
5장

네트워크 계층 : 목적지에 데이터 전달하기

5장 네트워크 계층 : 목적지에 데이터 전달하기

Lesson 17 네트워크 계층의 역할

Lesson 18 IP 주소의 구조

Lesson 19 IP 주소의 클래스 구조

Lesson 20 네트워크 주소와 브로드캐스트 주소의 구조

Lesson 21 서브넷의 구조

Lesson 22 라우터의 구조

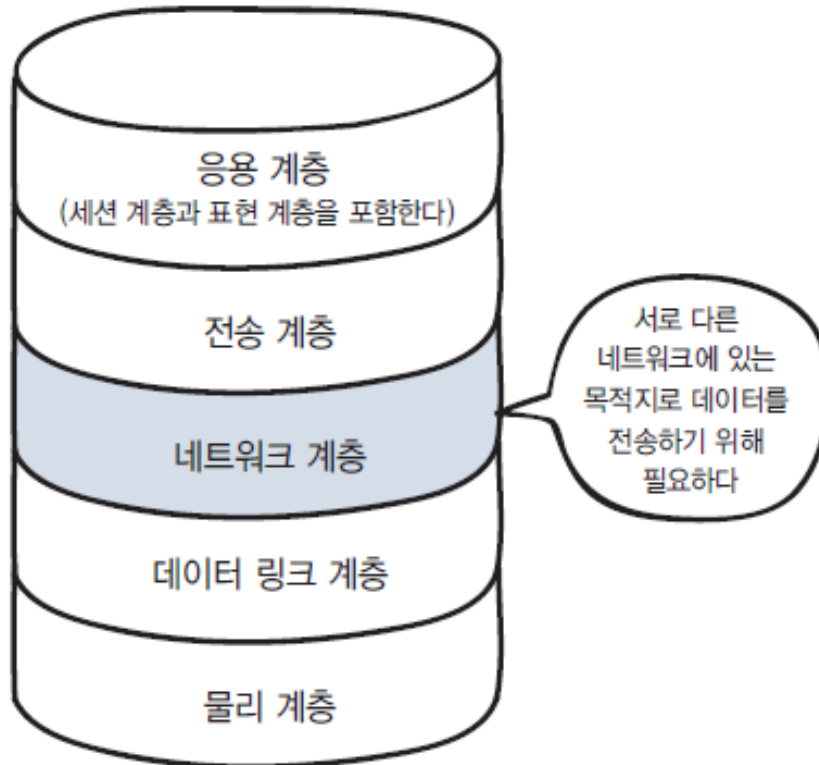
Lesson 17 네트워크 계층의 역할

1. 네트워크 간의 연결 구조

» 네트워크 간의 연결 구조

- 다른 네트워크에 있는 목적지로 데이터를 전달하려면 네트워크 계층의 기술이 필요함

▼ 그림 5-1 OSI 모델의 네트워크 계층



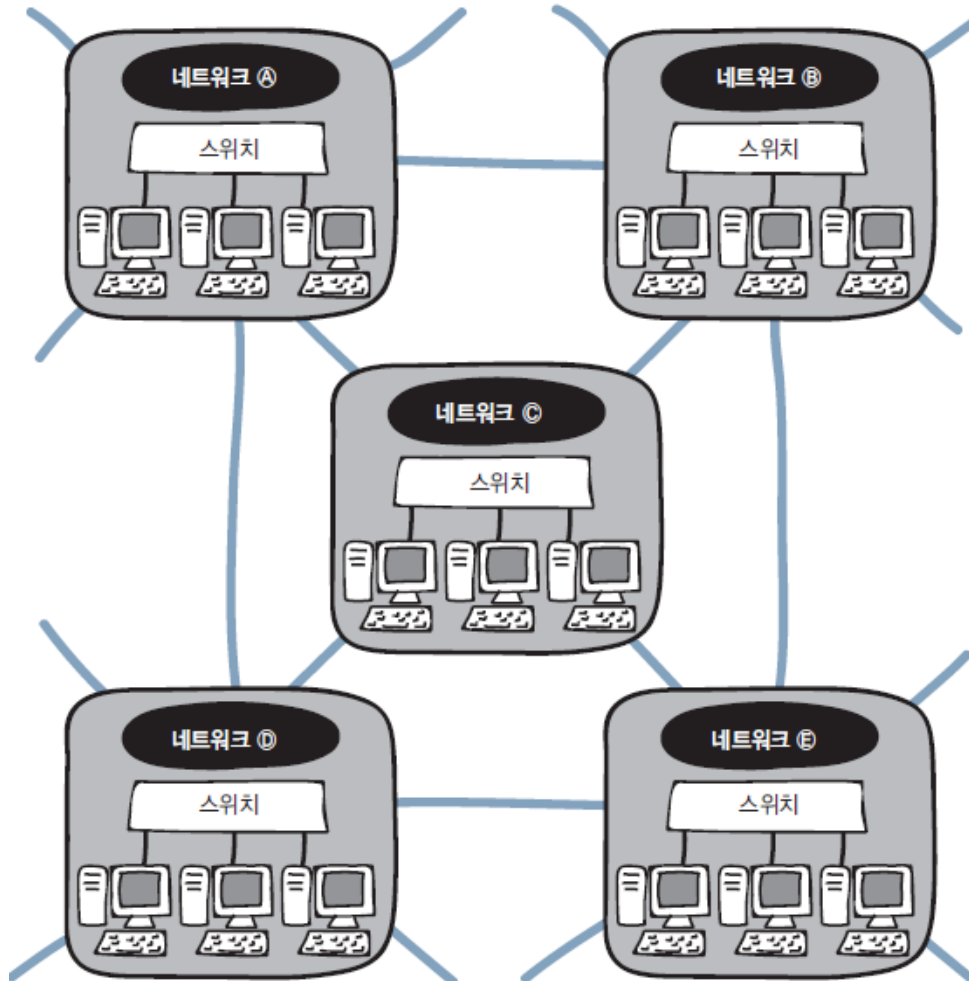
1. 네트워크 간의 연결 구조

» 네트워크 간의 연결 구조

- 데이터 링크 계층에서는 이더넷 규칙을 기반으로 데이터의 전송을 담당함
- 이 규칙에 따라 같은 네트워크에 있는 컴퓨터로는 데이터를 전송할 수 있지만, 인터넷이나 다른 네트워크로는 데이터를 전송할 수 없음
- 수많은 네트워크가 연결된 환경에서 데이터 링크 계층의 기능만으로는 다른 네트워크로 데이터를 전송하기 힘들

1. 네트워크 간의 연결 구조

▼ 그림 5-2 수많은 네트워크가 연결된 환경



1. 네트워크 간의 연결 구조

» 네트워크 간의 연결 구조

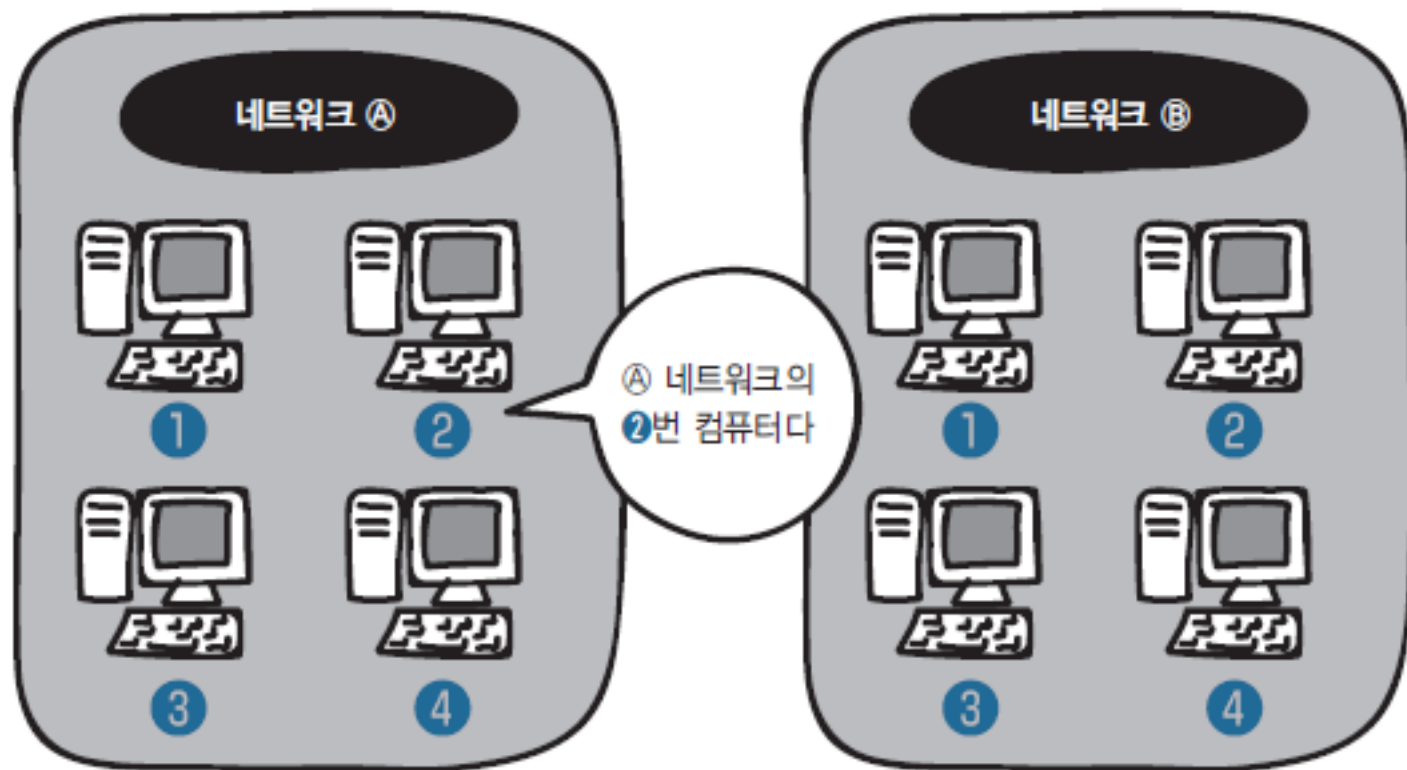
- 네트워크 간의 통신을 가능하게 하는 것이 네트워크 계층의 역할임
- 이 계층을 통해 다른 네트워크로 데이터를 전송하려면 라우터(router)라는 네트워크 장비가 필요함
- 라우터는 데이터의 목적지가 정해지면 해당 목적지까지 어떤 경로로 가는 것이 좋은지를 알려 주는 기능을 함
- 데이터를 보내려는 상대가 어디에 있는지 모르면 라우터도 목적지까지의 경로를 알려 주지 못함
- 랜에서는 MAC 주소만으로도 통신할 수 있지만 다른 네트워크에는 데이터를 보낼 수 없음
- MAC 주소가 아닌 네트워크를 식별할 수 있는 다른 주소가 필요한데 그 주소를 IP주소라고 함

1. 네트워크 간의 연결 구조

» 네트워크 간의 연결 구조

- IP 주소는 어떤 네트워크의 어떤 컴퓨터인지 구분할 수 있도록 하는 주소임
- 이 IP 주소가 있으면 다른 네트워크에 있는 목적지를 지정할 수 있음

▼ 그림 5-3 IP 주소



1. 네트워크 간의 연결 구조

» 네트워크 간의 연결 구조

- 목적지 IP 주소까지 어떤 경로로 데이터를 보낼지 결정하는 것을 라우팅(routing)이라고 함
- 라우팅은 라우터라는 장비가 함
- 라우터를 사용하여 거리에 관계없이 다른 네트워크로 데이터를 보낼 수 있음
- 라우터에는 라우팅 테이블(routing table)이 있어서 경로 정보를 등록하고 관리함

▼ 그림 5-4 라우터의 예(버팔로의 WSR-2533DHPCB 모델)



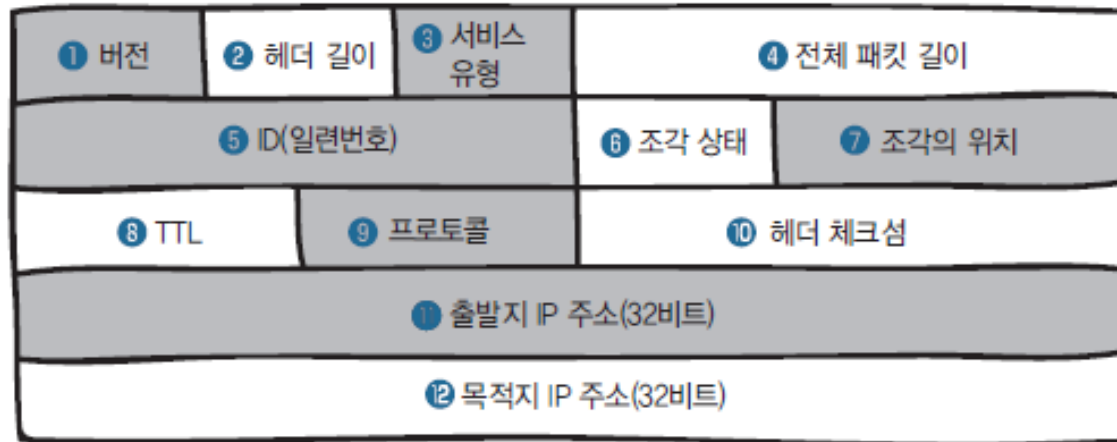
1. IP란?

» IP란?

- 네트워크 계층에는 IP(Internet Protocol)라는 프로토콜이 있음
- 데이터를 다른 네트워크에 있는 목적지까지 보내려면 라우터가 필요하다고 했는데 사실은 이 IP가 있어서 가능
- 네트워크를 공부하다 보면 자주 나오는 TCP/IP 용어의 IP를 말함
- 네트워크 계층에서는 캡슐화할 때 그림 5-5와 같은 IP 헤더를 붙임

1. IP란?

▼ 그림 5-5 IP 헤더



데이터를 정확하게
전달하기 위해
필요한 정보가
포함되어 있다

IP 헤더

데이터

1. IP란?

» IP란?

- ‘출발지 IP 주소’와 ‘목적지 IP 주소’
- IP 프로토콜을 사용하여 캡슐화할 때는 데이터에 IP 헤더가 추가되는데, 이렇게 만들어진 것을 IP 패킷이라고 함

Lesson 18 IP 주소의 구조

1. IP 주소란?

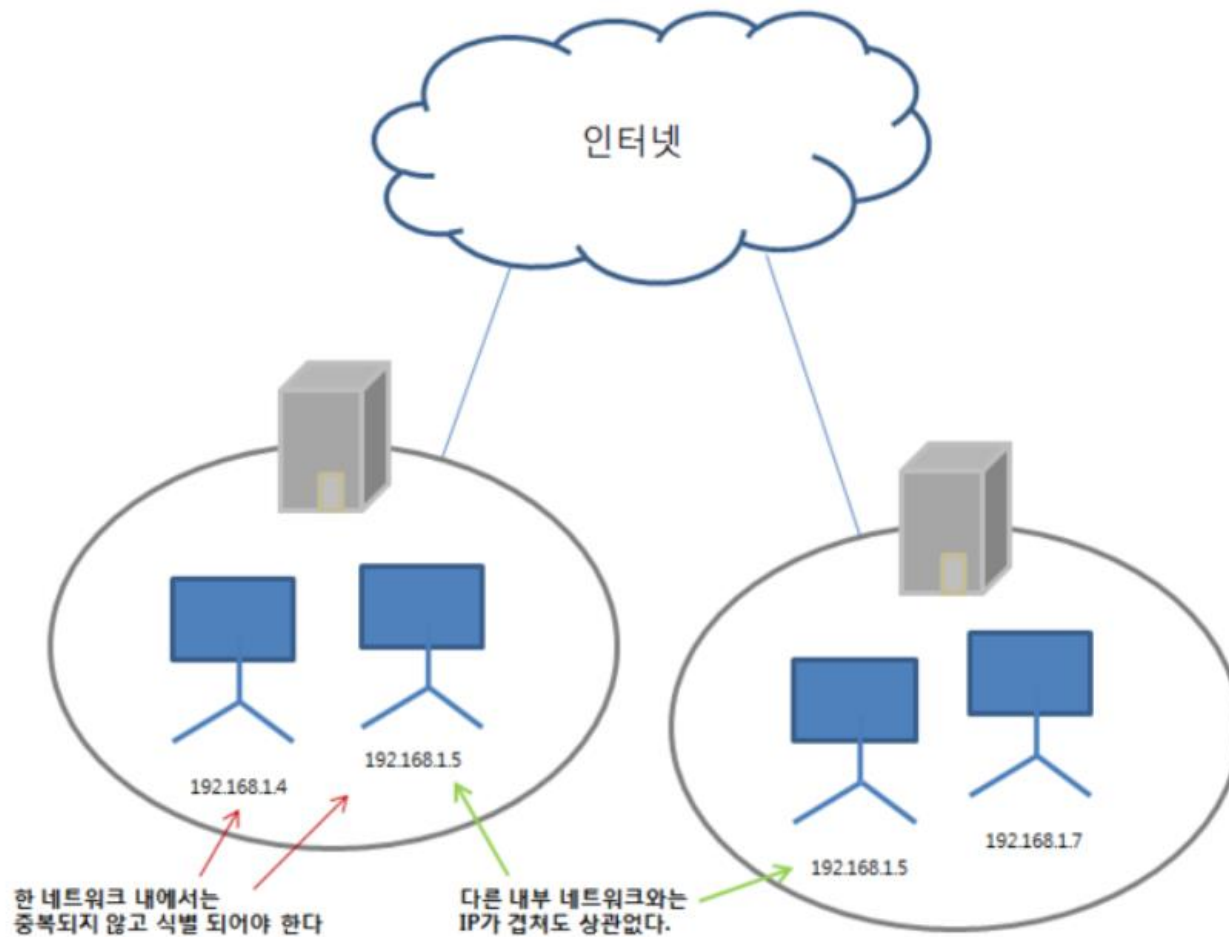
» IP 주소란?

- 데이터를 다른 네트워크의 목적지로 보내려면 IP 주소가 필요함
- IP 주소는 인터넷 서비스 제공자(ISP)에게 받을 수 있음
- IP 버전에는 IPv4와 IPv6가 있음
- IPv4의 IP 주소는 32비트, IPv6의 IP 주소는 128비트로 구성되어 있음
- IP 주소에는 공인 IP 주소와 사설 IP 주소가 있음
- 참고로 공인 IP 주소는 인터넷 서비스 제공자(ISP)가 제공함
- 인터넷에 직접 연결되는 컴퓨터나 라우터에는 공인 IP 주소를 할당함
- 회사나 가정의 랜에 있는 컴퓨터는 사설 IP 주소를 할당하는 정책을 사용하고 있음
- 공인 IP 주소 한 개로 랜 안에 있는 컴퓨터 세대에 인터넷을 모두 연결할 수 있는 환경을 만들 수 있음

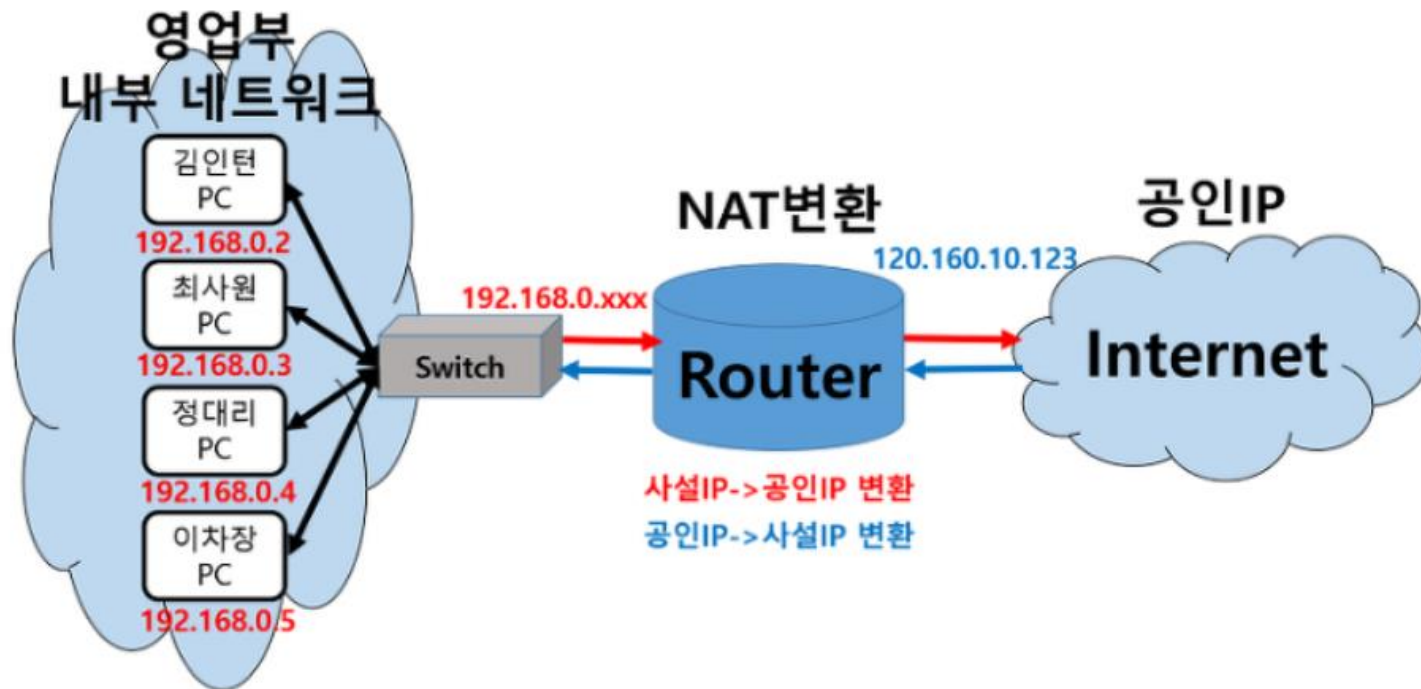
» 사설 아이피 주소는 한 환경에서 내부 장비들을 식별하기 위해 할당하는 주소로 중복해서 쓸수 있다. 10.*.*, 172.16.*.*, 192.168.*.* 등이 사설 아이피 주소입니다. (만약 공유기를 사용한다면 cmd 창에서 ipconfig를 쳤을 때 나오는 아이피가 192.168.*.* 일 것) 이 주소들은 내부적으로 사용하기 위해 공인 아이피로 지정되지는 않음.

» 공인 아이피 주소는 전 세계 인터넷 환경에서 자신의 기기를 식별할 수 있는 고유한 아이피 주소를 의미합니다. 이 아이피 주소만 있으면 해당 기기로 바로 접근할 수 있으며, 공유기 등을 사용하면 한 공인 아이피에 여러 개의 기기가 연결될 수도 있음.

사설IP



NAT(Network Address Translation) 변환



NAT 테이블

» 포트번호 :16비트

» 192.168.0.2 1025 -> 120.160.10.123 1025

» 192.168.0.3 1025 -> 120.160.10.123 1026

» 192.168.0.4 1025 -> 120.160.10.123 1027

내 컴퓨터 사설 IP와 공인 IP 알아보기

- » 크롬에서 내 아이피 주소 검색하면 바로 나옴
- » 사설 IP주소는 cmd에서 ipconfig
- » 공인 IP 주소는 주로 인터넷 서비스 제공자(ISP) 주소임

 GiGA WiFi home KT GiGA WiFi home이 기가토피아 시대를 열어갑니다.




아이디

비밀번호

☐ 아이디기억

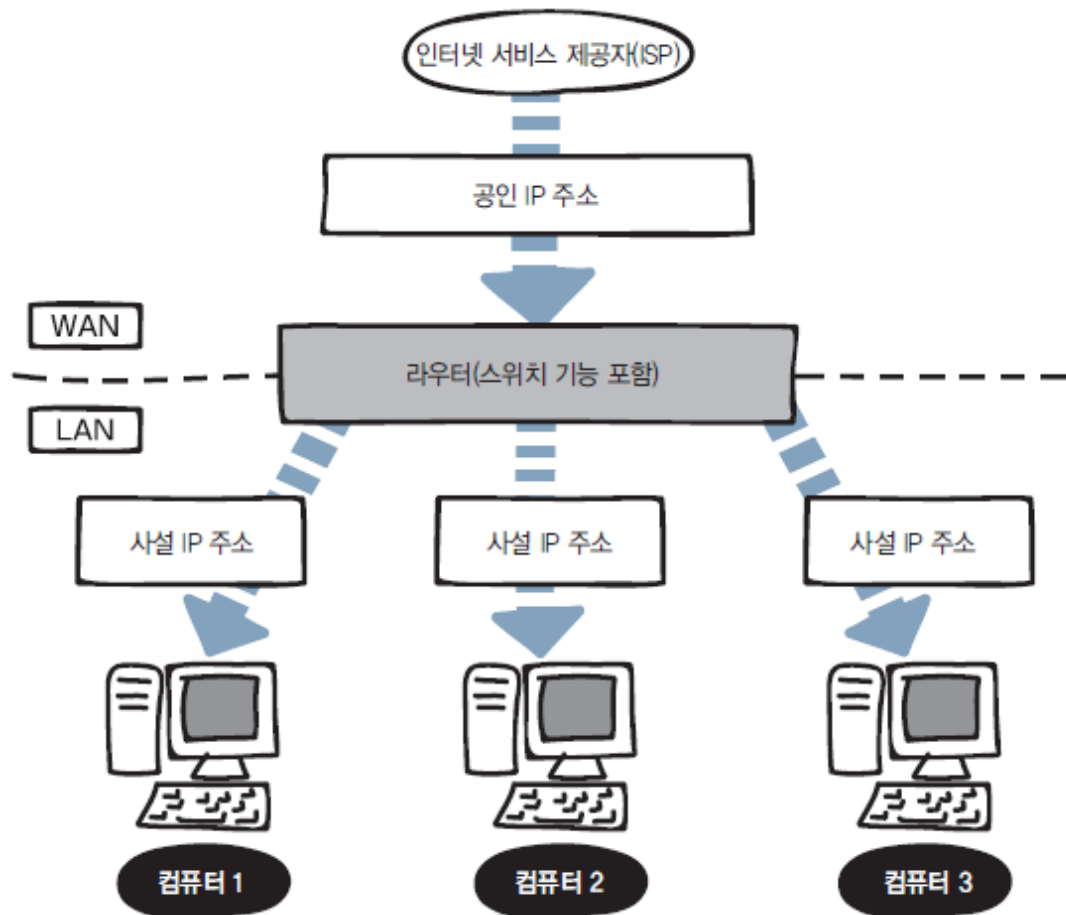
로그인

여기에 아래의 문자를 입력하세요

내 아이피 주소(IP Address): 112. 

1. IP 주소란?

▼ 그림 5-6 공인 IP 주소와 사설 IP 주소



1. IP 주소란?

» IP 주소란?

- MAC 주소는 48비트로 구분하기 쉽도록 16진수로 표시함
- IP 주소는 32비트로 구분하기 쉽도록 10진수로 표시함

▼ 그림 5-7 IP 주소(32비트)

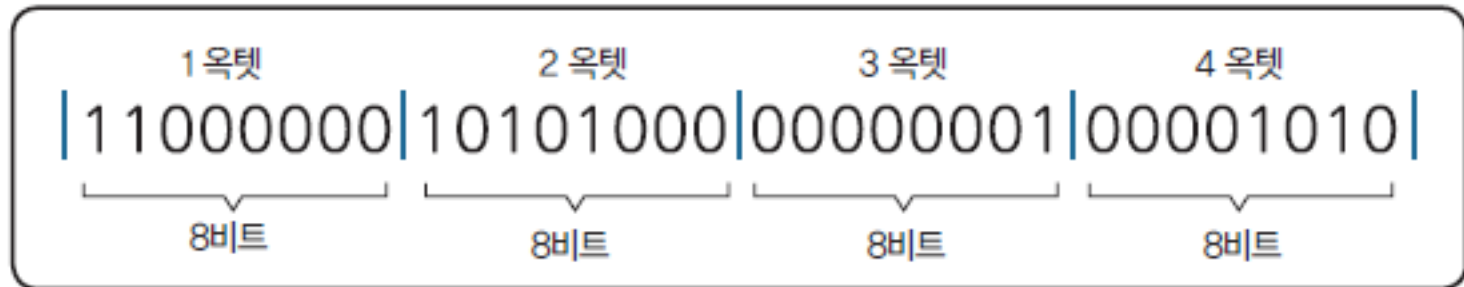
11000000101010000000000100001010

1. IP 주소란?

» IP 주소란?

- 컴퓨터가 이해할 수 있으려면 2진수가 필요하지만 사람도 읽기 쉬워야 하므로 다음과 같이 8비트 단위로 나눠서 표시함
- 참고로 8비트를 옥텟(octet)이라고 부르기도 함

▼ 그림 5-8 IP 주소(32비트)를 8비트 단위로 나눈다

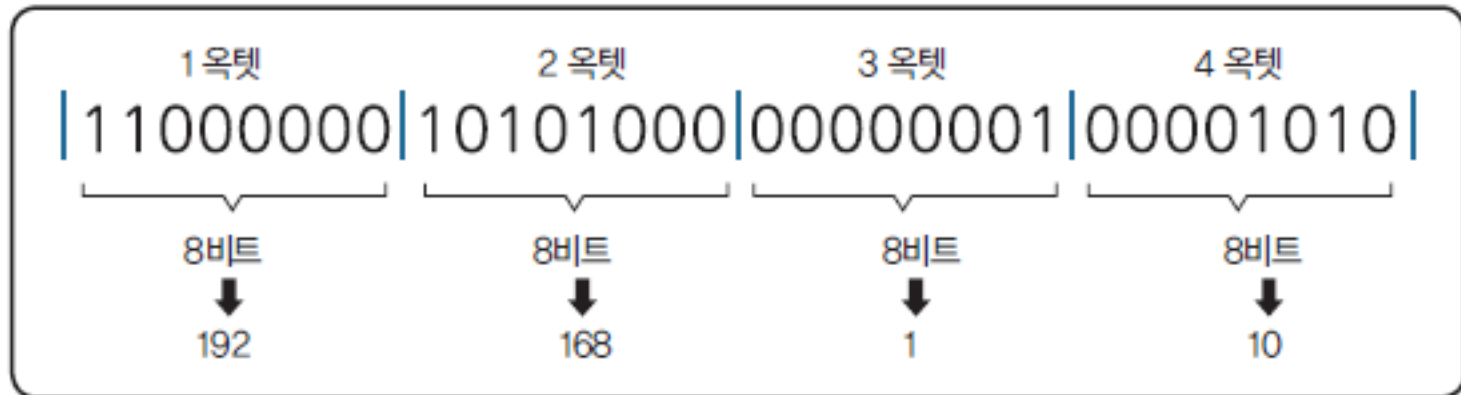


1. IP 주소란?

» IP 주소란?

- 조금 더 읽기 쉽도록 8비트 10진수로 변환함

▼ 그림 5-9 IP 주소(32비트)를 10진수로 변환한다



1. IP 주소란?

» IP 주소란?

- 110000000이라는 8비트의 2진수를 10진수로 변환하려면 다음과 같이 계산할 수 있음

▼ 그림 5-10 2진수를 10진수로 변환

2진수 1 1 0 0 0 0 0 0

10진수 { 128 64 32 16 8 4 2 1

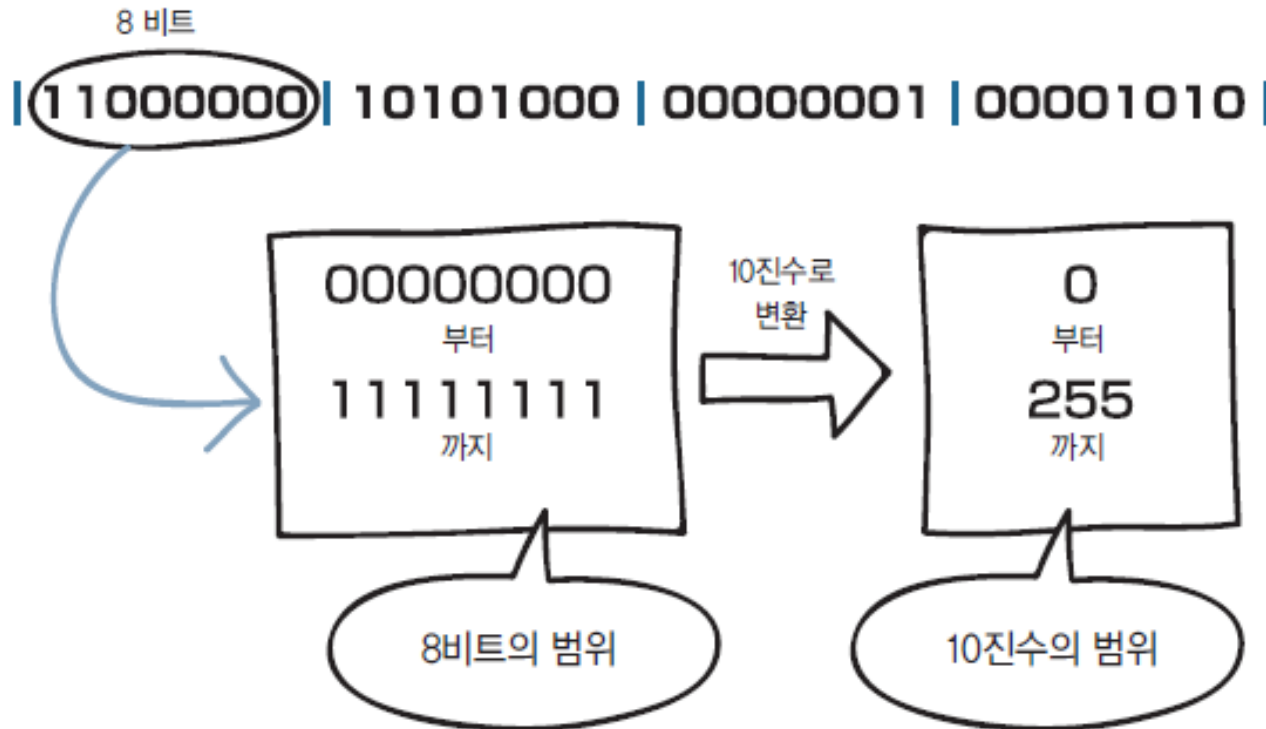
계산식 $128 \times 1 + 64 \times 1 + 32 \times 0 + 16 \times 0 + 8 \times 0 + 4 \times 0 + 2 \times 0 + 1 \times 0 = 192$

1. IP 주소란?

» IP 주소란?

- 32비트를 8비트씩 끊어서 네 개의 옥텟으로 구분하고 있고, 숫자의 범위도 정해져 있음

▼ 그림 5-11 8비트의 범위와 10진수의 범위



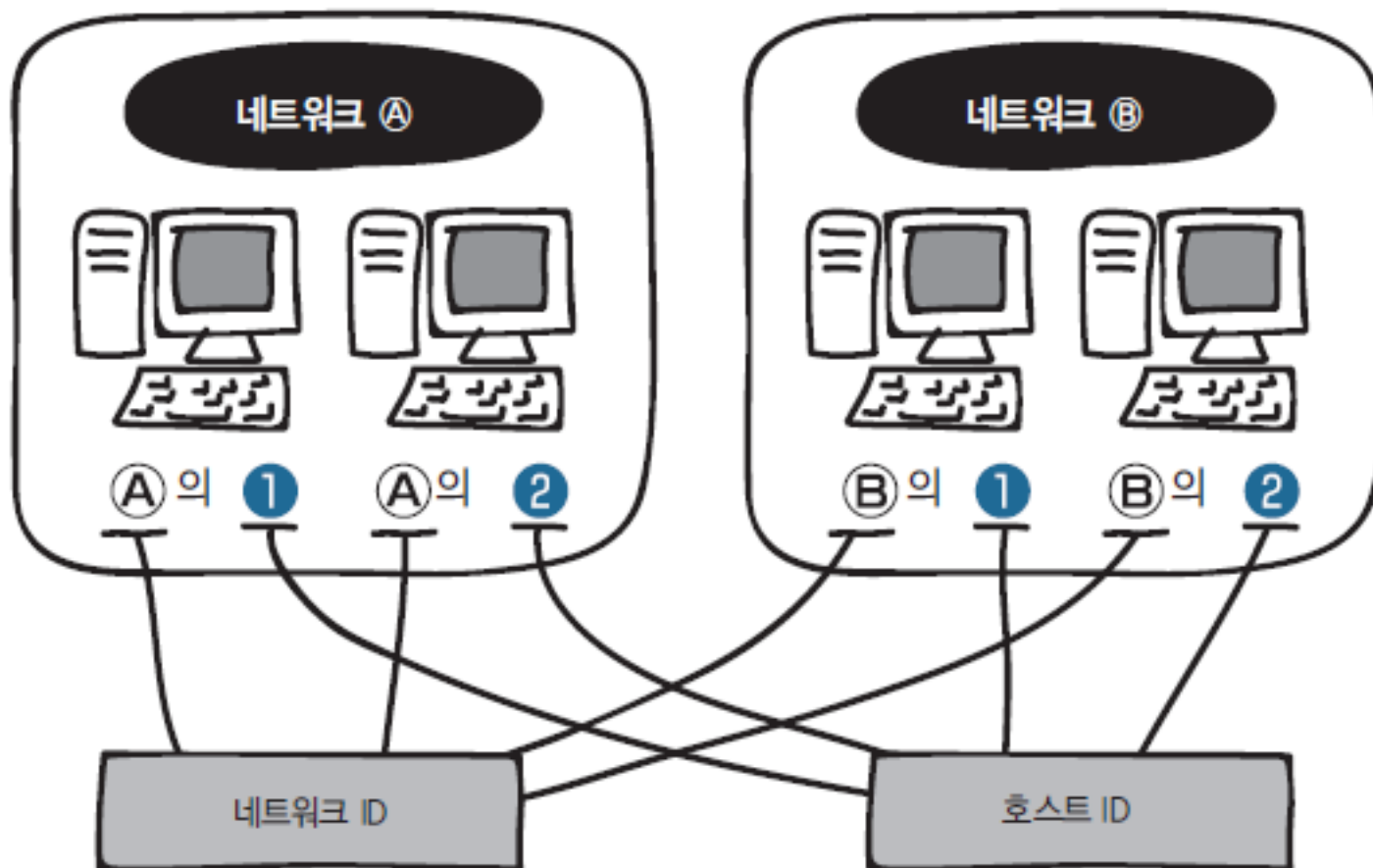
1. IP 주소란?

» IP 주소란?

- 네트워크 ID는 '어떤 네트워크'인지를 나타냄
- 호스트 ID는 '해당 네트워크의 어느 컴퓨터'인지를 나타냄
- 이 두 가지 정보가 합쳐져서 IP 주소가 됨

1. IP 주소란?

▼ 그림 5-12 IP 주소의 네트워크 ID와 호스트 ID



Lesson 19 IP 주소의 클래스 구조

1. IP 주소 클래스란?

» IP 주소 클래스란?

- IPv4의 IP 주소는 32비트임
- 비트로 구분하지만 네트워크 ID를 크게 만들거나 호스트 ID를 작게 만들어 네트워크 크기를 조정할 수도 있음
- 네트워크 크기는 클래스라는 개념으로 구분하고 있음

▼ 표 5-1 클래스의 종류

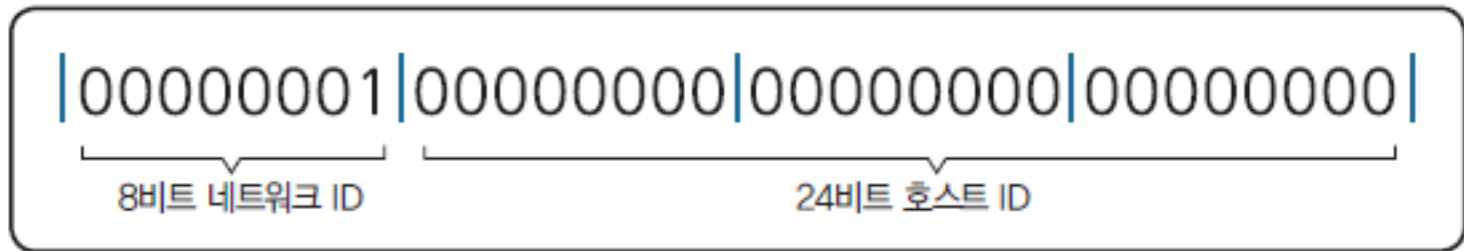
| 클래스 이름 | 내용 | 클래스 이름 | 내용 |
|--------|-------------|--------|---------------------|
| A 클래스 | 대규모 네트워크 주소 | D 클래스 | 멀티캐스트(multicast) 주소 |
| B 클래스 | 중형 네트워크 주소 | E 클래스 | 연구 및 특수용도 주소 |
| C 클래스 | 소규모 네트워크 주소 | | |

1. IP 주소 클래스란?

» IP 주소 클래스란?

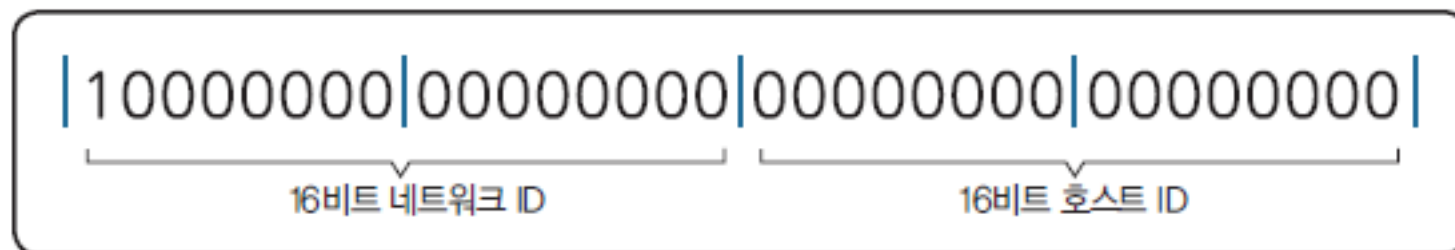
- 일반 네트워크에서는 A~C 클래스까지 사용할 수 있음

▼ 그림 5-13 A 클래스

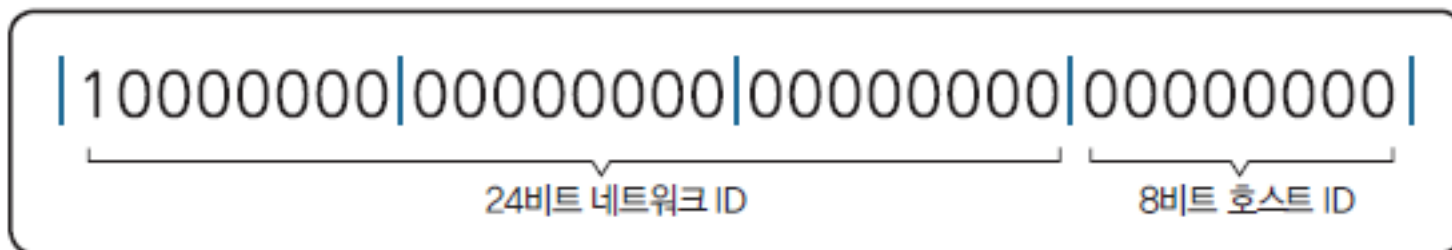


1. IP 주소 클래스란?

▼ 그림 5-14 B 클래스

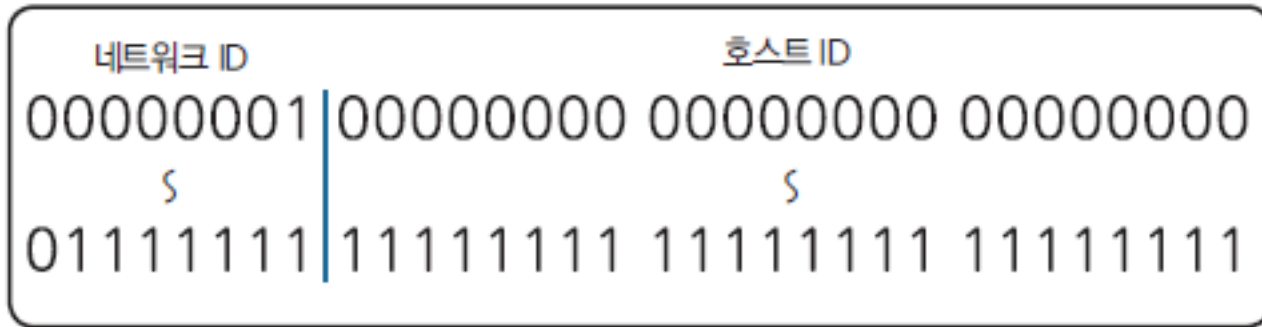


▼ 그림 5-15 C 클래스



1. IP 주소 클래스란?

▼ 그림 5-16 A 클래스의 IP 주소 범위(2진수)

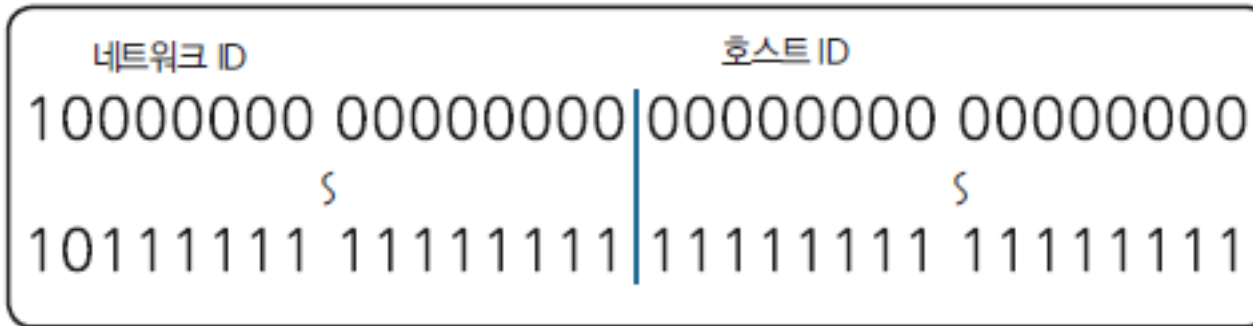


▼ 그림 5-17 A 클래스의 IP 주소 범위(10진수)

1.0.0.0~127.255.255.255

1. IP 주소 클래스란?

▼ 그림 5-18 B 클래스의 IP 주소 범위(2진수)

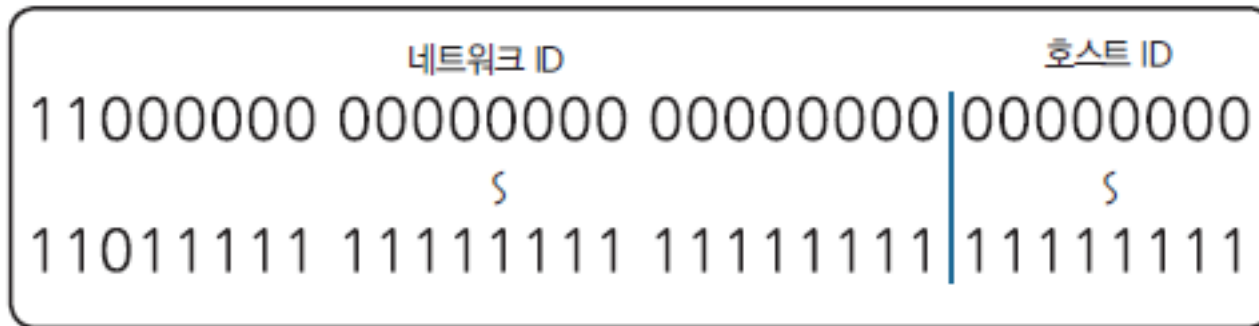


▼ 그림 5-19 B 클래스의 IP 주소 범위(10진수)

128.0.0.0~191.255.255.255

1. IP 주소 클래스란?

▼ 그림 5-20 C 클래스의 IP 주소 범위(2진수)



▼ 그림 5-21 C 클래스의 IP 주소 범위(10진수)

192.0.0.0~223.255.255.255

1. IP 주소 클래스란?

▼ 표 5-2 클래스와 공인 IP 주소의 범위

| 종류 | 공인 IP 주소의 범위 |
|-------|-----------------------------|
| A 클래스 | 1,0,0,0~9,255,255,255 |
| | 11,0,0,0~126,255,255,255 |
| B 클래스 | 128,0,0,0~172,15,255,255 |
| | 172,32,0,0~191,255,255,255 |
| C 클래스 | 192,0,0,0~192,167,255,255 |
| | 192,169,0,0~223,255,255,255 |

1. IP 주소 클래스란?

▼ 표 5-3 클래스와 사설 IP 주소의 범위

| 종류 | 사설 IP 주소의 범위 |
|-------|-----------------------------|
| A 클래스 | 10.0.0.0~10.255.255.255 |
| B 클래스 | 172.16.0.0~172.31.255.255 |
| C 클래스 | 192.168.0.0~192.168.255.255 |

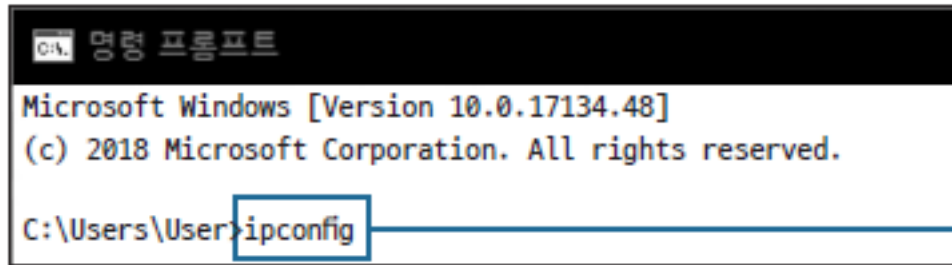
1. IP 주소 클래스란?

▼ 그림 5-22 검색 창에 cmd 명령어 입력



1. IP 주소 클래스란?

▼ 그림 5-23 명령 프롬프트



```
C:\> 명령 프롬프트
Microsoft Windows [Version 10.0.17134.48]
(c) 2018 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\User>ipconfig
```

ipconfig 명령어
입력

Lesson 20 네트워크 주소와 브로드캐스트 주소의 구조

1. 네트워크 주소와 브로드캐스트 주소란?

» 네트워크 주소와 브로드캐스트 주소란?

- IP 주소에는 네트워크 주소와 브로드캐스트 주소가 있음
- 이 두 주소는 특별한 주소로 컴퓨터나 라우터가 자신의 IP로 사용하면 안 되는 주소임

▼ 그림 5-24 네트워크 주소와 브로드캐스트 주소



1. 네트워크 주소와 브로드캐스트 주소란?



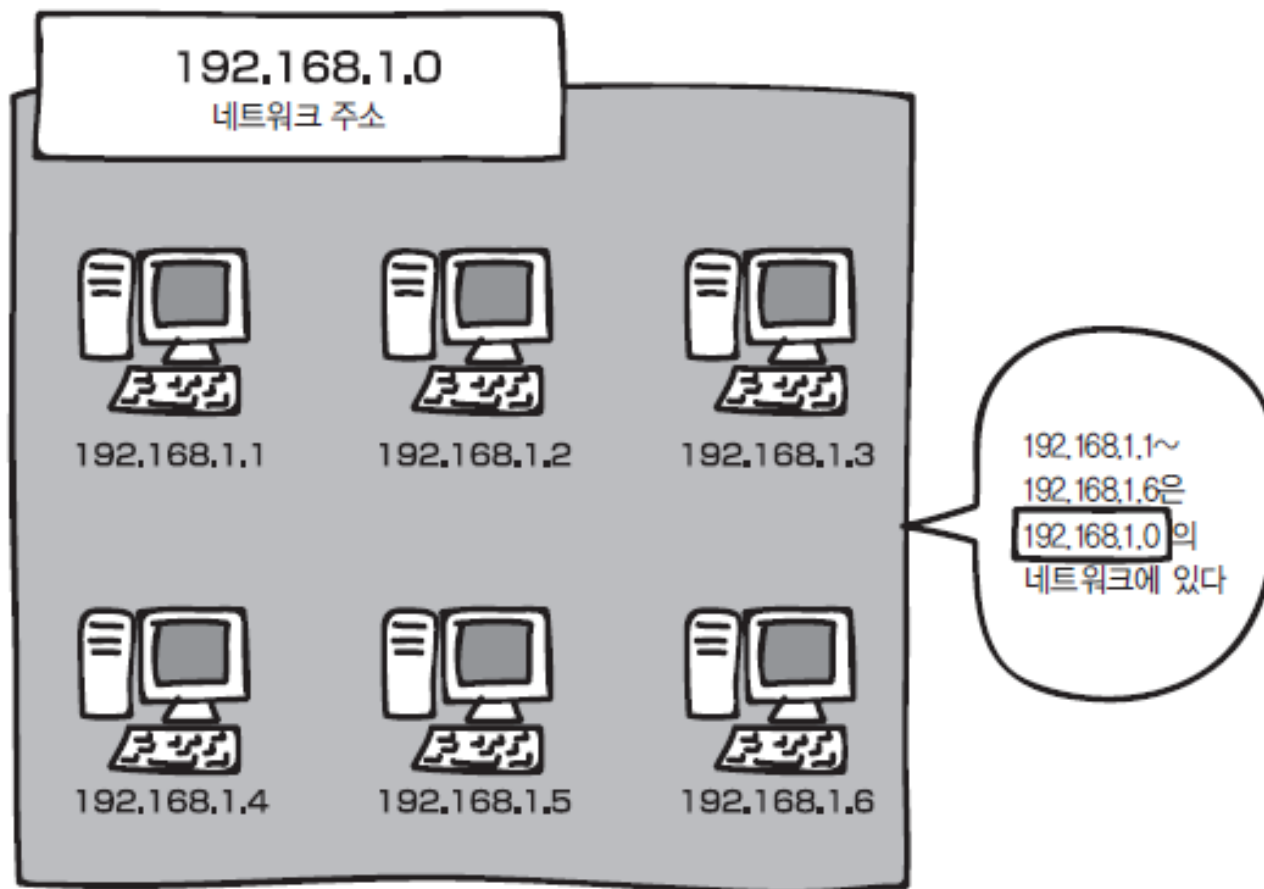
1. 네트워크 주소와 브로드캐스트 주소란?

» 네트워크 주소와 브로드캐스트 주소란?

- 네트워크 주소는 전체 네트워크에서 작은 네트워크를 식별하는 데 사용됨
- 호스트 ID가 10진수로 0이면 그 네트워크 전체를 대표하는 주소가 됨
- 쉽게 말해 전체 네트워크의 대표 주소라고 생각하면 됨

1. 네트워크 주소와 브로드캐스트 주소란?

▼ 그림 5-25 네트워크의 범위

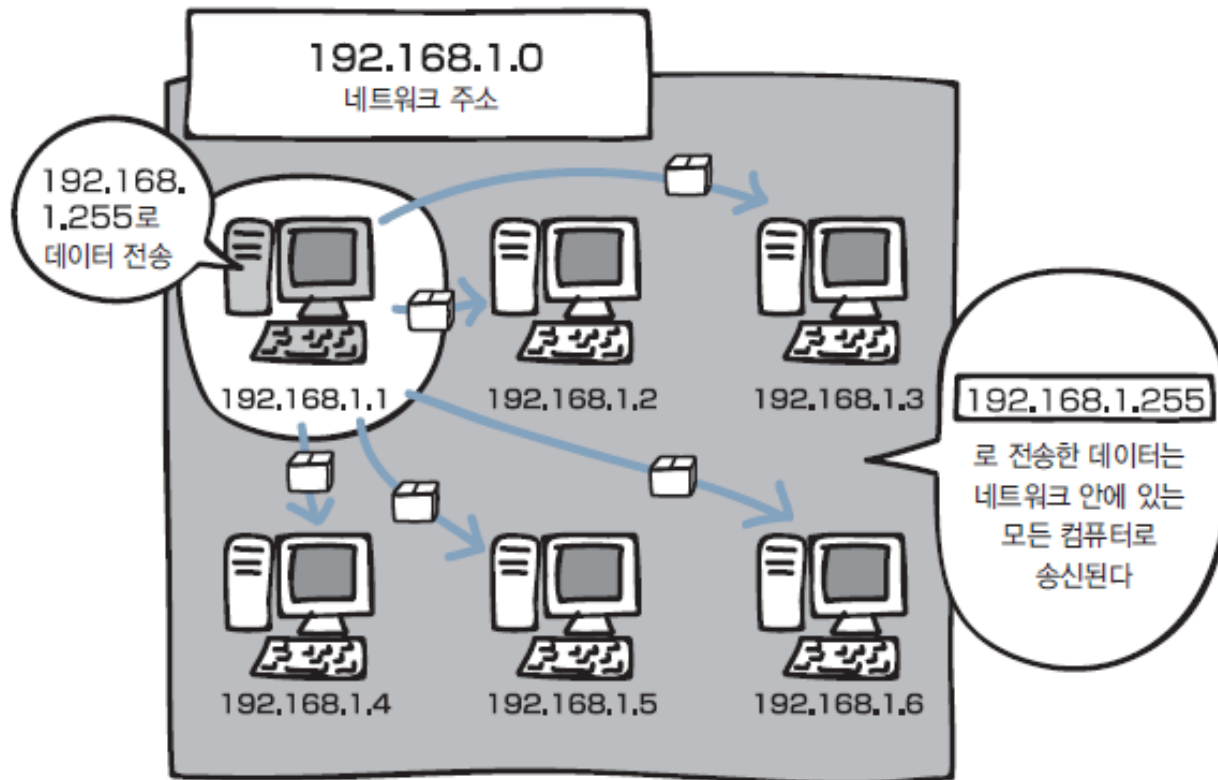


1. 네트워크 주소와 브로드캐스트 주소란?

» 네트워크 주소와 브로드캐스트 주소란?

- 브로드캐스트 주소는 네트워크에 있는 컴퓨터나 장비 모두에게 한 번에 데이터를 전송하는데 사용되는 전용 IP 주소임

▼ 그림 5-26 네트워크 범위와 브로드캐스트 주소



Lesson 21 서버넷의 구조

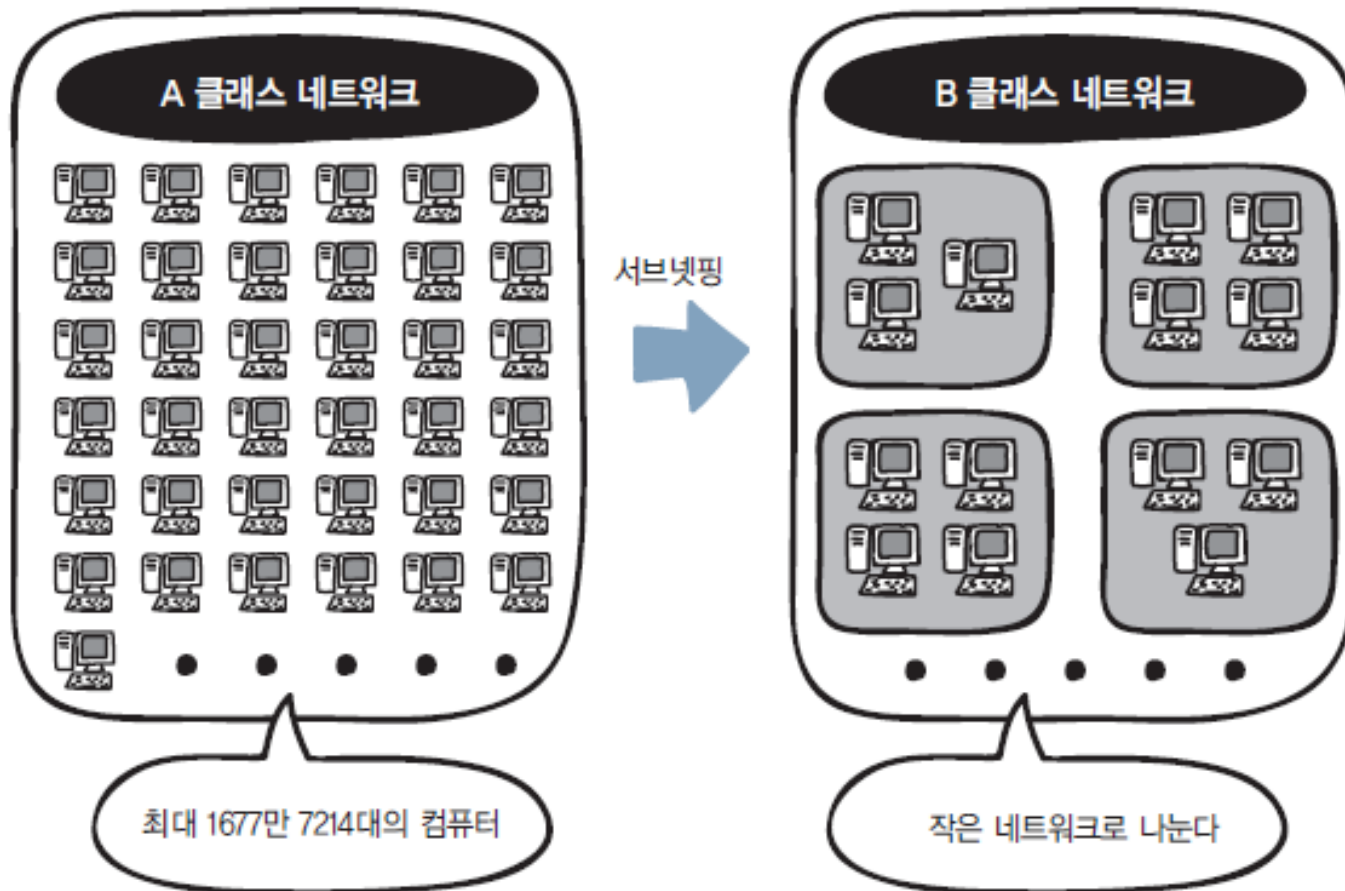
1. 서브넷이란?

» 서브넷이란?

- 네트워크를 분할하는 것을 서브네팅이라고 하고 분할된 네트워크를 서브넷이라고 함
- A 클래스의 대규모 네트워크를 작은 네트워크로 분할하여 브로드캐스트로 전송되는 패킷의 범위를 좁힐 수 있음
- 더 많은 네트워크를 만들 수 있어서 IP 주소를 더 효과적으로 활용할 수 있음

1. 서버넷이란?

▼ 그림 5-27 대규모 네트워크를 작은 네트워크로 분할

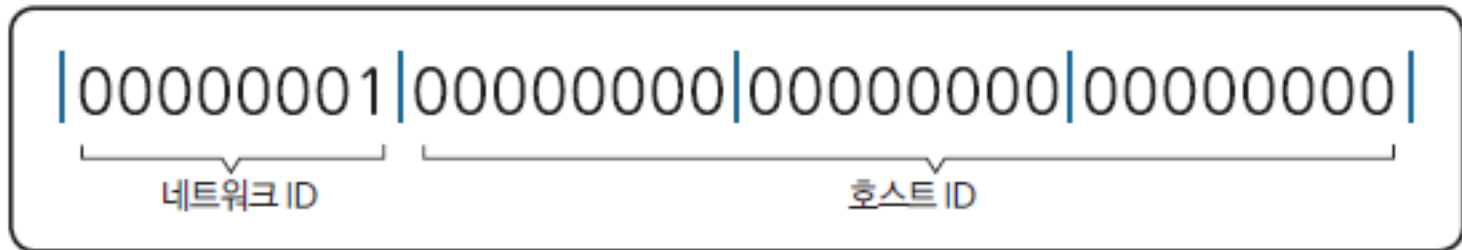


1. 서브넷이란?

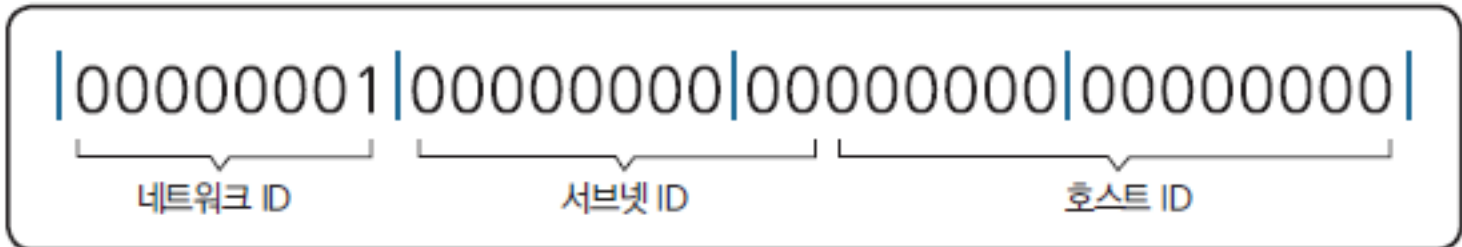
» 서브넷이란?

- 기존에 네트워크 ID와 호스트 ID로 구성되어 있던 것이 네트워크 ID, 서브넷 ID, 호스트 ID로 나누어지게 됨

▼ 그림 5-28 A 클래스를 서브넷팅하기 전



▼ 그림 5-29 A 클래스를 서브넷팅한 후

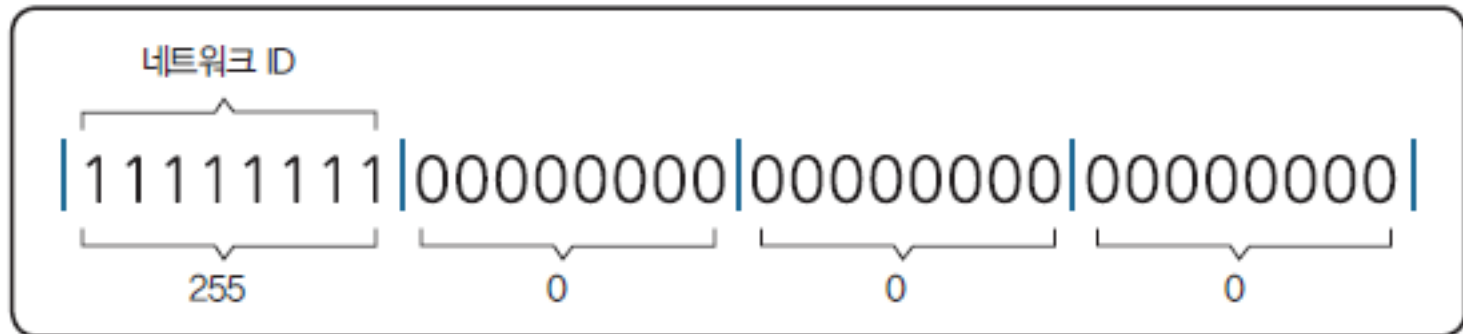


2. 서브넷 마스크란?

» 서브넷 마스크란?

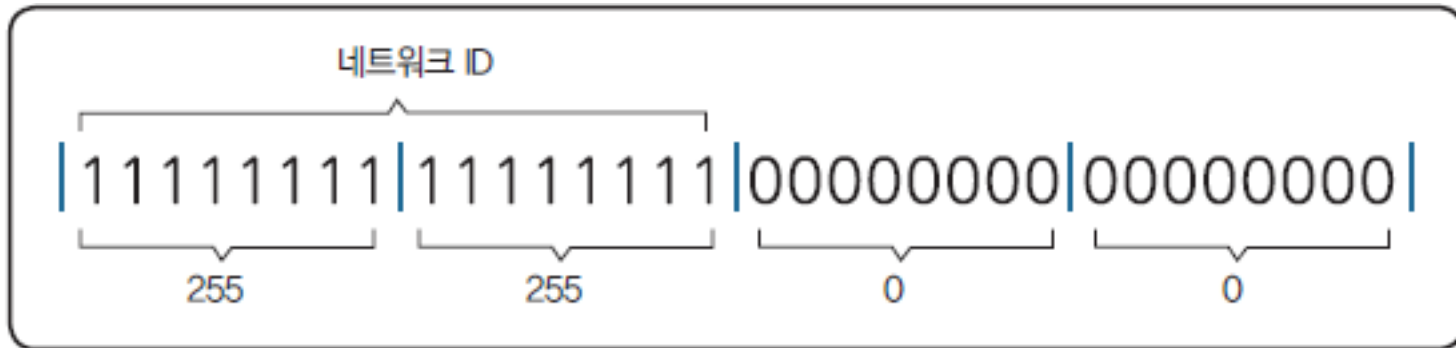
- IP 주소를 서브네팅하면 어디까지가 네트워크 ID고 어디부터가 호스트 ID인지 판단하기 어려울 때가 있을땐 서브넷 마스크라는 값을 사용함
- 서브넷 마스크는 네트워크 ID와 호스트 ID를 식별하기 위한 값

▼ 그림 5-30 A 클래스의 서브넷 마스크

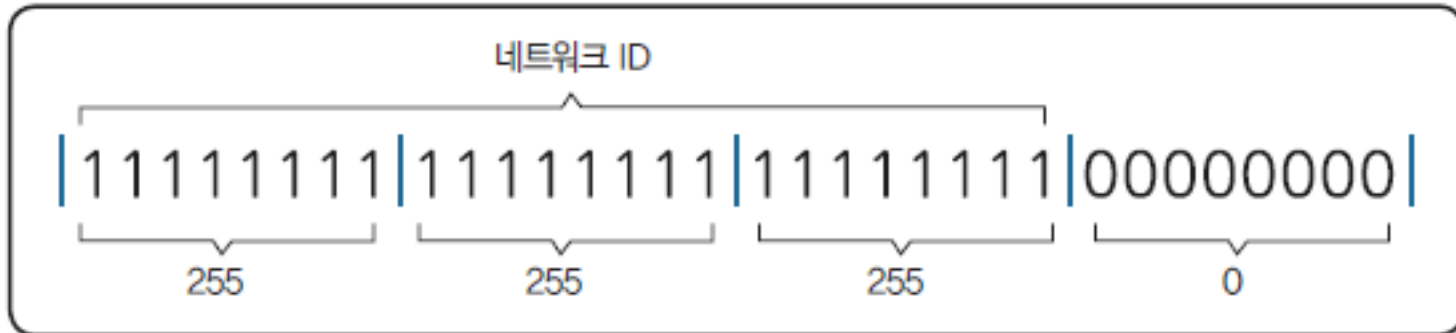


2. 서브넷 마스크란?

▼ 그림 5-31 B 클래스의 서브넷 마스크



▼ 그림 5-32 C 클래스의 서브넷 마스크

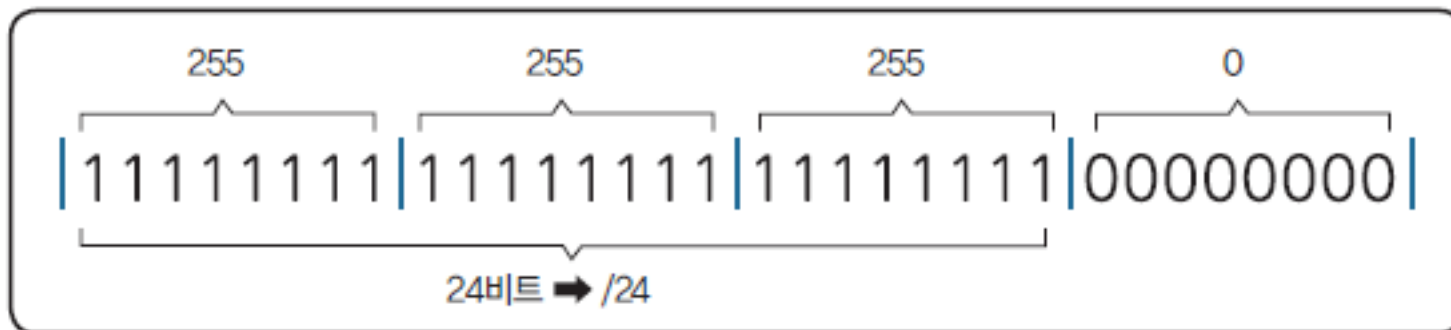


2. 서브넷 마스크란?

» 서브넷 마스크란?

- 프리픽스(prefix) 표기법으로도 사용할 수 있음
- 프리픽스 표기법은 다음과 같이 서브넷 마스크를 슬래시(/비트 수)로 나타낸 것을 말함

▼ 그림 5-33 프리픽스 표기법의 예



2. 서브넷 마스크란?

» 서브넷 마스크란?

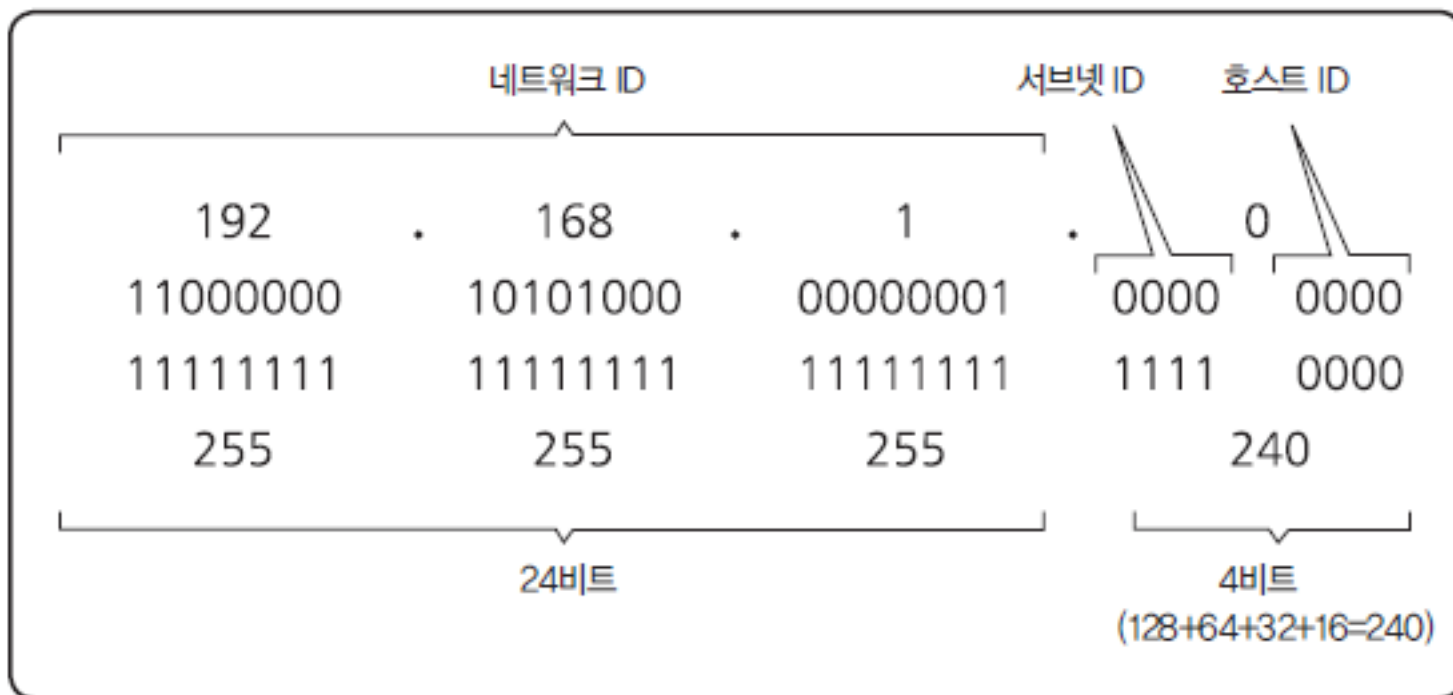
- C 클래스의 IP 주소를 서브네팅해 보자

▼ 그림 5-34 C 클래스를 서브네팅하기 전

| 네트워크 ID | | | | | | 호스트 ID | |
|----------|---|----------|---|----------|---|----------|--|
| 192 | . | 168 | . | 1 | . | 0 | |
| 11000000 | | 10101000 | | 00000001 | | 00000000 | |
| 11111111 | | 11111111 | | 11111111 | | 00000000 | |
| 255 | . | 255 | . | 255 | . | 0 | |

2. 서브넷 마스크란?

▼ 그림 5-35 C 클래스를 서브넷팅한 후



2. 서브넷 마스크란?

▼ 그림 5-36 프리픽스 표기법의 예제



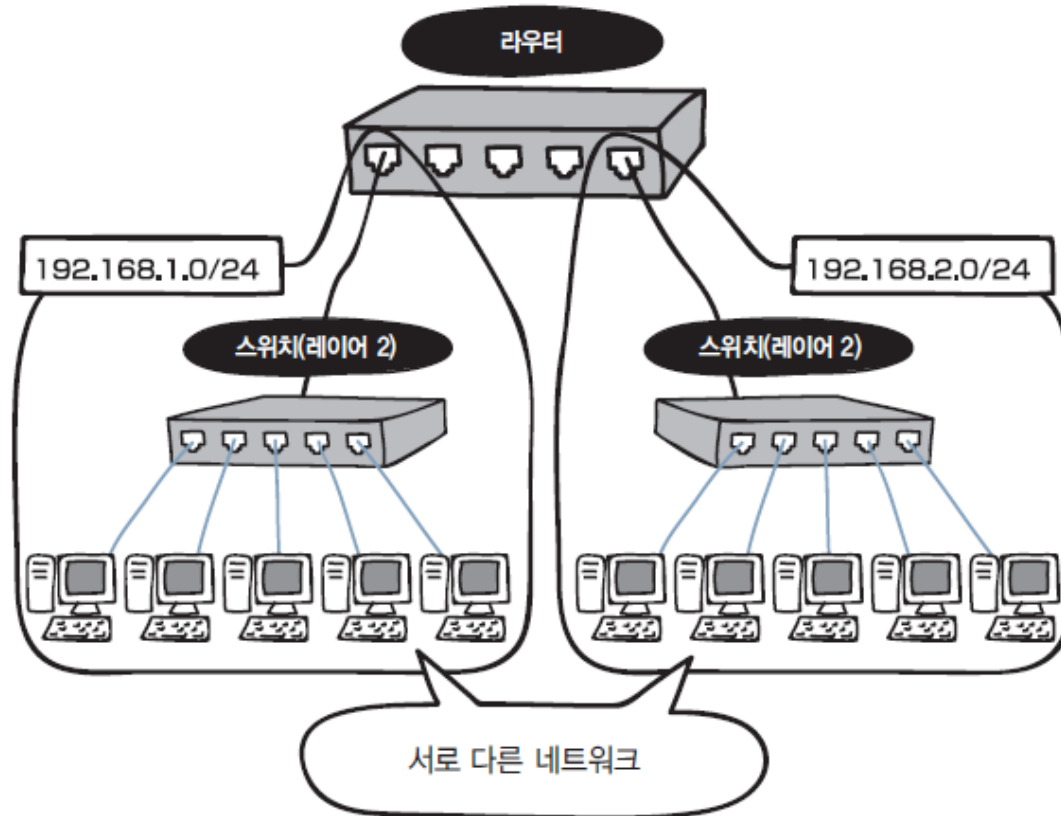
Lesson 22 라우터의 구조

1. 라우터란?

» 라우터란?

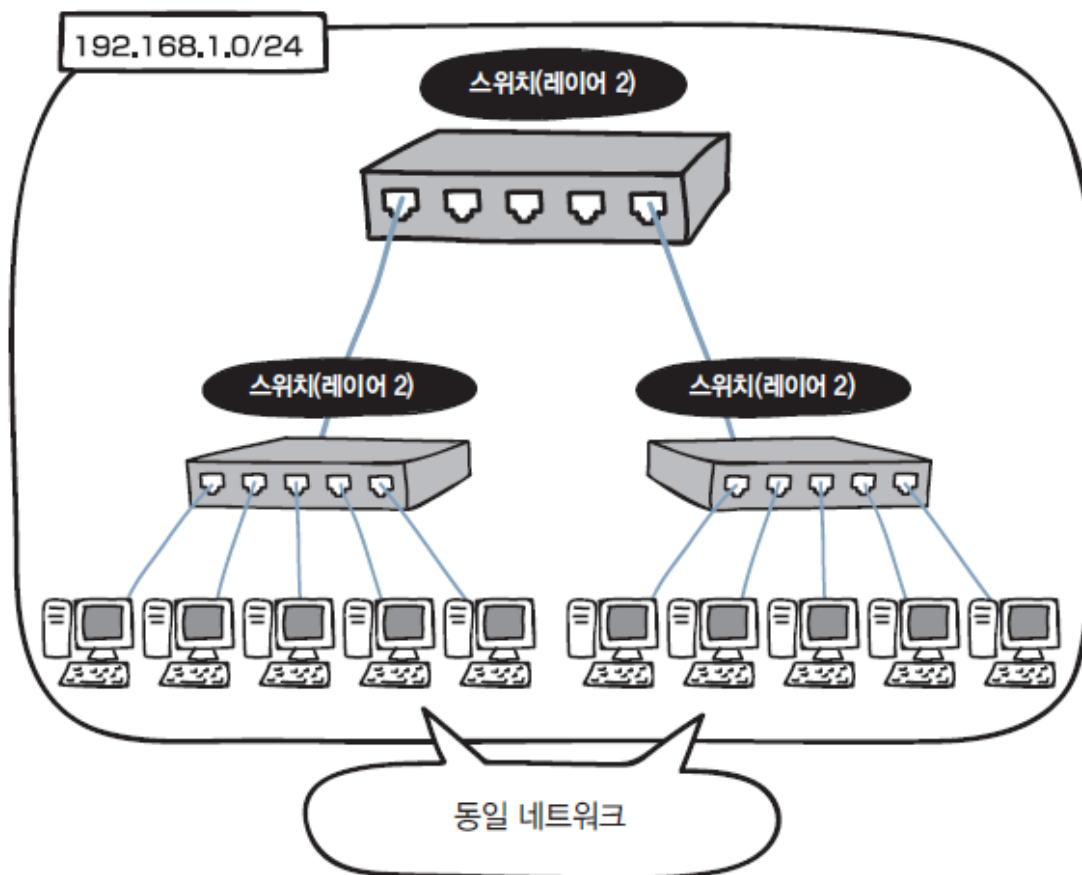
- 서로 다른 네트워크와 통신하려면 라우터가 필요함

▼ 그림 5-37 라우터는 네트워크를 분리한다



1. 라우터란?

▼ 그림 5-38 스위치를 사용하면 동일한 네트워크가 된다

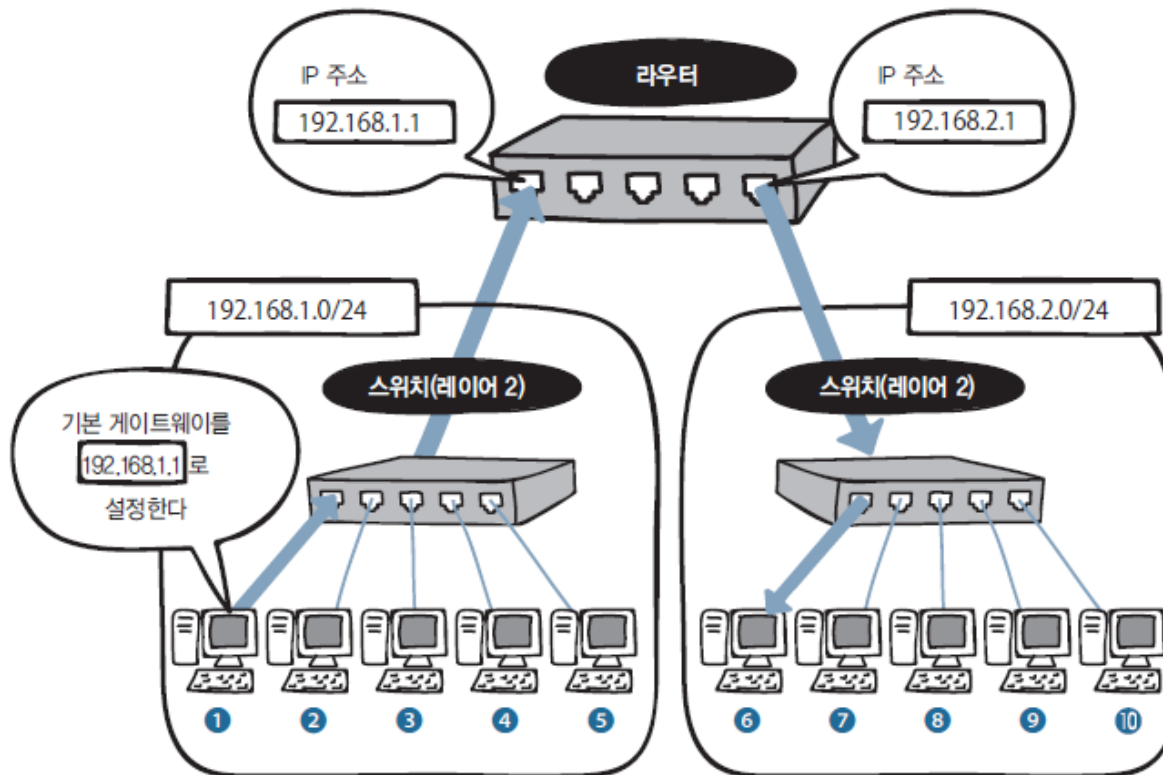


1. 라우터란?

» 라우터란?

- 컴퓨터 1이 다른 네트워크에 데이터를 전송하려면 라우터의 IP 주소를 설정해야 되는데 이것은 네트워크의 출입구를 설정하는 것으로 기본 게이트웨이(default gateway)라고 함

▼ 그림 5-39 라우터의 IP 주소를 설정하고 데이터를 전송한다



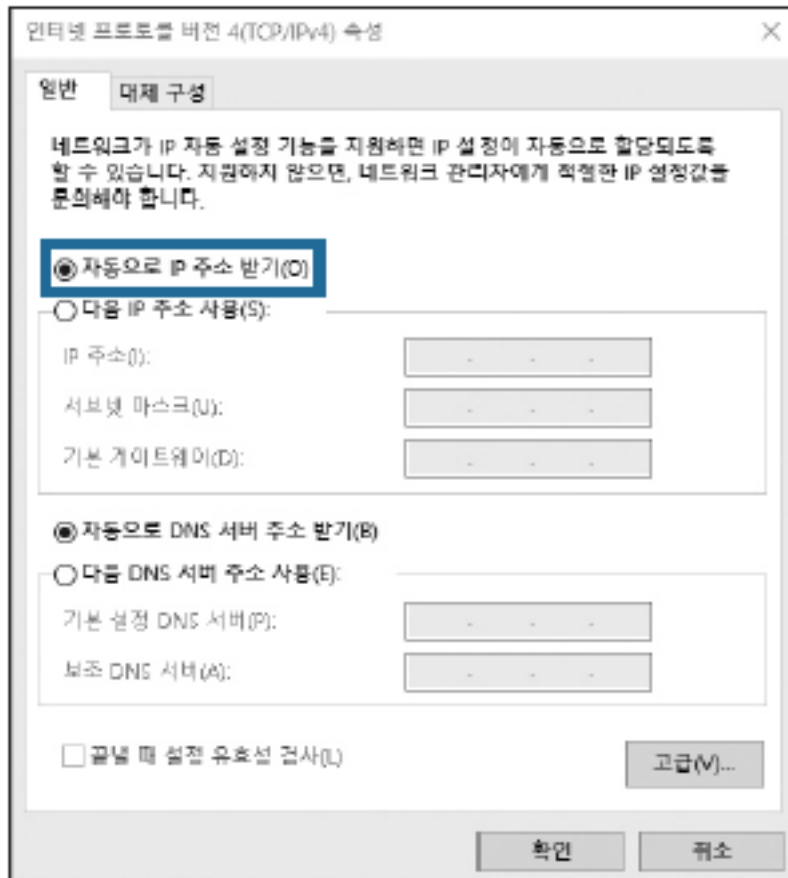
1. 라우터란?

» 라우터란?

- 라우터의 IP 주소를 지정하는것은 컴퓨터 1은 다른 네트워크로 데이터를 보낼 때 어디로 전송해야 하는 지 알지 못함
- 네트워크의 출입구를 지정하고 일단은 라우터로 데이터를 전송함
- 여기에서 컴퓨터 1은 192.168.1.0/24 네트워크에 속해 있기 때문에 라우터의 IP 주소인 192.168.1.1로 설정
- 컴퓨터의 네트워크를 설정하는 화면이 있는데 이것은 윈도우 10의 설정 화면이지만 기본적으로 '자동으로 IP 주소 받기'에 체크되어 있으면 네트워크 외부에 접속할 때 사용되는 기본 게이트웨이가 자동으로 설정됨

1. 라우터란?

▼ 그림 5-40 인터넷 프로토콜(TCP/IP) 속성 창

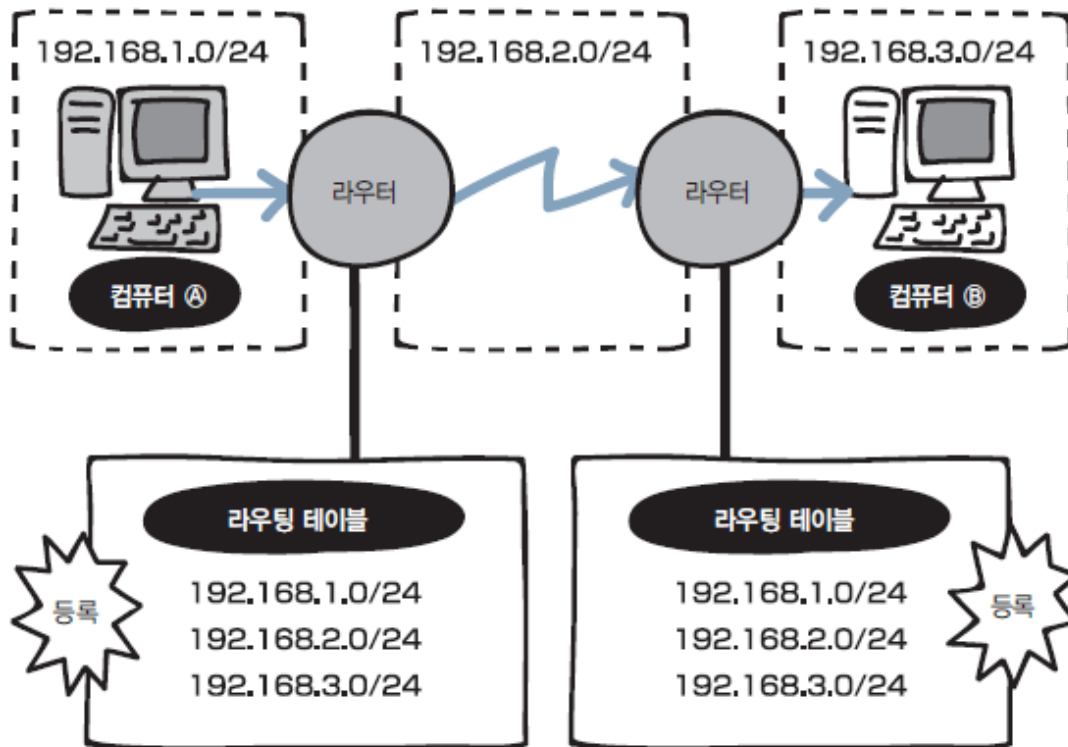


2. 라우팅이란?

» 라우팅이란?

- 라우팅은 경로 정보를 기반으로 현재의 네트워크에서 다른 네트워크로 최적의 경로를 통해 데이터를 전송한다고 했었는데 이 경로 정보가 등록되어 있는 테이블이 라우팅 테이블임

▼ 그림 5-41 라우팅 테이블에 등록되는 경로 정보



2. 라우팅이란?

» 라우팅이란?

- 네트워크 관리자가 수동으로 등록하는 방법과 자동으로 등록하는 방법이 있음
- 수동으로 등록하는 방법은 소규모 네트워크에 적합함
- 자동으로 등록하는 방법은 대규모 네트워크에 적합함
- 대규모 네트워크에서는 정보를 하나하나 라우터에 등록하기가 힘들기 때문임
- 등록된 내용이 수정되면 수동으로 변경해야 해서 작업량도 많아짐
- 한편 자동으로 등록하는 방법은 라우터 간에 경로 정보를 서로 교환하여 라우팅 테이블 정보를 자동으로 수정해 줌
- 수동으로 등록하는 방법처럼 직접 네트워크 관리자가 변경하지 않아도 됨
- 라우터 간에 라우팅 정보를 교환하기 위한 프로토콜을 라우팅 프로토콜이라고 함
- 라우팅 프로토콜을 설정하여 라우터 간에 경로 정보를 서로 교환하고 그것을 라우팅 테이블에 등록해 나감

라우팅 프로토콜 종류

» Static Routing Protocol

- 수동식, 사람이 일일이 경로를 입력 , 라우터 부하 경감. 고속라우팅 기능
- 관리자의 관리부담 증가 및 정해진 경로 문제 발생시 라우팅 불가능

» Dynamic Routing Protocol

- 라우터가 스스로 라우팅 경로를 동적으로 결정
- RIP OSPF, BGP

라우팅 프로토콜 종류

| 구분 | RIP | OSPF | BGP |
|------|-----------|-------------|--|
| 알고리즘 | 거리값기반 | 최소링크비용(속도) | 전체경로값 기반 |
| 계산단위 | HOP 단위 경로 | 연속된 망집합 | 관리집단(자율 시스템 (AS, Autonomous System)=ISP) |
| 정보수집 | 30초주기 | 필요시 변경 정보수집 | 필요시 변경 정보수집 |
| 적용 | 소규모 | 대규모망(도메인내) | 대규모망(도메인간) |