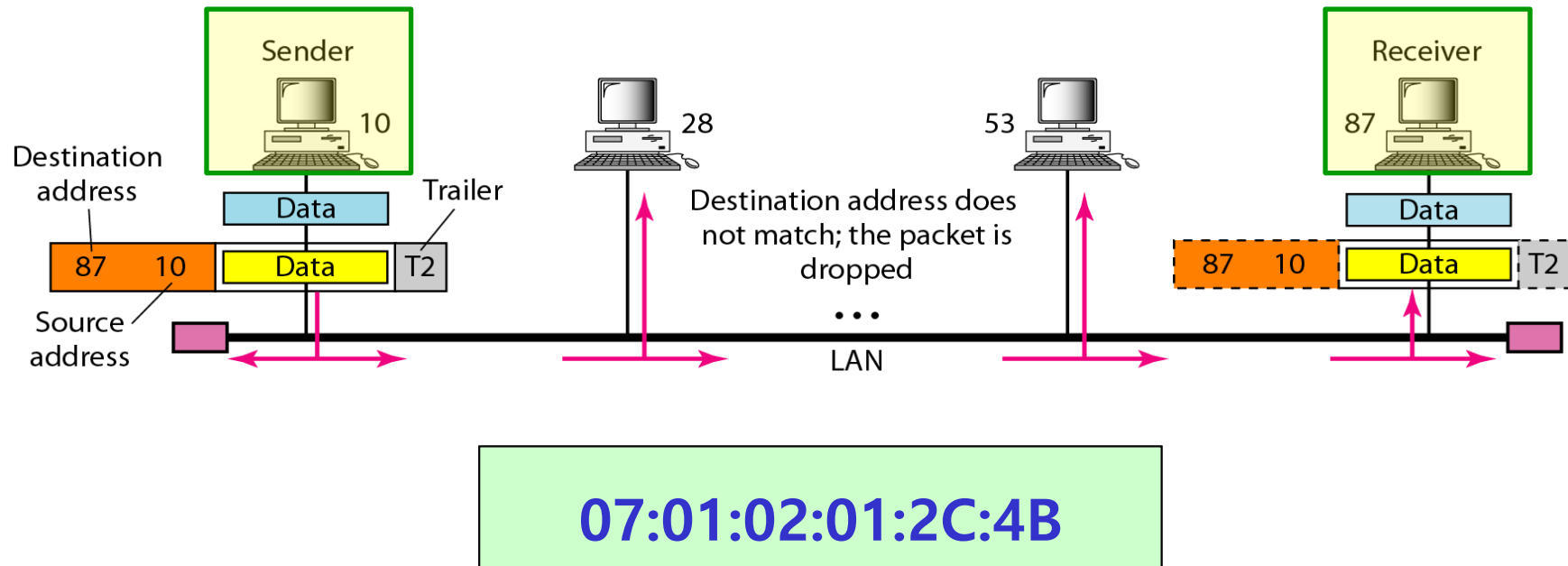


[출처 : Behrouz A. Forouzan, "Data Communications and Networking 5/e", McGraw-Hill, 2012.]

주소 지정 (2/8)

- 물리적인 주소(Physical Addresses)

- **MAC**(Media Access Control) address

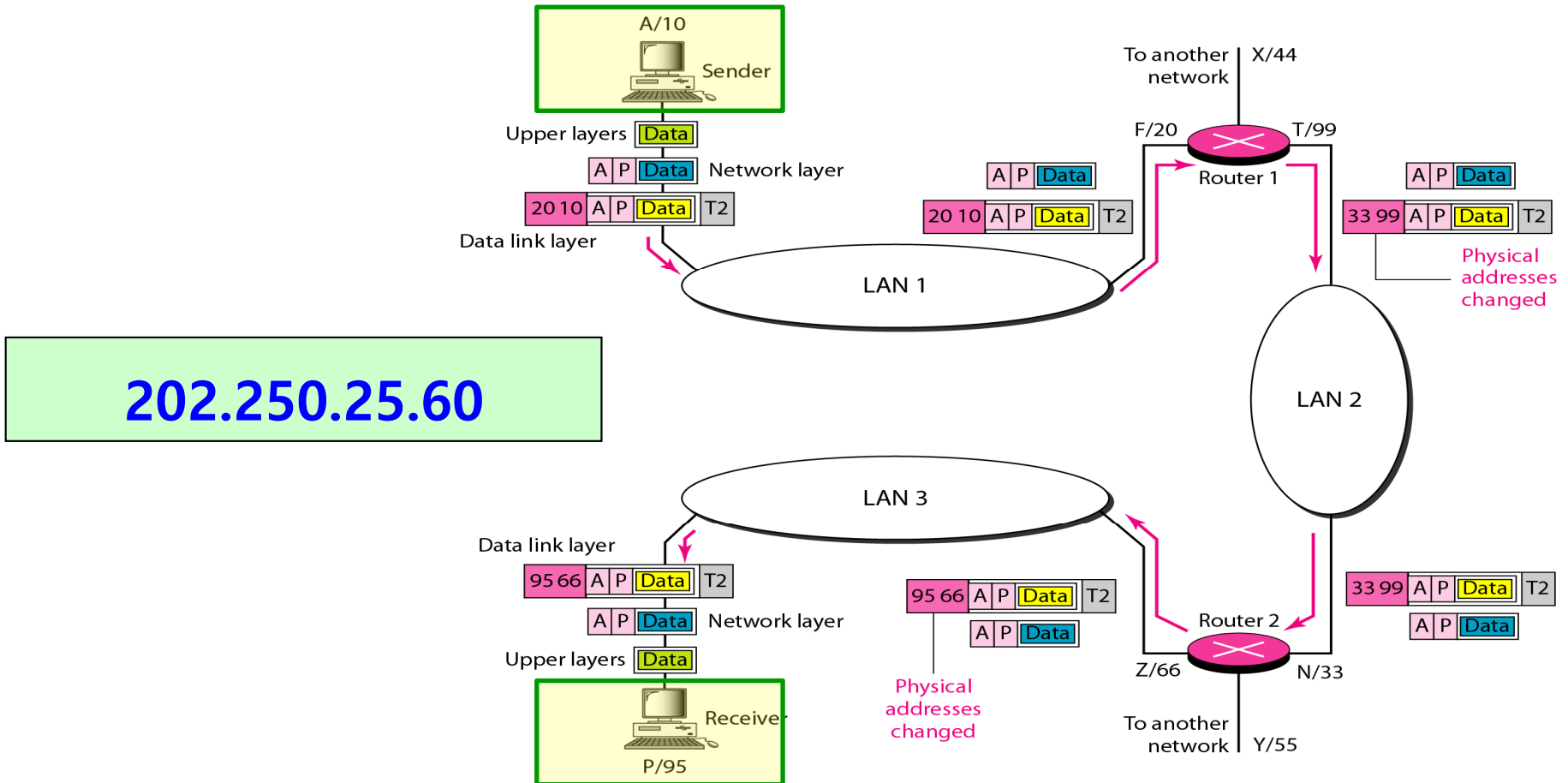


[출처 : Behrouz A. Forouzan, "Data Communications and Networking 5/e", McGraw-Hill, 2012.]

주소 지정 (3/8)

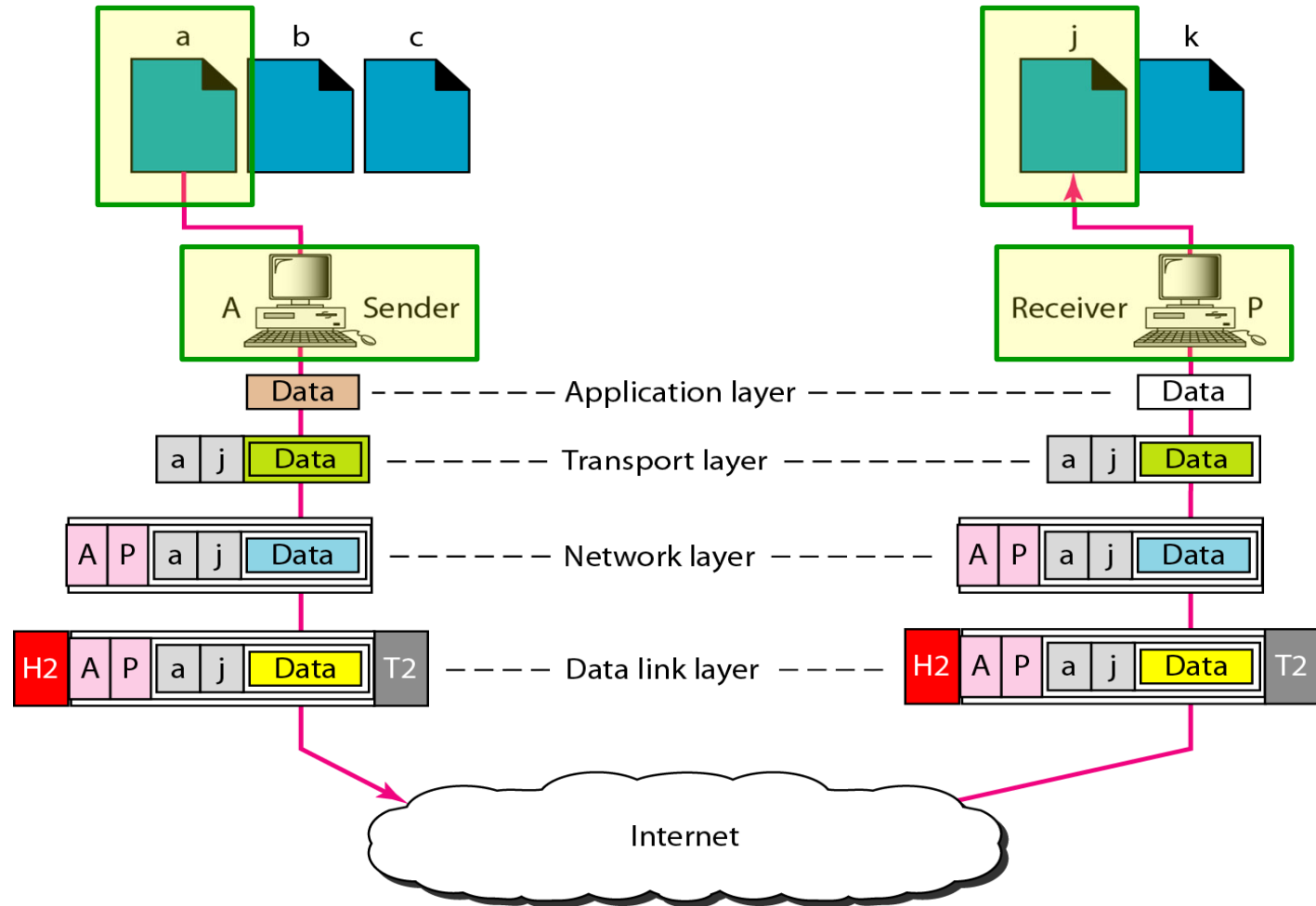
- 논리적인 주소(Logical Addresses)

- IP(Internet Protocol address) address



주소 지정 (4/8)

- 포트 주소(Port Addresses)



주소 지정 (5/8)

- **특정 주소(Specific Addresses)**

- 사용자에게 친숙하게 디자인

- 전자우편 주소 : clickseo@gmail.com
- URL 주소 : http://www.clickseo.com

clickseo@gmail.com

<http://www.clickseo.com>

주소 지정 (6/8)

- **URL(Uniform Resource Locator)**

- 인터넷에 있는 자료가 가지는 유일한 주소

- 인터넷에 있는 정보의 접근 형식과 자료가 존재하는 위치와 자료의 이름을 표시

```
protocol://host.domain[:port]/directory/filename
```

- **protocol** : http, https, ftp, telnet , mailto
- **port**
 - HTTP(Hypertext Transfer Protocol) : 80
 - FTP(File Transfer Protocol (Data)) : 20
 - FTP(File Transfer Protocol (Control)) : 21
 - Telnet(Telnet Protocol) : 23
 - SSH(Secure Shell Remote Login Protocol) : 22
 - SMTP(Simple Mail Transfer Protocol) : 25
 - POP3(Post Office Protocol-Version 3) : 110
 - IMAP(Internet Message Access Protocol) : 143
 - HTTPS(Hypertext Transfer Protocol Secure) : 443

주소 지정 (7/8)

- GNU/Linux : **/etc/services**

- 네트워크 서비스와 사용하는 포트 이름, 전송 프로토콜의 종류 지정

```
clickseo@clickseo-VirtualBox: ~
파일(F) 편집(E) 보기(V) 검색(S) 터미널(T) 도움말(H)
clickseo@clickseo-VirtualBox:~$ more /etc/services
# Network services, Internet style
#
# Note that it is presently the policy of IANA to assign a single well-known
# port number for both TCP and UDP; hence, officially ports have two entries
# even if the protocol doesn't support UDP operations.
#
# Updated from http://www.iana.org/assignments/port-numbers and other
# sources like http://www.freebsd.org/cgi/cvsweb.cgi/src/etc/services .
# New ports will be added on request if they have been officially assigned
# by IANA and used in the real-world or are needed by a debian package.
# If you need a huge list of used numbers please install the nmap package.

tcpmux      1/tcp          # TCP port service multiplexer
echo        7/tcp
echo        7/udp
discard     9/tcp          sink null
discard     9/udp          sink null
sysstat     11/tcp         users
daytime     13/tcp
daytime     13/udp
netstat     15/tcp
qotd        17/tcp         quote
msp         18/tcp         # message send protocol
msp         18/udp
chargen    19/tcp         ttytst source
chargen    19/udp         ttytst source
ftp-data    20/tcp
```

주소 지정 (8/8)

- GNU/Linux : **/etc/protocols**

- 전송 프로토콜의 번호 기록

```
clickseo@clickseo-VirtualBox: ~
파일(F) 편집(E) 보기(V) 검색(S) 터미널(T) 도움말(H)
clickseo@clickseo-VirtualBox:~$ more /etc/protocols
# Internet (IP) protocols
#
# Updated from http://www.iana.org/assignments/protocol-numbers and other
# sources.
# New protocols will be added on request if they have been officially
# assigned by IANA and are not historical.
# If you need a huge list of used numbers please install the nmap package.
ip      0      IP          # internet protocol, pseudo protocol number
hopopt  0      HOPOPT     # IPv6 Hop-by-Hop Option [RFC1883]
icmp    1      ICMP       # internet control message protocol
igmp    2      IGMP       # Internet Group Management
ggp     3      GGP        # gateway-gateway protocol
ipencap 4      IP-ENCAP   # IP encapsulated in IP (officially ``IP'')
st      5      ST         # ST datagram mode
tcp     6      TCP        # transmission control protocol
egp     8      EGP        # exterior gateway protocol
igp     9      IGP        # any private interior gateway (Cisco)
pup     12     PUP        # PARC universal packet protocol
udp     17     UDP        # user datagram protocol
hmp     20     HMP        # host monitoring protocol
xns-idp 22     XNS-IDP    # Xerox NS IDP
rdp     27     RDP        # "reliable datagram" protocol
iso-tp4 29     ISO-TP4    # ISO Transport Protocol class 4 [RFC905]
dccp    33     DCCP       # Datagram Congestion Control Prot. [RFC4340]
xtp     36     XTP        # Xpress Transfer Protocol
ddp     37     DDP        # Datagram Delivery Protocol
```



인터넷과 TCP/IP

IP 주소



IP 주소 (1/7)

- **IP(Internet Protocol) 주소**

- 인터넷상에서 컴퓨터 및 정보통신설비가 인식하도록 만들어진 것

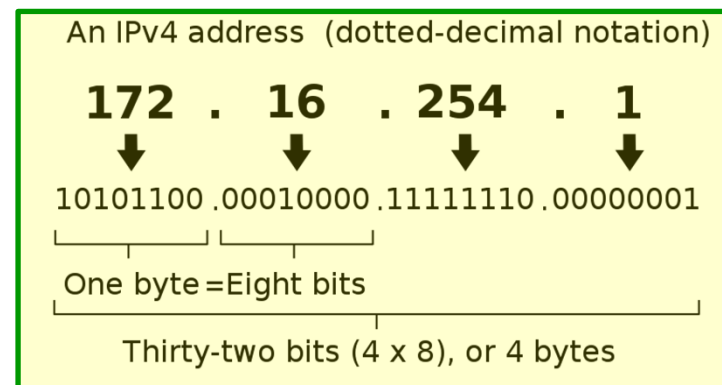
- 인터넷상에서 논리적인 주소
- 전 세계에서 유일(고유한 주소)

- 4개의 숫자(0-255)와 마침표로 구성

- 32 비트 주소 : 8 비트씩 점(.)으로 구분
- 클래스와 네트워크 그리고 호스트 주소로 구성

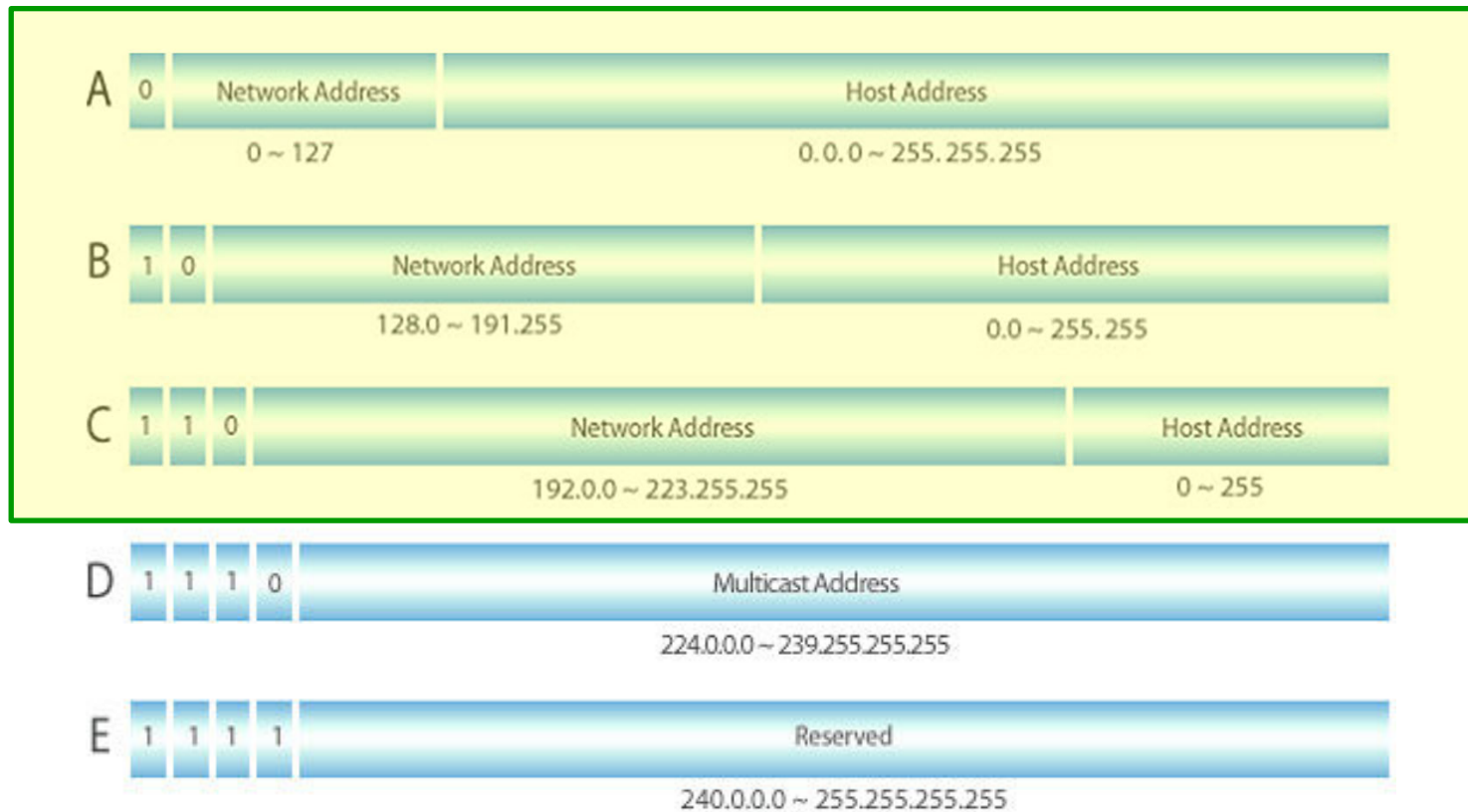
- 주요 기능

- 호스트의 주소 지정
- 패킷 분할 및 조립



IP 주소 (2/7)

- IPv4 주소 구성



[출처 : "IP 주소란?", KRNIC(Korea Network Information Center), 한국인터넷진흥원(KISA).]

IP 주소 (3/7)

● IPv4 주소 구성 : Class

○ A Class

- 국가나 대형 통신망에서 사용(여분 없음)
- 주요 특징
 - 첫 번째 1비트(0) : 클래스 A
 - 두 번째 7비트 : 네트워크 ID(Net-ID)
 - » 0과 127은 예약된 값으로 사용 (0 : 브로드캐스트, 127 : localhoat)
 - 세 번째 24비트 : 호스트 ID(Host-ID)



0.0.0.0~127.255.255.255

○ B Class

- 중대형 통신망에 배정 (포화상태)
- 주요 특징
 - 첫 번째 2비트(10) : B 클래스
 - 두 번째 14비트 : 네트워크 ID(Net-ID)
 - 세 번째 16비트 : 호스트 ID(Host-ID)



128.0.0.0~191.255.255.255

IP 주소 (4/7)

● IPv4 주소 구성 : Class

○ C Class

- 소규모 회사 등에 배정(포화상태)
- 주요 특징
 - 첫 번째 3비트(110) : C 클래스
 - 두 번째 21비트 : 네트워크 ID (Net-ID)
 - 세 번째 8비트 : 호스트 ID (Host-ID)



192.0.0.0~223.255.255.255

○ D Class

- 멀티캐스팅에 이용
- 주요 특징
 - 첫 번째 2비트(1110) : D 클래스
 - 첫 번째 4비트 : D 클래스
 - 두 번째 28비트 : 호스트 ID (Host-ID)



224.0.0.0~239.255.255.255

○ E Class

- 장래 사용 목적으로 예약



240.0.0.0~247.255.255.255

IP 주소 (5/7)

● IPv4 주소 구성 : 클래스 판별

1. 첫 번째 자리의 시작 값으로 판별

- Class A : 첫 번째 자릿수 1~126 으로 시작 0.0.0.0~127.255.255.255
- Class B : 첫 번째 자릿수 128~191 로 시작 128.0.0.0~191.255.255.255
 - 예) kornet : 168.126.63.1
- Class C : 첫 번째 자릿수 192~223으로 시작 192.0.0.0~223.255.255.255
 - 예) nownuri : 203.238.124.24

2. IP 주소의 시작 값을 2진수로 나눈다.

2	<u>203</u>								
2	<u>101</u>	-	1						
2	<u>50</u>	-	1						
2	<u>25</u>	-	0						
2	<u>12</u>	-	1						
2	<u>6</u>	-	0						
2	<u>3</u>	-	0						
1	<u>1</u>	-	1						

Class C

1	1	0	Net-ID (21bits)	Host-ID (8bits)
---	---	---	-----------------	-----------------

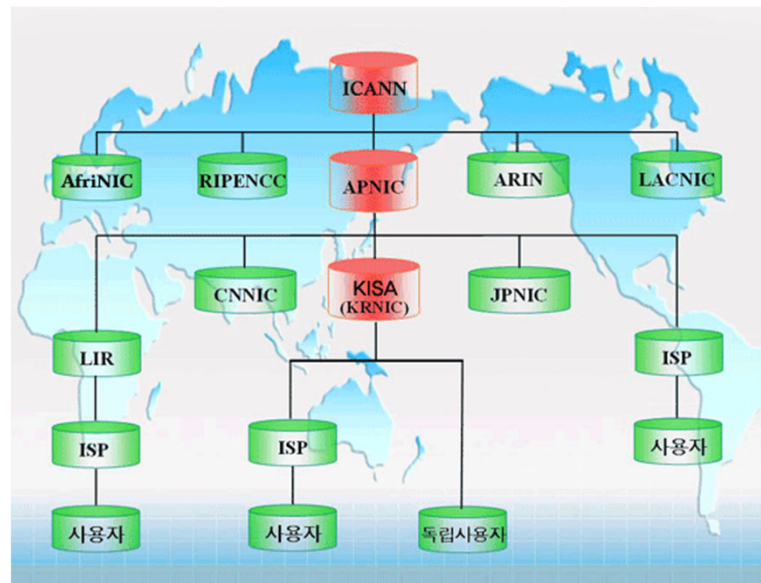
1100 1011 --> C Class

IP 주소 (6/7)

● 전세계 인터넷 주소자원 관리 체계도

○ IANA(Internet Assigned Names Authority)

- 전 세계 인터넷주소자원의 총괄 관리기관 : IP주소/AS번호
 - 대륙 별 인터넷주소자원 관리기관인 RIR(Regional Internet Registry)에 주소 분배
- 국내에서는 1996년부터 한국인터넷진흥원(KISA)에서 주소 분배
 - APNIC으로부터 IP주소/AS번호를 확보
 - 국내 IP주소 ISP 또는 일반기관(독립사용자) 등에게 할당

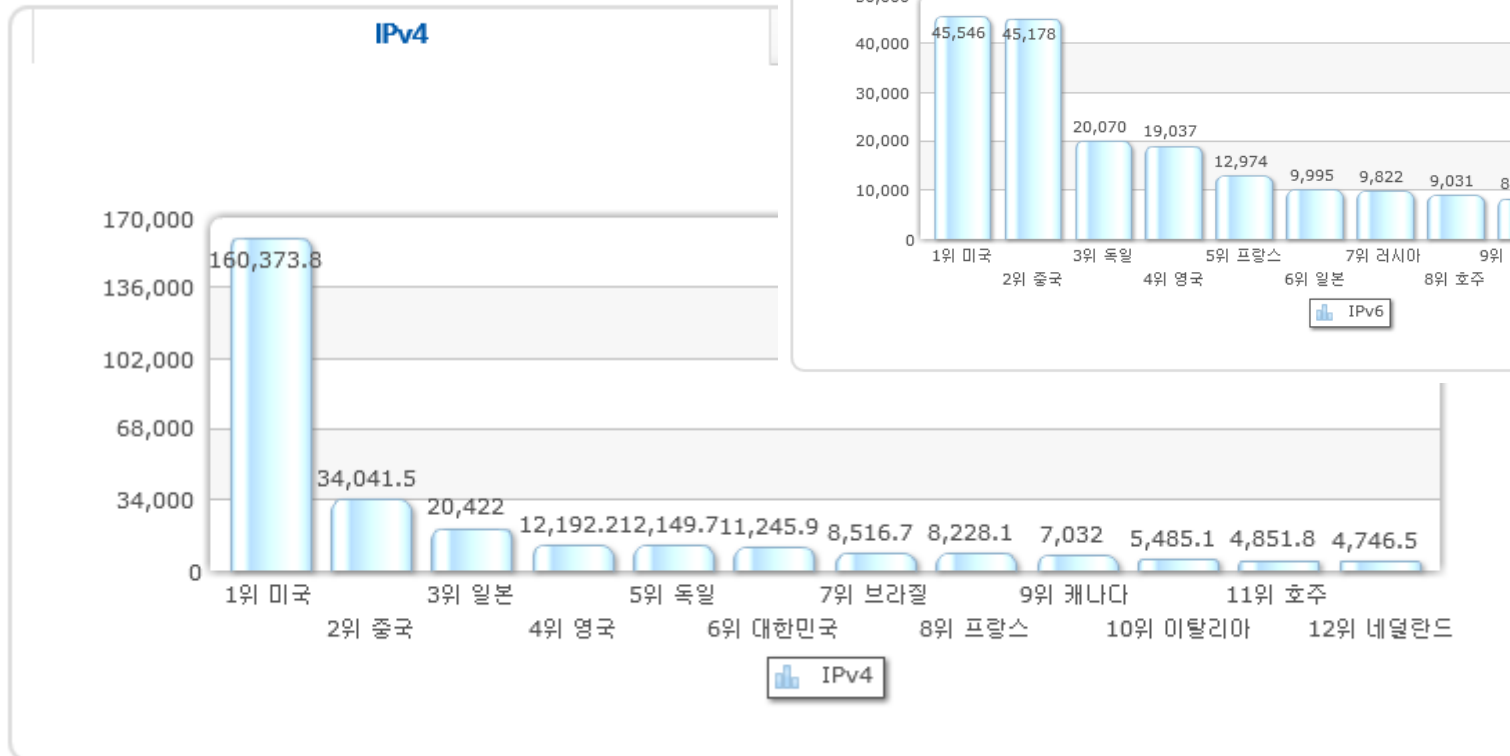


IP 주소 (7/7)

● 주요국 IP 보유 현황 : IPv4/IPv6

■ 2019년 01월 주요국 IP보유현황 그래프 (단위:개)

■ 2019년 01월 주요국 IP보유현황 그래프 (단위:만개)





인터넷과 TCP/IP

도메인



도메인 (1/8)

● Domain

○ 네트워크상에서 컴퓨터를 식별하는 호스트 명

- 도메인 레지스트리에 등록된 이름
- 숫자로 구성된 IP주소를 사용자들이 일일이 외울 수 없다는 한계를 극복하기 위함

○ 주요 특징

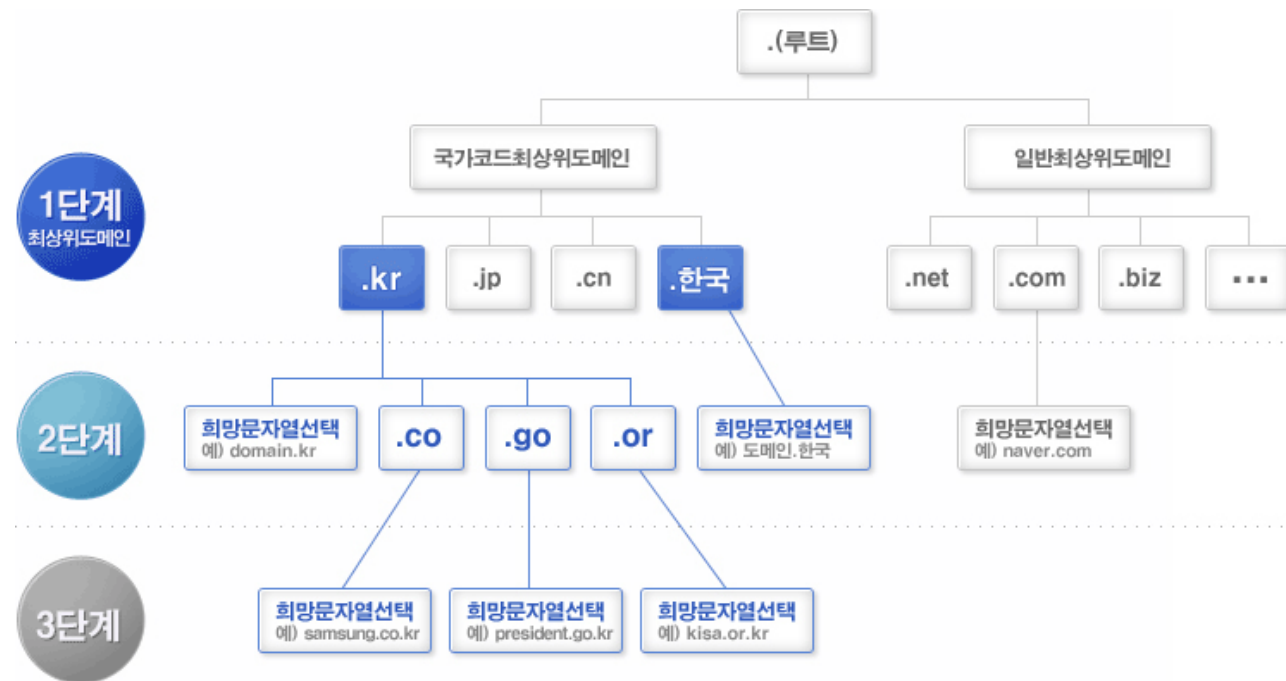
- 최소 2자에서 최대 256자 길이
- 숫자(0~9), 영문자(A~Z) 의 조합
 - 대소문자를 구별하지 않음
 - 첫 글자는 영어나 숫자로 시작
- 특수문자 중에서 하이픈(-)만 사용 가능
 - 콤마(,)와 언더바(_)등 기호 사용 불가

도메인 (2/8)

● 도메인 체계

○ “.”또는 루트(root) 이하에 역 트리(Inverted tree)구조

- 루트 도메인 : 루트 서버(root server)
- 1단계 도메인 : 최상위 도메인(TLD, Top Level Domain)
- 2단계 도메인(SLD, Second Level Domain)



도메인 (3/8)

● 도메인 종류 및 관리

○ 대표적인 Top Level 도메인

- 국가 최상위 도메인(ccTLD, country code Top Level Domain)

- 국가코드에 의한 국가별 도메인 : **.kr, .jp, .cn, .us** 등
- 2자리 영문 국가코드 또는 자국어 국가코드(ISO 3166에 의거 각국의 약자 사용)

- 일반 최상위 도메인(gTLD, generic Top Level Domain)

- 영문 3자리 이상, 영문 외 다국어는 2자리 이상
- **.com, .net, .org** 등
- **.int** : 국제기구 등에서 사용할 수 있는 도메인
- 미국 내 특정기관 : **.edu**(교육기관), **.gov**(정부기관), **.mil**(국방기관)

○ **KRNIC**(Korea Network Information Center)

- 6개 기관과 16개 지역 도메인

도메인 (4/8)

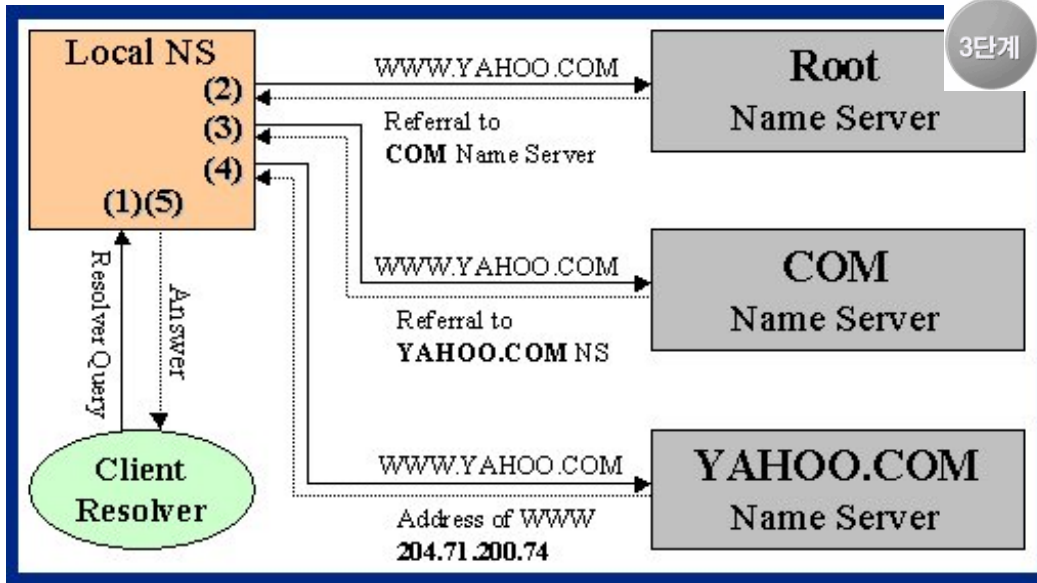
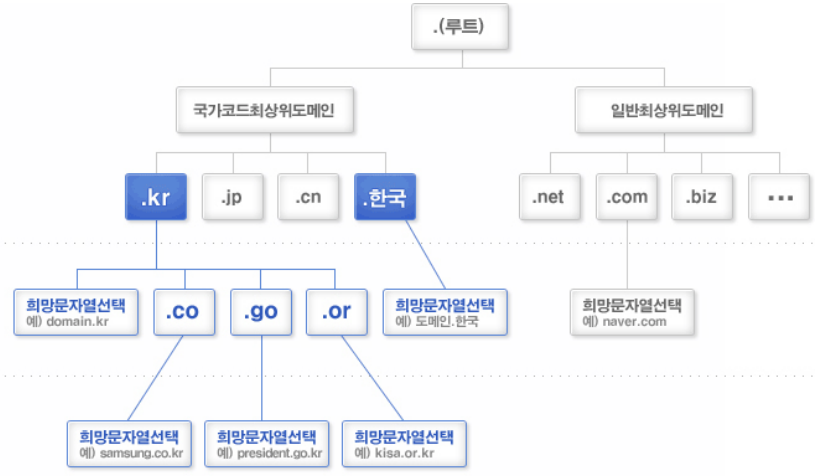
- **DNS**(Domain Name System)

- DNS 역할 및 작동과정

1단계
최상위도메인

2단계
회망문자열선택

3단계
회망문자열선택



도메인 (5/8)

- **GNU/Linux : `/etc/hosts`**
 - 자신에게 할당된 IP와 호스트 이름을 포함한 완전한 도메인 이름, 그리고 마지막에 별칭을 확인 할 수 있다.
 - DNS 질의를 거치지 않고 직접적으로 주소를 파악하는데 사용

```
clickseo@clickseo-VirtualBox: ~
파일(F) 편집(E) 보기(V) 검색(S) 터미널(T) 도움말(H)
clickseo@clickseo-VirtualBox:~$ cat /etc/hosts
127.0.0.1      localhost
127.0.1.1      clickseo-VirtualBox

# The following lines are desirable for IPv6 capable hosts
::1          ip6-localhost ip6-loopback
fe00::0      ip6-localnet
ff00::0      ip6-mcastprefix
ff02::1      ip6-allnodes
ff02::2      ip6-allrouters
clickseo@clickseo-VirtualBox:~$
```

도메인 (6/8)

- **GNU/Linux : `/etc/resolv.conf`**

- 리눅스에서 DNS 서버 주소를 저장하고 있는 파일

```
clickseo@clickseo-VirtualBox: /etc
파일(F) 편집(E) 보기(V) 검색(S) 터미널(T) 도움말(H)
clickseo@clickseo-VirtualBox:/etc$ cat resolv.conf
# This file is managed by man:systemd-resolved(8). Do not edit.
#
# This is a dynamic resolv.conf file for connecting local clients to the
# internal DNS stub resolver of systemd-resolved. This file lists all
# configured search domains.
#
# Run "systemd-resolve --status" to see details about the uplink DNS servers
# currently in use.
#
# Third party programs must not access this file directly, but only through the
# symlink at /etc/resolv.conf. To manage man:resolv.conf(5) in a different way,
# replace this symlink by a static file or a different symlink.
#
# See man:systemd-resolved.service(8) for details about the supported modes of
# operation for /etc/resolv.conf.

nameserver 127.0.0.53
options edns0
clickseo@clickseo-VirtualBox:/etc$
```

도메인 (7/8)

- DNS 질의 : **nslookup**

- DNS 서버에 특정 도메인의 정보를 질의하는 전통적인 명령

```
clickseo@clickseo-VirtualBox: ~
파일(F) 편집(E) 보기(V) 검색(S) 터미널(T) 도움말(H)
clickseo@clickseo-VirtualBox:~$ nslookup
> www.kw.ac.kr
Server:      127.0.0.53
Address:     127.0.0.53#53

Non-authoritative answer:
www.kw.ac.kr canonical name = info.kw.ac.kr.
Name:   info.kw.ac.kr
Address: 223.194.1.80
> exit

clickseo@clickseo-VirtualBox:~$
```

- DNS 서버의 정보는 **systemd-resolve** 명령으로도 확인할 수 있다

```
[clickseo@localhost clickseo]$ system-resolve --status
```

도메인 (8/8)

- DNS 질의 : **dig**

- 네임 서버에 도메인 이름에 관한 질의를 요청하는 명령

```
clickseo@clickseo-VirtualBox: ~
파일(F) 편집(E) 보기(V) 검색(S) 터미널(T) 도움말(H)
clickseo@clickseo-VirtualBox:~$ dig www.kw.ac.kr

; <<>> DiG 9.11.3-1ubuntu1.7-Ubuntu <<>> www.kw.ac.kr
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 11234
;; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 2, AUTHORITY: 0, ADDITIONAL: 1

;; OPT PSEUDOSECTION:
; EDNS: version: 0, flags:;, udp: 65494
;; QUESTION SECTION:
;www.kw.ac.kr.                IN      A

;; ANSWER SECTION:
www.kw.ac.kr.                3024    IN      CNAME   info.kw.ac.kr.
info.kw.ac.kr.                2138    IN      A       223.194.1.80

;; Query time: 4 msec
;; SERVER: 127.0.0.53#53(127.0.0.53)
;; WHEN: Wed Jun 05 19:39:18 KST 2019
;; MSG SIZE rcvd: 76

clickseo@clickseo-VirtualBox:~$
```

네트워크 설정



- 인터넷과 TCP/IP

- **네트워크 설정**

 - ifconfig

- 네트워크 관리



ifconfig (1/3)

● ifconfig

- 네트워크 인터페이스의 IP 주소를 설정하는 전통적인 명령

일반 형식	ifconfig <interface> [options] 또는 [address] netmask <netmaskAddress> bradcast <broadcastAddress> [up/down]	
주요 옵션	-a	시스템의 전체 인터페이스에 대한 정보를 출력한다.
	-s	시스템의 정보를 간단하게 요약하여 출력한다(netstat -i).
	address	해당 인터페이스의 IP를 설정한다.
	netmask	해당 인터페이스의 넷마스크 주소를 설정한다.
	broadcast	해당 인터페이스의 브로드캐스트 주소를 설정한다.
	up / down	인터페이스를 활성화 또는 비활성화 한다.

- **net-tools** 패키지 설치 : **Ubuntu**는 **ifconfig** 명령어가 기본으로 설치 되지 않는다.

```
[clickseo@localhost clickseo]$ sudo apt install net-tools
```

ifconfig (2/3)

- **ifconfig** : 단순 명령

- 현재 설치된 네트워크 인터페이스 설정 내역

```
clickseo@clickseo-VirtualBox: ~
파일(F) 편집(E) 보기(V) 검색(S) 터미널(T) 도움말(H)
clickseo@clickseo-VirtualBox:~$ ifconfig
enp0s3: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
inet 10.0.2.15 netmask 255.255.255.0 broadcast 10.0.2.255
inet6 fe80::daaa:7bea:cdd3:fe1d prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
ether 08:00:27:cb:95:ca txqueuelen 1000 (Ethernet)
RX packets 567526 bytes 786631049 (786.6 MB)
RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
TX packets 46911 bytes 3783904 (3.7 MB)
TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

lo: flags=73<UP,LOOPBACK,RUNNING> mtu 65536
inet 127.0.0.1 netmask 255.0.0.0
inet6 ::1 prefixlen 128 scopeid 0x10<host>
loop txqueuelen 1000 (Local Loopback)
RX packets 1981 bytes 181938 (181.9 KB)
RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
TX packets 1981 bytes 181938 (181.9 KB)
TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

clickseo@clickseo-VirtualBox:~$
```

- **lo** : local loopback, 시스템 내부 통신용으로 사용된다.
- **inet**(IPv4), **netmask**, **boradcast**, **intet6**(IPv6)
- **ether** : MAC 주소
- **RX** : 부팅 후 현재까지 받은 패킷 수와 바이트 수
- **TX** : 부팅 후 현재까지 보낸 패킷 수와 바이트 수

MS-Windows : ipconfig

```
명령 프롬프트
Microsoft Windows [Version 10.0.17134.765]
(c) 2018 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\Doo-Ok>ipconfig

Windows IP 구성

이더넷 어댑터 이더넷:

연결별 DNS 접미사 . . . . . :
링크-로컬 IPv6 주소 . . . . . : fe80::e474:a721:b047:887b%14
IPv4 주소 . . . . . : 223.194.45.83
서브넷 마스크 . . . . . : 255.255.255.0
기본 게이트웨이 . . . . . : 223.194.45.254

이더넷 어댑터 VirtualBox Host-Only Network:

연결별 DNS 접미사 . . . . . :
링크-로컬 IPv6 주소 . . . . . : fe80::89b5:2616:8997:770d%15
IPv4 주소 . . . . . : 192.168.58.1
서브넷 마스크 . . . . . : 255.255.255.0
기본 게이트웨이 . . . . . :
```

ifconfig (3/3)

- **ifconfig : 네트워크 인터페이스 설정**

- **네트워크 인터페이스에 IP 주소를 수동으로 설정**

- **IP 주소와 netmask를 함께 설정해야 한다.**

- 만약 서브넷으로 나누지 않고, 기본 C 클래스를 사용한다면 netmask 와 broadcast 주소는 생략할 수도 있다.

```
# ifconfig enp0s3 192.168.1.10 netmask 255.255.255.0 broadcast 192.168.0.255
```

- **/etc/network/interface 파일**

- ifconfig 명령으로 네트워크 인터페이스를 설정해도 재 시작하면 다시 설정해야 한다.
- 부팅할 때 네트워크가 설정되게 하려면 /etc/network/interface 파일에 IP 주소와 netmask 를 지정해야 한다.

네트워크 관리



- 인터넷과 TCP/IP
- 네트워크 설정
- **네트워크 관리**
 - ping
 - traceroute
 - netstat
 - route



ping

- ping(packet internet groper)

- 시스템이 현재 동작하고 있는지 동작을 멈추었는지 등에 대한 상태 정보를 보여준다.
 - ICMP 프로토콜을 기반으로 사용

일반 형식

ping [-c 횟수] [-s 패킷 크기] <호스트 주소>

```
clickseo@clickseo-VirtualBox: ~
파일(F) 편집(E) 보기(V) 검색(S) 터미널(T) 도움말(H)
clickseo@clickseo-VirtualBox:~$ ping www.kw.ac.kr
PING info.kw.ac.kr (223.194.1.80) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 223.194.1.80 (223.194.1.80): icmp_seq=1 ttl=250 time=2.09 ms
64 bytes from 223.194.1.80 (223.194.1.80): icmp_seq=2 ttl=250 time=2.20 ms
64 bytes from 223.194.1.80 (223.194.1.80): icmp_seq=3 ttl=250 time=2.57 ms
64 bytes from 223.194.1.80 (223.194.1.80): icmp_seq=4 ttl=250 time=2.34 ms
64 bytes from 223.194.1.80 (223.194.1.80): icmp_seq=5 ttl=250 time=2.21 ms
64 bytes from 223.194.1.80 (223.194.1.80): icmp_seq=6 ttl=250 time=2.18 ms
^C
--- info.kw.ac.kr ping statistics ---
6 packets transmitted, 6 received, 0% packet loss, time 5008ms
rtt min/avg/max/mdev = 2.099/2.271/2.576/0.161 ms
clickseo@clickseo-VirtualBox:~$
```

traceroute

● traceroute

○ 패킷이 지나가는 경로를 추적하는 명령어

- 인터넷을 통해 리모트 컴퓨터로 데이터가 전달될 때 어떤 경로로 자신의 데이터가 전달되며, 얼마의 시간이 소요되는지를 알고 싶은 경우에 사용
- 패킷이 어느 경로에서 유실되는지 확인할 수 있으며, 어느 네트워크에서 트래픽이 발생하는지 점검할 수 있다.

일반 형식

traceroute HostName

```
$traceroute wikipedia.org
traceroute to wikipedia.org (66.230.200.100), 64 hops max, 44 byte packets
 1 124.ae0.xr1.3d12.xs4all.net (194.109.21.1)  0.305 ms  0.360 ms  0.405 ms
 2 0.so-6-0-0.xr1.tc2.xs4all.net (194.109.5.10)  0.634 ms  0.716 ms  0.673 ms
 3 ams-ix-c00.wvfiber.net (195.69.145.58)  0.638 ms  0.601 ms  0.551 ms
 4 lon-c00-pos-4-0.OC48-ams-pos11-0.wvfiber.net (63.223.28.201)  7.512 ms  7.427 ms  7.494 ms
 5 nyc60-pos-1-0.OC48-lon-c00-pos-3-0.wvfiber.net (63.223.28.145)  84.108 ms  83.804 ms  83.995 ms
 6 66.216.1.181 (66.216.1.181)  83.435 ms  83.278 ms  83.348 ms
 7 ash-c01-tge-3-3.TG-nyc-c01-1-1.wvfiber.net (66.216.1.161)  89.563 ms  89.554 ms  89.551 ms
 8 atl-c01-tge-3-1.TG-ash-c01-3-1.wvfiber.net (66.216.1.157)  103.701 ms  103.606 ms  103.596 ms
 9 cpp-hostway.wvfiber.net (63.223.8.26)  103.678 ms  103.609 ms  103.630 ms
10 e1-12.co2.as30217.net (64.156.25.105)  113.014 ms  113.044 ms  113.084 ms
11 10ge5-1.csw5-pmtpa.wikimedia.org (84.40.25.102)  113.153 ms  113.251 ms  113.180 ms
12 rr.pmtpa.wikimedia.org (66.230.200.100)  113.069 ms  113.172 ms  113.003 ms
$_
```



네트워크 관리

netstat



netstat (1/7)

- **netstat**

- 네트워크 상태를 확인해 보는 명령어

- 기능

- 연결되어 있는 종단간 호스트의 정보
- 두 호스트의 이름, 사용 포트 번호
- 네트워크 접속 하드웨어에 대한 정보
- 데이터 버퍼
- 경로 결정 표 및 통계

- 프로토콜별 통계
 - **netstat -a** : 모든 소켓을 출력
 - **netstat -i** : 인터페이스 정보를 출력
 - **netstat -s** : SNMP처럼 네트워크의 상태를 출력
 - **netstat -l** : 현재 관찰(Listen)되고 있는 소켓을 출력
 - **netstat -p** : 소켓의 pid/program 까지도 출력
 - **netstat -c** : 연속적인 출력

netstat (2/7)

```
[clickseo@localhost clickseo]$ netstat
```

```
clickseo@clickseo-VirtualBox: ~
파일(F) 편집(E) 보기(V) 검색(S) 터미널(T) 도움말(H)
Active Internet connections (w/o servers)
Proto Recv-Q Send-Q Local Address           Foreign Address         State
udp      0      0 clickseo-VirtualB:59600 223.194.1.80:33469     ESTABLISHED
udp      0      0 clickseo-VirtualB:34022 223.194.1.80:33481     ESTABLISHED
udp      0      0 clickseo-VirtualB:48359 223.194.1.80:33480     ESTABLISHED
udp      0      0 clickseo-VirtualB:51949 223.194.1.80:33477     ESTABLISHED
udp      0      0 clickseo-VirtualB:45855 223.194.1.80:33475     ESTABLISHED
udp      0      0 clickseo-VirtualB:55135 223.194.1.80:33472     ESTABLISHED
udp      0      0 clickseo-VirtualB:58229 223.194.1.80:33470     ESTABLISHED
udp      0      0 clickseo-VirtualB:60282 223.194.1.80:33476     ESTABLISHED
--More--
```

- **Proto** : 현재 사용한 프로토콜
- **Local Address** : 사용자 컴퓨터의 호스트 네임 또는 IP와 포트 번호
- **Foreign Address** : 접속중인 컴퓨터의 호스트 네임 또는 IP와 포트 번호
- **State** : 접속 상태
 - ESTABLISHED : 접속 되어 있는 상태
 - LISTENING : 접속을 기다리고 있는 상태
 - SYN_SENT : 접속하기 위해 패킷을 보냄
 - TIME_WAIT : 접속이 종료되었거나 다음 접속을 위해 기다리고 있는 상태

netstat (3/7)

```
[clickseo@localhost clickseo]$ netstat -n
```

○ 접속 되어 있는 정보만 출력

- 단, 숫자로 구성된 IP 주소와 포트로 표시

```
clickseo@clickseo-VirtualBox: ~
파일(F) 편집(E) 보기(V) 검색(S) 터미널(T) 도움말(H)
Active Internet connections (w/o servers)
Proto Recv-Q Send-Q Local Address           Foreign Address         State
udp      0      0 10.0.2.15:59600        223.194.1.80:33469     ESTABLISHED
udp      0      0 10.0.2.15:34022        223.194.1.80:33481     ESTABLISHED
udp      0      0 10.0.2.15:48359        223.194.1.80:33480     ESTABLISHED
udp      0      0 10.0.2.15:51949        223.194.1.80:33477     ESTABLISHED
udp      0      0 10.0.2.15:45855        223.194.1.80:33475     ESTABLISHED
udp      0      0 10.0.2.15:55135        223.194.1.80:33472     ESTABLISHED
udp      0      0 10.0.2.15:58229        223.194.1.80:33470     ESTABLISHED
udp      0      0 10.0.2.15:60282        223.194.1.80:33476     ESTABLISHED
--More--
```

netstat (4/7)

```
[clickseo@localhost clickseo]$ netstat -a
```

○ TCP/IP를 사용하는 모든 연결 및 수신 대기 포트를 표시

- 종단간 호스트의 정보(모든 소켓을 출력)
 - 현재 연결되어 있는 모든 종단간 호스트에 대한 정보표시
 - 클라이언트로부터 연결을 기다리고 있는 모든 서버에 대한 정보까지 표시

```
clickseo@clickseo-VirtualBox: ~
파일(F) 편집(E) 보기(V) 검색(S) 터미널(T) 도움말(H)
Active Internet connections (servers and established)
Proto Recv-Q Send-Q Local Address           Foreign Address         State
tcp      0      0 localhost:domain       0.0.0.0:*               LISTEN
tcp      0      0 localhost:ipp          0.0.0.0:*               LISTEN
tcp6     0      0 ip6-localhost:ipp     [::]:*                 LISTEN
udp      0      0 clickseo-VirtualB:59600 223.194.1.80:33469     ESTABLISHED
udp      0      0 clickseo-VirtualB:34022 223.194.1.80:33481     ESTABLISHED
udp      0      0 clickseo-VirtualB:48359 223.194.1.80:33480     ESTABLISHED
udp      0      0 0.0.0.0:mdns           0.0.0.0:*               ESTABLISHED
udp      0      0 clickseo-VirtualB:51949 223.194.1.80:33477     ESTABLISHED
--More--
```

netstat (5/7)

```
[clickseo@localhost clickseo]$ netstat -i
```

○ 네트워크 접속 하드웨어에 관한 정보

```
clickseo@clickseo-VirtualBox: ~
파일(F) 편집(E) 보기(V) 검색(S) 터미널(T) 도움말(H)
clickseo@clickseo-VirtualBox:~$ netstat -i
Kernel Interface table
Iface      MTU      RX-OK RX-ERR RX-DRP RX-OVR      TX-OK TX-ERR TX-DRP TX-OVR Flg
enp0s3     1500     620597 0      0 0      51647 0      0      0 BMRU
lo         65536    2422  0      0 0      2422  0      0      0 LRU
clickseo@clickseo-VirtualBox:~$
```

netstat (6/7)

```
[clickseo@localhost clickseo]$ netstat -s
```

○ 프로토콜별 통계 정보

- 기본 값으로 IP, ICMP, TCP, UDP에 관한 통계 표시

```
clickseo@clickseo-VirtualBox: ~
파일(F) 편집(E) 보기(V) 검색(S) 터미널(T) 도움말(H)
clickseo@clickseo-VirtualBox:~$ netstat -s | more
Ip:
  Forwarding: 2
  93821 total packets received
  2 with invalid addresses
  0 forwarded
  0 incoming packets discarded
  93817 incoming packets delivered
  53806 requests sent out
Icmp:
  16 ICMP messages received
  0 input ICMP message failed
  ICMP input histogram:
    destination unreachable: 7
    timeout in transit: 9
  13 ICMP messages sent
  0 ICMP messages failed
  ICMP output histogram:
    destination unreachable: 13
IcmpMsg:
  InType3: 7
  InType11: 9
  OutType3: 13
Tcp:
  601 active connection openings
  0 passive connection openings
  11 failed connection attempts
  21 connection resets received
--More--
```

netstat (7/7)

```
[clickseo@localhost clickseo]$ netstat -r
```

○ 라우팅 테이블 표시

```
clickseo@clickseo-VirtualBox: ~
파일(F) 편집(E) 보기(V) 검색(S) 터미널(T) 도움말(H)
clickseo@clickseo-VirtualBox:~$ netstat -r
Kernel IP routing table
Destination      Gateway         Genmask         Flags   MSS Window  irtt Iface
default          _gateway       0.0.0.0         UG      0 0        0   enp0s3
10.0.2.0         0.0.0.0        255.255.255.0  U       0 0        0   enp0s3
link-local       0.0.0.0        255.255.0.0    U       0 0        0   enp0s3
clickseo@clickseo-VirtualBox:~$
```

• Flags

- U** : 사용되는 인터페이스가 UP상태를 나타낸다.
- G** : 이 루트는 게이트웨이를 사용한다.
- H** : 단지 싱글 호스트만이, 그 루트를 도달 가능하다.
- D** : ICMP redirect 메시지에 의해 생성된 테이블 엔트리에 부여
- M** : ICMP redirect 메시지에 의해 수정된 테이블 엔트리에 설정



네트워크 관리

route



route (1/3)

● route

○ 경로 결정표를 수동으로 변경하는 명령

- 경로 결정 daemon process의 실행을 중지

일반 형식	route add delete <destination>, <gateway IP>, <Hop>	
주요 옵션	add	경로 결정표에 한 행을 첨가
	delete	경로 결정표에 한 행을 삭제

```
# route add -net <gateway IP> netmask <netmask> dev <device>
```

```
# route add default gw <gateway IP> dev <device>
```

```
# route del -net 211.202.42.0
```


route (2/3)

- route

단순한 라우팅 테이블 확인

```
clickseo@clickseo-VirtualBox: ~
파일(F) 편집(E) 보기(V) 검색(S) 터미널(T) 도움말(H)
clickseo@clickseo-VirtualBox:~$ route
Kernel IP routing table
Destination      Gateway          Genmask         Flags Metric Ref    Use Iface
default          _gateway        0.0.0.0         UG    100    0      0 enp0s3
10.0.2.0         0.0.0.0         255.255.255.0   U    100    0      0 enp0s3
link-local       0.0.0.0         255.255.0.0     U    1000   0      0 enp0s3
clickseo@clickseo-VirtualBox:~$
```

- **Destination** : 목적지 네트워크
- **Gateway** : 목적지 네트워크에 도달하는 데 사용되는 게이트웨이
- **Flags** : 경로의 특징
 - U : 경로가 설정되어 있고 동작 중이라는 뜻
 - H : 특정 호스트에 대한 경로
 - G : 게이트웨이를 사용하는 경로
 - D : ICMP Redirect Message 때문에 추가되었다는 것을 의미
- **Metric** : 목적지까지의 거리
- **Ref** : 접속을 이루기 위해 참조된 경로 횟수
- **Use** : 이 경로를 통해 전송된 패킷의 수
- **Iface** : 사용되는 네트워크 인터페이스

route (3/3)

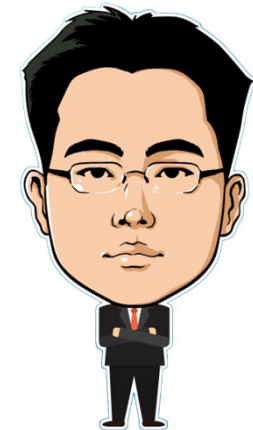
- **route : 옵션**

- route 명령의 주요 옵션

옵션	기능
-F	라우팅 테이블 안에 있는 Forwarding Information Base 작동
-C	라우팅 캐시를 작동
-n	특징적인 호스트 이름보다는 IP로 나온 주소를 보여줌
-e	많이 나오는 netstat 포맷을 사용
-net	목적지 네트워크
-host	목적지 호스트
netmask	네트워크 라우터 추가
gw	게이트웨이를 통한 패킷
metric	라우팅 테이블 안에 있는 metric 필드를 세팅
irrt	Initial Round Robin Trip 시간 즉, 패킷이 한 번 갔다가 오는 시간

참고문헌

- [1] 이종원, "IT CookBook, 우분투 리눅스(개정판) : 시스템 & 네트워크", 한빛아카데미, 2018.
- [2] 백창우, "유닉스 리눅스 프로그래밍 필수 유틸리티", 한빛미디어. 2010.
- [3] Behrouz A. Forouzan, "Data Communications and Networking", 5/e, McGraw-Hill, 2012.
- [4] 인터넷통계정보검색시스템, 한국인터넷진흥원(KISA), 2019 of viewing the site, <https://isis.kisa.or.kr/>.
- [5] 인터넷주소센터, 한국인터넷진흥원(KISA), 2019 of viewing the site, <http://www.krnic.or.kr/>.



이 강의자료는 저작권법에 따라 보호받는 저작물이므로 무단 전제와 무단 복제를 금지하며, 내용의 전부 또는 일부를 이용하려면 반드시 저작권자의 서면 동의를 받아야 합니다.

Copyright © Clickseo.com. All rights reserved.