

네트워크 기초

TCP / IP

게임공학부 엔터테인먼트 컴퓨팅
2013184037 최홍일
화 9 목 2-3 교시

목차

1. TCP/IP 의 정의
2. TCP/IP 의 역사
3. TCP/IP 의 특징과 이점
4. TCP/IP 의 계층 구조
 - OSI 7 계층구조
 - TCP/IP 계층구조
 - TCP/IP 의 통신방법
5. IP Address
 - Subnet mask
 - Class (A, B, C)
 - IPv4 / IPv6
6. 참고자료

TCP/IP의 정의

TCP/IP의 정의는 TCP(Transmission Control Protocol)과 IP(Internet Protocol)이라는 두 개의 프로토콜을 합쳐서 부른다. 좀 더 정확한 의미로는 TCP/IP는 우리가 인터넷으로 데이터를 주고받을 때에 필요한 프로토콜(Protocol)들을 통틀어서 말 할 수 있다. 프로토콜이란 각각의 컴퓨터와 컴퓨터 사이의 통신을 원활하게 할 수 있도록 정해놓은 규칙이다. 프로토콜은 데이터 전송에 대한 규칙을 만들고, 그 규칙들을 모아놓은 것이다. 이 프로토콜들의 모임을 스위트(suite)라고 부르고, 인터넷 통신에 필요한 프로토콜들의 모임을 인터넷 프로토콜 스위트라고 부른다. “인터넷 프로토콜 스위트 중 TCP-IP가 가장 많이 쓰이기 때문에 TCP/IP 스위트라고 부르기도 한다.”

[https://ko.wikipedia.org/wiki/인터넷_프로토콜_스위트]

TCP/IP의 역사

TCP/IP는 ARPANET이라는 현재 인터넷의 조상격인 네트워크가 있는데, 이 네트워크의 통신을 위해서 만들어진 프로토콜로 출발하였다. ARPANET은 당시 중앙 네트워크가 끊기면 모든 네트워크가 마비되는 네트워크를 보완하기 위해서 만들어졌고, 패킷 스위칭 네트워크이다. 패킷 스위칭 네트워크는 데이터를 패킷이라는 블록단위로 쪼개서 데이터를 전송하고 다시 조합해서 수신하는 방식이다.

TCP/IP의 특징과 이점

TCP/IP의 첫 번째 특징이자 장점으로 라우팅(Routing) 가능성이다.

TCP/IP는 자체로 라우팅(Routing)이 가능하다. 라우팅(Routing)의 의미는 패킷 스위칭 네트워크에서 패킷이 목적지로 가는 가장 효율적인 경로를 정해주는 역할이라고 보면 될 것이다. 라우팅(Routing)의 기능은 IP가 담당하고 있는데 이 IP 프로토콜이 목적지(IP address)를 패킷에게 전달해서 패킷이 경로를 설정해서 목적지 까지 다다를 수 있도록 해주는 역할이다. 이 같은 라우팅(Routing) 가능성 덕분에 큰 네트워크에서도 효율적으로 데이터 교환이 가능하다.

TCP/IP의 두 번째 특징이자 장점으로 상호 운영의 보장이다.

TCP/IP는 다른 OS간에 연결을 제공한다. 이 이유는 아주 빨리 사용된 만큼 다양한 하드웨어와 소프트웨어 회사의 지원을 받아왔고 아직도 받고 있기 때문이다. TCP/IP의 목적이 다른 OS와 하드웨어 사이에도 서로 통신할 수 있는 것을 보장해 주기 위해서 개발 되었고, 다양한 회사의 지원을 받기 때문에 즉 특정 기업이나 단체의 영향을 받지 않는다. 이로 인해 데이터 교환에 용이하다.

이 외에도 데이터를 전송할 때에 데이터 전송 외에는 아무것에도 관여하지 않고, 패킷 단위이기 때문에 신뢰성이 높고 전송이 용이하다. 또한 간단한 주소 방식을 사용한다.

TCP/IP 의 계층 구조

TCP/IP의 계층 구조를 이해하기 위해 앞서서 네트워크 통신을 이해하려면 OSI 7계층에 대해서 이해가 필요하다.

OSI 7 계층

OSI 7 계층은 ISO(국제 표준화 기구)에서 만들어졌다. 네트워크 통신을 위해서 프로토콜 사이의 기능교환이 계속해서 있어야 하는데, OSI 7계층은 기능을 기준으로 각 계층을 나누었다. 하위 계층은 하드웨어로 구성되며 상위 계층은 소프트웨어로 구성된다. 모든 계층은 자신의 위아래 계층만 생각하면 된다.

- 1 Layer 물리 계층(Physical Layer)

실제 데이터가 물리적인 신호로 바뀌고 device로 보내진다.

데이터를 어떤 신호(디지털, 아날로그)로 보낼지 결정된다.

- 2 Layer 데이터 링크 계층 (Data link Layer)

network 와 physical의 사전준비 단계로 bit를 frame 단위로 바꾼다.

node address 를 정의하는데 여기서 node address 는 네트워크 장비에 부여된 고유 식별 번호이다. MAC address라고도 부른다.

오류가 생겼을 경우에 오류를 고치거나 찾는 역할을 한다.

- 3 Layer 네트워크 계층 (Network Layer)

목적지까지 가는 최적의 경로를 파악하고 논리 주소(IP address)를 부여한다.

- 4 Layer 전송 계층 (Transport Layer)

Port number를 가지고 있는 계층이다. Port number 는 “인터넷의 전송 제어 프로토콜(TCP)이나 사용자 데이터 그램 프로토콜(UDP)에서 애플리케이션이 상호 통신을 위해 사용하는 가상의 논리적 통신 연결수단”

[<http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=861211&cid=42346&categoryId=42346>]

- 5 Layer 세션 계층 (Session Layer)

통신을 하는 동안에 시간을 맞추거나 동기화하는 역할을 한다.

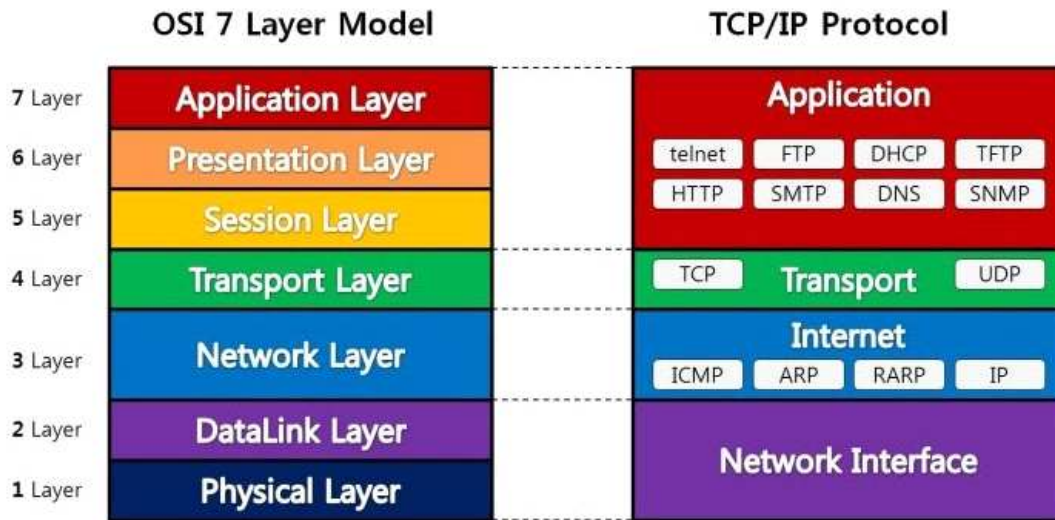
- 6 Layer 표현 계층 (Presentation Layer)

인코딩/디코딩 관련 작업을 처리하며 필요한 경우 암호화 작업을 한다.

- 7 Layer 응용 계층 (Application Layer)

사용자가 사용할 서비스들이 계층으로 응용 프로세스와 직접 서비스를 수행한다.

TCP / IP 계층



[그림 1] OSI 7 계층과 TCP/IP 계층 비교

TCP/IP와 OSI 7 계층의 공통점은 두 개 모두 계층구조로 나누어져있고, 마지막 계층인 응용 계층(Application Layer)에서 서비스 기능의 구현이 많다는 것과 두 모델 모두 패킷 스위칭 네트워크를 사용한다는 점이다.

TCP/IP 계층

TCP/IP는 앞서 언급했듯이 4개 또는 5개의 계층으로 나뉜다. 각 계층은 네트워크 인터페이스 계층(Network Interface Layer), 인터넷 계층(Internet Layer), 전송 계층(Transport Layer), 응용 계층(Application Layer)로 나뉜다. 이 계층들은 그림에서처럼 OSI 7 계층에서 1~2개 또는 3개와 일치한다.

- 1 Layer 네트워크 인터페이스 계층 (Network Interface Layer)

TCP/IP에서 네트워크 인터페이스 계층은 OSI 7계층에서 물리 계층과 데이터 링크 계층에 해당하는 역할을 수행한다. 네트워크 인터페이스 계층은 데이터 통신을 할 때에 TCP / IP 패킷들을 전달하고 받는 과정을 담당하는데 이 과정에서 TCP/IP 프로토콜들은 OSI 7 계층에서 물리 계층과 데이터 링크 계층이 담당하고 있는 프레임 포맷 (bit 를 frame으로 바꾼다)이나 네트워크에 접근 할 때에 신호 결정 등을 한다. 네트워크 인터페이스 계층에서 사용되는 내용들로는 MAC Address 와 CSMA/CD, Ethernet 이 있다.

MAC Address 는 앞서 OSI 7 계층에서 살펴보았듯이 네트워크 장비 즉, 하드웨어에 붙여진 고유 식별번호 이다. 고유한 식별번호 이므로 절대 겹치지 않는다. CSMA/CD(Carrier Sense Multiple Access / Collision Detection)은 Ethernet에 사용되는데 말그대로 세 가지로 CS / MA / CD 로 구분해서 설명할 수 있다.

CS(Carrier Sense) 는 데이터를 보내기 전에 다른 데이터가 돌아다니는지 확인하는 역할을 한다.

MA(Multiple Access) 는 CS 작업 후에 데이터가 돌아다니지 않으면 데이터를 보내는 역할을 한다.

CD(Collision Detection) 는 CSMA 작업 후에 다른 네트워크에서도 똑같이 작업을 하고 MA단계에서 거의 시간의 간격이 없이 데이터를 전송했을 때 네트워크에서 데이터 충돌이 일어나는지 감지하고 알려주는 역할을 한다.

- 2 Layer 인터넷 계층 (Internet Layer)

인터넷 계층은 OSI 7 계층에서 네트워크 계층에 해당하는 역할을 수행한다. 패킷의 라우팅(Routing)과 IP Address를 통해서 패킷을 전송하는 기능을 담당한다. ICMP, ARP, RARP, IP로 구성되어 있다.

ICMP 프로토콜은 IP가 할 수 없는 오류나 흐름의 제어를 보완하기 위한 프로토콜이다. ICMP는 인터넷 계층의 상위 계층(Trans Port Layer)에 의해서 호출 된다.

ARP(Address Resolution Protocol)와 RARP는 IP Address를 MAC Address로 변환/ MAC Address를 IP Address로 변환 할 때 사용되는 프로토콜이다. ARP는 받는 대상의 MAC Address를 모를 경우 사용 되고 RARP는 데이터 송신을 할 때에 자신의 MAC Address를 알지만 IP Address를 모를 때 IP Address를 요청하는 프로토콜이다.

IP(Internet Protocol)은 모든 데이터 패킷의 IP Address를 사용하여 목적지를 구분하고 찾아가게 하는 역할을 하는 프로토콜이다. 4byte이며 사람이 보기 쉽도록 10진수로 사용하여 나타낸다. IP와 IP Address는 인터넷 계층에서 가장 중요한 역할이므로 뒤에 따로 설명을 하겠다.

- 3 Layer 통신 계층 (Transport Layer)

통신계층(Transport Layer) 는 OSI 7 계층에서 통신 계층에 해당하는 역할을 수행한다. 두 계층구조에서 통신 계층은 같은 역할을 수행한다고 봐도 무방할 것 같다. 주로 TCP(Transmission Control Protocol), UDP(User Datagram Protocol) 두 개의 프로토콜을 사용한다. 주로 송수신자사이의 연결을 제어하는 역할을 하며 신뢰성 있는 데이터 전송기능을 제공한다.

TCP (Transmission Control Protocol) 는 데이터 전달의 신뢰성을 보존하기 위해 만들어진 프로토콜이다. TCP는 데이터의 간섭이나 손실을 검색해서 보정하고, 순서를 재조합 한다. 또한 연결 지향 프로토콜이며 연결 지향 프로토콜이라는 것은 데이터 전송을 할 때에 송수신자 모두 연결이 된 후에 데이터가 전송 되는 것이다. 그래서 데이터 전송 속도가 UDP에 비해서 떨어지는 편이다.

UDP (User Datagram Protocol) 는 TCP와는 다르게 비연결 지향 프로토콜이며 이에 따라서 데이터 전송중에 손실이나 간섭에 대해 보장 할 수 없다. 이는 연결 지향 프로토콜과 다르게 연결을 확인한 후 데이터를 보내는 것이 아니므로 손실된 데이터의

정보를 알 수 없기 때문이다.

- 4 Layer 응용 계층 (Application Layer)

응용 계층은 OSI 7 계층에서 세션 계층, 표현 계층, 응용 계층이 합쳐져 있는 계층이다. 그러므로 TCP/IP의 응용 계층에서는 OSI 7 계층의 5 6 7 계층에서 하는 일을 수행하는데 데이터의 형식을 정하고 부호화하고 암호화하는 작업을 한다. 응용 계층은 통신 계층의 TCP / UDP 기반의 서비스뿐만 아니라 다른 계층의 서비스를 접근할 수 있는 프로그램을 구현할 때 사용한다. TCP/IP의 응용계층 프로토콜중 대표적인 것으로는 HTTP, FTP, Telnet, DNS(Domain Name Service), SMTP 가 있다.

HTTP(Hyper Text Transfer Protocol)

“HTTP(Hyper Text Transfer Protocol)는 WWW(World Wide Web) 상에서 정보를 주고받을 수 있는 프로토콜이다. 주로 HTML 문서를 주고받는 데에 쓰인다.”

[<https://ko.wikipedia.org/wiki/HTTP>]

HTTP를 통하여 서버에 데이터를 요청을 하면 서버에서 응답을 해서 HTTP를 통하여 사용자에게 정보를 주는 방식이다. http: 라는 URL 주소로 조회 가능하다.

FTP(File Transfer Protocol)

“FTP(File Transfer Protocol, 파일 전송 프로토콜)은 TCP/IP 프로토콜을 가지고 서버와 클라이언트 사이의 파일 전송을 위한 프로토콜이다.”

[https://ko.wikipedia.org/wiki/파일_전송_프로토콜]

Telnet(Terminal Emulation Protocol)

“Telnet(Terminal Emulation Protocol)은 응용계층에서 문자기반의 원격 가상단말 기능을 하는 소프트웨어적인 인터페이스로 호스트와 단말 간에 문자 혹은 줄 단위로 정보가 송수신된다.”

[http://www.ktword.co.kr/abbr_view.php?nav=&m_temp1=352&id=816]

호스트에 쉽게 접속하는 목적이라고 볼 수 있다.

DNS(Domain Name Service)

DNS(Domain Name Service) 는 IP Address 자체를 사용자가 외우기 어렵기 때문에 고안해 낸 방법인데, 사용자의 편의를 위해서 IP주소를 간편하게 언어의 주소형태로 바꿨다고 볼 수 있다. 도메인을 입력하면 DNS 서버에서 IP Address로 바뀌어서 전달하여 얻어오는 방식이다.

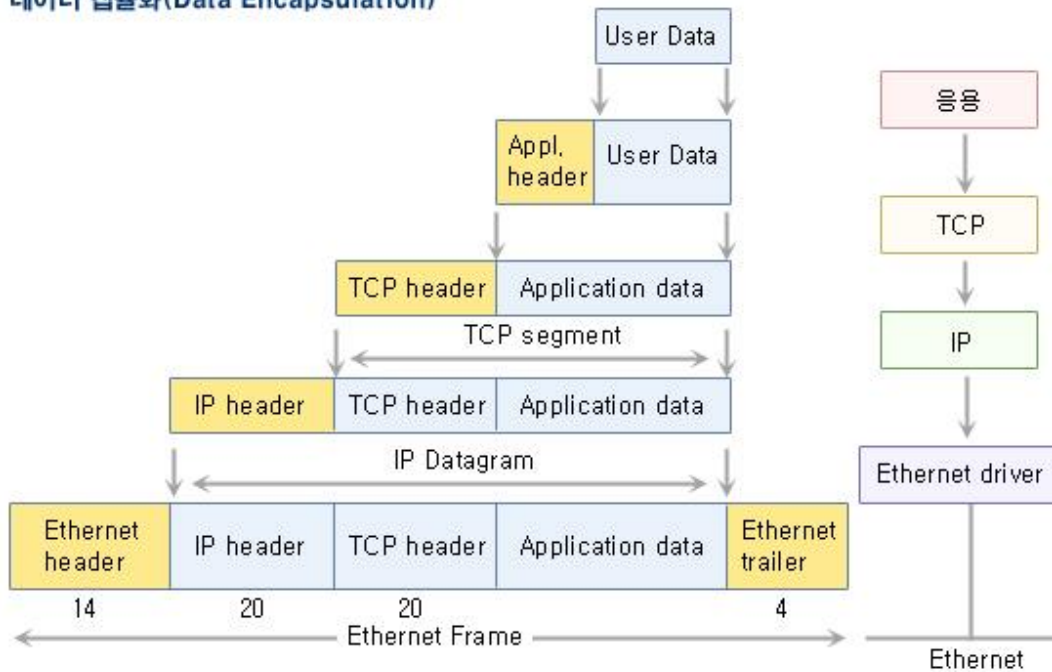
SMTP(Simple Mail Transfer Protocol)

SMTP는(Simple Mail Transfer Protocol)은 간이 우편 전송 프로토콜 으로 번역할 수 있는데, 말 그대로 메일 전송에 필요한 프로토콜이라고 볼 수 있다. “메일 서버 뿐 만 아니라 메일 클라이언트와 서버간의 송수신도 가능하다.”

[https://ko.wikipedia.org/wiki/간이_우편_전송_프로토콜]

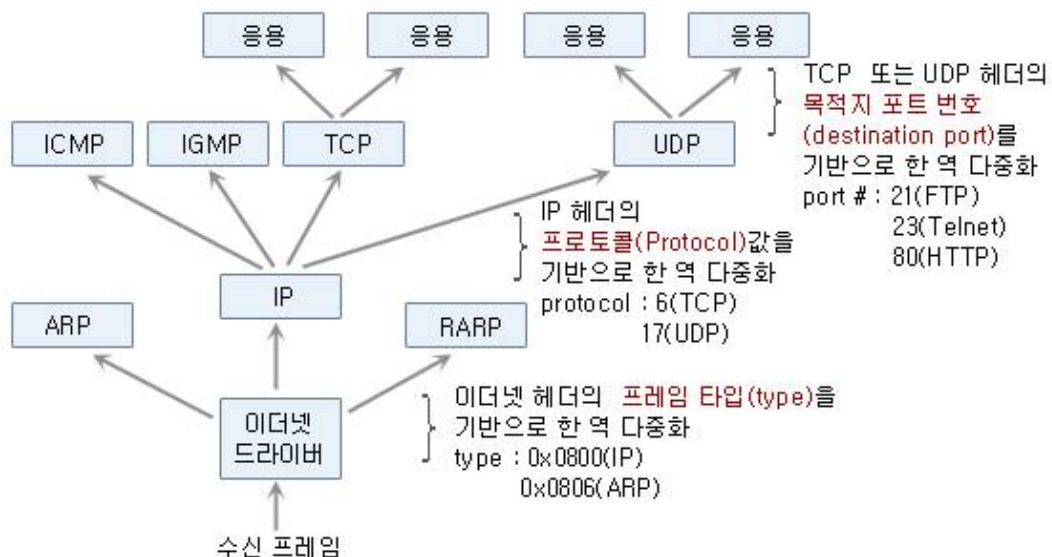
TCP/IP의 통신방법

데이터 캡슐화(Data Encapsulation)



[그림 2] TCP/IP 데이터 전송과정 - 송신측 과정 : 데이터 캡슐화

각 계층을 통과할 때 마다 헤더를 붙이는 것을 볼 수 있는데 이 작업을 캡슐화라고 한다. 헤더는 계층이 해야할 일이다.



[그림 3] TCP/IP 데이터 전송과정 - 수신측 과정 : 역 다중화

이더넷에서 넘어온 데이터의 헤더를 파악해서 필요한 부분으로 해체해서 보내는 작업이다.

IP / IP Address

TCP / IP 계층 설명을 할 때에 IP는 2 번째 계층인 인터넷 계층에 속하는 프로토콜로 설명했다. 또한 IP 프로토콜 및 IP Address는 인터넷 계층에서 가장 중요한 역할을 하는 프로토콜 중 하나라고 설명했는데, 이 IP 프로토콜은 두 개의 노드가 패킷 스위칭 방식으로 데이터 통신을 할 때에 IP Address를 지정하고(Routing) 데이터를 보내는 역할을 한다. IP는 신뢰성을 보장해주는 TCP를 함께 써서 신뢰성과 연결성을 확보하게 된다.

IP Address는 4Byte(32 Bit)로 이루어져 있는데, 사용자의 편의상 1Byte 단위로 나눠서 10진수로 표현한다. 사람이 이 4Byte의 주소자체를 외우기 힘들기 때문에 응용 계층(Application Layer)에서 설명했었던, DNS(Domain Name Service)라는 응용 프로토콜로 IP 주소를 사용자가 보기 편하게 바꿔서 올 수 있다. 이 IP Address 는 0.0.0.0에서 255.255.255.255 까지 나타낼 수 있다. IP Address 는 A, B, C 3개의 클래스(Class/ Network)로 나뉘어진다. 이 클래스들은 글자 그대로 IP 주소들을 나누어 관리 할 수 있도록 만들어 준다. 이 클래스들을 구별 할 때에는 서브넷 마스크(Subnet Mask) 라는 것을 사용하는데, 이 서브넷 마스크는 IP 주소에서 클래스와 뒤에 넘버(Number/ Host)들을 구분하는데 사용한다.

- 서브넷 마스크 (Subnet Mask)

서브넷 마스크는 IP Address와 비슷하지만 다른 것이라고 생각하면 된다. 서브넷 마스크가 생겨난 목적은 IP Address들을 좀 더 효율적으로 관리하기 위해서 나온 개념이라 생각할 수 있다. 서브넷 마스크의 목적은 네트워크들을 분리해 내서 전송방식을 결정하기 위해 생겨났다. 따라서 IP Address의 번호 부분은 모두 0으로 초기화를 하고, 클래스를 나타내는 부분은 1로 초기화를 해서 IP Address 와 비트 연산(AND연산)을 통해 네트워크를 같은 로컬인지 멀리 떨어진 네트워크 인지 구분해 낸다.

실제 ip 주소	128	11	3	31
2진수	1000 0000	0000 1011	0000 0011	0001 1111
subnetmask	255	255	255	0
2진수	1111 1111	1111 1111	1111 1111	0000 0000
bit and 결과	1000 0000	0000 1011	0000 0011	0001 1111
10진수 변환	128	11	3	0

[그림 4] Subnet Mask 의 연산

1111 1111. 1111 1111. 1111 1111. 0000 0000 이러한 형식을 지니고 있기 때문에, 서브넷 마스크와 겹치지 않기 위해서 IP Address의 모든 부분은 1이 되거나 0이 될 수 없다.

예를 들자면, 우리나라의 주소를 나타낼 때 썼던 (시 / 구 / 동 / 상세주소) 에서 서브넷 마스크는 시, 구, 동(Class/ Network)을 가려내는 역할을 한다고 볼 수 있겠다.

- A Class

“A Class는 최고위의 Class로서, 1~126 (0, 127 예약됨)범위의 IP주소를 가진다. 두 번째, 세 번째 그리고 네 번째 단위의 세 숫자는 A Class가 자유롭게 네트워크 사용자에게 부여가 가능한 아이피이다.”

[<https://ko.wikipedia.org/wiki/IPv4>]

```

1.      □. □. □ ~      126.    □. □. □
= 0000 0001. □. □. □ ~ 0111 1111. □. □. □
0000 0000. 0000 0000. 0000 0000. 0000 0000
[ C l a s s ][          N u m b e r          ]

```

- B Class

“B Class는 두 번째로 높은 단위의 Class로서, 아이피 구성에서 첫 번째 단위의 세 숫자는 128 - 191 가운데 하나를 가지며 (위의 예에서 181), 두 번째 단위의 세 숫자는 B Class가 접속할 수 있는 네트워크를 지시한다.”

[<https://ko.wikipedia.org/wiki/IPv4>]

```

128.    □. □. □ ~      191.    □. □. □
= 1000 0000. □. □. □ ~ 1011 1111. □. □. □
0000 0000. 0000 0000. 0000 0000. 0000 0000
[      C l a s s      ][   N u m b e r   ]

```

- C Class

“C Class는 최하위의 Class로서, 아이피 구성에서 첫 번째 단위의 세 숫자는 192 -223 가운데 하나를 가지며 (위의 예에서 221), 두 번째와 세 번째 단위의 세 숫자는 C Class가 접속할 수 있는 네트워크를 지시한다. C Class가 자유로이 부여할 수 있는 아이피는 마지막 네 번째 단위의 254 개이다.(2개는 예약)”

[<https://ko.wikipedia.org/wiki/IPv4>]

```

192.    □. □. □ ~      223.    □. □. □
= 1100 0000. □. □. □ ~ 1101 1111. □. □. □
0000 0000. 0000 0000. 0000 0000. 0000 0000
[          C l a s s          ][ Number ]

```

IPv4 / IPv6

위에서 언급했던 IP 에 관한 내용은 모두 현재 TCP/IP 네트워크에서 우리가 사용하고 있는 IPv4에 관한 내용이다. IPv4 는 앞서 언급했듯이 4Byte로 표기하며, 한 바이트씩 점을 찍어서 표기하고 있다. 전 세계에 인터넷이 보급되면서 IPv4는 고갈되었고 이로 인해서 IPv6이 개발되었다.

IPv6는 IPv4에서 4Byte였던 IP Address의 길이가 16Byte로 늘어났다. 이는 IPv4 에 비해서 4배나 늘어난 셈이다. 이 의미는 IP Address 의 개수가 IPv4에서 4배 만큼 늘어났다는 것이 아니라, IPv4에서는 2^{32} 개의 IP Address 가 할당 되었다면, IPv6에서는 2^{128} 만큼의 IP Address가 할당 가능해 진다는 의미이다. “IPv6의 128비트 주소 공간은 16비트(2옥텟)를 16진수로 표현하여 8자리로 나타낸다.”

[<https://ko.wikipedia.org/wiki/IPv6>]

ex) 0000 : 2222 : 4444 : 6666 : 8888 : aaaa : cccc : eeee

■IPv6와 IPv4 프로토콜 비교

구분	IPv4	IPv6
주소체계	32bit	128bit
표기법	8bit, 4부분, 10진수 표기 예) 127.0.0.1	16bit, 8부분, 16진수 표기 예) 2010:0101: ... :6ABC
주소개수	43억 개	(43억) ⁴ 개
할당방법	A,B,C 클래스 비순차 할당	N/W규모별 순차할당
QoS	어려움(Best effort)	Traffic class, Flow Level
보안	별도 구현	IPsec 내장
P&P	N/A	지원
모바일IP	어려움	지원(IP무제한)
웹캐스팅	어려움	지원(Scope Field 증가)

[그림 5] IPv4 와 IPv6 프로토콜 비교

참고자료

[마스터링 TCP/IP 입문편 제5판 - 저자: 다케시타 다카후미 외 3명 (2012년)]
- 성안당

<그림>

[<http://tongsin79.tistory.com/entry/OSI-7-%EA%B3%84%EC%B8%B5>] 그림 1

[<http://viae.tistory.com/11>] 그림 2 3

[<http://blog.naver.com/jeongmin9946/220489609248>] 그림 4

[<http://driz2le.tistory.com/69>] 그림 5

https://ko.wikipedia.org/wiki/%EC%A0%84%EC%86%A1_%EC%A0%9C%EC%96%B4_%ED%94%84%EB%A1%9C%ED%86%A0%EC%BD%9C

https://ko.wikipedia.org/wiki/%ED%8C%A8%ED%82%B7_%EA%B5%90%ED%99%98

https://www.joinc.co.kr/w/Site/Network_Programing/Documents/IntroTCPIP

<http://m.blog.naver.com/jh0110love/130074715110>

<https://www.joinc.co.kr/w/man/12/TCP>

<https://www.joinc.co.kr/w/man/12/UDP>

https://www.joinc.co.kr/w/Site/Network_Programing/Documents/IntroTCPIP

<https://www.microsoft.com/korea/technet/deploy/tcpintro4.mspix>

<http://blog.daum.net/sysnet924/128>

<http://blog.naver.com/arottinghalo/40169864135>

<http://blog.naver.com/drunkenleo/120140373628>

<http://blog.naver.com/jeongmin9946/220489557530>

<https://www.microsoft.com/korea/technet/deploy/tcpintro4.mspix>

<http://blog.naver.com/drunkenleo/120140374899>

<http://blog.naver.com/arottinghalo/40170014278>

http://www.ktword.co.kr/abbr_view.php?m_temp1=2171

<http://hahahoho5915.tistory.com/15>

<https://ejrtmtm2.files.wordpress.com/2012/09/2012eb8584-9ec9b94-10ec9dbc-ecbbb4ed93a8ed84b0ed95b4ed82b9-eab095ec9d98eb82b4ec9aa9.pdf>

<http://hahahoho5915.tistory.com/15>

<http://richong.tistory.com/78>

https://ko.wikipedia.org/wiki/%EC%A0%84%EC%86%A1_%EA%B3%84%EC%B8%B5

<http://blog.daum.net/sysnet924/137>

https://www.joinc.co.kr/w/Site/Network_Programing/Documents/DomainAddress

<http://beansberries.tistory.com/entry/%EB%84%A4%ED%8A%B8%EC%9B%8C%ED%81%AC-TCP-4%EA%B3%84%EC%B8%B5>

<http://mintnlatte.tistory.com/58>

https://ko.wikipedia.org/wiki/%EC%9D%91%EC%9A%A9_%EA%B3%84%EC%B8%B5

<https://ko.wikipedia.org/wiki/HTTP>

<http://hahahoho5915.tistory.com/15>

<https://ko.wikipedia.org/wiki/%ED%85%94%EB%84%B7>

http://www.ktword.co.kr/abbr_view.php?nav=&m_temp1=352&id=816

https://ko.wikipedia.org/wiki/%EA%B0%84%EC%9D%B4_%EC%9A%B0%ED%8E%B8_%EC%A0%84%EC%86%A1_%ED%94%84%EB%A1%9C%ED%86%A0%EC%BD%9C

<https://ko.wikipedia.org/wiki/IPv6>

<https://ko.wikipedia.org/wiki/IPv4>

<https://www.microsoft.com/korea/technet/deploy/tcpintro8.msp>

[https://ko.wikipedia.org/wiki/부분망](https://ko.wikipedia.org/wiki/%EB%A1%9C%ED%86%A0%EC%BD%9C)

<http://blog.ohmynews.com/sdi760210/108826>

<http://blog.naver.com/jeongmin9946/220489609248>

[https://ko.wikipedia.org/wiki/IP 주소](https://ko.wikipedia.org/wiki/IP_%EC%A0%84%EC%86%A1_%ED%94%84%EB%A1%9C%ED%86%A0%EC%BD%9C)

[https://ko.wikipedia.org/wiki/인터넷 프로토콜](https://ko.wikipedia.org/wiki/%EC%A0%84%EC%86%A1_%ED%94%84%EB%A1%9C%ED%86%A0%EC%BD%9C)