

# Router

## Router의 역할

- Router는 **Layer 3 (Network 계층)** 장비이다.
- 서로 다른 **Network**를 연결하고 **Broadcast Domain**을 나눈다.
- 라우터는 특정 인터페이스를 통하여 수신한 **packet**의 목적지 **IP** 주소를 보고 목적지와 연결된 인터페이스를 통하여 전송.

이를 **Routing**이라고 한다.

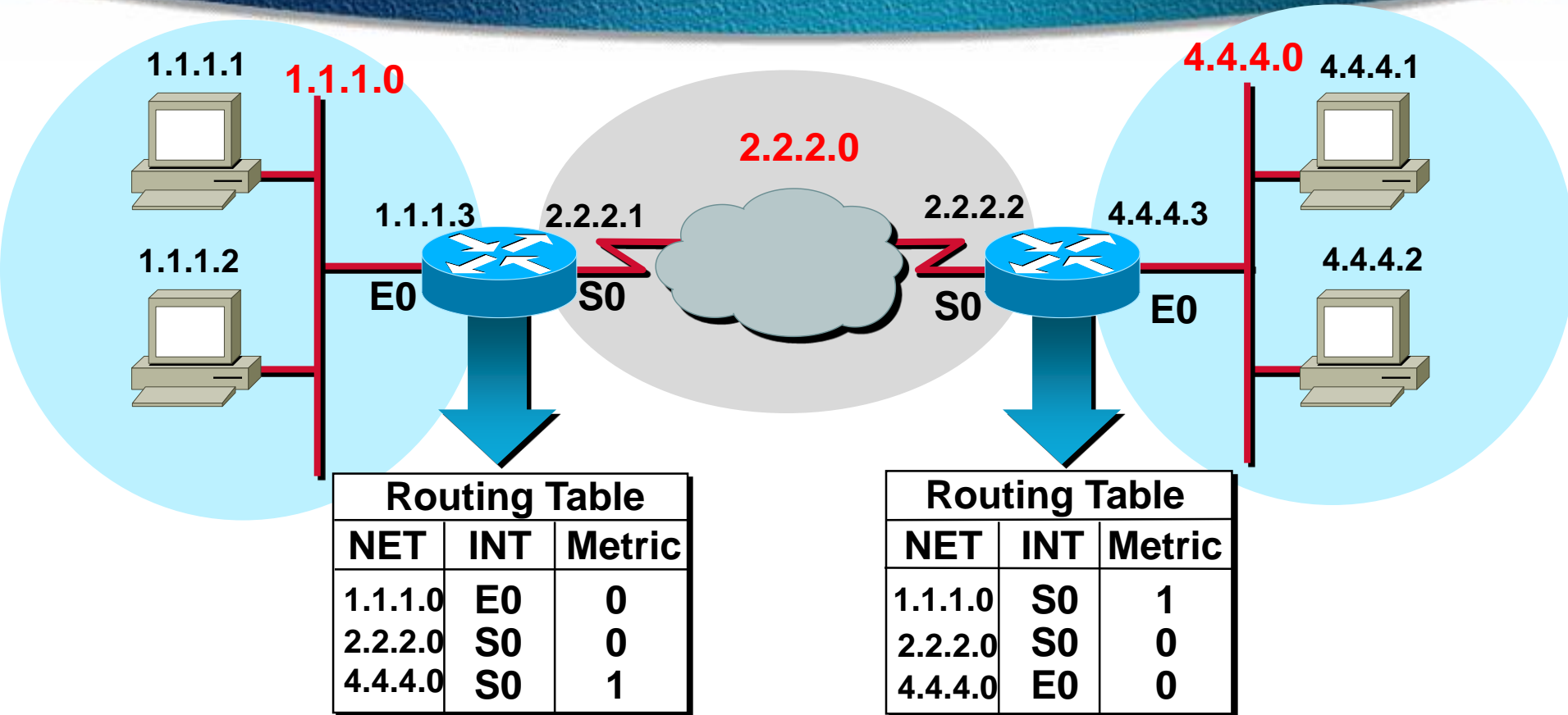
- 라우터의 기본 기능은 **경로 결정**, **경로에 따른 packet 전송(스위칭)** (그 외에도 네트워크 보안, **QoS** 등의 기능도 있다.)

# Router

## Router의 역할

- 경로결정 : **packet**이 목적지로 갈 수 있는 경로를 확인하고 어느 경로가 가장 **최적경로(Best path)**인지 결정
- 스위칭 : 결정된 경로대로 **packet**을 전송해주는 것
- Router는 **Routing table**(라우팅 테이블)을 보고 **packet**을 전송
- **Routing protocol**에 따라 **Routing table**을 작성한다.
- 목적지까지 전송을 책임지지 않고 목적지 경로상의 다음 Router에게 **packet** 전달만을 한다.

# Router



- Logical addressing allows for hierarchical network
- Configuration required
- Uses configured information to identify paths to networks

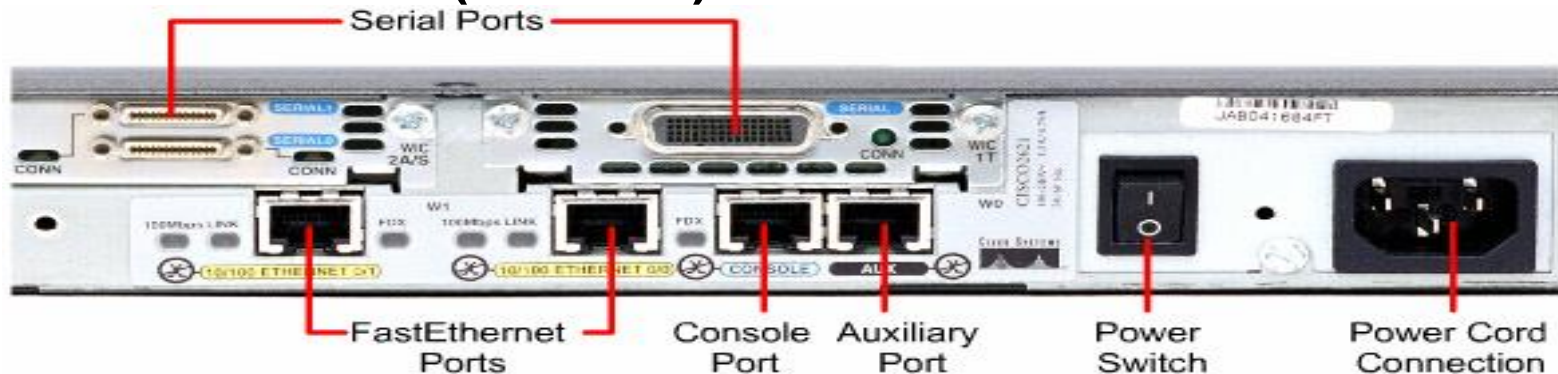
# Router

## - Router의 종류

1) **단독형** : 일체형으로 이미 모든 **Interface**가 구성. (확장성 X)



2) **모듈형** : 사용자의 필요에 따라 **Interface** 모듈을 직접 꽂아서 사용가능 (확장성 O)

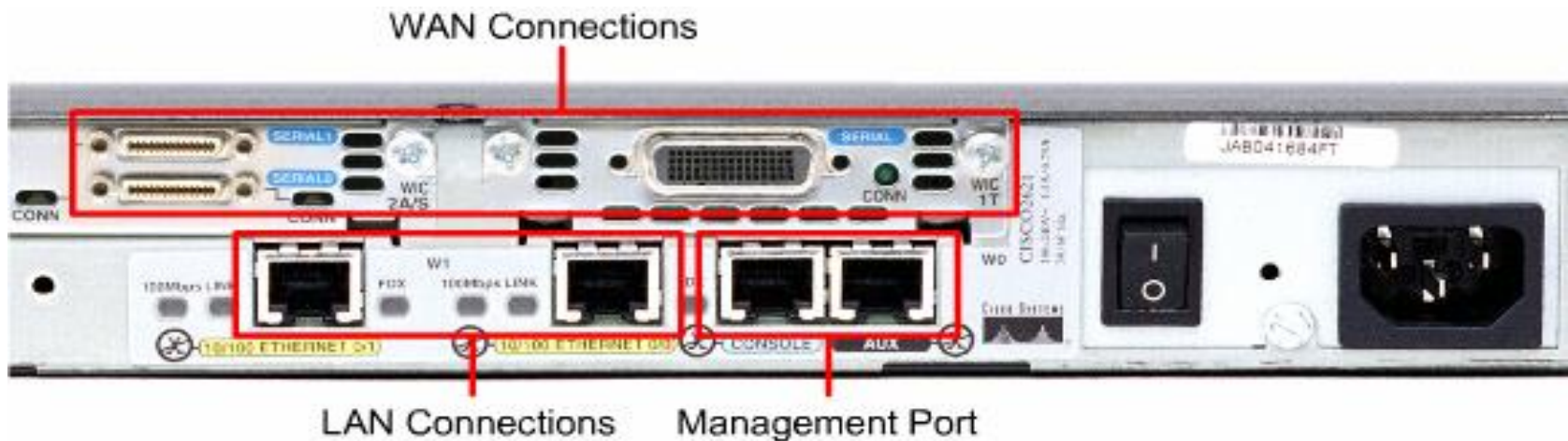




# Router

## - Router Interface 종류

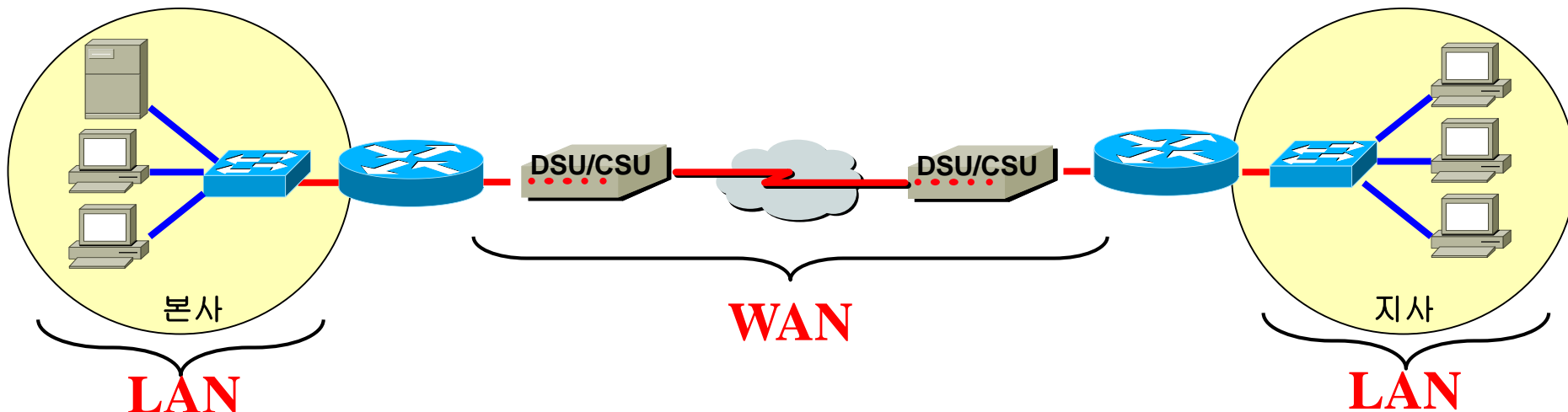
- 1) **LAN** 구간 Interface → Ethernet (Fast Ethernet) Interface
- 2) **WAN** 구간 Interface → Serial Interface
- 3) 관리용 Interface → Console Port, Auxiliary Port



# Router

## - Router에 사용되는 Cable

- 1) **V.35** → WAN 구간(Serial Interface)에 사용되는 케이블 중 하나
- 2) **UTP** → LAN 구간(Ethernet Interface)에 사용되는 케이블
- 3) **Console cable** : 장비 관리용 케이블



# Router

## Router

- **Router**는 성능, **Interface**의 숫자, 지원하는 기능, 메이커에 따라 가격이 다르다.
- 모듈형에서 **Interface**는 따로 구입해야 한다.
- **Router**에서 사용되는 **Software**를 **IOS(Internetworking Operating System)**라고 한다.  
  
즉, **Router**의 운영체제이다. (ex. **PC**의 **Window**)
- **IOS**에 따라서도 가격이 차이가 난다.



# Router

## Router 접속 방법

### 1) Console cable



RJ-45 to DB-9  
Adapter



# Router

## Router 접속 방법

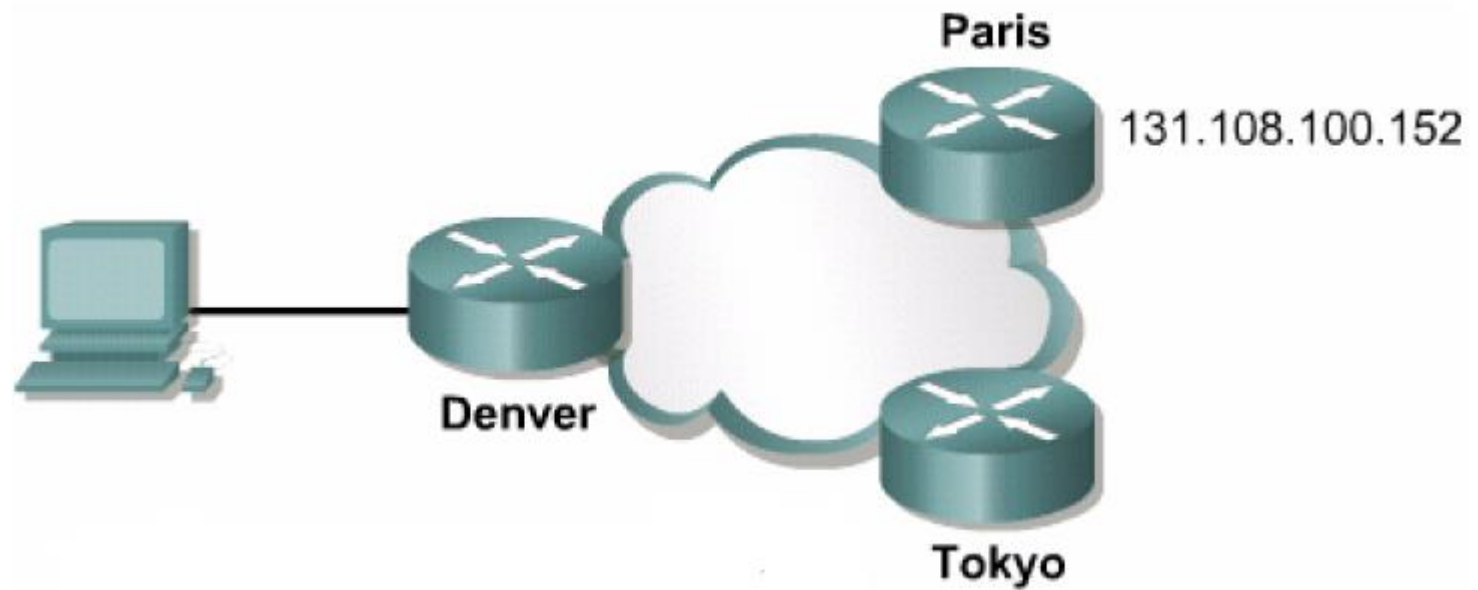
### 1) Console cable

- Router의 **Consol 포트**에 **Console cable**을 연결하고 연결하고 나머지 한쪽을 컴퓨터의 **serial 포트(COM1 포트)**에 연결
- 연결 후 **터미널 프로그램**(하이퍼 터미널, **secure CRT**)을 사용해서 접속
- **console cable**이 가장 일반적이고 편리한 방법.  
Router에 PC를 직접 연결해야 하고 **console cable**이 필요하다는 불편함이 있다. ➔ **telnet**을 주로 사용
- 가장 안정적인 접근이 장점

# Router

## Router 접속 방법

### 2) Telnet



# Router

## Router 접속 방법

### 2) Telnet

- 대부분 **Router**를 관리할 때 가장 많이 사용하는 방법
- **Router**의 **IP** 주소를 알고 네트워크에 접속만 되어 있다면 장소와 상관없이 접속이 가능하다.
- **Router**를 처음 구성할 경우 **IP**주소 설정이 안되어있기 때문에 **Telnet** 사용이 불가능하고 네트워크 연결이 끊어질 경우 접속이 불가능하다는 단점이 있다.
- **Telnet**을 **Virtual Terminal**(가상 터미널)이라고 한다.
- 터미널 프로그램(하이퍼 터미널, **secure CRT**)을 사용해서 접속  
**MS-DOS**에서도 '**telnet x.x.x.x**' 로 접속이 가능



# Router

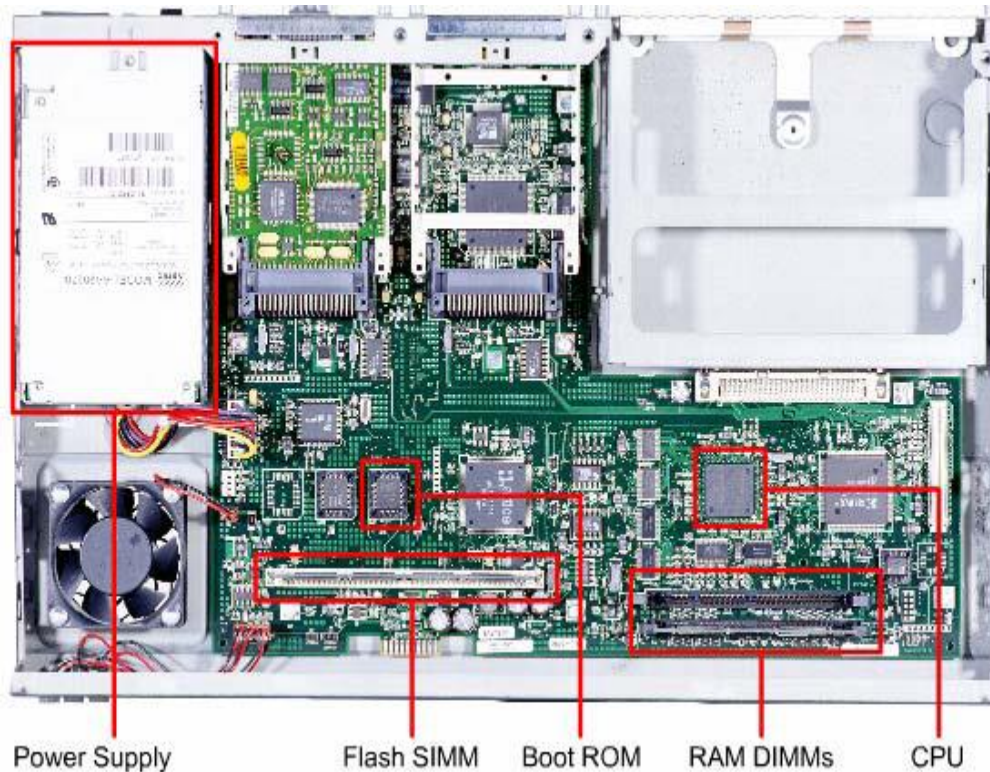
## Router 접속 방법

### 3) 기타 접속 방식

- **AUX** 포트, **NMS**(네트워크 관리 시스템)로 **Router**에 접속해서 설정할 수도 있다.
- **TFTP**서버를 통해 다른 **Router**에서 만들어놓은 **Router** 설정파일을 **Router**로 다운로드 하는 방식이 있다.

# Router

## - Router 내부 구성



Component	Definition
CPU	Executes instructions such as system initialization, routing functions, and network interface control
RAM	Holds routing table information, fast switching cache, running configurations, and packet queues
Flash	Holds a full Cisco IOS software image
NVRAM	Stores the startup configuration
Buses	Used for communication between the CPU and the interfaces and/or expansion slots
ROM	Permanently stores startup diagnostic code and, on some routers, a minimal IOS
Interfaces	Connects the router to external media
Power Supply	Provides power to operate internal components

# Router

## Router 내부 구성

### 1) RAM

- **IOS**가 올라와서 실행되고, **Routing table**과 구성파일(설정내용)이 올라와서 동작하는 장소.
- 그 외에도 **ARP cache**나 **fast switching**에 대한 **cache** 등을 가지고 있다.
- 휘발성 메모리이기 때문에 전원을 차단하면 모든 정보가 지워진다.

### 2) NVRAM (Non Volatile RAM)

- 전원을 차단해도 저장된 내용이 지워지지 않는 비 휘발성 메모리
- 설정파일(설정내용)을 저장한다. **Routing table**은 저장하지 않는다.

\* **RAM**에 올라가 있는 설정내용은 '**Running-config**' (전원을 차단 시 삭제)  
**NVRAM**에 저장된 설정내용은 '**Startup-config**' (전원을 차단해도 저장)



# Router

## Router 내부 구성

### 3) Flash 메모리

- 전원을 차단해도 저장된 내용이 지워지지 않는다.
- 주로 **IOS** 이미지 파일 저장용으로 사용된다.  
**NVRAM**보다 메모리 용량이 크다. (**NVRAM**은 설정파일만 저장)
- **Router**에 새로운 기능이 추가되면 **Router** 자체를 교환하는 것이 아니라 **IOS**를 업그레이드 하면 된다.

### 4) ROM

- **Router**의 가장 기본적인 내용 저장
- 전원이 들어올 경우 어떤 순서로 **Router** 자신의 상태를 점검하고 **IOS**를 어디서 **RAM**으로 올리는지 등의 내용이 저장돼있다. (**Bootstrap**)
- 복구용 **Mini IOS**가 저장돼 있다.

# Router

## Router 내부 구성

- 전체적으로 **PC**와 비슷한 구성
- **Router**에서 작업은 모두 **RAM** 위에서 동작한다.
- **ROM**에는 **Router**의 기본정보와 **Mimi IOS**, **NVRAM**에는 설정파일, **Flash**에는 **IOS** 이미지가 저장돼 있다.
- **RAM**과 **Flash**는 필요에 따라 업그레이드를 할 수 있다.  
(**RAM**과 **Flash**는 적절한 메모리를 유지하는 것이 좋다.)
- **ROM**은 특별한 경우가 아닌 이상 교체하는 상황이 거의 없다.

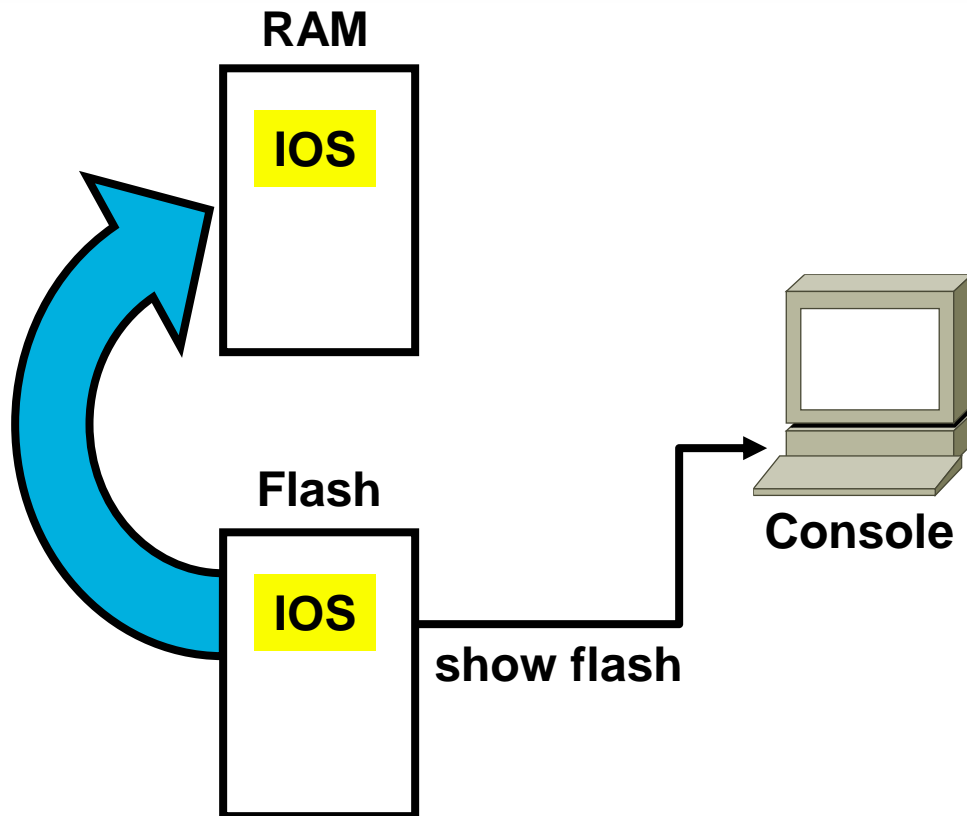
# Router

## - Router 부팅 과정 -

- 1) Power on self test (POST)
- 2) Load and run bootstrap code
- 3) Find the IOS software
- 4) Load the IOS software
- 5) Find the configuration
- 6) Load the configuration
- 7) Run



# Loading the IOS from Flash



**Flash file is decompressed into RAM**

# *show flash* Command

```
wg_ro_a#sh flash
```

**System flash directory:**

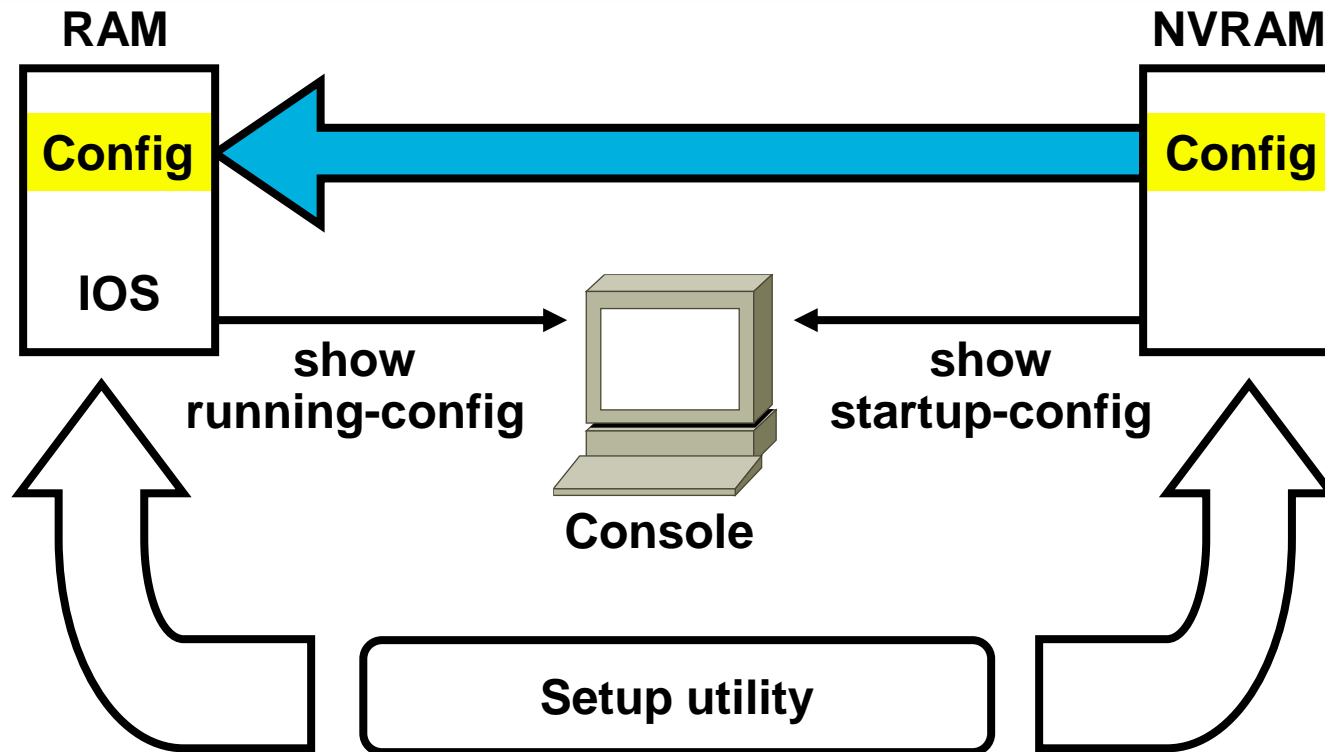
File	Length	Name/status
------	--------	-------------

1	10084696	c2500-js-l_120-3.bin
---	----------	----------------------

**[10084760 bytes used, 6692456 available, 16777216 total]**

**16384K bytes of processor board System flash (Read ONLY)**

# Loading the Configuration



- Load and execute config from NVRAM
- If no config in NVRAM, enter setup mode

# *show running* and *show startup* Commands

## In RAM

```
wg_ro_c#show running-config  
Building configuration...
```

```
Current configuration:
```

```
!  
version 12.0  
!  
-- More --
```

## In NVRAM

```
wg_ro_c#show startup-config  
Using 1359 out of 32762 bytes
```

```
!  
version 12.0  
!  
-- More --
```

**Display current and saved configuration**



# Router

## - Router의 Mode -

1) ROMMON Mode

2) Setup Mode

3) User Mode

4) Privileged Mode

5) Global Configuration Mode

# Router

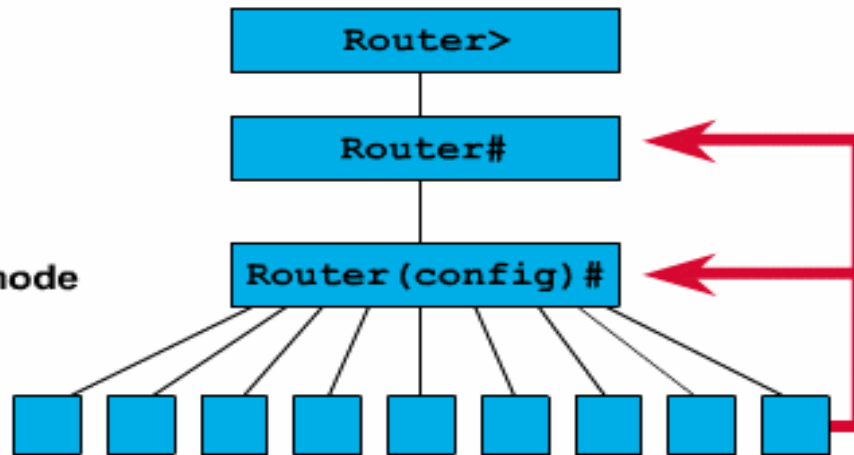
## - Router의 Mode -

◆ User Exec mode

◆ Privileged Exec mode

◆ Global configuration mode

◆ Specific Configuration modes



Configuration Mode	Prompt
Interface	Router (config-if) #
Subinterface	Router (config-subif) #
Controller	Router (config-controller) #
Map-list	Router (config-map-list) #
Map-class	Router (config-map-class) #
Line	Router (config-line) #
Router	Router (config-router) #
IPX-router	Router (config-ipx-router) #
Route-map	Router (config-route-map) #

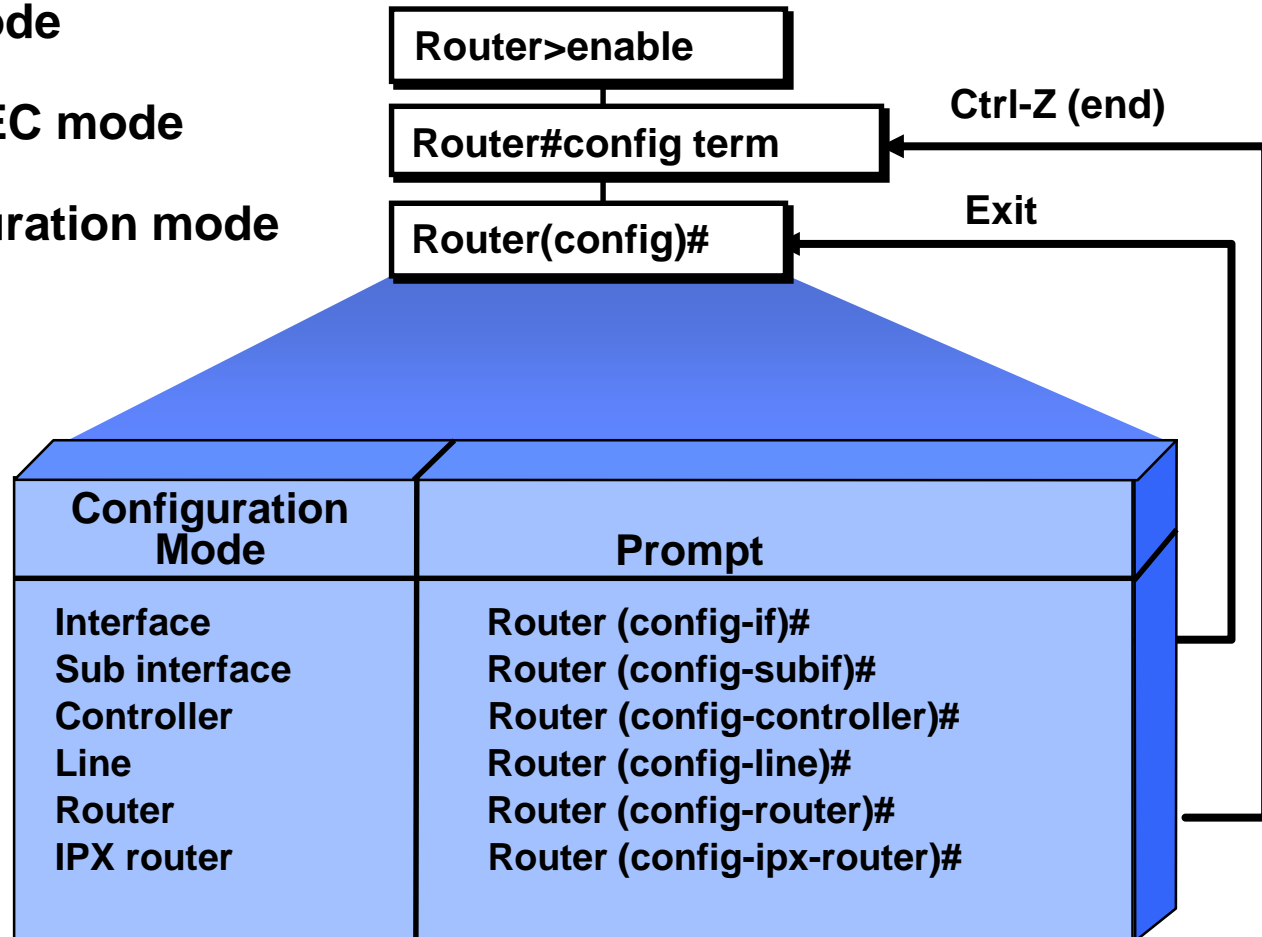
# Router

## - Router의 Mode -

User EXEC mode

Privileged EXEC mode

Global configuration mode



# Router

## Router의 Mode

### 1) ROMMON Mode

- 평소에 사용하지 않는 모드
- **Router** 패스워드를 모를 경우와 **IOS** 이미지 파일에 이상이 생긴 경우 복구를 하기 위한 모드
- **RXBOOT** 모드 혹은 **ROMMON(ROM Monitor)**모드라고 한다.
- 부팅 시 **Ctrl + Break** 혹은 **Register** 값을 변경(**0x2141**)해서 들어갈 수 있다.

```
Self decompressing the image :  
#####  
monitor: command "boot" aborted due to user interrupt  
rommon 1 >
```



# Router

## Router의 Mode

### 2) Setup Mode

- **NVRAM**에 저장된 **Router** 설정 파일이 없는 경우 자동으로 실행되는 모드
- **Router** 설정에 관한 질문을 하고 **User**가 이 질문에 응답하면 응답한 내용으로 **Router** 설정이 되도록 하는 모드

# Router

## 2) Setup Mode

for management of the system, extended setup will ask you to configure each interface on the system

would you like to enter basic management setup? [yes/no]: y  
Configuring global parameters:

Enter host name [Router]: R1

The enable secret is a password used to protect access to privileged EXEC and configuration modes. This password, after entered, becomes encrypted in the configuration.  
Enter enable secret: cisco

The enable password is used when you do not specify an enable secret password, with some older software versions, and some boot images.  
Enter enable password: ccna

The virtual terminal password is used to protect access to the router over a network interface.  
Enter virtual terminal password: ccnp  
Configure SNMP Network Management? [yes]: y  
Community string [public]:

Current interface summary

Any interface listed with OK? value "NO" does not have a valid configuration

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
Serial0/0	unassigned	NO	unset	up	down
Serial0/1	unassigned	NO	unset	up	up
Serial0/2	unassigned	NO	unset	up	down
Serial0/3	unassigned	NO	unset	up	down
FastEthernet1/0	unassigned	NO	unset	up	up

Enter interface name used to connect to the management network from the above interface summary: ■

# Router

## Router의 Mode

### 3) User Mode

- 사용중인 Router에 Console 혹은 Telnet으로 접속하면 처음 보이는 화면
- 프롬프트가 기본적으로 'Router>' 로 표시

```
Router>
```

- User mode에서는 Ping test 혹은 Trace 등을 할 수 있다.  
하지만 Router의 구성파일을 보거나 수정할 수는 없다.
  - 가장 기본적인 실행모드, 관리자가 아닌 사용자 모드이기 때문에  
사용자에 맞게끔 명령어를 제한
- 즉, User mode에서는 제한된 명령어를 사용해 간단한 확인 및 점검이 가능  
하지만 설정은 할 수 없다.

# Router

## Router의 Mode

### 4) Privileged Mode

- Router의 운영자 모드
- **User mode**에서 '**enable**' 명령어를 사용하면 **Privileged mode**로 들어온다.  
(password가 설정되어 있을 경우 password를 입력해야 한다.)

```
Router>enable  
Password:  
Router#
```

- **Privilege mode**에서는 상세한 확인 및 점검이 가능하지만 설정은 할 수 없다.  
설정이 가능한 **Global Configuration mode**로 이동할 수 있다.
- 다시 **User mode**로 나오고 싶을 경우 '**disable**' 명령어를 사용.



# Router

## Router의 Mode

### 5) Global configuration Mode (설정 모드)

- Router의 설정을 변경하거나 새로 설정할 경우 사용하는 모드
- User mode에서는 바로 들어올 수 없고 Privileged mode에서 'configure terminal' 명령어를 입력하면 들어올 수 있다.

```
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#_
```

- Router 시스템 전체에 영향을 줄 수 있는 설정이 가능한 모드
- Privileged Mode로 나올 경우 'exit', 'end' 명령어나 Ctrl + z 를 사용.