

Chapter 04. IP 통신과 라우팅

# 네트워크 계층의 역할과 IP 구조

# 목차

- 네트워크 계층
- IP 정의와 구조
- IP 주소 클래스

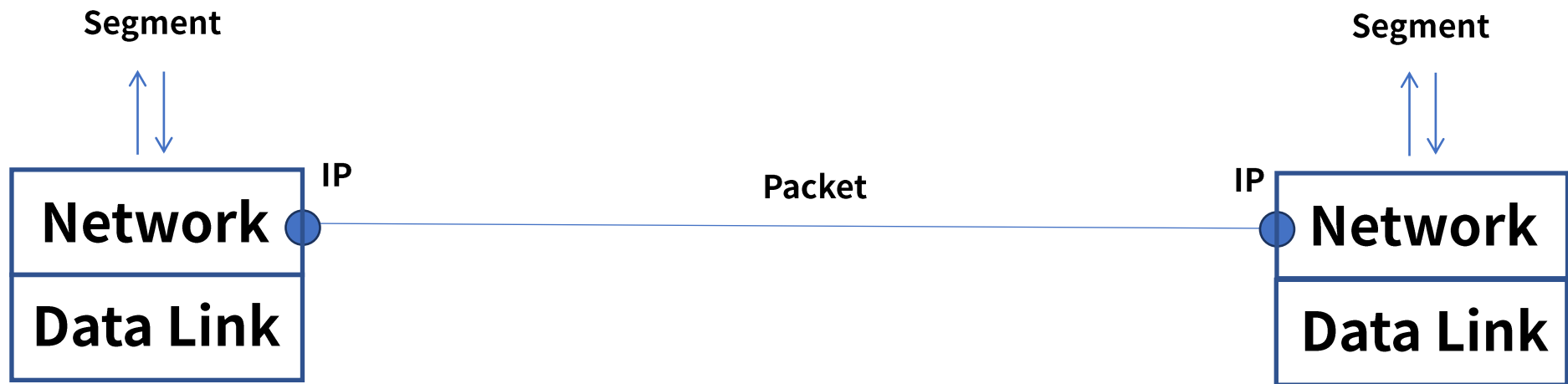
# 네트워크 계층이란?

- 역할

OSI 7 Layer의 3계층으로 패킷 포워딩과 네트워크간 라우터를 통한 라우팅 수행

IP(Internet Protocol)주소를 사용하여 통신, 계층적 구조

대표적인 장비는 라우터, 또는 L3라고 부른다



# IP 정의와 구조

- IP(Internet Protocol)

네트워크 계층에서 통신하는 주요 프로토콜로 라우팅을 구현하고 본질적인 인터넷을 구축하는 계기

1974년 IEEE 논문 발표 "A Protocol for Packet Network Intercommunication"

전송 제어 프로그램의 비연결 데이터그램 서비스로 시작 -> 연결 지향 서비스로 보완

RFC 760 -> RFC 791 IP, Connectionless

RFC 761 -> RFC 793 TCP, Connection-oriented service

TCP/IP 모델의 기원

현재 사용중인 버전은 IPv4이며 후속 버전으로 IPv6 릴리즈

# IP 정의와 구조

- IP 주소 확인

Windows OS CMD > Ipconfig, Linux 계열 > Ifconfig 명령어를 통해서 확인

```
C:\Users\#dkhan>ipconfig

Windows IP 구성

이더넷 어댑터 이더넷:

    연결별 DNS 접미사. . . . . : 
    링크-로컬 IPv6 주소. . . . . : fe80::7825:b7bf:e33a:1feb%17
    IPv4 주소. . . . . : 172.20.10.2
    서브넷 마스크. . . . . : 255.255.255.240
    기본 게이트웨이. . . . . : 172.20.10.1
```

제어판 > 네트워크 및 인터넷 > 연결된 인터페이스 확인

액세스 형식: 인터넷  
연결: 이더넷

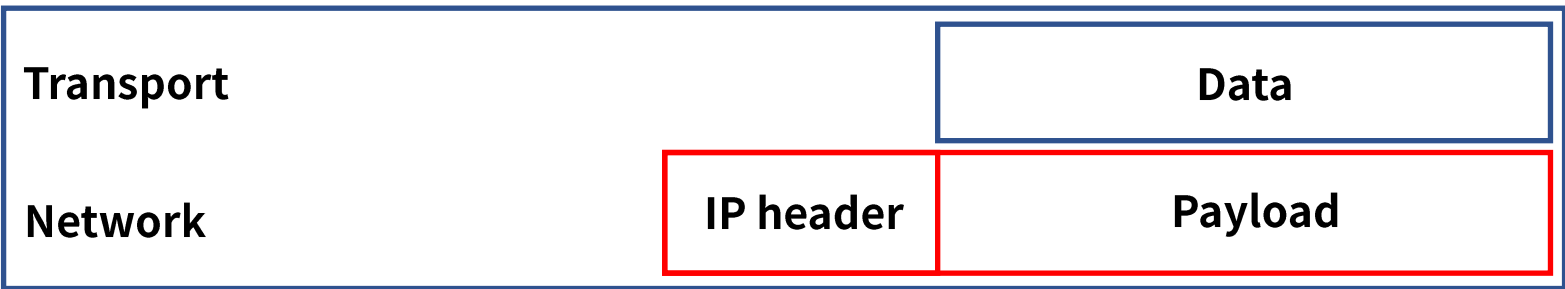
이 연결에 다음 항목 사용(O):

☒ QoS 패킷 스케줄러  
☒ 인터넷 프로토콜 버전 4(TCP/IPv4)  
☐ Microsoft 네트워크 어댑터 유틸리티를 선택한 프로토콜

# IP 정의와 구조

- IP 구조

IP는 헤더와 페이로드로 구성되어 있다



헤더는 목적지 & 출발지 IP 주소 등을 포함, 페이로드는 전송되는 데이터를 의미

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
40	7.999509	172.20.10.2	13.112.187.67	TCP	54	63170 → 80 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=131584 Len=0
> Frame 40: 54 bytes on wire (432 bits), 54 bytes captured (432 bits) on interface \Device\NPF_{B7158E2F-587B-4D49-AFAA-BA995AC18FAB}, id 0						
> Ethernet II, Src: 76:b5:87:57:3a:20 (76:b5:87:57:3a:20), Dst: 76:b5:87:75:83:64 (76:b5:87:75:83:64)						
> Internet Protocol Version 4, Src: 172.20.10.2, Dst: 13.112.187.67						
> Transmission Control Protocol, Src Port: 63170, Dst Port: 80, Seq: 1, Ack: 1, Len: 0						
0000	76 b5 87 75 83 64 76 b5 87 57 3a 20 08 00 45 00	v..u.dv..W:..E.				
0010	00 28 0d 9b 40 00 80 06 6e 6b ac 14 0a 02 0d 70	.(..@...nk.....p				
0020	bb 43 f6 c2 00 50 be cb 67 c9 0a 2a a4 97 50 10	.C...P..g...*..P.				
0030	02 02 62 9f 00 00	..b...				

# IP 정의와 구조

- IPv4 헤더 구조

최소 20바이트(옵션 미 지정시)

4		8		16		31	
Version	Header Length	Type of Service(TOS)	Total packet Length				
Identifier			Flags	Fragment Offset			
Time to Live		Protocol ID	Header Checksum				
Source IP Address							
Destination IP Address							
IP Header Options						Padding	

# IP 정의와 구조

## • IPv4 헤더 구조 - 상세

Version	Header Length	Type of Service(TOS)	Total packet Length	
Identifier			Flags	Fragment Offset
Time to Live		Protocol ID	Header Checksum	
Source IP Address				
Destination IP Address				
IP Header Options				Padding

**Version:** IP 버전, IPv4

**Header Length(HLEN):** 헤더의 길이, 4바이트 단위 최소 5(20 바이트) ~ 15

**Type of Service:** 서비스 품질

**Total Packet Length:** IP 패킷 전체의 길이 - 바이트 단위 - 최대 65,535

**Identifier, Flags, Offset:** IP Fragment 필드로 단편화와 재조합, 큰패킷이 작은 패킷으로 전송 되는 경우

**Time to Live:** IP 패킷 수명

**Protocol ID:** 데이터에 포함되어 있는 상위 계층의 프로토콜 정보, TCP 6, UDP 17

**Header Checksum:** 오류 검출

**Source, Destination IP Address:** 출발지 & 목적지 IP 주소

**IP Header Options & Padding:** 옵션, 거의 사용되지 않음 시험/디버깅 용도, 통신에는 미관여



# IP 정의와 구조

- IPv4 헤더 구조 - PCAP

```
✓ Internet Protocol Version 4, Src: 172.20.10.2, Dst: 13.112.187.67
  0100 .... = Version: 4
  .... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)
  > Differentiated Services Field: 0x00 (DSCP: CS0, ECN: Not-ECT)
    Total Length: 40
    Identification: 0x0d9b (3483)
  > Flags: 0x4000, Don't fragment
    Fragment offset: 0
    Time to live: 128
    Protocol: TCP (6)
    Header checksum: 0x6e6b [validation disabled]
    [Header checksum status: Unverified]
    Source: 172.20.10.2
    Destination: 13.112.187.67
```

# IP 주소 클래스

- IP 주소 구성

IP주소는 2진수 32비트로 구성

예) 10101010.01101001.01010101.1001001

총 2의 32승 = 4,294,967,296 = 42억 9천여개

최초 IP주소 설계 시 충분한 수량이였으나 현재는 거의 고갈된 상태

한국인터넷정보센터에서 IP 주소 할당 확인

<https://xn--3e0bx5euxnje69i70af08bea817g.xn--3e0b707e/jsp/infoboard/stats/totalCurrent.jsp>

2진수는 어렵기 때문에 일반적으로 10진수로 표현

예) 168.126.63.1

2의 8승은 256 = 10진수 한 옥텟은 최대 0 ~ 255까지 가능

# IP 주소 클래스

- 2진수 -> 10진수 표현

2진수는 0 & 1, 2개로 구분

10진수는 0 ~ 9까지 총 10개로 표현

2의 0승 = 1 = 00000001, 2의 1승 = 2 = 00000010, 2의 2승 = 4 = 00000100

$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
1	1	0	0	1	0	0	1
128	64	0	0	8	0	0	1

2진수 **11001001**  
 = **128 + 64 + 8 + 1**  
 = 10진수 **201**

# IP 주소 클래스

## • 네트워크와 호스트

IP주소는 네트워크 부분과 호스트 부분으로 나뉜다

네트워크는 브로드캐스트 영역, 호스트는 개별 단말기  
 192.168.1.0~255 = 192.168.1 부분 = 네트워크, 0~255 = 호스트

예를 들어,

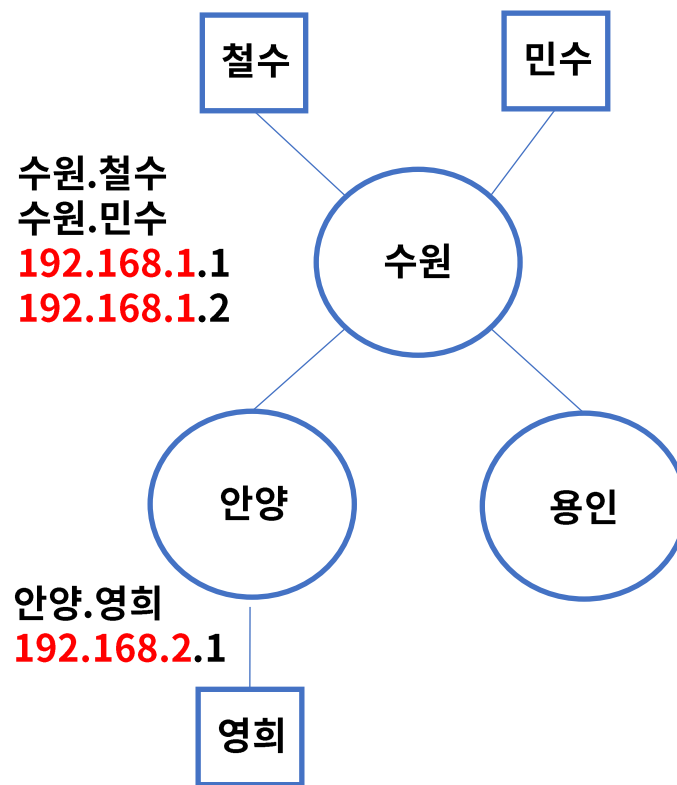
경기도는 수원, 안양, 용인시로 구성되었다고 가정

같은 수원시에 사는 철수와 민수는 시내버스를 타고 만난다

하지만 안양시에 사는 영희를 만나기 위해서는 시외버스를 타야한다

수원, 안양, 용인 = 네트워크 = 라우터  
 철수, 민수, 영희 = 호스트 = PC

시내 = 브로드캐스트 스위칭, 시외 = 라우팅



# IP 주소 클래스

- IP 주소 클래스

IP주소는 네트워크의 크기에 따라 5개의 클래스(A, B, C, D, E)로 구분

A 클래스: 0.0.0.0 ~ 127.255.255.255, 호스트는 2의 24승

0 Network 0 ~ 127	Host 0.0.0 ~ 255.255.255
-------------------	--------------------------

B 클래스: 128.0.0.0 ~ 191.255.255.255, 호스트는 2의 16승

10 Network 128.0 ~ 191.255	Host 0.0 ~ 255.255
----------------------------	--------------------

C 클래스: 192.0.0.0 ~ 223.255.255.255, 호스트는 2의 8승 = 256 개

110 Network 192.0.0 ~ 223.255.255	Host 0 ~ 255
-----------------------------------	--------------

D & E 클래스:

멀티캐스트용(224.0.0.0 ~ 239.255.255.255)과 연구용(240.0.0.0 ~ 255.255.255.254)

# Wrap up

- 네트워크 계층은 패킷 포워딩과 네트워크간 라우팅을 수행
- 주요 프로토콜로 IP(Internet Protocol)가 있으며 1974년 IPv4 공개
- IPv4 헤더 구조

Version	Header Length	Type of Service(TOS)	Total packet Length	
Identifier			Flags	Fragment Offset
Time to Live	Protocol ID		Header Checksum	
Source IP Address				
Destination IP Address				
IP Header Options				Padding

- IPv4의 주소는 32비트로 구성되며 2의 32승으로 약 42억 9천여개
- IP는 네트워크와 호스트로 나뉘며 크기와 용도에 따라 5개의 클래스로 구분한다