

IP Address

- ❑ TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol)는 인터넷을 사용하기 위해 반드시 필요하고 이 프로토콜을 만들 때 프로토콜을 사용하는 모든 장비들을 구분하기 위해 만든 논리적인 주소
  - ❑ 내 컴퓨터에서 TCP/IP 확인
  - ❑ 시작 -> 제어판 -> 네트워크 및 공유센터 -> 로컬영역연결클릭
  - ❑ 로컬영역상태창에서 속성클릭 -> 네트워킹탭에서 IPv4, IPv6 확인가능
  - ❑ 명령프롬프트 창에서 확인 : ipconfig 또는 ipconfig /all
- ❑ IP주소는 32bit로 되어 있어 약 42억 9천만 개를 만들 수 있음
- ❑ 32bit로 되어 있으므로 아래와 같이 2진수로 표기할 수 있음
  - ❑ 00000000 00000000 00000000 00000000 에서
  - ❑ 11111111 11111111 11111111 11111111 까지
- ❑ 현재 부족한 IP 주소를 대체하기 위해 IPv6(128bit)가 만들어짐
- ❑ 네트워크 부분 (Net id)과 호스트 부분 (Host id)으로 구분
- ❑ 네트워크 부분이 같을 경우 라우터 없이 통신이 가능한 브로드캐스트 영역이 됨
- ❑ 하나의 네트워크에 속한 장비의 Host id는 서로 달라야 함 (중복될 경우 IP 충돌)

# IPv4 주소의 형식

- IPv4에서 IP 주소 표기방법

- 2진표기법

  - 110000000 10101000 00000001 00011111

- 10진표기법 (Dotted-Decimal notation, 점10진표기법)

  - 192.168.1.31

- 2진표기법은 복잡하기 때문에 2진수 8자리마다 점을 찍어서 8개를 묶은 후 10진수로 표현 (옥테트: octet)

  - 110000000 10101000 00000001 00011111





  - 192 . 168 . 1 . 31

- 예제

  - 11111001 10011011 11111011 00001111 -> 249.155.251.15

  - 111.56.45.78 -> 01101111 00111000 00101101 01001110

  - 258.256.256.256 (?)

# IPv4 주소의 클래스

- 하나의 IP 주소에서 net id와 host id 경계의 구분
- A 클래스
  - 32개의 2진수 중 맨 앞자리가 0으로 시작
  - 맨 앞의 1개의 옥테트를 net id로 사용
  - 맨 앞자리 octet이 모두 0으로 시작할 수 없음
    - 0.0.0.0 제외 (0.0.0.0 ~ 0.255.255.255)
  - 맨 앞자리 octet이 0111은 제외 됨 (루프백 Loopback 주소)
    - 127.0.0.0 제외 (127.0.0.0 ~ 127.255.255.255)
- B 클래스
  - 32개의 2진수 중 맨 앞자리가 10으로 시작
  - 맨 앞의 2개의 옥테트를 net id로 사용
- C 클래스
  - 32개의 2진수 중 맨 앞자리가 110으로 시작
  - 맨 앞의 3개의 옥테트를 net id로 사용

## □ D 클래스

- 32개의 2진수 중 맨 앞자리가 1110으로 시작
- 224.0.0.0 ~ 239.255.255.255 까지 사용가능
- 멀티캐스트용으로 실제 IP 주소로 활용되지 않음

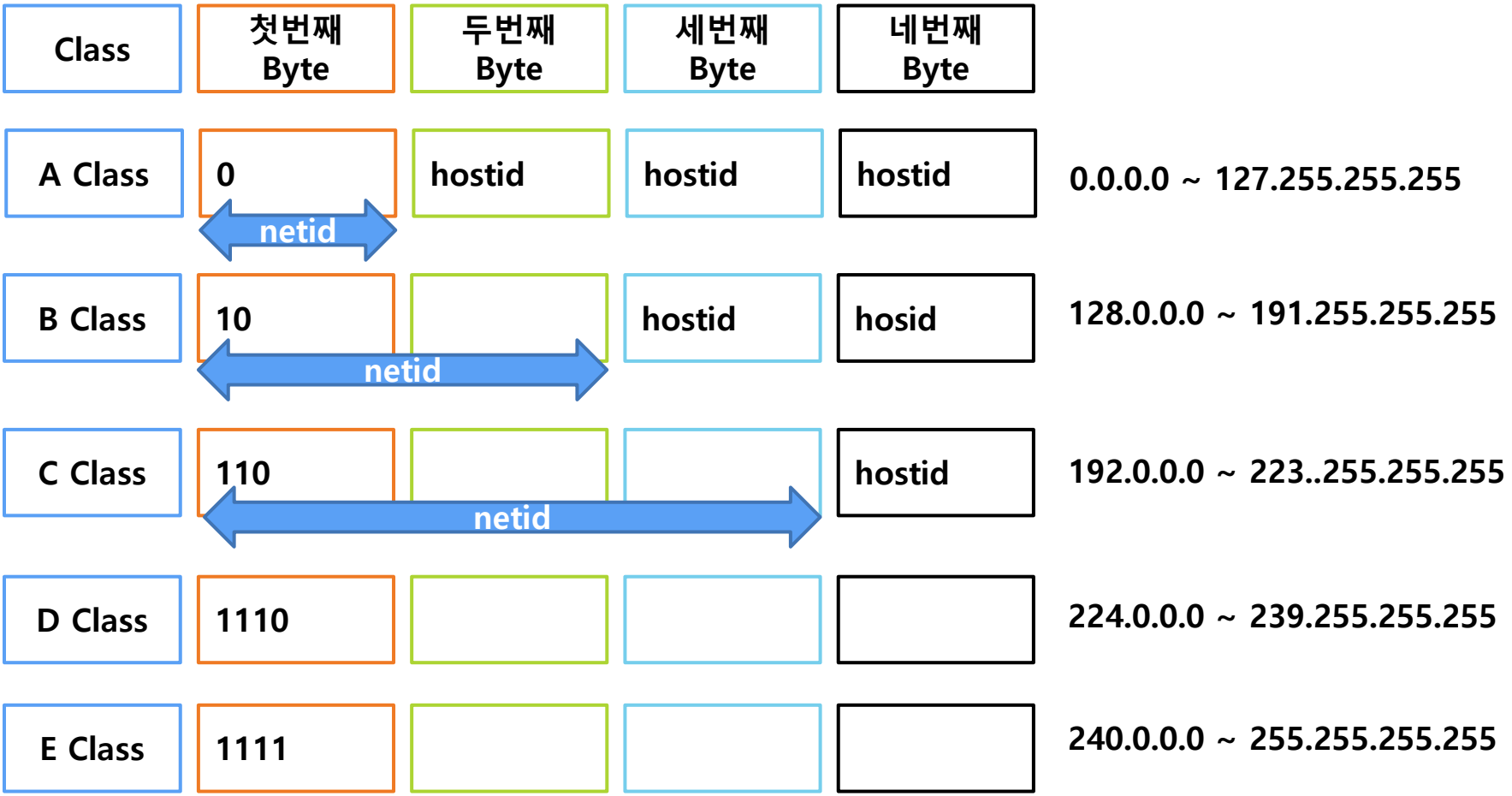
## □ E 클래스

- 32개의 2진수 중 맨 앞자리가 1111으로 시작
- 240.0.0.0 ~ 254.255.255.254 까지 사용가능
- 추후 사용 목적으로 실제 IP 주소로 활용되지 않음

## □ 각 클래스에서 실제 Host에 사용되어지는 IP는 Network를 대표하는 Network Address와 해당 Network에서 브로드 캐스트를 담당하는 Broadcast Address 2개를 뺀 나머지를 모두 사용할 수 있음

- Host id 부분을 전부 0 : 네트워크 주소 (Network Address)
- Host id 부분을 전부 1 : 브로드캐스트 주소 (Broadcast Address)
- C 클래스 200.200.200.xxx 형태의 IP주소일 경우 200.200.200.0은 네트워크 주소 200.200.200.255는 브로드 캐스트 주소가 되며 실제 장비에 IP를 넣을 수 없음
- B 클래스 주소 172.16.xxx.xxx 형태의 IP 주소일 경우 172.16.0.0은 네트워크 주소 172.16.255.255는 브로드 캐스트 주소가 되며 실제 장비에 IP를 넣을 수 없음

# IPv4 주소의 클래스



- ❑ IP주소에서 host id의 비트가 전부 0(.0) 또는 1(.255)은 IP 주소로 사용불가
  - ❑ .0은 네트워크 주소구분에 사용되고 .255는 브로드캐스트(Broadcast)에 사용

- IP 주소 클래스 예제
  - 다음 IP주소를 네트워크 주소와 호스트부분을 나타내시오

IP주소	클래스	네트워크주소	호스트부분
10.3.4.3	A	10.0.0.0	3.4.3
132.12.11.4	B	132.12.0.0	11.4
203.10.1.1	C	203.10.1.0	1
192.12.100.2	C	192.12.100.0	2
130.11.4.1	B	130.11.0.0	4.1
261.12.4.1			

# IPv4 특수한 IP 주소들

## □ Loop back address

- 127.X.X의 형식으로 127.0.0.1 이 보통 사용
- 자기자신을 가리키는 주소로써 시스템에 TCP/IP가 제대로 설치되고 작동되는지 테스트하기 위해 사용

## □ 사설 IP

- 인터넷과 독립적인 사설망에서 TCP/IP를 사용할 경우 사용
- 클래스 A용 사설 IP: 10.0.0.0 ~ 10.255.255.255
- 클래스 B용 사설 IP: 172.16.0.0 ~ 172.31.255.255
- 클래스 C용 사설 IP: 192.168.0.0 ~ 192.168.255.255
- Internet에서 위 IP 주소들은 라우팅되지 않음
- 클래스 D용 사설 IP: 239.0.0.1 ~ 239.255.255.255

## □ Zeroconf address

- DHCP 등으로 네트워크 설정을 못하였을 때(IP 주소를 못 받아 올 때) 임의로 배정되는 주소
- 169.254.0.0 ~ 169.254.255.255
- MS에 배정되었던 주소 대역으로 내부 통신용으로 활용하기 위해 자동으로 배정되게 했던 것이 사용되어짐



# IPv4 특수한 IP 주소들

주소	해당 대역	목적	클래스	전체 주소 개수
0.0.0.0 - 0.255.255.255	0.0.0.0/8	Zero 주소	A	16,777,216
10.0.0.0 - 10.255.255.255	10.0.0.0/8	Private IP address	A	16,777,216
127.0.0.0 - 127.255.255.255	127.0.0.0/8	로컬호스트 Loopback 주소	A	16,777,216
169.254.0.0 - 169.254.255.255	169.254.0.0/16	Zeroconf	B	65,536
172.16.0.0 - 172.31.255.255	172.16.0.0/12	Private IP address	B	1,048,576
192.0.2.0 - 192.0.2.255	192.0.2.0/24	문서와 예제	C	256
192.88.99.0 - 192.88.99.255	192.88.99.0/24	IPv6에서 IPv4로의 애니캐스트 릴레이	C	256
192.168.0.0 - 192.168.255.255	192.168.0.0/16	Private IP address	C	65,536
198.18.0.0 - 198.19.255.255	198.18.0.0/15	네트워크 장치 벤치마크	C	131,072
224.0.0.0 - 239.255.255.255	224.0.0.0/4	멀티캐스트	D	268,435,456
240.0.0.0 - 255.255.255.255	240.0.0.0/4	예약됨	E	268,435,456

- ❑ IP 주소가 210.240.192.1인 host가 있다
  - ❑ IP 주소의 Class는? C 클래스
  - ❑ IP 주소의 network part (net id)는? 210.240.192
  - ❑ IP 주소의 host part (host id)는? 1
  - ❑ Network의 주소는? 210.240.192.0
  - ❑ 위 network에서 가질 수 있는 IP 주소의 범위 = 210.240.192.1 ~ 210.240.192.254
  - ❑ 브로드캐스트 주소는? 210.240.192.255
  
- ❑ IP 주소가 172.16.100.1인 host가 있다
  - ❑ IP 주소의 Class는? B 클래스
  - ❑ IP 주소의 network part (net id)는? 172.16
  - ❑ IP 주소의 host part (host id)는? 100.1
  - ❑ 이 host가 network의 주소는? 172.16.0.0
  - ❑ 위 network에서 가질 수 있는 IP 주소의 범위는? 172.16.0.1 ~ 172.16.255.254
  - ❑ 위 network의 브로드캐스트 주소는? 172.16.255.255

## □ 네트워크 마스크(Network Mask) : 넷마스크(Netmask)

- 클래스형태의 주소체계를 사용 중 폭발적인 네트워크 연결 증가와 장비의 처리속도가 빨라짐에 따라 IP 주소만으로 구분하는 방법으로는 접속한 호스트의 IP 대역을 외부 네트워크와 명확하게 구분이 어려워짐
- IETF에서는 로컬 네트워크 내부에서 접속한 호스트의 IP 대역을 외부 네트워크와 명확하게 구분할 수 있는 수단을 표준화
- 넷마스크는 클래스별 주소체계에 네트워크 대역과 호스트 대역을 구분할 수 있는 연산자를 두었으며 IP 주소와 연산자를 AND 연산해 네트워크 주소를 추출할 수 있음
- AND 연산을 해 네트워크 주소를 나타낼 수 있어 Netmask라 불림
- 주로 큰 네트워크를 작은 단위로 나누어 사용을 해 **서브넷 마스크(Subnet Mask)**라고 함

## □ 서브넷 마스크(Subnet Mask)의 표시 방법

- IPv4 주소와 마찬가지로 32bit로 표현
- 네트워크 부분은 1(care bit)로 표기하고 호스트부분은 0(don't care bit)으로 표기
  - IP 주소와 AND연산 을 하기 때문에 1로 표기된 부분은 네트워크 부분을 표기 할 수 있음
  - IP 주소와 AND 연산을 하기 때문에 0으로 표기된 부분은 호스트 부분을 표기 할 수 있음
- 서브넷 마스크 주소는 연속된 1과 0이 와야 함
  - 11111111 11111111 11111111 00000000 => 서브넷 마스크 가능
  - 11111111 00000000 11111111 11111111 => 서브넷 마스크 불가능

- ❑ 디폴트 마스크 (Default Mask)
  - ❑ Class 별 default mask (default subnet mask라고도 함)
  - ❑ 어떤 IP 주소로부터 네트워크 주소를 추출하는 마스크
  - ❑ (IP 주소) bit AND (Default Mask) bit = Network Address
  - ❑ 클래스별로 디폴트 마스크를 가진 네트워크를 Major Network라고 함
  - ❑ Classful IP addressing

클래스	이진 패턴	십진 표현	슬래쉬 표현
A	11111111 00000000 00000000 00000000	255.0.0.0	/8
B	11111111 11111111 00000000 00000000	255.255.0.0	/16
C	11111111 11111111 11111111 00000000	255.255.255.0	/24

# IPv4 주소의 서브넷 마스크

## ❑ 서브넷 마스크를 사용하는 이유

- ❑ Subnet을 나누는 목적
  - ❑ 큰 네트워크를 작은 네트워크로 나누어 쓰기 위함
  - ❑ Broadcast domain 분할
- ❑ Subnet 간은 router로 연결
- ❑ Subnetting을 하기 전 큰 네트워크 : Site
- ❑ subnet id: IP 주소에서 서브넷을 식별하는 부분

## ❑ 서브네팅(Subnetting)

- ❑ 자신의 회사나 조직에 할당된 네트워크 ID의 IP 주소들을 가지고 내부적으로 여러 개의 서브넷을 만드는 과정

## ❑ 서브넷의 표기 방식(CIDR 표기 방식 prefix라고 함)

- ❑ 간단하게 표기하기 위해 슬래쉬(/)후 1의 개수를 적는다
- ❑ 11111111 00000000 00000000 00000000 => 1이 8개 = /8
- ❑ 11111111 11111111 00000000 00000000 => 1이 16개 = /16
- ❑ 11110111 00000000 00000000 00000000 => 1이 7개 => 서브넷 마스크 불가능
- ❑ 11111111 11111111 11111111 11111111 => 1이 32개 = /32
- ❑ 00000000 00000000 00000000 00000000 => 1이 0개 = /0

## Default Mask로 네트워크 주소 찾기

□ 210.100.100.1의 IP 주소를 갖는 host가 속한 network의 주소는?

□ Class C이므로 default mask = 255.255.255.0 (/24)

```
11010010.01100100.00100100.00000001 = 210.100.100.1 → IP address
& 11111111.11111111.11111111.00000000 = 255.255.255.0 → Default mask
-----
11010010.01100100.00100100.00000000 = 210.100.100.0 → Network 주소
```

□ 150.150.100.1의 IP 주소를 갖는 host가 속한 network의 주소는?

□ Class B이므로 default mask = 255.255.0.0 (/16)

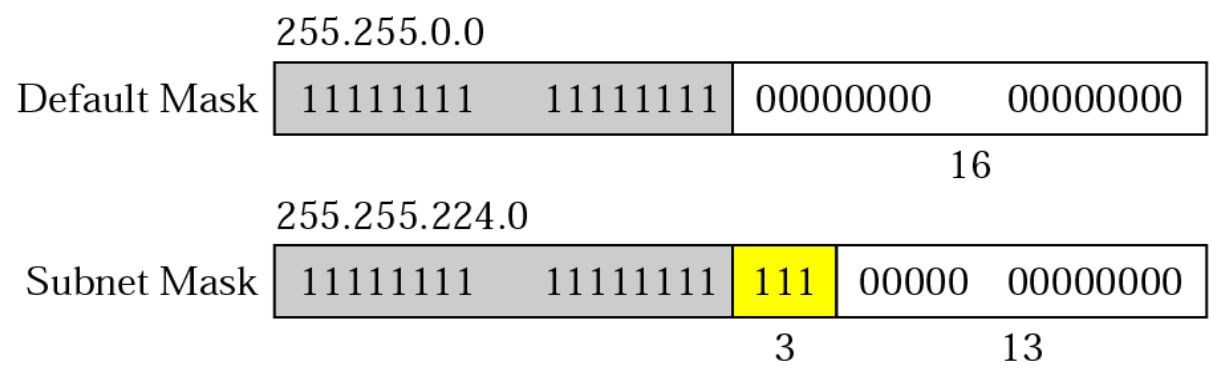
```
10010100.10010110.00100100.00000001 = 150.150.100.1 → IP address
& 11111111.11111111.00000000.00000000 = 255.255.0.0 → Default mask
-----
10010100.10010110.00000000.00000000 = 150.150.0.0 → Network 주소
```

□ 10.129.33.254의 IP 주소를 갖는 host가 속한 network의 주소는?

□ Class A이므로 default mask = 255.0.0.0 (/8)

```
00001010.10000001.00100001.11111110 = 10.129.33.254 → IP address
& 11111111.00000000.00000000.00000000 = 255.0.0.0 → Default mask
-----
00001010.00000000.00000000.00000000 = 10.0.0.0 → Network 주소
```

- 서브네팅 된 서브넫 마스크
  - 네트워크 주소(서브넫 주소)를 추출하기 위한 마스크
  - 서브넫을 쓸 때 원래의 host id에서 subnet id로 몇 비트를 할 것인가는 해당 사이트를 담당하는 네트워크 관리자의 선택임
  - 예) 클래스 B 네트워크에서 subnet id로 3비트, host id로 13비트를 선택했을 때



Subnet mask 관련 이진수

10000000 = 128

11000000 = 192

11100000 = 224

11110000 = 240

11111000 = 248

11111100 = 252

11111110 = 254

11111111 = 255

→ 계산하지 말고 외우자!!!

## IPv4 주소의 슈퍼네틱 (supernetting)

- ❑ 클래스 A와 B주소는 고갈되고 클래스 C주소만 남아있는 상태
- ❑ 클래스 C로는 최대 254개(총 256개) 주소만 가능하여 이보다 큰 망에는 사용불가
- ❑ 슈퍼넷 지정
  - ❑ 몇개의 C주소 블록(block)을 부여하여 슈퍼넷을 형성하고, 이중 가장 낮은 클래스 C주소를 이 슈퍼넷의 대표주소로 사용
  - ❑ 예: 1000개의 주소가 필요한 기관이 있을 경우
  - ❑ 4개의 클래스 C블록 필요 □ 211.214.132.0 ~ 211.214.135.0
  - ❑ 211.214.132.0: 11010011 11010110 10000100 00000000
  - ❑ 211.214.133.0: 11010011 11010110 10000101 00000000
  - ❑ 211.214.134.0: 11010011 11010110 10000110 00000000
  - ❑ 211.214.135.0: 11010011 11010110 10000111 00000000
  - ❑ 슈퍼넷 마스크: 11111111 11111111 11111100 00000000 -> 255.255.252.0
  - ❑ (211.214.132.0~211.214.135.255) bit AND (255.255.252.0) = 211.214.132. 0 : 슈퍼넷의 대표주소
  - ❑ 표기법: 211.214.132.0/22



# IPv4의 Classless 주소 체계

## ❑ FLSM(Fixed Length Subnet Masking)

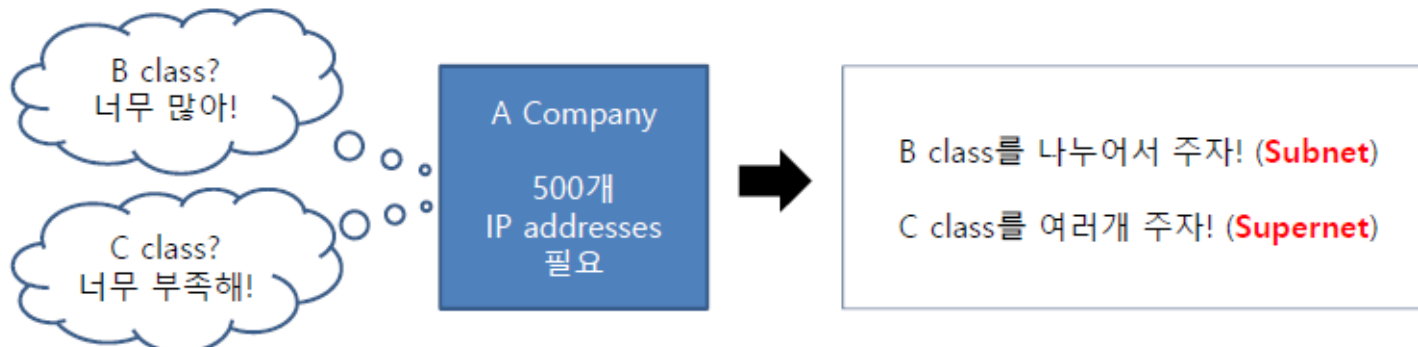
- ❑ 하나의 Major Network을 고정된 크기의 Subnet으로 나누는 것
- ❑ IP address의 낭비가 발생할 수 있음
- ❑ Classful Routing Protocol에서 사용하며 더이상 사용되지 않음 (RIPv1, IGRP 등)

## ❑ VLSM(Variable Length Subnet Masking 1993, RFC 1519)

- ❑ 하나의 Major Network을 다양한 크기의 Subnet으로 나누어 생성하는 것
- ❑ IP address의 낭비를 최소화 할 수 있음
- ❑ Classless Routing Protocol에서 사용함 (RIPv2, EIGRP, OSPF, IS-IS, BGP 등)

## ❑ CIDR (Classless Inter Domain Routing 1993, RFC 1519)

- ❑ 클래스형 주소 체계를 여러 개로 나누거나 합치는 것
- ❑ CIDR은 주로 supernet에서 사용되어져 supernet을 CIDR이라고도 함
- ❑ 하지만, Major network보다 크거나(supernet), 작을 수(subnet)이기때문에 네트워크 집합화



# IPv4의 Classless 주소 체계

## ❑ FLSM(Fixed Length Subnet Masking)

- ❑ 하나의 Major Network을 고정된 크기의 Subnet으로 나누는 것
- ❑ IP address의 낭비가 발생할 수 있음
- ❑ Classful Routing Protocol에서 사용하며 더이상 사용되지 않음 (RIPv1, IGRP 등)

## ❑ VLSM(Variable Length Subnet Masking 1993, RFC 1519)

- ❑ 하나의 Major Network을 다양한 크기의 Subnet으로 나누어 생성하는 것
- ❑ IP address의 낭비를 최소화 할 수 있음
- ❑ Classless Routing Protocol에서 사용함 (RIPv2, EIGRP, OSPF, IS-IS, BGP 등)

## ❑ CIDR (Classless Inter Domain Routing 1993, RFC 1519)

- ❑ 클래스형 주소 체계를 여러 개로 나누거나 합치는 것
- ❑ CIDR은 주로 supernet에서 사용되어져 supernet을 CIDR이라고도 함
- ❑ 하지만, Major network보다 크거나(supernet), 작을 수(subnet)이기때문에 네트워크 집합화

## IPv4의 서브넷 마스크 계산

- ❑ 어느 회사 A가 공인 IP 주소를 210.100.1.0인 네트워크를 받았다. A사의 건물이 8층이며 각 층마다 네트워크를 달리 했으면 한다. 각 층별로 30대를 놓으려면 서브넷 마스크는 어떻게 되는가? (공인 IP는 classful하게 받음)
- ❑ C클래스 네트워크를 24개의 서브넷으로 나누려고 한다. 각 서브넷에는 4-5개의 호스트가 연결되어야 한다. 어떤 서브넷 마스크가 적절한가?
- ❑ IP 주소 203.10.24.27이란 호스트의 서브넷 마스크는 255.255.255.240이다. 이때 이 네트워크의 네트워크 주소와 브로드캐스트 주소는?
- ❑ 클래스 B 주소를 가지고 서브넷 마스크 255.255.255.240으로 서브넷을 만들었을 때 나오는 서브넷의 수와 각 서브넷이 사용할 수 있는 호스트 장비의 IP 개수는?
- ❑ 192.168.10.0인 네트워크를 /28로 서브네팅했을때 네트워크 범위를 모두 구하시오.
- ❑ 디앤디 직업 전문학교에서 C 클래스 IP 대역으로 사용 중이다 강의실(8개)마다 사용자 수(최대 30명)에 맞게 네트워크를 분할해 사용하려고 한다. 서브넷 구성을 하고 범위를 구하시오.
- ❑ 네트워크 주소가 201.34.12.64인 망이 있고 서브넷 마스크가 255.255.255.192이다. 이 서브넷에 속하는 호스트의 주소 범위는?

## IPv4의 서브넷 마스크 계산

- ☐ IP주소 218.234.65.211인 호스트와 같은 Subnet에 속할 수 없는 IP는?
  - ☐ A. 218.234.13.211/17
  - ☐ B. 218.234.64.233/20
  - ☐ C. 218.248.53.9/9
  - ☐ D. 218.234.54.149/26
- ☐ 슈퍼넷 마스크가 255.255.248.0이다. 이 슈퍼네트워크는 클래스C 네트워크 그룹 몇 개의 결합인가?
  - ☐ A. 4
  - ☐ B. 8
  - ☐ C. 16
  - ☐ D. 32
  - ☐ E. 64
- ☐ 호스트의 IP주소가 182.44.92.16/26일때 네트워크 주소와 브로드캐스트 주소는 무엇인가?
- ☐ IP 주소 172.16.112.1/20을 할당받았다. 이 서브넷에서의 최대 유효 호스트 개수는 ?
  - ☐ A. 1024      B. 2046      C. 4094      D. 4096      E. 8190