

WINNET '98

T312 TCP/IP 네트워크 운용관리

한선영 / 건국대

TCP/IP 네트워크 운용관리 (TCP/IP Network Administration)



June 30, 1998

한 선 영

건국대학교 컴퓨터 공학과

syhan@cclab.konkuk.ac.kr

Table of Contents

- Introduction to TCP/IP Basics
- Installation TCP/IP Planning
- TCP/IP Basic Configuration
- Name Service
- Web Server
- Network Applications
- On-going Tasks

-2-

Introduction to TCP/IP Basics



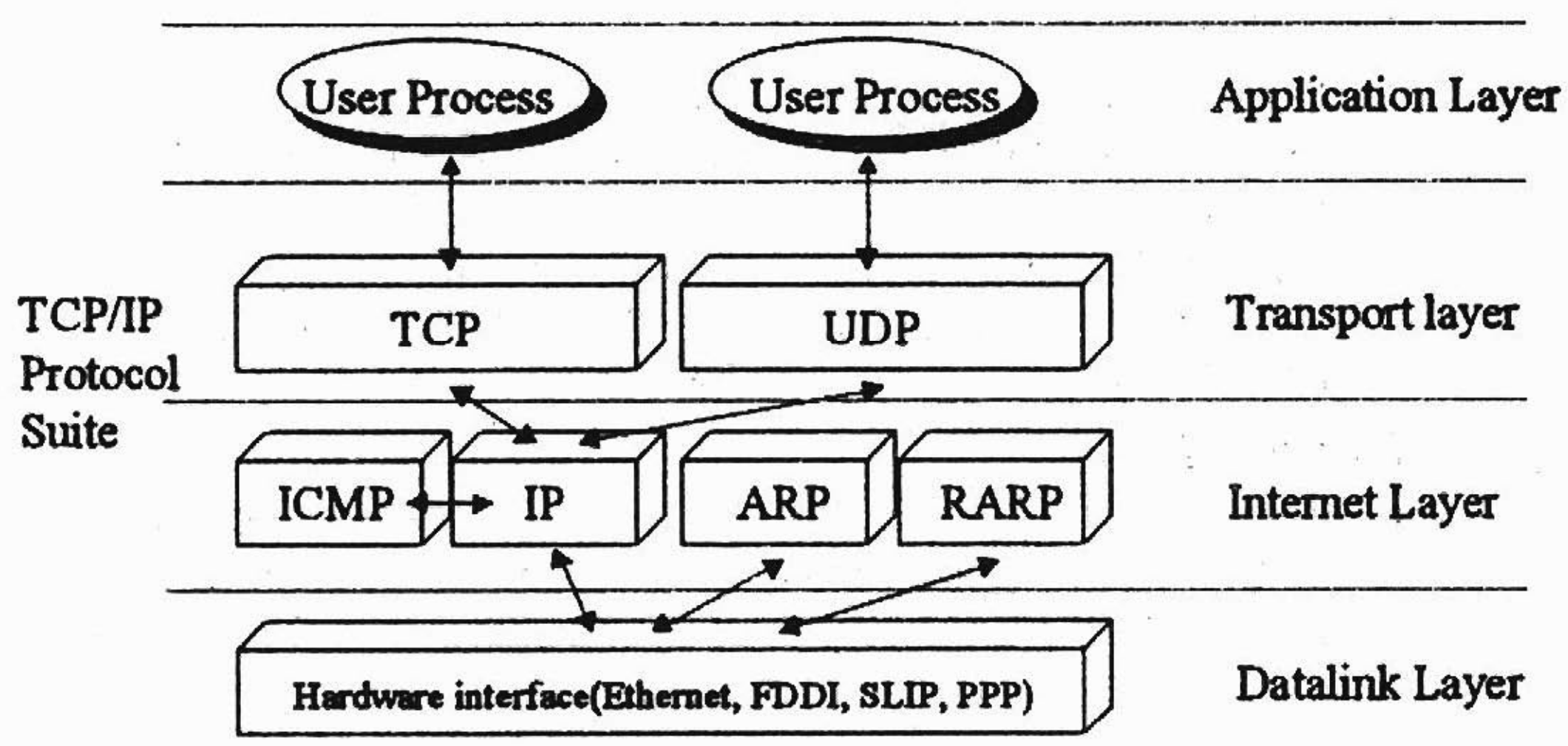
- TCP/IP의 기본 이론
- TCP/IP를 이용한 서비스
- TCP/IP의 설정작업에 어떻게 이루어 지는가

TCP/IP Features

- 특정 하드웨어나 운영체제에 의존하지 않는 Open protocol
- 물리적 네트워크에 독립적
- 전세계에서 유일한 주소 체계를 사용
- 표준화되어 있으며, 널리 사용

-4-

TCP/IP Protocol Architecture



-5-

- TCP(Transmission Control Protocol)

- 연결지향 프로토콜
- 사용자 프로세스에게 신뢰성있는 full-duplex, byte stream 서비스를 지원
- 대부분의 인터넷 응용들은 TCP를 사용

- UDP(User Data Protocol)

- 비연결 프로토콜
- UDP datagram의 목적지 도달을 보장 못함

- ICMP(Internet Control Message Protocol)

- 호스트와 게이트웨이간의 에러 및 제어 정보를 제어

-6-

Data Structures

- IP(Internet Protocol)
 - TCP, UDP, 및 ICMP를 위한 패킷 전달 서비스를 제공
 - 경로 설정
- ARP(Address Resolution Protocol)
 - IP 주소를 Hardware 주소로 매핑
- RARP(Reverse ARP)
 - Hardware 주소를 IP 주소로 매핑

- 7 -

Data Structures

• Data 구조

	TCP	UDP
Application Layer	stream	message
Transport Layer	segment	packet
Internet Layer	datagram	
Network Access Layer	frame	

- 8 -

Data Encapsulation

- 9 -

Datagram Header(IP)

		Bits										
		0	4	8	12	16	20	24	28	31		
Words	1	Version		IHL		Type of Services		Total Length				Header
	2	Identification				Flags		Fragmentation Offset				
	3	Time to Live				Protocol		Header Checksum				
	4	Source Address										
	5	Destination Address										
	6	Options						Pending				
		Data begin here.....										

- *version*은 현재 IP 버전으로 4 (IPv4)
- *IHL*은 헤더의 전체 길이. 32 bit 워드로 표시

- 10 -

• *type of service*

- tos 필드의 8 비트는 앞부분 3 비트는 사용하지 않고 그 다음 4 비트를 tos 필드로 사용하며 맨 끝 1 비트는 사용하지는 않지만 항상 0로 셋팅되어 있어야 한다.
- 현재 대부분의 시스템에서 사용하지 않음

사용하지 않음	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	0	0	0	0
	0	1	0	0	0	0	0	0
	0	0	1	0	0	0	0	0
	0	0	0	1	0	0	0	0
	0	0	0	0	1	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0

minimize delay
 maximize throughput
 maximize reliability
 minimize monetary cost
 normal service

- 11 -

- *total length*

- IP 데이터그램을 바이트 수로 나타낸다.
- 이 값을 이용하여 IP 데이터그램의 데이터 시작 부분을 알 수 있다.
- 16 비트로 최대 65,535 바이트까지 정의할 수 있지만, 최근에 구현된 NFS에서 제공하는 8192 바이트가 현재 사용하는 IP 데이터그램의 최대값으로 규정되어 사용중

- *identification*

- 호스트에서 보내는 데이터그램 각각을 식별하기 위해서 데이터그램마다 유일한 값을 설정하는데 보통 데이터그램이 전송될 때 마다 하나씩 증가한다.

- 12 -

- **destination port**
 - 수신 응용 프로그램을 식별하는 TCP 포트 번호
- **sequence number**
 - 송신자가 전송하는 세그먼트의 첫번째 데이터 octet 번호
- **acknowledgment number**
 - 송신자가 수신하기를 기대하는 다음 순서 번호의 값
- **HLEN**
 - 32 비트 배수로 나타내는 TCP 세그먼트 헤더의 길이.
 - 의미상, 데이터 영역의 offset
- **reserved**
 - 미래의 사용을 위해서 할당해 놓은 필드

- 19 -

- **code bits**
 - TCP 세그먼트의 목적과 내용을 결정짓는 것으로 아래와 같은 비트 단위의 의미를 나타낸다.

Bit (left to right)	Meaning if bit set to 1
URG	Urgent pointer field is valid
ACK	Acknowledgment field is valid
PSH	This segment requests a push
RST	Reset the connection
SYN	Synchronize sequence numbers
FIN	Sender has reached end of its byte stream

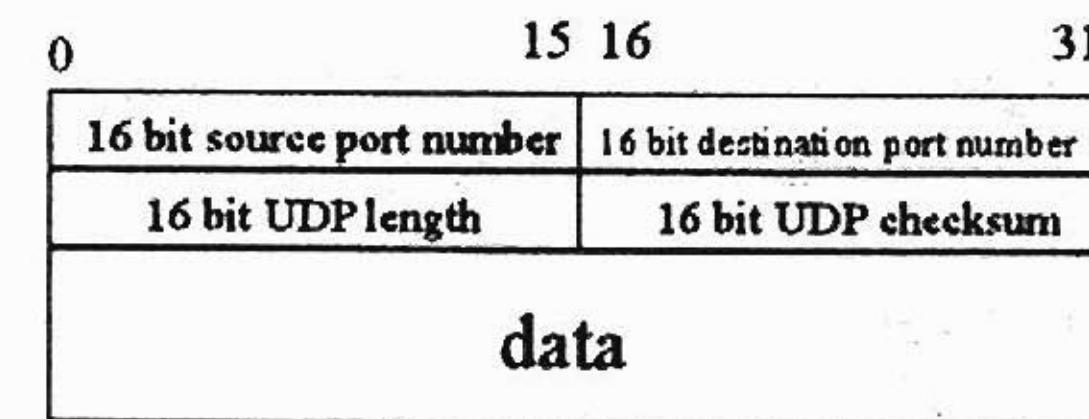
- **window**
 - 윈도우 크기 조절을 위해서 사용된다.

- 20 -

- **checksum**
 - 데이터와 TCP 헤더의 무결성을 검증하기 위한 필드이다.
- **urgent pointer**
 - 현재의 세그먼트내에서 나타나는 긴급 데이터의 순서 번호를 나타낸다.
- **options**
 - TCP 헤더의 끝부분으로 길이는 8의 배수이다.
- **padding**
 - 데이터가 32 비트 단위에서 시작하도록 보장하기 위해 TCP 헤더에 "0"로 padding 한다.

- 21 -

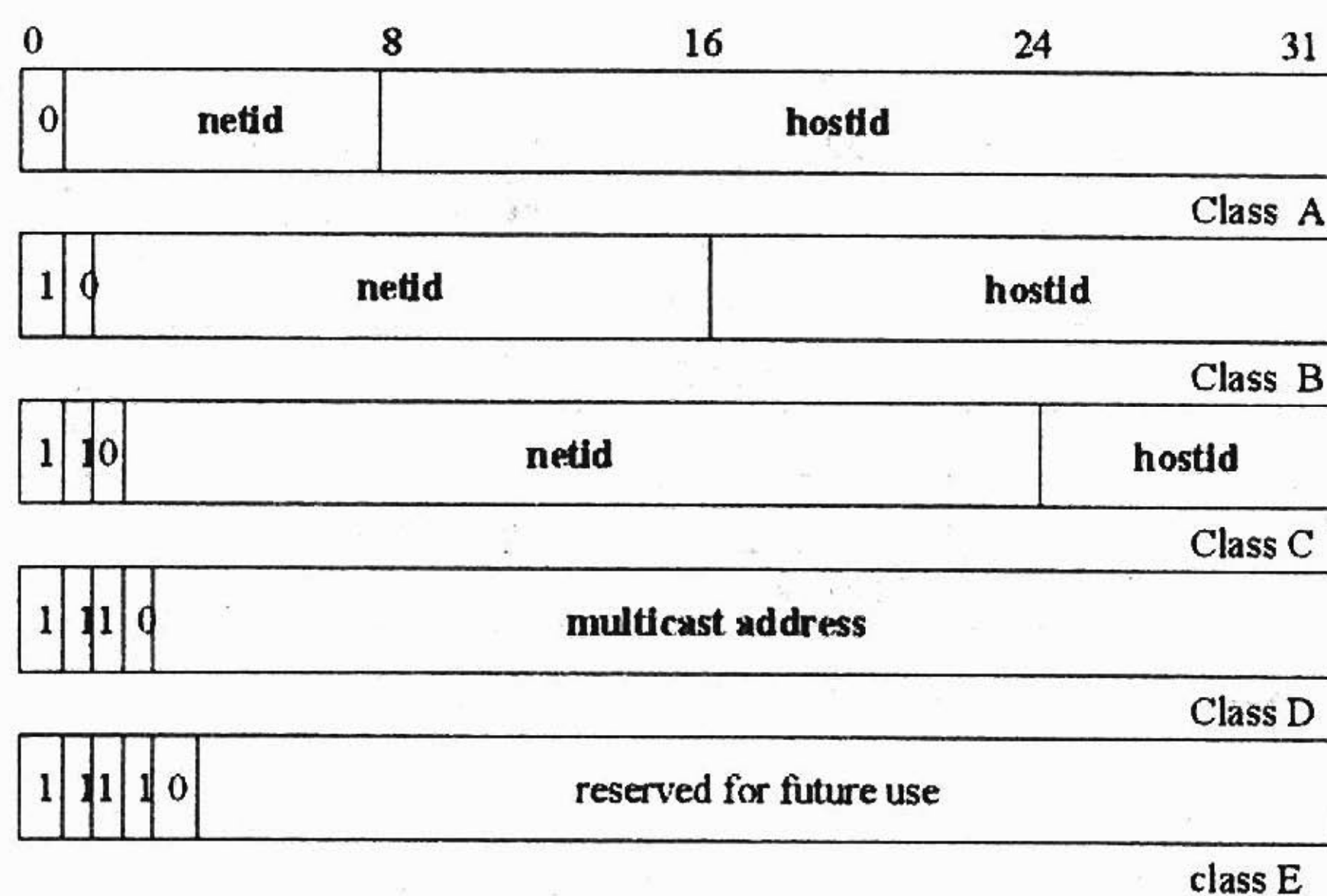
Datagram Header (UDP)



- **port number** : 보내는 프로세스와 받는 프로세스를 나타냄
- **UDP length**: UDP header + Data
- **UDP checksum**: UDP header + Data에 대한 checksum

- 22 -

IP address Structure



- 23 -

Modifying IP Address Structure(Subnetting)

- 도메인 내에서 서브넷 마스크를 사용하면, IP 주소 체계를 지역적으로 변경할 수 있다.
- “호스트” 비트는 네트워크를 새로 생성 할 때 사용된다.
- 하나의 네트워크 번호로 하나 이상의 물리적 네트워크를 가질 수 있다.

- 24 -

Subnetting

예) 회사 A는 물리적인 망 50개로 연결된 망과 1000개의 호스트를 가지고 있다.
이 회사에 할당된 주소는 B class 주소인 128.50.0.0이다. 이 회사에 알맞는 IP 할당 방법은?

net ID host ID net mask
128.50.0.0 10000000.00110010.00000000.00000000 255.255.0.0

물리적인 망 개수: 50 --> $2^6 = 64$
호스트의 망 개수: 1000

subnet ID host ID subnet mask
SSSSSS00.00000000 255.255.252.0

net ID, subnet ID, host ID들은
모든 비트가 0 또는 1이 되는것은 금지
subnet 수는 62,
각 subnet 마다 호스트 수는 1022

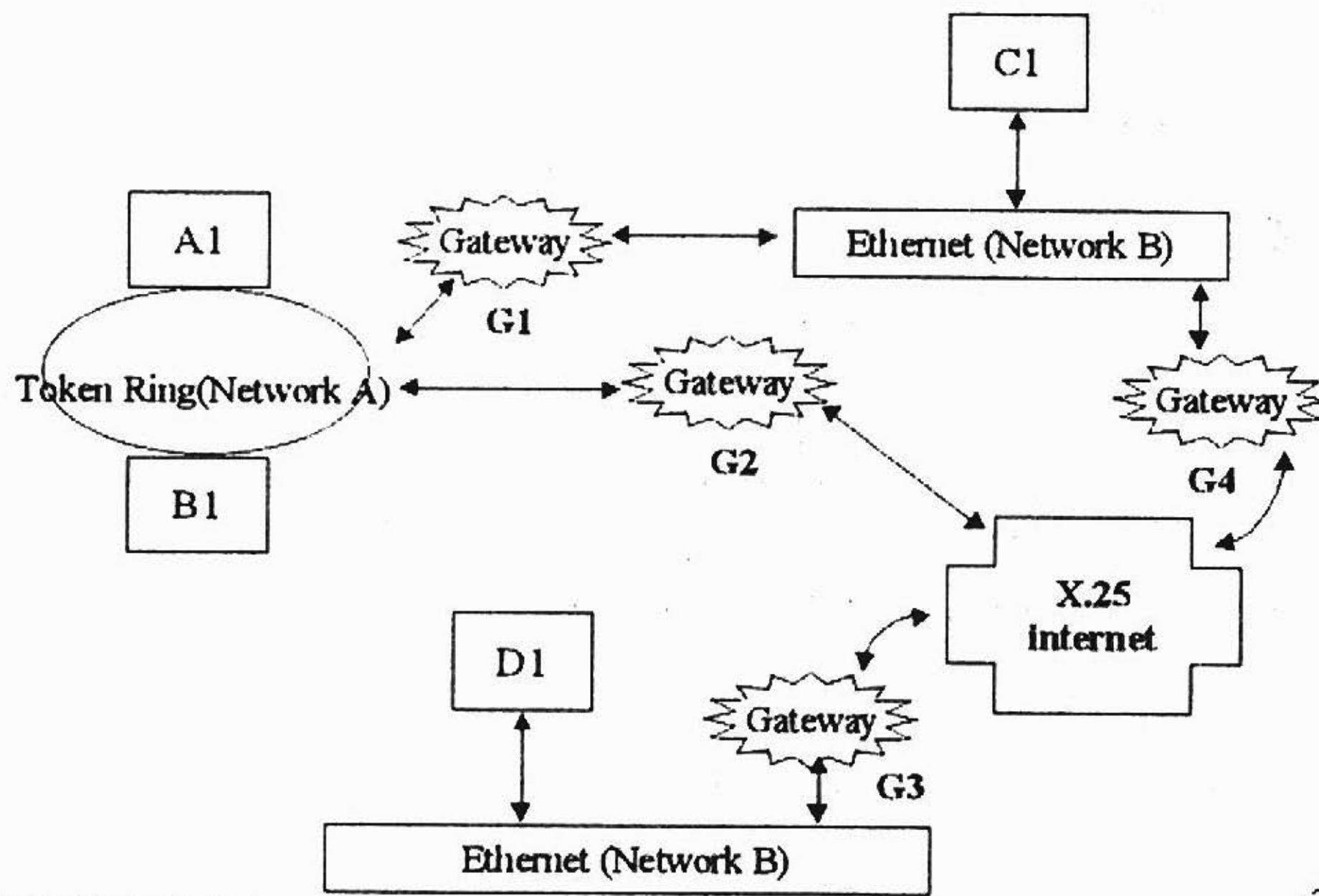
- 25 -

Basic Routing

- 직접 전송(direct delivery)은 호스트들이 물리적 네트워크를 공유해야 한다.
- 외부 호스트에 연결하기 위해서는 게이트웨이가 필요하다.
- IP 라우트는 "next-hop" 라우트이다.

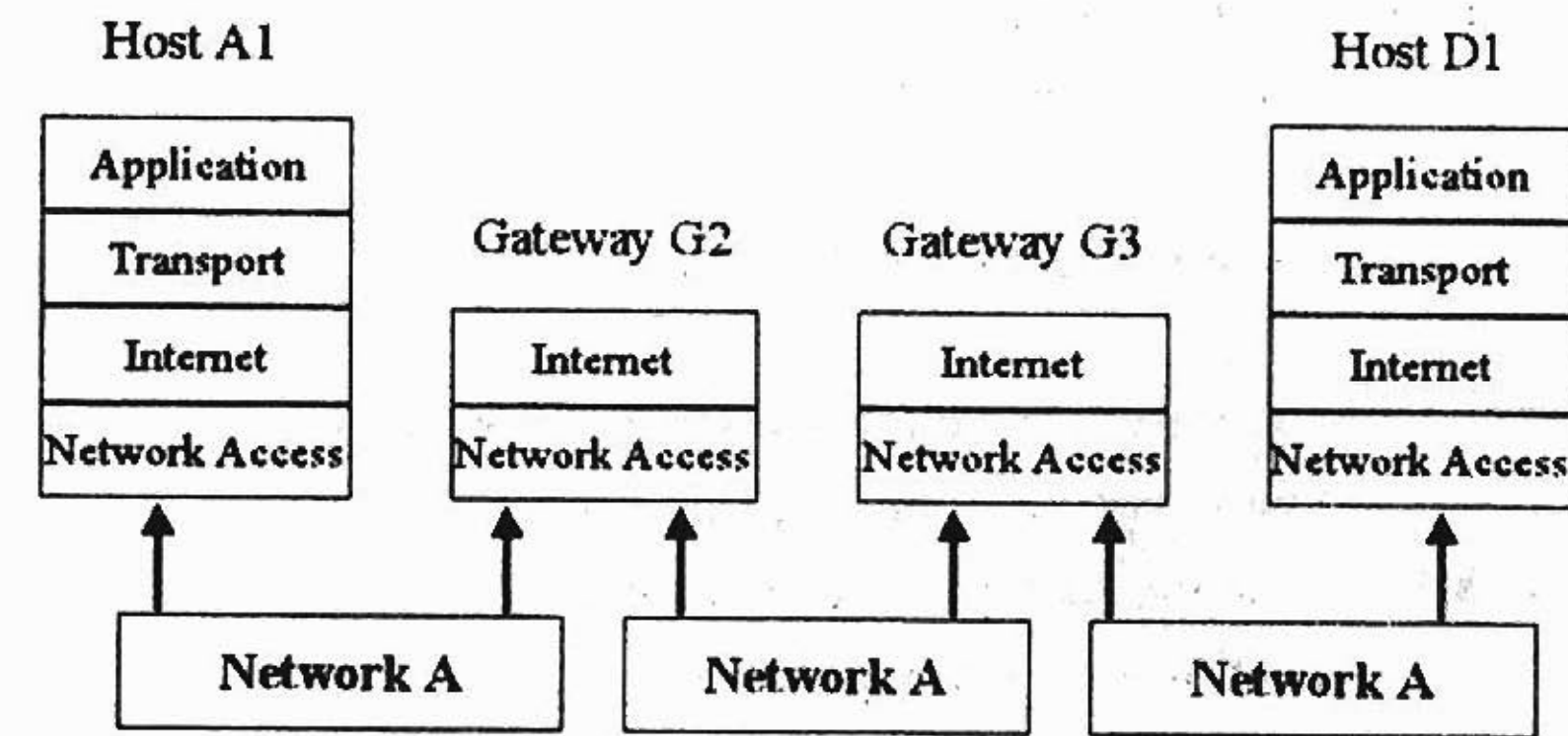
- 26 -

Network, Gateways & Hosts



- 27 -

Routing & Gateways



- 28 -

The Routing Decision

- 네트워크 주소는 주소 클래스에 의해 결정된다.
- 주소가 지역적이면 네트워크 마스크가 적용된다.
- 주소가 같은 서브넷 내에 있으면 직접 전송이 가능하다. 그렇지 않으면, 라우팅 테이블에 있는 게이트웨이에 데이터를 보낸다.

- 29 -

Sample Routing Table

[galaxy@/user/graduate/phds/smpark:]netstat -r

Routing tables

Destination	Gateway	Flags	Refcnt	Use	Interface
localhost	localhost	UH	4	218	lo0
default	202.30.38.1	UG	8	43252	ie0
202.30.38.0	202.30.38.101	U	79	781175	ie0
192.203.145.64	202.30.38.1	UG	39	329321	ie0

- 30 -

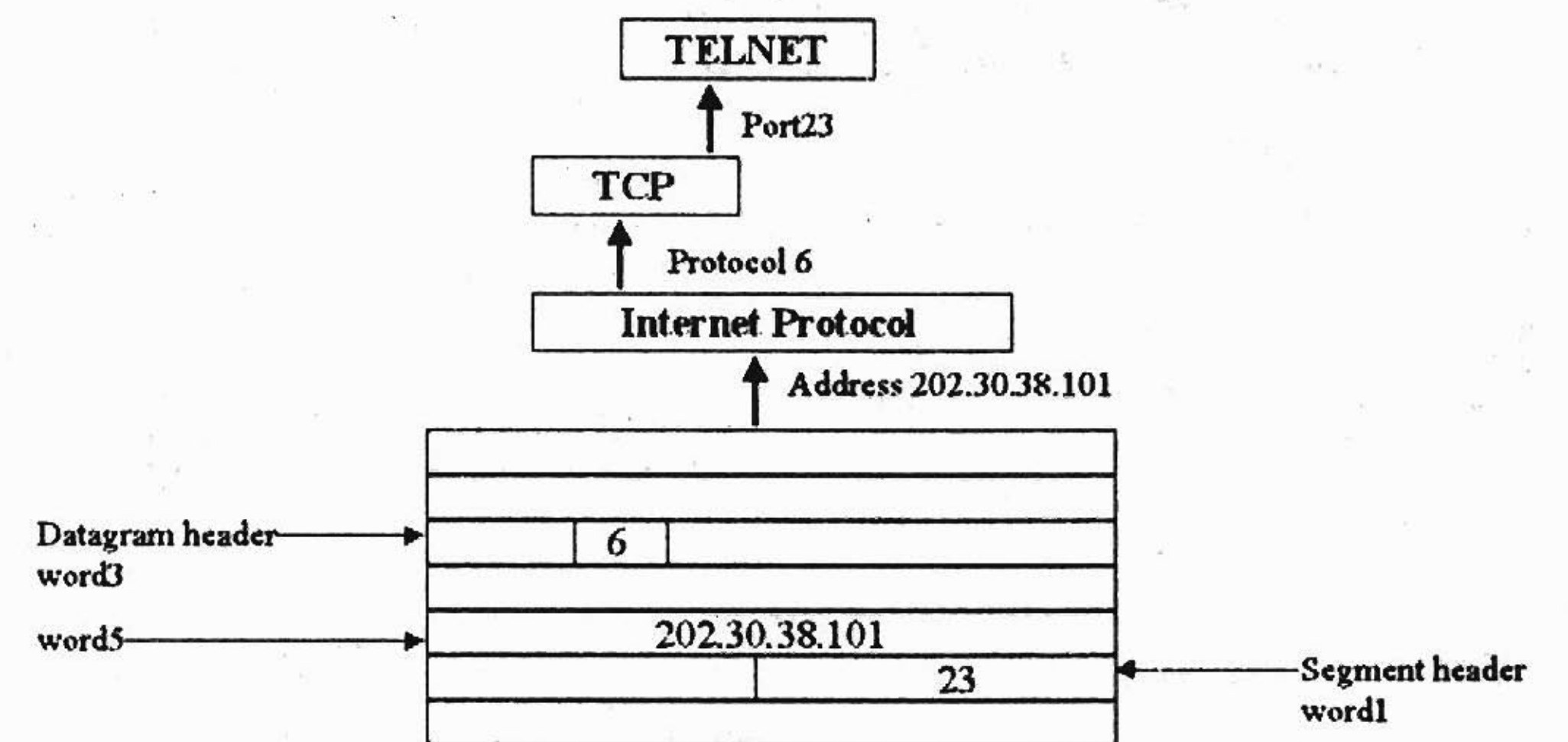
Table Based Routing

Source Host		Gateway		Source Host	
Application				Application	
Transport				Transport	
Destination	Source	Destination	Source	Destination	Source
202.30.38.0	202.30.38.101	202.30.38.0	202.30.38.1	202.30.38.0	192.203.145.65
192.203.145.64	202.30.38.1	192.203.145.64	192.203.145.65	default	192.203.145.65
default	202.30.38.1	default	147.47.17.1	192.203.145.64	192.203.145.69
Network Access		Network Access		Network Access	
202.30.38.01		202.30.38.01 192.203.145.65		202.30.38.01	

202.30.38.0
192.203.145.64

- 31 -

Protocol & Port Numbers



- 32 -

Sample /etc/protocols

```
#cat /etc/protocols
#@(#)protocols 1.9.90/01/03 SMI
#
#Internet (IP) protocols
#This file is never consulted when the NIS are running
#
ip 0 IP # internet protocol, pseudo protocol number
icmp 1 ICMP # internet control message protocol
igmp 2 IGMP # internet group multicast protocol
ggp 3 GGP # gateway-gateway protocol
tcp 6 TCP # transmission control protocol
pup 12 PUP # PARC universal packet protocol
udp 17 UDP # user datagram protocol
```

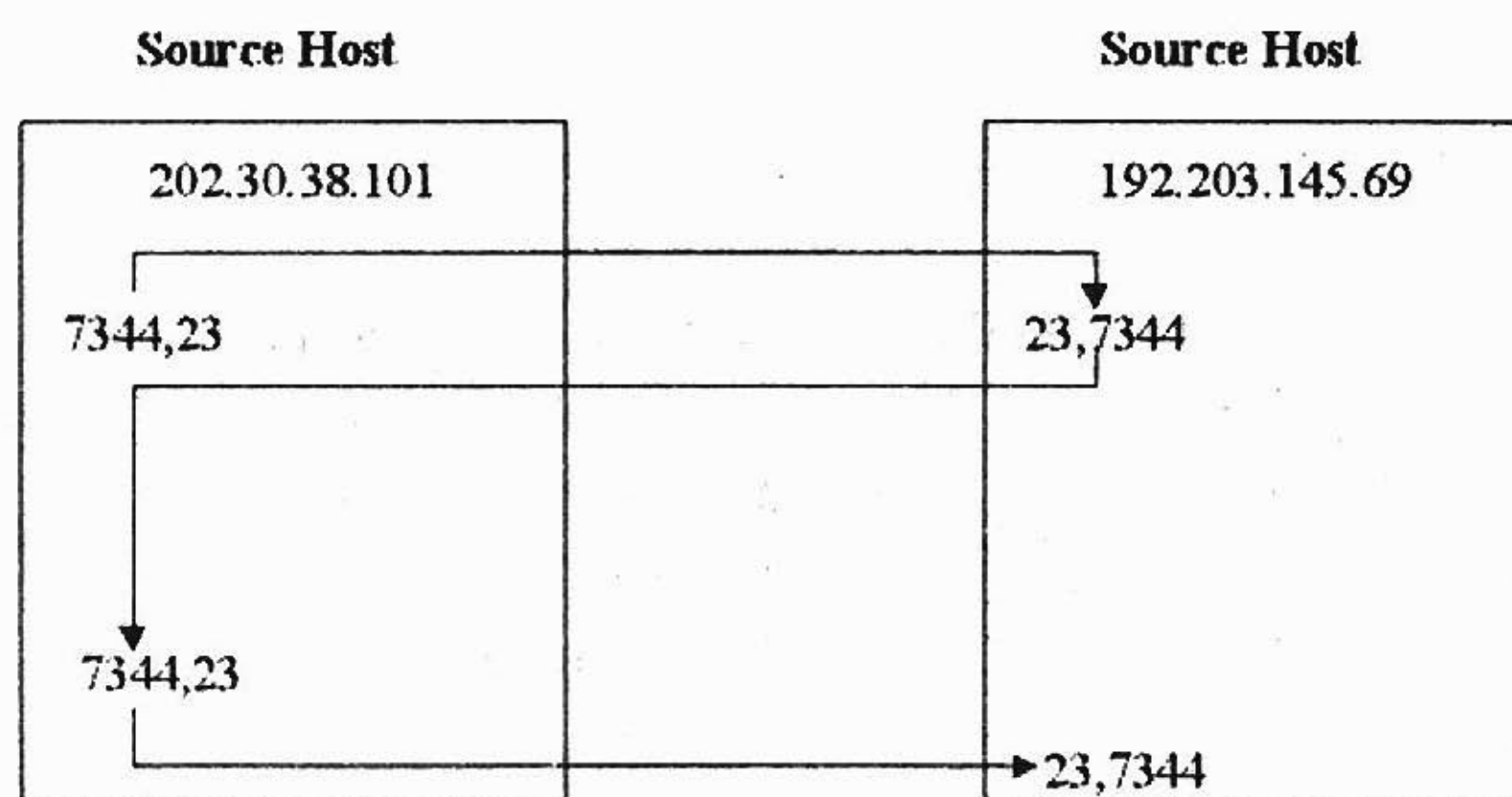
- 33 -

Sample /etc/services

```
#cat /etc/services
#
#Network Services, Internet style
#
ftp-data 20/tcp
ftp 21/tcp
telnet 23/tcp
smtp 25/tcp mail
time 37/tcp timeserver
time 37/udp timeserver
whois 43/tcp nickname #usually to sri-nic
domain 53/udp
domain 53/tcp
hostnames 101/tcp hostname #usually to sri-nic
```

- 34 -

Passing Port Numbers



- 35 -

Installation TCP/IP Planning



- TCP/IP를 설치하기 위해서는 Network에 관련된 특정 정보들이 필요하다.
- 필요한 정보들과 그것을 얻을 수 있는 곳을 나타낸다.

What a Host Needs ?

- TCP/IP host는 다음과 같은 정보를 반드시 가지고 있어야 한다.
 - IP address
 - 자신의 IP address에 부합하는 subnet mask
 - 적절한 routing 방법
- 이외에도 host name, functioning application, 보안기능, 적절한 broadcast address, name service 등을 가져야 한다.

- 37 -

Planning a New Net

- Network이 어떻게 외부 network으로 연결될 수 있나?
- 어떠한 network address가 사용될 것인가?
- Network을 subnet으로 나눌 것인가?
- 어떤 domain name을 사용할 것인가?

- 38 -

Obtaining an IP Address

- 자신에게 서비스를 제공할 ISP를 통해서 IP address를 얻을 수 있다.
- 직접 www.krnic.net에서 자신이 쓰고자 하는 IP address를 등록하여 사용할 수 있다.
 - 등록 서비스 -> IP 주소 할당 -> IP 주소 신청.
 - 신청서를 작성하여 hostmaster@nic.or.kr로 전자우편으로 제출.

- 39 -

Deciding to Subnet

- Topological한 이유
 - 거리상의 제한을 극복
 - 이질적인 물리적인 network들간의 연결
 - network traffic을 분산
- Organizational한 이유
 - Network관리를 간소화
 - Organizational한 구조를 인식

- 40 -

Approaches to Routing

- Network끼리 연결을 위해서는 host는 반드시 하나이상의 route를 가져야 한다.
- Route는 system 관리자에 의해 미리 정해질 수 있다.
- Route는 또한 RIP와 같은 routing protocol에 의해 동적으로 정해질 수 있다.

- 41 -

Planning Routing

A network with:	Requires:
No gateways	Minimal routing
One gateway	A static default route
Multiple internal gateways	Either static or dynamic routing
Multiple external gateways	Dynamic routing

- 42 -

Selecting a Domain Name

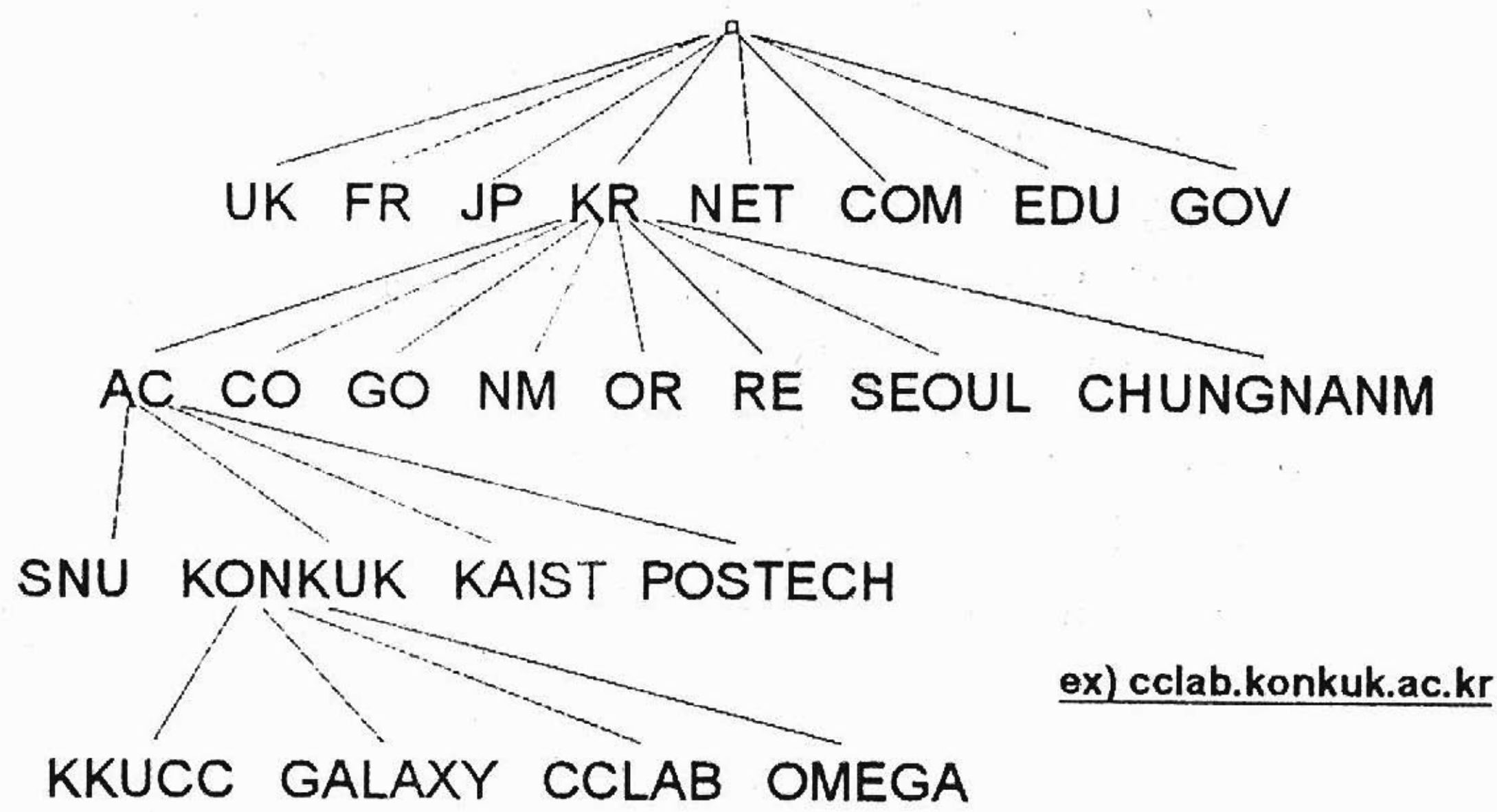
- 루트 영역
 - 루트 서버라고 불리는 네임 서버들에 의해 관리되는 영역 계층의 최상단의 루트 역할을 배치
 - 유닉스 화일 시스템의 루트와 같은 의미
- 최상위 영역(Top Level Domain)
 - 루트 영역 아래가 최상위 영역
 - 지리적 영역과 조직적 영역으로 나누어짐

- 43 -

- 지리적 영역
 - 국가별로 정해짐, 2문자 코드로 식별
 - ex)
 - kr - 한국, jp - 일본, uk - 영국
- 조직적 영역
 - COM 상업용 조직 www.netscape.com
 - EDU 교육 기관 mit.edu
 - GOV 정부 기관 whitehouse.gov
 - MIL 국방 조직체 nic.ddn.mil
 - NET 망 오퍼레이션 센터 knic.net
 - ORG 비영리 조직체 www.w3.org

- 44 -

The Domain Hierarchy



- 45 -

Obtain a Domain Name

- 자신에게 서비스를 제공할 ISP에 문의한다.
 - 신청할 도메인 이름 결정.
 - 도메인 이름이 이용가능한지를 결정(WHOIS 서비스 이용)
 - 신청서를 작성하여 해당 ISP로 제출.
 - 각 ISP들은 다시 knic에 도메인 이름을 신청한다.
- www.knic.net에 문의한다.
 - 등록 서비스 -> 도메인 등록

- 46 -

Selecting a Host Name

- 각 Host name은 사용자들이 임의로 정할 수 있다(sun, moon, saturn, venus, ... : planet name).
- RFC 1178에서는 다음과 같은 방법을 권고하고 있다.
 - 개인의 이름이나 프로젝트의 이름을 사용하지 마라.
 - 발음하기 쉽고 쓰기 쉬운 이름을 사용하라.

- 47 -

Name Service Options

- The host table
 - 최초에 사용되었던 것으로 지금도 사용되고 있다.
 - 등록할 host가 많은 곳에서는 사용하기가 부적절하고, update 된 내용을 자동으로 다른 host table에 전달하지 못한다.
- NIS-SUN's "yellow-pages"
 - Host table을 포함하고 있는 일반적인 system관리 database이다.
 - DNS와 함께 사용될 수 있다.
- Domain Name Service
 - 전체 Internet에 access하기 위해서 필요한 system이다.

- 48 -

The Broadcast Address

- 하나의 물리적인 network상에 연결되어 있는 모든 host 들은 같은 broadcast address를 사용한다.
- 표준적으로 사용되는 broadcast address는 host number에 해당되는 모든 bit를 1로 설정하는 것이다 (예. 202.30.38.0 -> 202.30.38.255)

- 49 -

Sample planning Sheet

Hostname	galaxy
IP Address	202.30.38.101
SubnetMask	255.255.255.0
Broadcast Address	202.30.38.1
Domain Name	202.30.38.255
Name Server	202.30.38.100 (galaxy.konkuk.ac.kr) 192.203.145.69 (dkucc.konkuk.ac.kr)
Routing Protocol	Routing Information Protocol (RIP)

- 50 -

TCP/IP Basic Configuration



- 최소한 다음과 같은 정보가 필요하다.
 - IP address
 - 적절한 subnet mask
 - 적절한 routing 방법
- 이러한 기본적인 사항들을 어떻게 실행하는지를 나타낸다.
 - configuration tasks

Basic Configuration Steps

- Address와 subnet mask를 interface에 할당한다.
- 필요에 따라 route를 configure한다.

- 52 -

Configuring the Interface

- ifconfig 명령어
 - 필요한 configuration value를 interface에 할당한다.

```

device          subnet mask
  |              |
  v              v
# ifconfig ie0 202.30.38.101 netmask 255.255.255.0 broadcast 202.30.38.255
  ^              ^              ^
  |              |              |
Command        IP address      broadcast address
    
```

- 53 -

Determining the Interface

- netstat 명령어는 interface의 정보를 보여 준다.

```

netstat -ain
Name Mtu  Net/Dest  Address  Ipkts  Ierror  Opkts  Oerrs  Collis  Queue
ie0  1500  202.30.38.0  202.30.38.101  21547  1  21127  0  135  0
lo0  1536  127.0.0.0  127.0.0.1  5133  0  5133  0  0  0
    
```

- 54 -

Subnet Masks

- "Network" 부분에 해당하는 bit를 1로 set한다.
- "Host" 부분에 해당하는 bit를 0으로 set한다.

Effect of a Subnet Mask		
IP address	Subnet Mask	interpretation
128.66.12.1	255.255.255.0	host 1, network 128.66.12.0
130.97.16.168	255.255.255.192	host 40, network 130.97.16.128
192.203.145.69	255.255.255.192	host5, network 192.202.145.64
202.30.38.101	255.255.255.0	host101, network 202.30.38.0

- 55 -

Surviving a Boot

- TCP/IP configuration value는 system이 boot될 때 읽어 들인다.
- BSD는 이러한 명령어들을 /etc/rc* file들에 저장해 둔다.(Solaris 2.x)
- System V는 일반적으로 이러한 명령어들을 /etc/rc*.d 또는 /etc/init.d directories에 저장해 둔다. (Solaris 2.X)

- 56 -

Minimal Routing Table

- ifconfig 명령어는 interface를 설정할 때 route를 생성한다.

```
%netstat -m
```

```
Routing tables
```

Destination	Gateway	Flags	Refcnt	Use	Interface
127.0.0.1	127.0.0.1	UH	1	132	lo0
202.30.38.0	202.30.38.101	U	26	49041	le0

- 57 -

Static Routing

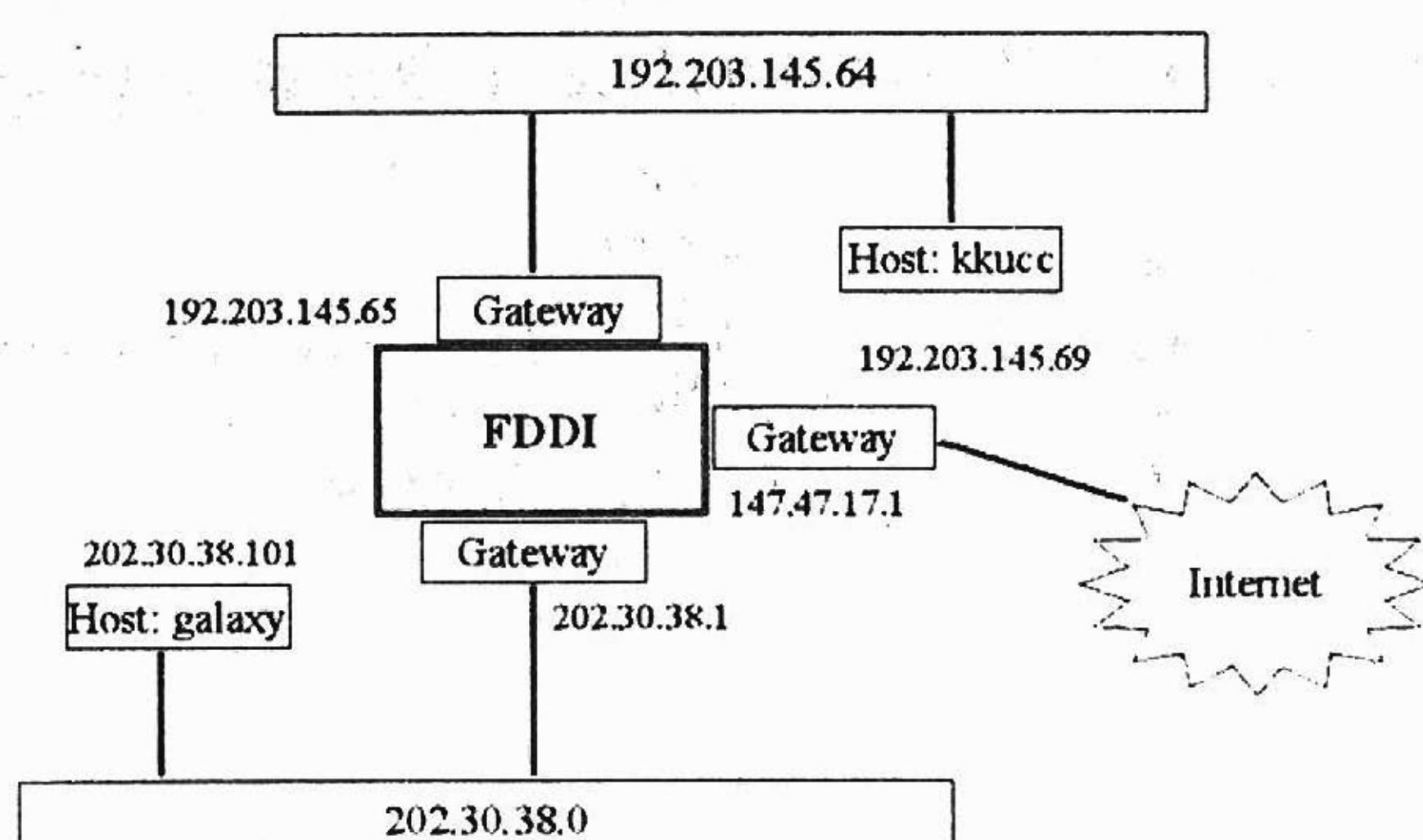
- route명령어를 사용하여 static routing table을 만든다.

```

command      destination      hop count
  ↓           ↓           ↓
#route add default 202.30.38.1 1
           ↑           ↑
         action      gateway
    
```

- 58 -

Sample network



- 59 -

Sample Static Routes

- start-up파일에서 routing protocol을 시작하는 부분을 삭제한다.
- 다음과 같이 라우팅 상태를 수동으로 추가한다.

```

route -n add default 128.66.12.1 1 >/dev/console
route -n add 192.203.145.64 202.30.38.1 1 >/dev/console
    
```

- 60 -

Routing Protocols

- 두가지 기능
 - 가장 빠른 경로를 찾는다
 - 라우팅 정보를 분산시킨다
- 라우팅 유형
 - 정적 라우팅
 - 동적 라우팅
 - 내부 라우팅 : RIP, OSPF, IGRP, EIGRP
 - 외부 라우팅 : EGP, BGP
 - Default 라우팅

- 61 -

Routing Protocols

- 정적 라우팅
 - 망 관리자에 의해 라우팅이 구성
 - 라우팅 테이블을 구성
 - 연결 경로가 끊어져도, 라우터가 자동적으로 재라우팅하지 못함
 - 라우팅 프로토콜을 사용하지 않음

- 62 -

- 동적 라우팅
 - 라우터가 라우팅 정보를 교환하기 위해 공통의 라우팅 프로토콜을 사용한다.
 - 망간의 최적의 경로는 Routing metric로 결정된다.
 - Routing metric는 망간의 최적 경로를 찾는 데 도움을 준다.
 - Interior Routing Protocol
 - 단일 인터넷, 같은 조직내(same AS)
 - Exterior Routing Protocol
 - 거대한 Backbone 망, 서로 상이한 조직(different AS)

- 63 -

Interior Routing Protocol

- 표준 프로토콜
 - RIP(Routing Information Protocol)
 - OSPF(Open Shortest Path First)
- 벤더 프로토콜
 - IGRP(Interior Gateway Routing Protocol)
 - EIGRP(Enhanced IGRP)

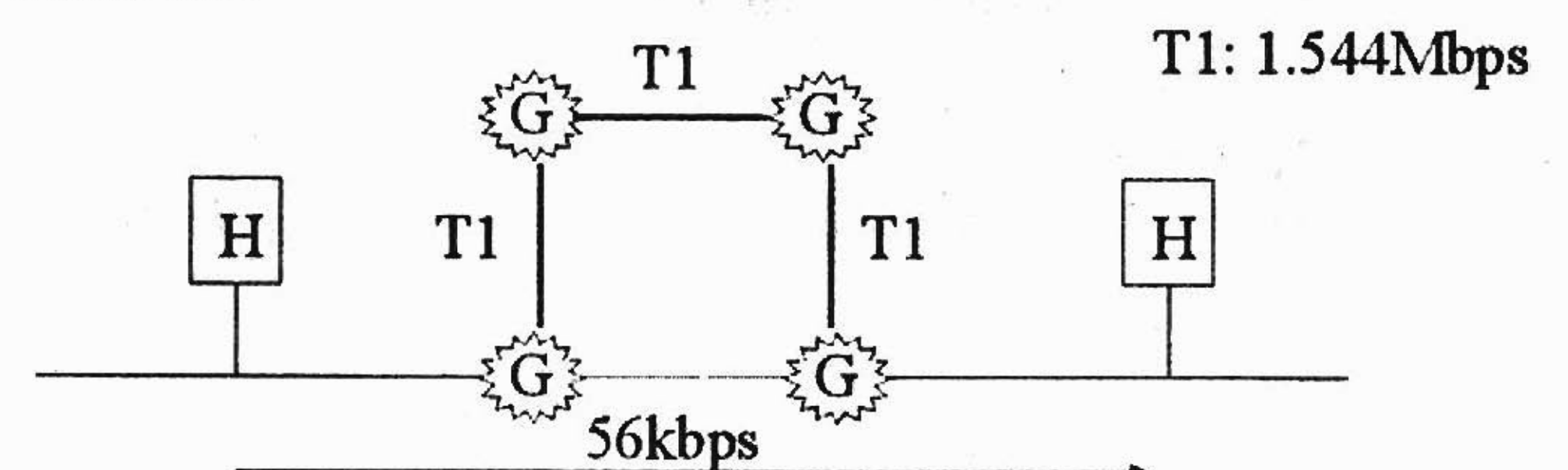
- 64 -

- RIP

- RFC 1058에 명시되어 있음
- Distance Vector Routing Protocol
- metric로 hop count를 사용
- 최대 hop은 15
- 라우팅 정보는 30초마다 Broadcasting
- 갱신을 위해 LAN Broadcast 메커니즘을 사용
- Listening 라우터는 최적의 경로로 테이블을 갱신
- 일정 시간(180초) 경과후에도 망으로부터 수신되지 않을 경우 라우팅 테이블에서 삭제

- 65 -

Under RIP



T1 경로: Hop counts 2 (o)
56Kbps 경로: Hop counts 4

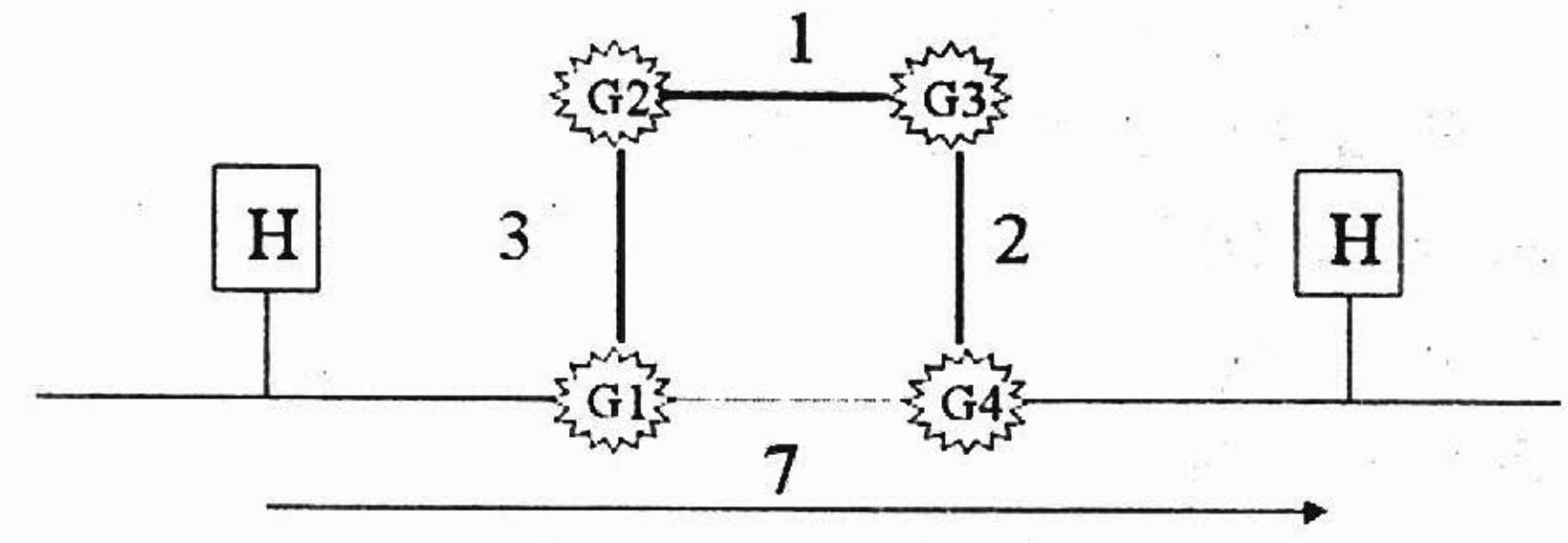
- 66 -

- OSPF

- RFC 1131 & 1247
- Link State Routing Protocol
- metric로 cost를 이용
- OSPF 동작 순서
 - 데이터 구조를 초기화 & 인터페이스를 셋팅
 - Neighbor 확인 : Hello 프로토콜 사용
 - Neighbor와 위상 데이터베이스를 동기화
 - 인접한 Neighbor로 Routing Protocol 패킷을 배포
 - 주기적(30분)으로 Link Status 정보를 갱신

- 67 -

Under OSPF



G1-G4 경로: metric 7(x)
G1-G2-G3-G4 경로: metric 6(o)

- 68 -

- IGRP

- Cisco 시스템 회사에서 개발
- Distance Vector Routing Protocol 사용
- metric을 결정하기 위해 다양한 요소를 이용
 - Bandwidth
 - Delay
 - Load
 - Reliability
- 60초마다 라우팅 정보를 Broadcasting 한다.

- 69 -

• Exterior Routing Protocol

- inter-domain routing protocol
- 상이한 Autonomous system간에 사용하는 프로토콜
- EGP(Exterior Gateway Protocol)
 - RFC 827과 904에 명시되어 있다.
 - EGP 라우터는 neighbor relationship을 형성한다.
 - AS내의 망들에 대한 Reachability 정보가 보내어진다.
 - Metric이 사용되지 않는다.

- 70 -

- BGP(Border Gateway Protocol)

- RFC 1105, 1163, 1267에 명시되어 있다.
- TCP를 사용한다.
- 목적지로의 경로는 일련의 AS 번호를 전송한다.
- 최적의 경로를 결정하기 위해 라우터의 순서를 정한다.

- 71 -

Choosing a Protocol

- 라우팅 정보를 교환하는 모든 시스템은 같은 프로토콜을 사용한다.
- Autonomous system간에서는 같은 exterior protocol을 사용해야 한다.
- protocol의 특성을 고려해서 선택을 해야 한다.

- 72 -

Name Service



• Host는 IP address를 사용해서 통신하지만 User는 Host name을 사용하는 것이 편리하다.

• Name service는 Host name을 IP address로 바꿔준다.

The Host Table

- DNS가 host table을 대신할 수 있다
- 사용 범위
 - 시스템 초기화시
 - NIS 사용시
 - 소규모의 사이트 운영시
 - host가 DNS를 구동할 수 없을 때

- 74 -

Sample Host Table

```
#
# Table IP addresses and host names
#
127.0.0.1    localhost
202.30.38.1  cs-gateway csgateway.konkuk.ac.kr nb3000
202.30.38.100 galaxy galaxy.konkuk.ac.kr mailhost
202.30.38.101 cygnus cygnus.konkuk.ac.kr
202.30.38.102 andro andro.konkuk.ac.kr
202.30.38.106 venus venus.konkuk.ac.kr
202.30.38.115 nova nova.konkuk.ac.kr
#Dept. of Computer Science
192.203.145.69 kkucc kkucc.konkuk.ac.kr
192.203.145.65 center_nb center_nb.konkuk.ac.kr
192.203.145.66 mv20000 mv20000.konkuk.ac.kr
#Konkuk Univ. Computer Center
```

- 75 -

Network Information Service

- /etc/hosts 파일을 입력으로 사용한다.
- 단순한 host table 시스템의 약점을 극복했다.
- 보통 DNS와 함께 사용된다.

- 76 -

Domain Name Service

- 분산 계층적 데이터베이스 시스템이다.
- UNIX 파일 시스템 같은 형태의 rooted tree 구조를 가지고 있다.
- Domain name의 형태가 tree 구조로 나타내어진다.

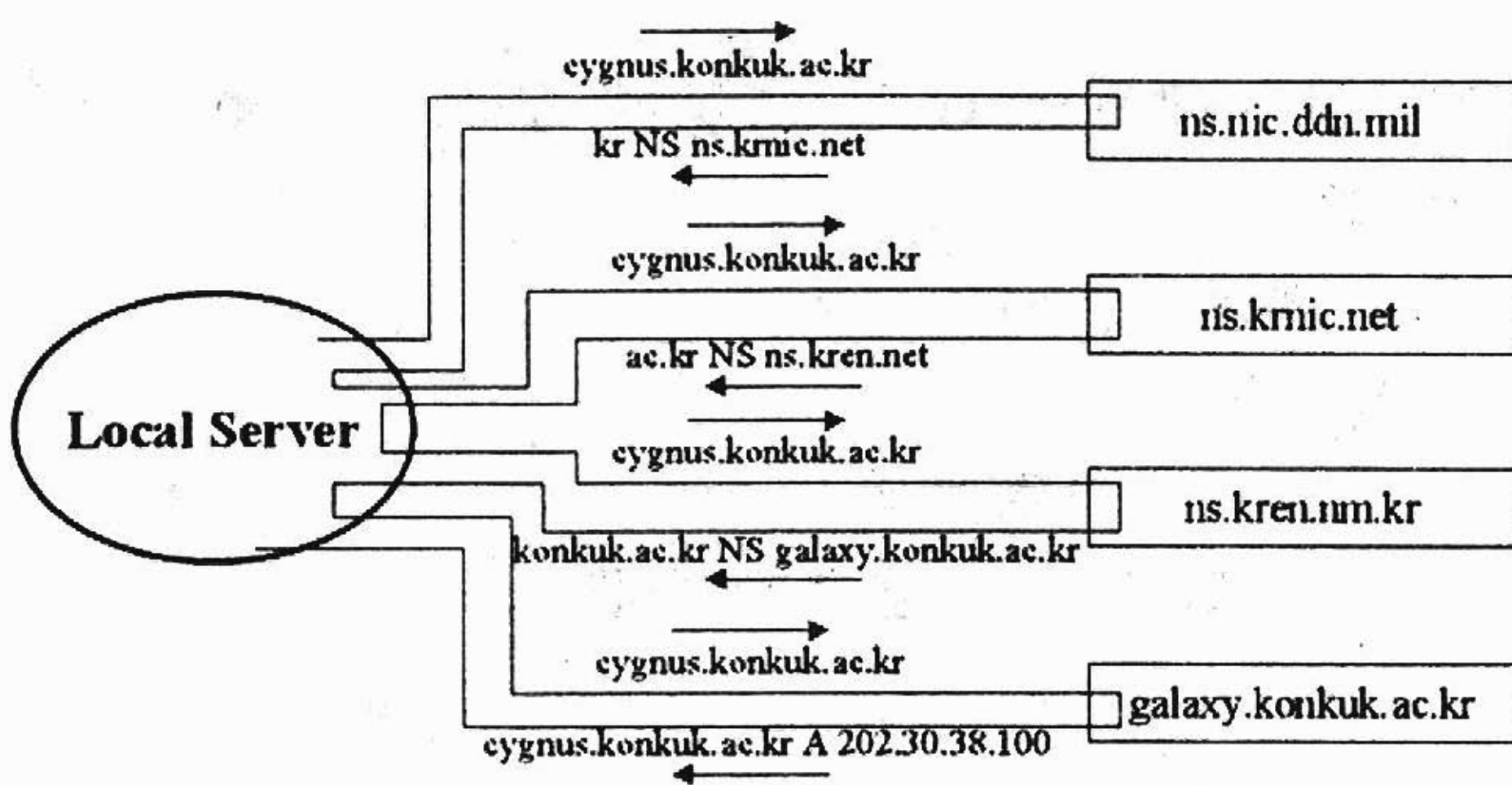
- 77 -

Berkeley Internet Name Domain

- DNS를 제공하기 위해 BIND가 많이 사용된다.
- client/server 시스템으로 작동.
 - named 가 서버
 - resolver 가 클라이언트

- 78 -

A DNS Query



- 79 -

BIND Configurations

- Resolver-only clients
 - 하나의 프로세스로 존재하지 않음
 - resolver 코드라고 불리는 소프트웨어 루틴으로 이루어진 라이브러리
- Caching-only servers
 - 다른 네임서버로부터 모든 네임 서비스 질의에 대답을 얻음
- Primary server
 - 한 영역에 대한 모든 데이터가 유도되는 서버
- Secondary servers
 - 전체영역 데이터베이스를 primary서버로부터 이전

- 80 -

Resolver Configuration

- /etc/resolv.conf 파일에서 환경설정
- 두개의 항목으로 구성
 - domain name 항목
 - name 부분은 디폴트 도메인 이름을 정의
 - resolver는 도트(.)를 포함하고 있지 않는 호스트 이름에 디폴트 영역 이름을 덧붙임
 - nameserver address 항목
 - address 부분은 영역 정보에 대한 질의를 하는 네임 서버의 IP 주소를 지정
 - 최대 3개의 네임 서버를 지정

- 81 -

Sample /etc/resolv.conf

```
# Domain name resolver configuration file /etc/resolv.conf
#
domain konkuk.ac.kr
#
# try yourself first
#
nameserver 127.0.0.1
#
# try ns.kren.ttn.kr next
nameserver 47.47.1.1
#
# finally try kmic.net
#
nameserver 143.248.1.100
```

- 82 -

Caching-Only Server

- 네임 서버를 실행화되, 어떠한 서버 데이터 베이스 화일도 유지하지 않음
- 모든 네임 서버에 대한 답을 다른 네임 서버로부터 습득
- 서버가 질의에 해답을 얻으면 그 서버는 정보를 저장, 추후의 질의들을 자체적으로 대답하기 위해 사용

- 83 -

Configuration of Caching-only Server

- 구성이 간단
- 역 순환 화일(named.local)을 사용하기도 하지만, named.boot와 캐쉬 화일(named.ca)화일로도 충분
- caching-only 서버에 대한 가장 일반적인 named.boot 화일 예

```
① primary 0.0.127.in-addr.arpa /etc/named.local
② cache /etc/root.cache
```

- 84 -

Primary Server

- 특정 영역에 대한 모든 정보에 대하여 권위있는 정보를 제공
- 영역 정보의 모든 것을 관리
- 권한을 갖고 있는 그 부분의 영역 계층에 대해 가장 정확한 정보를 보유
- 마스터 서버라고도 함
- 다음과 같은 구성 파일들이 필요
 - 존 영역 파일(named.hosts)
 - 역 영역 파일(named.rev)
 - 기동 파일(named.boot)
 - 캐쉬 파일(named.cache)
 - 역 순환 파일(named.local)

- 86 -

Configuration of Primary Server

- galaxy를 konuk.ac.kr영역에 대한 primary 서버로서 정의하는 named.boot 파일의 예

- ① directory /var/named
- ② cache . root.cache
- ③ primary konuk.ac.kr cs.ns
- ④ primary 38.30.202.in-addr.arpa 38.30.202.rev
- ⑤ primary 128.252.203.in-addr.arpa 128.252.203.rev
- ⑥ primary 132.252.203.in-addr.arpa 132.252.203.rev
- ⑦ primary 0.0.127.in-addr.arpa named.local

- 87 -

- 1번 문장은 네임 서버 구성에서 모든 파일 이름이 /var/named 디렉토리 하에 존재함을 네임 서버에게 알려줌
- 3번 문장은 이 서버가 konuk.ac.kr 영역의 primary 서버이고, 이 영역에 대한 데이터는 cs.ns 파일로부터 적재 된다.
- 4번 문장은 202.30.38.0으로부터 IP주소를 호스트 이름으로 사상시키는 파일을 지정

- 88 -

Secondary Server

- 일련의 영역 정보를 primary 서버로부터 이전
 - 존 파일 전송
- 존 파일은 primary 서버로부터 얻을 수 있으므로 secondary 서버를 구성하기 위해 지역적 존 파일을 만들 필요는 없음
 - 즉 존 영역 파일, 역 영역 파일은 primary 서버로 얻어옴
- 다음과 같은 구성 파일들이 필요
 - 기동 파일(named.boot)
 - 캐쉬 파일(named.cache)
 - 역 순환 파일(named.local)

- 89 -

Configuration of Secondary Server

- secondary 서버의 구성은 primary문장 대신 secondary를 사용
- secondary 문장은 지역 파일 대신 영역 정보의 근원지로 서 원거리 네임 서버를 지정
- konuk.ac.kr영역에 대한 secondary 서버로서 kcucc를 정의하는 named.boot 파일의 예

- ① directory /var/named
- ② cache . named.ca
- ③ secondary konuk.ac.kr 202.30.38.101 cs.ns
- ④ secondary 38.30.202.in-addr.arpa 202.30.38.101 38.30.202.rev
- ⑤ primary 0.0.127.in-addr.arpa named.local

- 90 -

- 3번 문장은 이 서버를 `konkuk.ac.kr` 영역의 secondary 서버로 정의
 - 즉 202.30.38.101인 네임 서버로부터 `konkuk.ac.kr` 영역의 데이터를 받아와서, 그 데이터를 `/var/named/cs.ns`에 저장하도록 지시
 - `cs.ns`가 존재하지 않는 경우
 - 새로운 `cs.ns` 파일을 만들어서 존 데이터를 저장
 - `cs.ns`가 존재하는 경우
 - 원거리 서버의 데이터가 `cs.ns` 파일의 데이터가 동일함을 검사.
 - 데이터가 변경되면, 네임 서버는 변경된 데이터를 적재하여 파일 내용을 수정
- 4번 문장은 역 영역 `38.30.202.in-addr.arpa`를 위한 secondary 서버로서 이 영역의 데이터를 202.30.38.101로부터 전송받음

- 91 -

Standard Resource Records(RRs)

- resource records(RRs)
 - server에 의해 유지되는 data
- 존 영역파일(`named.hosts`), 역 영역 파일(`named.rev`), 역 순환 파일(`named.local`), 캐쉬 파일(`named.ca`)에서 사용
- 영역 파일을 구성하기 위하여 사용되는 두개의 엔트리로 구분
 - 단순히 파일을 만드는 제어 엔트리(control entry)
 - zone 파일에 포함되는 도메인 데이터를 정의한 표준 자원 레코드

- 92 -

Control Entry

- `$INCLUDE filename`
 - 영역(zone) 파일에 포함할 데이터를 갖고 있는 파일을 지정
 - 하나의 커다란 zone 파일을 다루기 쉬운 작은 파일로 나눌 수 있다.
- `$ORIGIN domainname`
 - 영역 파일에서 다음의 레코드들에 의해 사용되는 디폴트 도메인 이름을 변경
 - 영역 파일에 하나 이상의 도메인 이름을 사용하기 위하여 이 명령어를 사용
 - 예를 들어 `konkuk.ac.kr`의 zone 파일에 있는 `$ORIGIN cj` 문장은 도메인 이름을 `cj.konkuk.ac.kr`로 설정한다. 그 다음의 모든 레코드는 이 새로운 도메인과 관련된다.

- 93 -

Resource Records

- `[name][ttl] class type data`
 - name
 - 자원 레코드의 영향을 받는 오브젝트의 이름을 나열
 - name에 입력된 스트링이 완전한 도메인 이름(FQDN)이 아니면 현재의 도메인에 대하여 상대적인 것으로 간주
 - 특별한 의미를 갖는 name
 - 공백(blank) : 현재의 오브젝트를 나타냄, 새로운 이름 값이 name 필드에 나타나기 전까지 현재의 이름이 그대로 유지
 - . : 루트 도메인을 의미
 - @ : 현재의 근원지(도메인)를 나타냄
 - * : wildcard 문자를 말함

- 94 -

- *ttl*
 - 자원 레코드 정보가 캐쉬에 남아있어야 하는 시간을 초로 나타냄
- *class*
 - 자원 레코드의 주소 클래스를 정의
 - 인터넷 주소 클래스는 IN 이다
- *type*
 - 레코드가 제공하는 데이터의 종류를 지정
 - ex) A, PTR 등
- *data*
 - 자원 레코드에 관한 정보를 포함

- 95 -

- Authority 레코드의 시작
 - SOA(Start of Record) 레코드는 영역의 시작을 나타내며 대개 영역 파일에서 처음 나타나는 레코드
 - 각 영역은 오직 하나의 SOA를 갖는다
 - SOA 레코드의 형식


```
[zone] [ttl] IN SOA origin contact (
    serial
    refresh
    retry
    expire
    minimum
  )
```

- 96 -

- zone
 - zone의 이름 지정
 - 일반적으로 SOA는 @을 포함
 - SOA 레코드에 사용될 때 @는 이 zone화일을 가리키고 있는 `named.boot`의 문장에서 선언한 도메인 이름을 참조하는 것을 의미
- ttl
 - SOA 레코드의 `time-to-live`는 불랭크로 처리
- origin
 - 이 도메인의 주 마스터 서버의 호스트 이름이다
 - 일반적으로 FQDN을 사용
- contact
 - 네임 서버 관리자의 E-Mail 주소를 지정
 - E-Mail 주소에 쓰이는 @을 .으로 바꾸어 지정

- 97 -

- serial
 - zone화일의 버전 번호
 - 92031100처럼 zone이 수정된 날을 사용(최대 8자리)
 - secondary 서버가 zone화일의 수정 여부를 검사할때 이용
 - serial 값이 증가시 zone화일 전체 전송을 요구
 - serial 값이 같거나 감소하면 전송을 요구하지 않음
- refresh
 - zone의 수정 여부를 알기 위해 primary 서버를 검사하기 전에 secondary 서버가 기다려야 하는 시간을 지정
 - 초 단위(최대 8자리)
- retry
 - primary 서버가 zone 리프레쉬에 대한 응답을 하지 않았을때 primary서버가 기다려야 하는 시간을 지정
 - 초 단위(최대 8자리)

- 98 -

- expire
 - primary 서버가 zone 리프레쉬하지 않고 얼마 동안 zone의 데이터를 가지고 있는 시간을 지정
 - expire에 설정된 시간이 secondary 서버가 리프레쉬 할 수 없다면 데이터를 버린다
 - 초단위(최대 8자리)
- minimum
 - ttl 값이 설정되어 있지 않은 경우 모든 자원 레코드의 디폴트 ttl로 사용
 - 초단위(최대 8자리)

- 99 -

- konkuk.ac.kr 도메인에 대한 SOA 레코드 예

```
@ IN SOA galaxy.konkuk.ac.kr sjahn.galaxy.konkuk.ac.kr (
    92031109      :serial
    43200         :refresh twice a day
    3600          :retry every hour
    3600000       :expire every 1000 hours
    2419200       :default ttl is one month
)
```

- 100 -

- 네임 서버 레코드(NS RR)
 - zone에 권위있는 서버를 지정
 - 도메인 계층을 연결하는 포인터
 - 형식


```
[domain] [ttl] IN NS server
```

- domain
 - 도메인 이름을 지정
- server
 - 이 도메인에 권한있는 네임서비스를 제공하는 호스트 이름
- ex)


```
konkuk.ac.kr IN NS galaxy.konkuk.ac.kr
```

- 101 -

- 주소 레코드(A RR)
 - 존 영역 화일(named.hosts)에 있는 자원 레코드 대부분은 주소 레코드
 - 호스트 이름을 IP 주소로 변환
 - 형식


```
[host] [ttl] IN A address
```

- host
 - address 필드에 있는 주소를 가진 호스트의 이름
 - 대개 호스트 이름은 현재의 도메인에 상대적으로 표시
- address
 - IP 주소를 지정
- ex)


```
kkucc IN A 202.30.38.102
```

- 102 -

• 메일 교환기 레코드(MX RR)

- 메일을 메일 서버에게 리다이렉트 함
- 각 호스트나 전체 도메인으로 오는 메일을 리다이렉트 함
- 이 레코드는 간략화된 주소를 이해할 수 있는 서버로 메일을 리다이렉트 함으로서 메일 어드레싱을 간략화 하는데 용이
- 형식

[name] [ttl] IN MX preference host

- name

- 메일의 목적지 호스트나 도메인의 이름
- 이 이름으로 보낸 메일은 host 필드에 지정된 메일 서버로 보냄

- preference

- 호스트나 도메인은 하나 이상의 MX 레코드를 가질 수 있다. 이런 경우 메일 서버가 시도되는 순서를 지정
 - 작은 preference 값이 가진 서버가 먼저 시도
 - 가장 많이 사용되는 서버는 0의 값을 사용

- host

- name 필드에 지정된 호스트나 도메인을 목적지로 하는 메일을 전달받는 메일 서버의 이름을 지정

- MX 레코드에 대한 예(도메인을 konkuk.ac.kr로 가정)

- kkucc IN MX 10 galaxy
 - kkucc.konkuk.ac.kr로 보낸 메일을 galaxy.konkuk.ac.kr로 리다이렉트
- konkuk.ac.kr IN MX 10 galaxy.konkuk.ac.kr.
 - userid@konkuk.ac.kr로 보낸 메일을 galaxy로 리다이렉트
- *.konkuk.ac.kr IN MX 10 galaxy.konkuk.ac.kr.
 - kkucc.konkuk.ac.kr, oxen.konkuk.ac.kr처럼 konkuk.ac.kr 도메인 내의 모든 서버로 보내지는 메일을 galaxy에 리다이렉트

• 캐노니컬 이름 레코드(CNAME RR)

- 호스트의 공식적인 이름에 별명을 부여
- 형식

nickname [ttl] IN CNAME host

• nickname

- host 필드에 정의된 공식적 호스트 이름의 별명

• host

- 공식적인 호스트 이름을 지정(즉 CNAME으로 호스트 이름 지정하지 않아야 함)

• ex)

kkucc IN A 202.30.38.102
news IN CNAME kkucc.konkuk.ac.kr.

• 도메인 네임 포인터 레코드(PTR RR)

- 숫자로 된 IP 주소를 호스트 이름을 변환
- A RR의 역할과 반대
- 역 도메인 파일 in-addr.arpa를 생성하는데 사용
- 형식

name [ttl] IN PTR host

• name

- 숫자로 된 IP 주소

• host

- name 필드에 주소가 지정된 호스트의 FQDN을 사용

• ex)

102 IN PTR kkucc.konkuk.ac.kr.

• 호스트 정보 레코드(HINFO RR)

- 특정 호스트에서 사용하는 하드웨어와 운영체제에 대한 간단한 설명을 제공
- 빈칸이 있는 이름은 인용부호로 묶어야 하기 때문에 빈칸 대신에 하이픈(-)을 사용하는 이름도 있다.
- 형식

[host] [ttl] IN HINFO hardware software

• host

- 호스트의 이름

• hardware

- 호스트에 의해 사용되는 하드웨어 정보

• software

- 호스트의 운영체제에 대한 정보

• ex)

kkucc IN HINFO "Enterprise 5000" "solaris 2.5.1"

Configuration Files for DNS server

- 5개의 구성 파일 사용
 - 기본 파일(named.boot)
 - 네임 서버의 인수를 구성하며 이 서버에 의해 사용되는 영역 데이터베이스 정보의 근원을 가르침
 - 존 영역 파일(named.hosts)
 - 호스트 이름을 IP 주소로 매핑시키는 존 파일
 - 역 영역 파일(named.rev)
 - IP 주소를 호스트 이름으로 매핑시키는 존 파일
 - 캐쉬 파일(named.cache)
 - 루트 영역의 서버들을 가르침
 - 역 순환 파일(named.local)
 - 역 순환 주소를 지역적으로 해결하기 위해 사용
- named.boot 파일에서 다른 4개의 구성 파일 이름이 변경 가능

- 109 -

- 110 -

Configuring named.boot

- named.boot 구성 파일
 - 네임 서버에게 DNS 정보의 근원지를 알려줌
 - 이 파일에서 사용되는 구성 문장
 - directory - 이 후에 나오는 파일들의 디렉토리를 정의
 - ex) directory /var/named
 - primary - 특정한 존의 primary 서버를 선언
 - ex) primary konkuk.ac.kr cs.ns
 - primary 38.30.202.in-addr.arpa 38.30.202.rev
 - secondary - 특정한 존의 secondary 서버를 선언
 - ex) secondary cj.konkuk.ac.kr 203.252.190.250 lungju/cs.ns
 - cache - 캐쉬 파일을 지정
 - ex) cache . root.cache

- 111 -

- 112 -

Sample /etc/named.boot

```

directory /var/named
cache . root.cache
primary konkuk.ac.kr cs.ns
primary 38.30.202.in-addr.arpa 38.30.202.rev
primary 128.252.203.in-addr.arpa 128.252.203.rev
primary 132.252.203.in-addr.arpa 132.252.203.rev
primary 0.0.127.in-addr.arpa named.local
    
```

Named cache File

- 캐쉬를 유지하는 서버마다 이 파일을 가짐
- 네임 서버가 시작할 때 영역 정보의 캐쉬를 구축하기 위해 요구되는 정보를 포함
- 루트 서버를 명명하는 NS 레코드와 루트 서버의 주소를 제공하는 A 레코드를 가짐
- 정확한 루트 서버의 목록이 있는 서버
 - nic.ddn.mil의 netinfo/root-servers.txt 파일을 익명의 ftp를 다운로드

- 113 -

Sample named cache File

```

. 3600000 IN NS A.ROOT-SERVERS.NET.
. 3600000 IN NS B.ROOT-SERVERS.NET.
. 3600000 IN NS C.ROOT-SERVERS.NET.
. 3600000 IN NS D.ROOT-SERVERS.NET.
. 3600000 IN NS E.ROOT-SERVERS.NET.
. 3600000 IN NS F.ROOT-SERVERS.NET.
. 3600000 IN NS G.ROOT-SERVERS.NET.
. 3600000 IN NS H.ROOT-SERVERS.NET.
A.ROOT-SERVERS.NET. 3600000 IN A 198.41.0.4
B.ROOT-SERVERS.NET. 3600000 IN A 128.9.0.107
C.ROOT-SERVERS.NET. 3600000 IN A 192.33.4.12
D.ROOT-SERVERS.NET. 3600000 IN A 128.8.10.90
E.ROOT-SERVERS.NET. 3600000 IN A 192.203.230.10
F.ROOT-SERVERS.NET. 3600000 IN A 192.5.5.241
G.ROOT-SERVERS.NET. 3600000 IN A 192.112.36.4
H.ROOT-SERVERS.NET. 3600000 IN A 128.63.2.53
    
```

- 114 -

Named.local File

- 127.0.0.1(역 순환 주소)을 localhost 이름으로 바꾸기 위해 사용
- 모든 시스템이 127.0.0.1을 역순환 주소로 사용하고 있기 때문에 이 파일은 모든 서버에 사실 상 동의

- 115 -

Sample Named.local file

```
@ IN SOA galaxy.konkuk.ac.kr. sjahn.galaxy.konkuk.ac.kr. (
    97021701 ; Serial
    3600 ; Refresh
    3600 ; Retry
    3600 ; Expire
    3600 ) ; Minimum
IN NS galaxy.konkuk.ac.kr.

1 IN PTR localhost.
```

- 116 -

Named.rev File

- named.local 파일과 매우 유사
- IP 주소를 호스트 이름으로 변환

- 117 -

Sample Named.rev File

```
@ IN SOA galaxy.konkuk.ac.kr. sjahn.galaxy.konkuk.ac.kr. (
    97052111 ;Serial
    3600 ;Refresh
    300 ;Retry
    360000 ;Expire
    3600) ;Minimum
IN NS galaxy.konkuk.ac.kr.

101 IN PTR galaxy.konkuk.ac.kr.
102 IN PTR kkucc.konkuk.ac.kr.
104 IN PTR redcow.konkuk.ac.kr.
105 IN PTR oxen.konkuk.ac.kr.
21 IN PTR newton.konkuk.ac.kr.
22 IN PTR surface.konkuk.ac.kr.
23 IN PTR mbe.konkuk.ac.kr.
```

- 118 -

Named.hosts file

- 영역 정보 대부분을 포함
- named.rev 파일 처럼 named.hosts 파일은 primary 서버에서 구성

- 119 -

Sample Named.hosts File

```
97052222 ;Serial
    3600 ;Refresh
    3600 ;Retry
    3600 ;Expire
    3600) ;Minimum
IN NS galaxy.konkuk.ac.kr.
IN MX 0 galaxy.
galaxy IN A 202.30.38.101
ns IN CNAME galaxy.konkuk.ac.kr.
www IN CNAME galaxy.konkuk.ac.kr.
kkucc IN A 202.30.38.102
IN HINFO "Enterprise 500" "Solaris 2.4"
news IN CNAME kkucc.konkuk.ac.kr.
galaxy1 IN A 202.30.38.103
redcow IN A 202.30.38.104
ftp IN CNAME redcow.konkuk.ac.kr.
```

- 120 -

Running Name Server

- named 명령 형식은
named [-d level] [-p port] [[-b] bootfile]
- 유닉스(solaris 2.x인 경우)에서의 네임 서버 설치
 - /etc/named.boot 파일을 생성
 - named.boot에서 정의한 구성 파일들을 차례로 구성
 - 처음 생성시
 - 구성 파일을 만든 후 inetd를 다시 띄움
 - 네임 서버 데이터 수정시
 - kill -HUP "네임 서버 프로세스 번호"
 - kill -INT "네임 서버 프로세스 번호"

- 121 -

SUN 시스템에서는

- OS Solaris 1.X
 - Replace /lib/libc.so.1.9 with libc.so.1.9.1
- OS Solaris 2.X
 - add "dns" to /etc/nsswitch.conf

- 122 -

Web Server



Apache Web Server

- an HTTP server designed as a plug-in replacement for NCSA server version 1.3(or 1.4)
- Pre-Forking Model
- Server Side Includes
- Multihome/Virtual Host
 - BindAddress
 - having a single server respond to all
 - VirtualHost
 - having a different server respond to each

- 124 -

- KeepAlive
 - request/response and keep alive for some time : 30% performance up
- User Authentication
- URL: <http://www.apache.org>

- 125 -

Apache httpd 디렉토리 구조

- cgi-bin directory
 - CGI에 관한 프로그램 존재
- conf directory
 - 서버의 환경을 지정하는 파일들이 존재
 - 이 파일은 제일 처음 서버를 구동할 때 읽혀짐
- htdocs directory
 - 서버 접속시 가장 먼저 읽혀지게 되는 HTML문서들을 저장하고 있는 디렉토리
- icons directory
 - 서버에서 이용되는 default icon들이 존재

- 126 -

- logs directory
 - 서버에 접속하는 사용자들의 log파일 (access_log)
 - 서버에서 발생하는 에러 log파일(error_log)
- src directory
- support directory

- 127 -

- configuration files
 - access.conf
 - global access configuration
 - httpd.conf
 - main server configuration
 - mime.types
 - srm.conf
 - define the name space that users see of http server
- run apache server
 - /usr/etc/local/httpd -a /usr/local/etc/conf/httpd.conf

- 128 -

- access.conf
 - cgi-bin directory 환경 설정


```
<Directory /usr/local/etc/httpd/cgi-bin>
Options Indexes ExecCGI Includes FollowSymLinks
</Directory>
```
 - options의 종류
 - Indexes : 지정된 파일이 없을 경우 전체 파일을 보여줄것 인지 지정
 - Includes : Server Side Include가 허용
 - FollowSymLinks : symbolic link을 이용할 수 있음
 - ExecCGI : CGI script를 실행할 수 있음

- 129 -

- DocumentRoot의 환경 설정


```
<Directory /usr/local/etc/httpd/htdocs>
Options Indexes FollowSymLinks
AllowOverride All
<Limit GET>
order allow, deny
allow from all
</Limit>
</Directory>
```

- 130 -

- httpd.conf

ServerType	standalone
- Inetd와 standalone방식이 존재	
Port	80
User	nobody
Group	#-1
ServerRoot	/usr/local/etc/httpd
KeepAlive	5
KeepAliveTimeout	60
MaxClients	150

- 131 -

- srm.conf

DocumentRoot	/usr/local/etc/httpd/htdocs
UserDir	public_html
DirectoryIndex	index.html welcome.html
FancyIndexing	on
AccessFileName	.htaccess
Alias	/icons/ /usr/local/etc/httpd/icons/
ScriptAlias/cgi-bin/	/usr/local/etc/httpd/cgi-bin/

- 132 -

Network Applications



- 보통의 네트워크 응용 프로그램에서는 설정을 거의 요구하지 않는다.
- 특별한 설정이 필요한 응용 프로그램은 공통적인 지침서가 쓰인다.

Starting an Application

- 몇가지 네트워크 프로그램은 boot시에 시작된다.
- 다른 응용 프로그램은 필요에 의해 실행된다.

Internet Daemon

- inetd는 boot시에 시작된다.
- 어떤 프로그램이 무슨 서비스를 하는지 /etc/inetd.conf에서 읽어들이다.
- 어떤 서비스 요청이 오면 필요한 서비스 데몬을 실행한다.

/etc/inetd.conf

```
# @(#)inetd.conf 1.23 90/01/03 SMI
#
# Configuration file for inetd(8). See inetd.conf(5).
#
# Internet services syntax:
# <service_name> <socket_type> <proto> <flags> <user> <server_pathname> <args>
# Ftp and telnet are standard Internet services.
#
ftp  stream  tcp  nowait  root  /usr/etc/in.ftpd  in.ftpd
telnet  stream  tcp  nowait  root  /usr/etc/in.telnetd  in.telnetd
nntp  stream  tcp  nowait  root  /etc/nntpd  nntpd
#
# Tnamed serves the obsolete IEN-116 name server protocol.
#
name  dgram  udp  wait  root  /usr/etc/in.tnamed  in.tnamed
#
# Shell, login, exec, comsat and talk are BSD protocols.
```

The r* Commands

- r로 시작하는 명령은 trusted 사용자를 trusted 호스트로 패스워드 없이 접근할 수 있게 한다.
- /etc/hosts.equiv에는 전체 시스템에서 적용되는 trusted 사용자와 호스트를 정의한다.
- ~/.rhosts에는 rlogin시에 패스워드 없이 접속할 수 있도록 개인 계정을 기록한다.

Examples

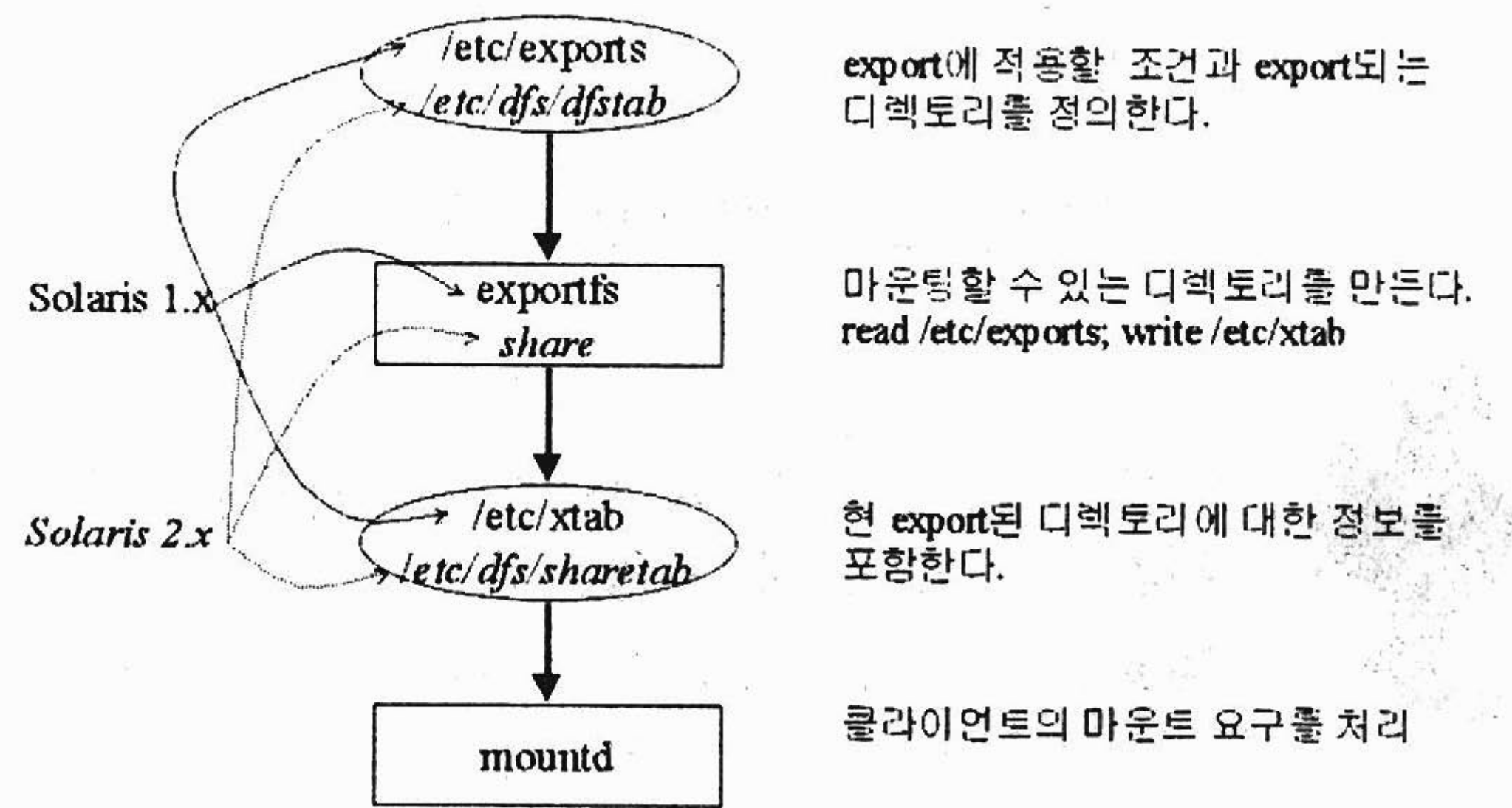
- Sample /etc/hosts.equiv entries
 - galaxy
 - cygnus
 - nova
- Sample ~/.rhosts entries
 - kkucc.konkuk.ac.kr vega
 - galaxy.konkuk.ac.kr bullyboy
 - nova.konkuk.ac.kr ykim
 - cygnus.konkuk.ac.kr ypark

Network File System

- NFS는 파일 공유의 투명성을 제공한다.
- Server는 파일시스템을 'export' 한다.
- Client는 파일시스템을 'mount' 한다.

- 139 -

File Export Information



- 140 -

/etc/exports Example

- galaxy서버에 있는 /etc/exports 파일
- ```

/usr -access=venus:cygnus:pegasus:saturn:turing:kkucc:andro,anon=0
/var/spool/mail
/user -
 access=nova:pegasus:cygnus:pllab:ailab:pluto:venus:saturn:mars:dragon:turing,anon=0
/ftpboot
/export/root/venus -access=venus,anon=0

```

- 141 -

- eng서버에 있는 /etc/dfs/dfstab 파일

```

gyjo@eng[/etc/dfs:27] more /etc/dfs/dfstab

place share(1M) commands here for automatic execution
on entering init state 3.
#
share [-F fstype] [-o options] [-d "<text>"] <pathname> [resource]
e.g.
share -F nfs -o rw=engineering -d "home dirs" /export/home2
share -F nfs -o rw /opt
share -F nfs -o rw /usr/local
share -F nfs -o rw /user4/pub

```

- 142 -

## mount Example

- 클라이언트가 galaxy의 /etc/exports 파일에 의해 제공된 파일 시스템중의 하나를 마운트하기.
- ```

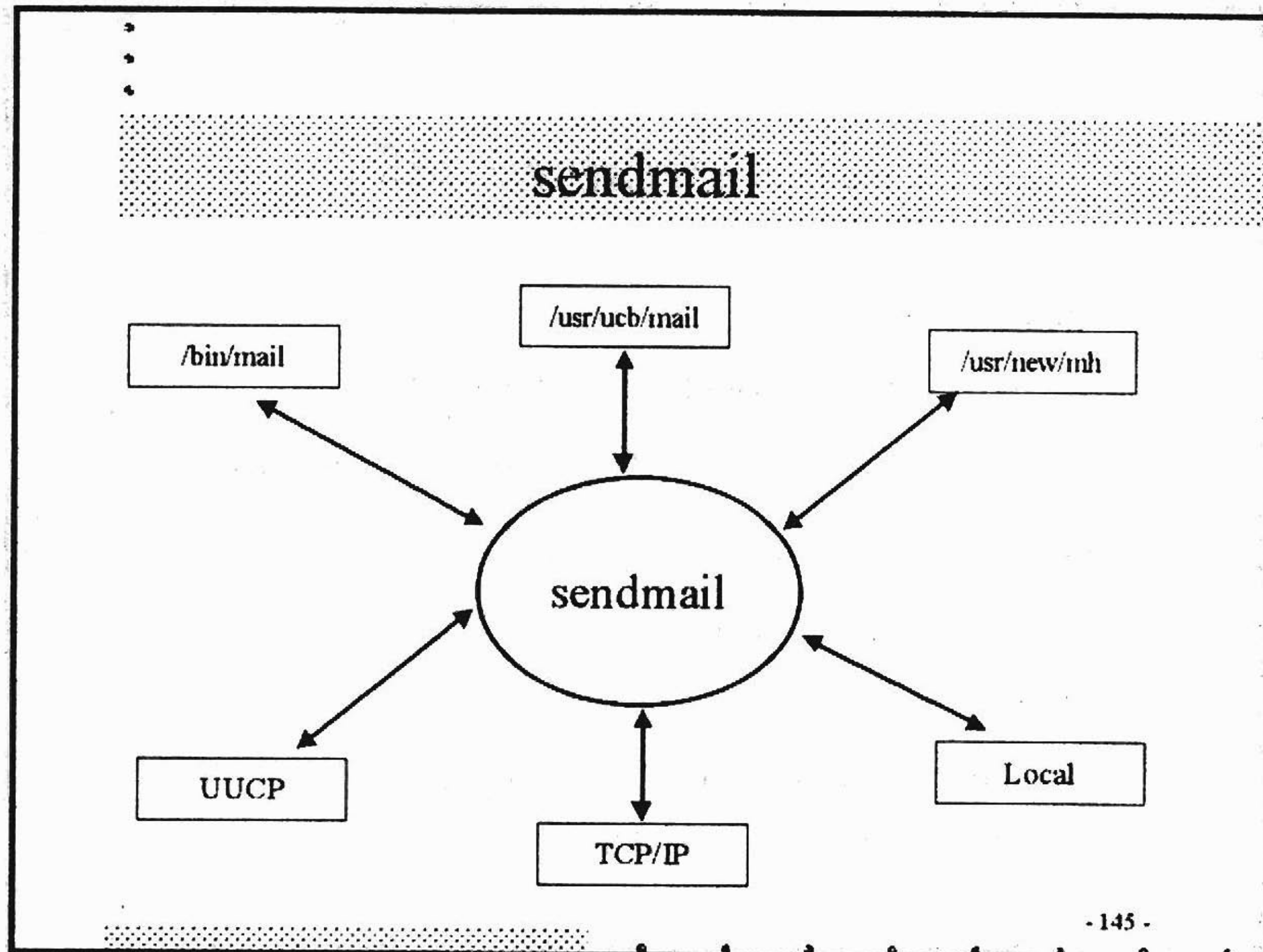
#mkdir /user
#mount -t nfs galaxy:/user /user
  
```

- 143 -

/etc/fstab

- NFS마운트는 boot할때마다 새로해주어야 한다.
- mount 명령은 /etc/fstab 또는 /etc/dfs/dfstab을 읽어 지정되어 있는 대로 다시 mount 시킬 수 있다.

- 144 -



Receiving SMTP mail

- Sendmail은 boot시 시작한다.
- -bd이 옵션을 사용하면 들어온 SMTP메일에 대해 데몬으로 sendmail을 실행한다.

```

if [-f /usr/lib/sendmail] then
  (cd /usr/spool/mqueue; rm -rf !t*)
  /usr/sendmail -bd -q1h;
  echo -n 'sendmail' > /dev/console
fi
  
```

- 146 -

sendmail Aliases

- Mail alias는 다음을 제공한다.
 - 대체할 수 있는 사용자 이름
 - 다른 호스트에 대해 자동으로 forwarding
 - mailing list
- /etc/aliases
 - ex) more /etc/aliases
 - postnaster:sjahn
 - cclab:syhan@cclab,sjahn@pluto,mskweon@pluto
 - /etc/aliases 수정 후 newaliases

- 147 -

sendmail.cf

- /etc/sendmail.cf 은 sendmail설정 파일이다.
- sendmail.cf
 - sendmail 환경
 - 주소를 적절한 형식으로 바꿔준다.
 - Mail을 전송하기 위한 명령 및 규칙들

- 148 -

Anonymous FTP server

- 모든 사람에게 로긴을 허용
- 자료를 전송하기 위해 FTP를 사용
- anonymous ftp service
 - wu_ftpd-2.4.2-beta-11.tar.gz

- 149 -

Configuring Anonymous FTP Server

- 필요한 과정
 - /etc/passwd 파일에 ftp란 id를 생성. 이 때 /etc/shadow 파일에는 ftp 아이디에 대한 패스워드를 생성하지 않음

```

$more /etc/passwd
...
ftp:x:2000:60001:Anonymous ftp:/ftp:/bin/sh
  
```

 - ftp 홈 디렉토리에 etc, dev, usr, pub, bin ,incoming 디렉토리를 생성. 여기서 incoming 디렉토리는 anonymous 사용자에게 파일 업로드 권한을 주지 않는다면 생성하지 않아도 됨
 - compress와 ls 명령어를 ~ftp/bin에 복사
 - /usr/lib/ld.so 라이브러리를 ~ftp/usr/lib/ld.so에 복사
 - /dev/tcp와 /dev/zero를 ~ftp/dev에 복사

- 150 -

- 위의 설치 과정이 끝났으면 wu_ftp-2.4.2-beta-11.tar.gz을 컴파일한 후 다음과 같이 시스템 파일 수정
 - ftp 데몬인 /usr/bin/in.ftpd를 새로 컴파일한 실행파일로 교체
 - /etc/inetd.conf 파일을 수정


```
ftp stream tcp nowait root /usr/sbin/in.ftpd in.ftpd -a
```
 - 구성파일들(ftpaccess 등)을 /etc에 복사한 후 그 구성 파일을 시스템 환경에 맞게 적절히 수정
 - inetd를 재 실행

- 151 -

Sample ftpaccess File

- ftpaccess file


```
class    all    real, guest, anonymous    *
limit    all    30    Any    /ftp/.maximum.user
banner   /ftp/.banner.msg
passwd-check    rfc822 enforce
loginfals 3
message  /.welcome.msg    login
message  .message    cwd=*
```

- 152 -

On-going Tasks



- 실행 중인 네트워크를 유지하는데 필요한 on-going task 를 조사한다.

- 155 -

Troubleshooting Hints

- 에러 메시지를 자세히 보면 무엇이 잘못되었는지에 대한 힌트를 얻을 수 있다.
- 다른 사람의 문제가 있는 보고서를 의지하지 마라.
- 문제를 분석할 때 어떻게 작업을 할지 그려보라.
- 간단한 네트워크 분석 툴을 이용한다.

- 154 -

Simple Troubleshooting Tools

ifconfig	<ul style="list-style-type: none"> • Provide information about the information configuration • Detects bad addresses, masks and broadcast addresses
netstat	<ul style="list-style-type: none"> • Provides a variety of information. • Useful for displaying the contents of the routing table
ping	<ul style="list-style-type: none"> • Tests basic connectivity and displays statistics
nslookup	<ul style="list-style-type: none"> • Test DNS name service • Can test both the local and the remote servers
traceroute	<ul style="list-style-type: none"> • Traces the route packets take to a remote site. • Can detect remote outstages and routing problems
tcpdump	<ul style="list-style-type: none"> • Analyzes the individual packets sent between hosts

- 155 -

ping

```
[galaxy @ /usr/etc/domain:78]ping -s andro.konkuk.ac.kr 56 5
Ping andro.konkuk.ac.kr: 56 data bytes
64 bytes from andro.konkuk.ac.kr (202.30.38.200): icmp_seg=0. time=9. ms
64 bytes from andro.konkuk.ac.kr (202.30.38.200): icmp_seg=1. time=0. ms
64 bytes from andro.konkuk.ac.kr (202.30.38.200): icmp_seg=2. time=0. ms
64 bytes from andro.konkuk.ac.kr (202.30.38.200): icmp_seg=3. time=0. ms
64 bytes from andro.konkuk.ac.kr (202.30.38.200): icmp_seg=4. time=0. ms

---- andro.konkuk.ac.kr PING Statistics ----
5 packets transmitted, 5 packets received, 0% packet loss
round-trip(ms) min/avg/max = 0/1/9
[galaxy @ /usr/etc/domain:79]
```

- 156 -

Basic Error Message

- "Unknown host"
 - 서버가 다운되었거나 설정이 잘못된 경우
 - 서버명이 잘못된 경우
 - 네임 서버가 연결된 네트워크이 다운된 경우
- "Network unreachable"
 - 원격지 서버에 연결된 네트워크이 다운된 경우
 - 로컬 라우팅 테이블이 잘못된 경우
- "No answer"
 - 원격 호스트나 여기에 연결된 링크가 다운된 경우
 - 원격 호스트 라우팅 테이블이 잘못된 경우

- 157 -

ifconfig

- ifconfig는 네트워크 인터페이스의 설정을 보여준다.

```
[galaxy @ /usr/etc/etc/domain:80]ifconfig ie0
ie0: flags=63<UP,BROADCAST,NOTRAILERS,RUNNING>
inet 202.30.38.101 netmask fffff00 broadcast 202.30.38.0
[galaxy @ /usr/etc/domain:81]
```

- 158 -

Checking the Interface

- netstat로 각 네트워크 인터페이스 상태를 볼 수 있다.

```
[galaxy @ /usr/etc/domain:82]netstat -i -n
Name Mtu Net/Dest Address Ipkts Ierrs Opkts Oerrs Collis Queue
ie0 1500 202.30.38.0 galaxy 287755 20 397013 4 390 0
lo0 1536 127.0.0.1 localhost 8079 0 8079 0 0 0
[galaxy @ /usr/etc/domain:83]
```

- 159 -

Checking routing

- netstat로 라우팅 테이블을 볼 수 있다.

```
[galaxy @ /usr/etc/domain:83]netstat -n -r
Routing tables
Destination Gateway Flags Refcnt Use Interface
127.0.0.1 127.0.0.1 UH 4 112 lo0
default 202.30.38.1 UG 5 7168 ie0
202.30.38.0 202.30.38.101 U 48 393152 ie0
[galaxy @ /usr/etc/domain:84]
```

- 160 -

tracing routes

- [galaxy @ /usr/etc/domain:87]traceroute ccsun1.sogang.ac.kr
- traceroute to ccsun.sogang.ac.kr (163.239.1.11), 30hops max, 40 byte packets
- 1 cs-gateway.konkuk.ac.kr(202.30.38.1) 0 ms 0 ms 0 ms
- 2 147.47.32.65 (147.47.32.65) 10 ms 0 ms 0 ms
- 3 seoul-konkuk.kren.nm.kr (147.47.17.1) 20 ms 30 ms 20 ms
- 4 gw1.kren.nm.kr (147.47.1.12) 20 ms 30 ms 30ms
- 5 ktrc-kren.kren.nm.kr (147.47.2.2) 140 ms 130 ms 160 ms
- 6 dari-ccs.hana.nm.kr (128.134.1.15) 60 ms 50 ms 160 ms
- 7 128.134.198.2 (128.134.198.2) 530 ms * 1440 ms
- 8 ccsun1.sogang.ac.kr (163.239.1.11) 840 ms 460 ms 1420 ms
- [galaxy @ /usr/etc/domain:88]

- 161 -

nslookup

- nslookup은 네임서버를 테스트하기 위해 사용한다.
- 어떤 자원 레코드에 대한 그 서버정보를 알 수 있다.

- 162 -

nslookup Example

[galaxy @ /usr/etc/domain:93]nslookup

Default Server: konkuk.ac.kr

Address: 202.30.38.101

>set type=NS

>knic.net

Server: konkuk.ac.kr

Address: 202.30.38.101

Non-authoritative answer:

knic.net nameserver = NS.KRNIC.NET

knic.net nameserver = NS.HANA.NM.KR

Authoritative answers can be found from:

NS.KRNIC.NET inet address = 143.248.1.100

NS.HANA.NM.KR inet address = 128.134.1.3

- 163 -