

1

IPv4 및 IPv6

01 IPv4 및 IPv6

1 IPv4

- IP 프로토콜은 OSI 참조 모델의 제3계층인 네트워크 계층에서 정의
- IP는 최선형(BE; Best Effort) 서비스를 이용하여 패킷을 전달
- 패킷이 목적지에 도착한다고 보장하지 않음
- IPv4는 32bit이며, 4개의 옥텟(Octet)으로 구분되어짐
- 사설 IP 대역과 공인 IP 주소 대역이 있으며, 외부로 통신하기 위해서는 반드시 공인 IP 대역의 주소를 사용하여야 함

01 IPv4 및 IPv6

1 IPv4

🔍 주소 대역이 A,B,C,D,E의 형태로 나뉘어져 있으며,
장치에 할당하여 사용

- 사용 가능한 주소 대역은 A,B,C
- D는 Multicast 용으로 사용
- E의 경우 연구용으로 남겨 놓음

01 IPv4 및 IPv6

2 IPv6

- IPv6는 IPv4가 주를 이루고 있는 현재의 네트워크 환경에서 생기는 주소 부족 문제를 해결하기 위해 사용
- IPv6는 128bit의 16진수를 사용하여 주소를 표현하며 주소 자동 생성

01 IPv4 및 IPv6

2 IPv6

IPv6는 주소 생략이 가능

- 각 필드에서 선행하는 0은 생략이 가능
ex) 0207 => 207, 00BC=> BC, 0000=> 0
- 연속된 0은 모두 삭제할 수 있으며, 이때 2개의 이중 콜론으로 이를 나타내며, 주소당 한 번만 사용할 수 있음
ex) BCAF:0:0:0:5641:F9FF:4102
=> BCAF::5641:F9FF:4102

01 IPv4 및 IPv6

2 IPv6

- IPv4와 V6는 아래와 같은 특징이 있음

구분	IPv4	IPv6
주소 길이	32 비트	128 비트
표시 방법	8 비트씩 4 개 부분으로 나누어 10진수로 표시 (예) 203.203.7.1	16 비트씩 8 개 부분으로 나누어 16진수로 표시 (예) 2002:0221:ABCD:DCBA::FFFF:4002
주소 개수	4,294,967,296 개	2^{128} 개

※ 출처 : 패킷트레이서 CCNA Routing & Switching 제14장

01 IPv4 및 IPv6

2 IPv6

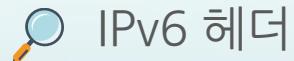
- IPv4와 V6는 아래와 같은 특징이 있음

구분	IPv4	IPv6
주소 할당 방식	A,B,C,D 등의 클래스 단위로비순차적 할당	네트워크 규모, 단말기 수에 따라순차적 할당
브로드 캐스트 주소	있음	없음 (로컬 범위 내에서의 모든 노드에 대한 멀티캐스트 주소 사용)
보안	IPSec 별도 설치	IPSec 지원

※ 출처 : 패킷트레이서 CCNA Routing & Switching 제14장

01 IPv4 및 IPv6

2 IPv6



버전 (4 bits)	트래픽 클래스 (8 bits)	플로우 레이블 (20 bits)
페이지 길이 (16 bits)	다음 헤더 (8 bits)	홉 제한 (8 bits)
출발지 주소 (128 bits)		
목적지 주소 (128 bits)		

[OSI 참조 모델과 TCP/IP]

※ 출처 : 패킷트레이서 CCNA Routing & Switching 제2장

01 IPv4 및 IPv6

2 IPv6

- 버전 (Version)
: IP 프로토콜의 버전을 나타냄
- 트래픽 클래스 (Traffic Class)
: IPv6 패킷의 클래스나 우선순위 표시
- 플로우 레이블(Flow Label)
: 패킷들의 어떤 특정한 흐름에 대한 특성
- 페이로드 길이(Payload Length)
: 페이로드 길이를 표시

01 IPv4 및 IPv6

2 IPv6

- 다음 헤더(Next Header)
: 기본 헤더 다음에 어떤 종류의 확장 헤더가 오는지 표시
- �opped 제한(Hop Limit)
: 라우터를 지날 때마다 이 값을 1씩 감소시키며 0이면 폐기

2

IPv4 주소의 구조 및 Class별 분류

02 IPv4 주소의 구조 및 Class별 분류

1 IPv4 주소의 구조

- 32비트의 크기를 가지며, 32비트를 8bit씩 나눠서 4개의 옥텟으로 구분
- IPv4 주소는 2진수로 표현되며, 이를 10진수로 변환하여 사용

ex) 11001011.11100110.00000111.00000001

$$128 + 64 + 32 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1 = 255$$

$$1 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \quad 1 = 128+64+8+2+1=203$$

$$1 \quad 1 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 1 \quad 0 = 128+64+32+4+2=230$$

$$0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 1 \quad 1 = 4+2+1 = 7$$

$$0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 = 1$$

따라서 203.230.7.1로 표현

02 IPv4 주소의 구조 및 Class별 분류

1 IPv4 주소의 구조

- IPv4는 2^{32} 개 즉, 4,294,967,296 개의 주소를 가짐

ex) 00000000.00000000.00000000.00000000

=> 0.0.0.0

11111111.11111111.11111111.11111111

=> 255.255.255.255

- 네트워크 장치는 고유의 IP 주소를 가짐
- 주소가 같은 다른 장비가 존재하면 IP 주소가 충돌 하므로 데이터 통신이 이루어질 수 없음
- 네트워크에 연결된 장치에 할당된 IP 주소는 유일한 주소여야 함

02 IPv4 주소의 구조 및 Class별 분류

1 IPv4 주소의 구조

🔍 IP 주소는 Network 부분과 Host 부분으로 구분 되어짐

ex) IP 주소
= Network ID(고정된 bit) + Host ID(고정되지 않은 bit)

🔍 Network ID에 1을 할당하고,
Host ID에 0을 할당한 값을 Subnet mask라 함

ex) A Class는 Network ID가 8bit이고 Host ID가 24bit
따라서 A Class

기본 서브넷 값은

11111111.00000000.00000000.00000000

이므로 이를 10진수로 변환하면 255.0.0.0이 됨

02 IPv4 주소의 구조 및 Class별 분류

1 IPv4 주소의 구조

- IP 주소를 Network 부분과 Host 부분으로 구분해주는 역할을 하는 것이 Subnet Mask이며 IPv4의 주소 범위 중 A Class는 8bit, B Class는 16bit, C Class는 24bit의 기본 서브넷 값을 가짐

ex) 255.0.0.0 => A Class Default Subnet Mask
255.255.0.0 => B Class Default Subnet Mask
255.255.255.0 => C Class Default Subnet Mask

02 IPv4 주소의 구조 및 Class별 분류

1 IPv4 주소의 구조

- 서브넷 값은 2진수로 표현했을 때,
 1이 연속적으로 나와야 함

ex) 255.0.0.0 = 11111111.00000000.00000000.00000000
 255.255.255.0 = 11111111.11111111.11111111.00000000
 위의 경우 1이 연속하여 사용 되었으므로 Subnet Mask로 사용 가능

255.255.255.11 = 11111111.11111111.11111111.00001011
 위의 경우 1이 연속하여 사용되지 않았으므로 Subnet Mask로 사용 불가능

02 IPv4 주소의 구조 및 Class별 분류

2 Class별 분류

🔍 A Class 주소(0.0.0.0 ~ 127.255.255.255)

- 0과 127로 시작하는 주소는 예약되어 있으므로 사용할 수 없음
- 따라서 1.0.0.0 ~ 126.255.255.255가 A Class의 실 주소 범위
- 기본 서브넷 마스크 값은 8bit(255.0.0.0)
- 10.0.0.0 ~ 10.255.255.255의 범위는 사설 IP 대역
- Network 숫자 : 16,384
네트워크 당 Host 숫자 : 65,534개

02 IPv4 주소의 구조 및 Class별 분류

2 Class별 분류

- A Class 주소(0.0.0.0 ~ 127.255.255.255)



- ✓ 0 0000000.00000000.00000000.00000000
=> 0.0.0.0
- ✓ 0 1111111.11111111.11111111.11111111
=> 127.255.255.255

※ 출처 : 패킷레이서 CCNA Routing & Switching 제2장

02 IPv4 주소의 구조 및 Class별 분류

2 Class별 분류

🔍 B Class 주소(128.0.0.0 ~ 191.255.255.255)

- 기본 서브넷 마스크 값은 16bit(255.255.0.0)
- 172.16.0.0~172.31.255.255의 범위는
사설 IP 대역
- Network 숫자 : 16,384개
네트워크 당 Host 숫자 : 65,654개

02 IPv4 주소의 구조 및 Class별 분류

2 Class별 분류

- 🔍 B Class 주소(128.0.0.0 ~ 191.255.255.255)



- ✓ 10 000000.00000000.00000000.00000000
=> 128.0.0.0
- ✓ 10 111111.11111111.11111111.11111111
=> 191.255.255.255

※ 출처 : 패킷레이서 CCNA Routing & Switching 제2장

02 IPv4 주소의 구조 및 Class별 분류

2 Class별 분류

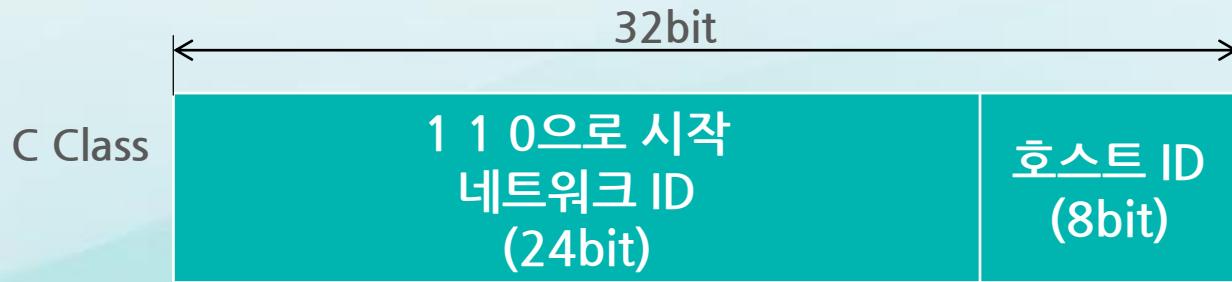
🔍 C Class 주소(192.0.0.0 ~ 223.255.255.255)

- 기본 서브넷 마스크 값은 24bit(255.255.255.0)
- 192.168.0.0 ~ 192.168.255.255의 범위는
사설 IP 대역
- Network 숫자 : 2,097,152개
네트워크 당 Host 숫자 : 254개

02 IPv4 주소의 구조 및 Class별 분류

2 Class별 분류

- 🔍 C Class 주소(192.0.0.0 ~ 223.255.255.255)



- ✓ 110 00000.0000000.0000000.0000000
=> 192.0.0.0
- ✓ 110 11111.1111111.1111111.1111111
=> 223.255.255.255

※ 출처 : 패킷레이서 CCNA Routing & Switching 제2장

02 IPv4 주소의 구조 및 Class별 분류

2 Class별 분류

🔍 D Class 주소(224.0.0.0 ~ 239.255.255.255)

- 멀티캐스트에 의해서 사용되는 주소 대역
 - 일반 장치에 할당되어 사용할 수 없음
- ✓ 1110 0000.00000000.00000000.00000000
=> 224.0.0.0
- ✓ 1110 1111.11111111.11111111.11111111
=> 239.255.255.255

02 IPv4 주소의 구조 및 Class별 분류

2 Class별 분류

🔍 E Class 주소(240.0.0.0 ~ 255.255.255.255)

- 연구등의 용도로 예약되어 있는 주소
 - 일반 장치에 할당되어 사용할 수 없음
- ✓ 1111 0000.00000000.00000000.00000000
=> 240.0.0.0
- ✓ 1111 1111.11111111.11111111.11111111
=> 255.255.255.255

02 IPv4 주소의 구조 및 Class별 분류

2 Class별 분류

네트워크 ID와 Broadcast 주소

- 호스트 필드를 모두 1로 채우면 Network ID
- 호스트 필드를 모두 0으로 채우면 Broadcast 주소

ex) IP 주소가 203.230.7.1/24 일 경우,

11001011.11100110.00000111.00000001
and 11111111.11111111.11111111.00000000

11001011.11100110.00000111.00000000

=> 203.230.7.0 (네트워크 ID)

11001011.11100110.00000111.11111111

=> 203.230.7.255 (Broadcast)

02 IPv4 주소의 구조 및 Class별 분류

2 Class별 분류

네트워크 ID와 Broadcast 주소

- 네트워크 ID와 Broadcast 주소는 IP 주소로 사용 할 수 없음
- 사용 가능한 IP 주소
: 203.230.7.1 ~ 203.230.7.254
(총 호스트의 숫자 -2)=사용 가능한 IP 주소의 숫자
ex) $256 - 2 = 254$

02 IPv4 주소의 구조 및 Class별 분류

2 Class별 분류

호스트 주소	Class	네트워크 ID	브로드캐스트 주소	서브넷 마스크
203.230.7.1/24				
150.183.23.1/16				
163.180.11.2/16				
122.1.1.17/8				
175.12.235.4/16				

02 IPv4 주소의 구조 및 Class별 분류

2 Class별 분류

호스트 주소	Class	네트워크 ID	브로드캐스트 주소	서브넷 마스크
203.230.7.1/24	C	203.230.7.0	203.230.7.255	24bit (255.255.255.0)
150.183.23.1/16	B	150.183.0.0	150.183.255.255	16bit (255.255.0.0)
163.180.11.2/16	B	163.180.0.0	163.180.255.255	16bit (255.255.0.0)
122.1.1.17/8	A	122.0.0.0	122.255.255.255	8bit (255.0.0.0)
175.12.235.4/16	B	175.12.0.0	175.12.255.255	16bit (255.255.0.0)

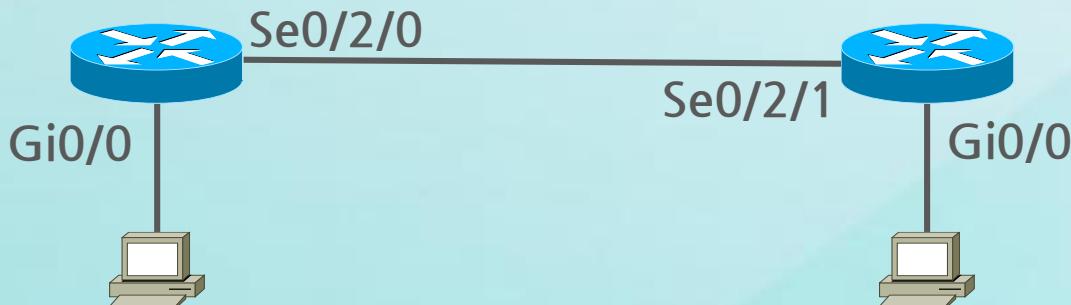
③

서브넷팅과 VLSM이란?

03 서브넷팅과 VLSM이란?

1 서브넷팅

- IP 주소 자원을 효율적으로 사용하기 위하여 사용
- Class별로 지정되어 있는 기본 서브넷 마스크를 사용하지 않고, 네트워크 상황에 따라 적당한 크기의 서브넷 마스크를 사용하여 IP 주소를 사용



※ 출처 : 패킷레이저 CCNA Routing & Switching

03 서브넷팅과 VLSM이란?

1 서브넷팅

- 호스트 bit로 할당된 bit 일부를 subnet bit로 지정
- 호스트 filed의 bit를 빌려서 Network를 나눔
- 네트워크가 서브넷의 조건인 경우,
 $2^n >$ = 주어진 네트워크 숫자로 계산
 - 호스트 filed에서 왼쪽 부터 n개의 bit를 네트워크 부분으로 계산

ex1) $2^n >$ = 주어진 네트워크 숫자
 $2^n >= 4$ 그러므로 n은 2가 됨

03 서브넷팅과 VLSM이란?

1 서브넷팅

ex1) 203.230.7.0/24 주소를 8개의 네트워크로 서브넷팅 하시오

$2^n >$ = 주어진 네트워크 숫자

$2^n > 8$ 그러므로 n은 3가 됨

203.230.7.00000000 \rightarrow 203.230.7.000 00000에서

왼쪽 3개의 비트를 사용하면 203.230.7.111 00000이 됨

203.230.7.000 00000 \Rightarrow 203.230.7.0 ~ 31 \Rightarrow 7.1 ~ 7.30/27

203.230.7.001 00000 \Rightarrow 203.230.7.32 ~ 63 \Rightarrow 7.33 ~ 7.62/27

203.230.7.010 00000 \Rightarrow 203.230.7.64 ~ 95 \Rightarrow 7.65 ~ 7.94/27

203.230.7.011 00000 \Rightarrow 203.230.7.96 ~ 127 \Rightarrow 7.97 ~ 7.126/27

203.230.7.100 00000 \Rightarrow 203.230.7.128 ~ 159 \Rightarrow 7.129 ~ 7.158/27

203.230.7.101 00000 \Rightarrow 203.230.7.160 ~ 191 \Rightarrow 7.161 ~ 7.190/27

203.230.7.110 00000 \Rightarrow 203.230.7.192 ~ 223 \Rightarrow 7.193 ~ 7.222/27

203.230.7.111 00000 \Rightarrow 203.230.7.224 ~ 255 \Rightarrow 7.225 ~ 7.254/27

03 서브넷팅과 VLSM이란?

1 서브넷팅

○ 호스트가 서브넷의 조건인 경우,
 $2^{n+2} \geq$ 주어진 호스트 숫자로 계산

- +2개를 하는 이유는 네트워크 ID와 Broadcast 주소를 포함하기 때문
- 호스트 field에서 오른쪽 부터 n개의 bit를 잘라서 네트워크 부분으로 계산

ex1) $2^n \geq$ 주어진 네트워크 숫자
 $2^n \geq 4$ 그러므로 n은 2가 됨

03 서브넷팅과 VLSM이란?

1 서브넷팅

ex1) 203.230.7.0/24 주소를 60개의 호스트가 사용할 수 있도록 서브넷팅 하시오

$2^{n+2} >$ = 주어진 네트워크 숫자

$2^n + 2 >$ = 60 그러므로 n은 6가 됨

203.230.7.00000000 \rightarrow 203.230.7.00 000000에서 왼쪽 6개의
비트를 자르고 왼쪽 2개의 비트를 사용하면 203.230.7.11 000000이 됨

203.230.7.00 000000 \Rightarrow 203.230.7.0 ~ 63 \Rightarrow 7.1 ~ 7.62

203.230.7.01 000000 \Rightarrow 203.230.7.64 ~ 127 \Rightarrow 7.65 ~ 7.126

203.230.7.10 000000 \Rightarrow 203.230.7.128 ~ 191 \Rightarrow 7.129 ~ 7.190

203.230.7.11 000000 \Rightarrow 203.230.7.192 ~ 255 \Rightarrow 7.193 ~ 7.254

03 서브넷팅과 VLSM이란?

1 서브넷팅

- 🔍 C Class의 경우는 아래의 표를 사용하여 간단하게 서브넷팅 할 수 있음

비트	25	26	27	28	29	30	31
서브넷 마스크	128	192	224	240	248	252	254
호스트 개수	128	64	32	16	8	4	2

03 서브넷팅과 VLSM이란?

1 서브넷팅

ex2) 203.230.7.0/24 주소를 60개의 호스트가
사용할 수 있도록 서브넷팅 하시오

- 호스트 60개와 이 대역에서 필요한 네트워크
ID 주소 및 *Broadcast* 주소 2개를 포함하여
62개의 호스트를 할당할 수 있는 서브넷
비트는 26비트
- 그러므로, 24비트의 서브넷을 26으로
변경하면서 IP 주소를 64개씩 잘라서 사용

03 서브넷팅과 VLSM이란?

1 서브넷팅

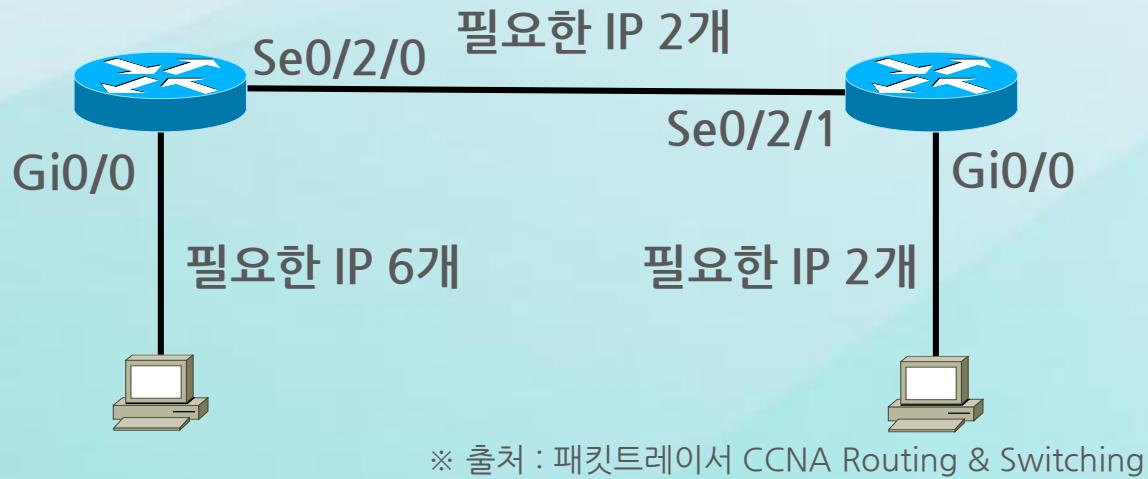
ex3) 203.230.7.0/24 주소를 2개의 호스트가 사용
할 수 있도록 서브넷팅 하시오

- 호스트 2개와 이 대역에서 필요한 네트워크 ID 주소 및 *Broadcast* 주소 2개를 포함하여 4개의 호스트를 할당할 수 있는 서브넷 비트는 30비트
- 그러므로, 24비트의 서브넷을 30으로 변경하면서 IP 주소를 4개씩 잘라 사용

03 서브넷팅과 VLSM이란?

2 VLSM(Variabe Length Subnet Mask) 이란?

- Subnet 된 Network를 다시 서브넷팅 하는 것을 말함
- 가장 큰 조건부터 차례로 서브넷팅을 하여야 함



03 서브넷팅과 VLSM이란?

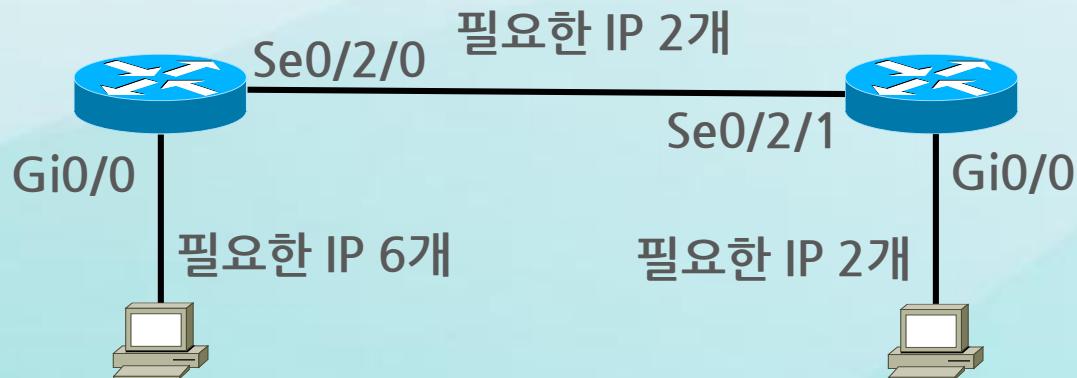
2 VLSM(Variabe Length Subnet Mask) 이란?

- 위와 같은 조건에서 호스트에 6개의 IP를 필요로 하는 구간이 가장 큰 조건이므로, 8개를 기반으로 서브넷팅 함 (네트워크 주소 및 Broadcast 포함)
- 다음 조건이 2개의 IP 주소를 필요로 하는 구간이므로, 8개 기반의 서브넷팅에서 다시 4개 기반으로 서브넷팅함

03 서브넷팅과 VLSM이란?

2 VLSM(Variabe Length Subnet Mask) 이란?

ex) 203.230.7.0/24 주소를 서브넷(VLSM 포함)하여
장치에 IP 주소를 할당 하시오



※ 출처 : 패킷트레이서 CCNA Routing & Switching

03 서브넷팅과 VLSM이란?

2 VLSM(Variabe Length Subnet Mask) 이란?

- 🔍 위와 같은 조건에서 호스트에 6개의 IP를 필요로 하는 구간이 가장 큰 조건이므로, 8개를 기반으로 서브넷팅 하면 29bit로 서브넷팅
 - 203.230.7.0~7/29, 203.230.7.8~15/29

- 🔍 다음 조건이 2개의 IP 주소를 필요로 하는 구간이므로, 8개 기반의 서브넷팅에서 다시 4개 기반으로 서브넷팅 함
 - 203.230.7.8/29 -> 203.230.7.8/30