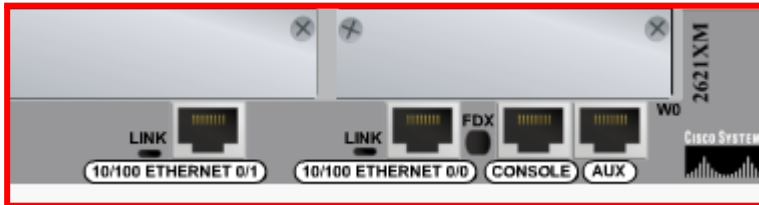


제 2부 IP 라우팅

제1장 Cisco IOS 명령어

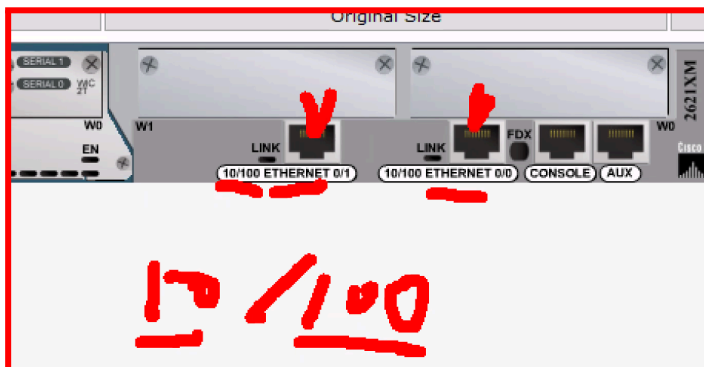
console port:

- 라우터를 다이렉트로 접속할 수 있는 포트
- PC, 노트북 등을 연결해 설정, 관리를 할 수 있는 포트



Ethernet Port

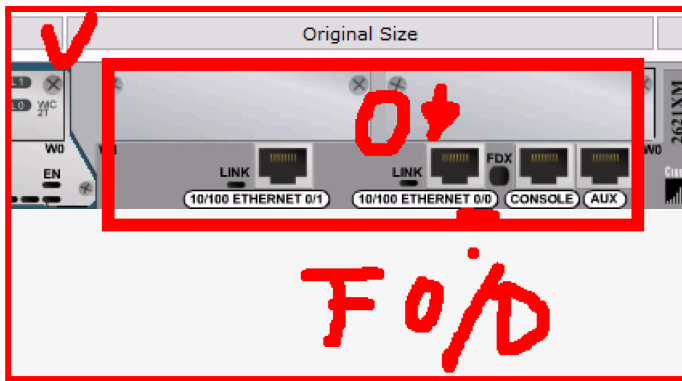
- 이더넷용 포트
- 100메가까지 지원되는 포트 (fastethernet)



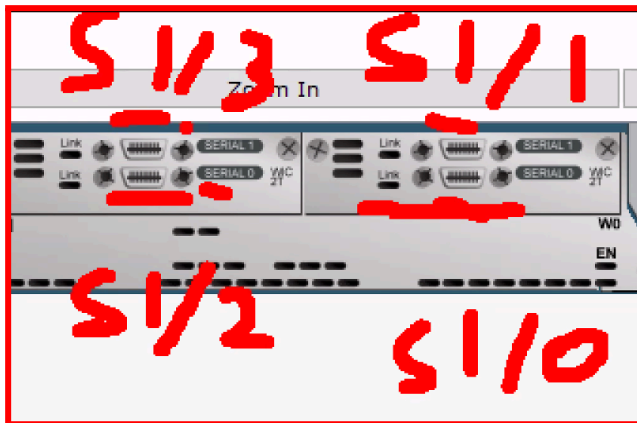
- 대역폭 차이만나고 다 이더넷용 포트이다.

ethernet	10M
fastethernet	100M
Gigabitethernet	1000M
10Gigabitethernet	10000M

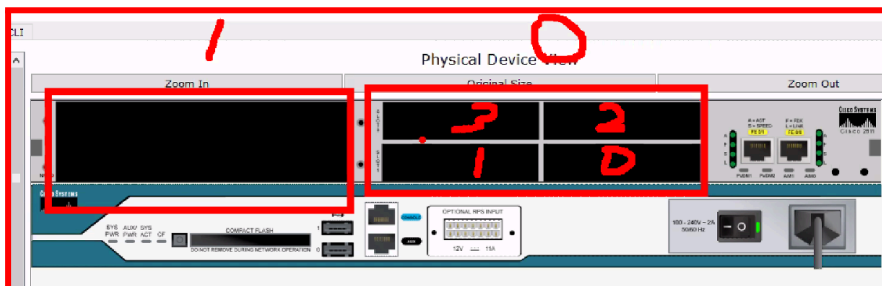
- 0번 슬롯에 1번, 0번포트이다 : F O/O (FASTETHERNET 0번슬롯 0번포트)



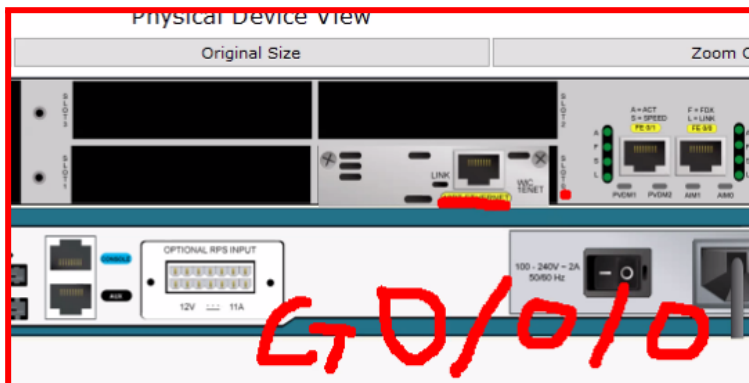
- 1번슬롯에 0,1,2,3 포트



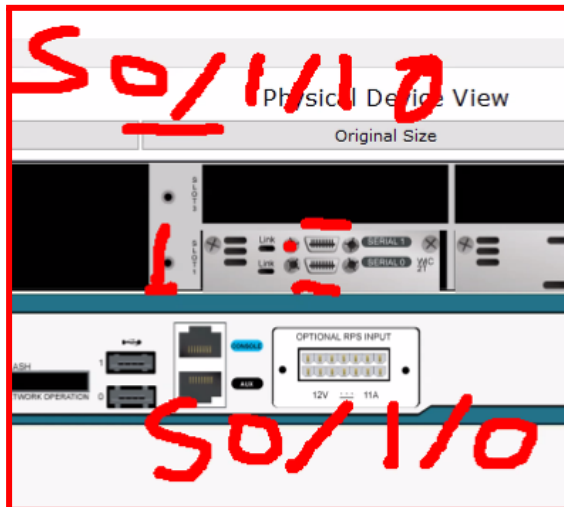
- #모듈, #슬롯, #포트



- G 0/0/0 (GIGAETHERNET)



-S 0 / 1 / 0, S 0 / 1 / 1 (Serial)



명령어 실습

R1 (라우터) → CLI 접속

라우터 부팅:

```
Copyright (c) 2000 by cisco Systems, Inc.
Initializing memory for ECC
..
c2811 processor with 524288 Kbytes of main memory
Main memory is configured to 64 bit mode with ECC enabled

Readonly ROMMON initialized

Self decompressing the image :
#####
[OK]

Restricted Rights Legend

Use, duplication, or disclosure by the Government is
subject to restrictions as set forth in subparagraph
(c) of the Commercial Computer Software - Restricted
Rights clause at FAR sec. 52.227-19 and subparagraph
(c) (1) (ii) of the Rights in Technical Data and Computer
Software clause at DFARS sec. 252.227-7013.

cisco Systems, Inc.
170 West Tasman Drive
San Jose, California 95134-1706
```

라우터의 시리얼 번호:

```
Cisco Internetwork Operating System Software
IOS (tm) C2600 Software (C2600-I-M), Version 12.2(28), RELEASE SOFTWARE (fc5)
Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport
Copyright (c) 1986-2005 by cisco Systems, Inc.
Compiled Wed 27-Apr-04 19:01 by miwang

Cisco 2621 (MPC860) processor (revision 0x200) with 253952K/8192K bytes of memory
.
Processor board ID JAD05190MTZ (4292891495)
M860 processor: part number 0, mask 49
Bridging software.
X.25 software, Version 3.0.0.
2 FastEthernet/IEEE 802.3 interface(s)
4 Low-speed serial(sync/async) network interface(s)
32K bytes of non-volatile configuration memory.
63488K bytes of ATA CompactFlash (Read/Write)

      --- System Configuration Dialog ---

Continue with configuration dialog? [yes/no]:
```

이더넷 (둘다 같은 의미):

1. 랜카드 장비: Ethernet II
2. IP 장비: IEEE

```
Processor board ID JAD05190MTZ (4292891495)
M860 processor: part number 0, mask 49
Bridging software.
X.25 software, Version 3.0.0.
2 FastEthernet/IEEE 802.3 interface(s)
4 Low-speed serial(sync/async) network interface(s)
32K bytes of non-volatile configuration memory.
63488K bytes of ATA CompactFlash (Read/Write)
```

FastEthernet, IEEE 사용

```
IOS (tm) C2600 Software (C2600-I-M), version 12.2(28), RELEASE SOFTWARE  
Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport  
Copyright (c) 1986-2005 by cisco Systems, Inc.  
Compiled Wed 27-Apr-04 19:01 by miwang  
  
Cisco 2621 (MPC860) processor (revision 0x200) with 253952K/8192K bytes  
memory  
.  
Processor board ID JAD05190MTZ (4292891495)  
M860 processor: part number 0, mask 49  
Bridging software.  
X.25 software, Version 3.0.0.  
2 FastEthernet/IEEE 802.3 interface(s)  
4 Low-speed serial(sync/async) network interface(s)  
32K bytes of non-volatile configuration memory.  
63488K bytes of ATA CompactFlash (Read/Write)
```

Handwritten red annotations: "RAM" with a checkmark and a box around "253952K/8192K bytes".

저장소 크기

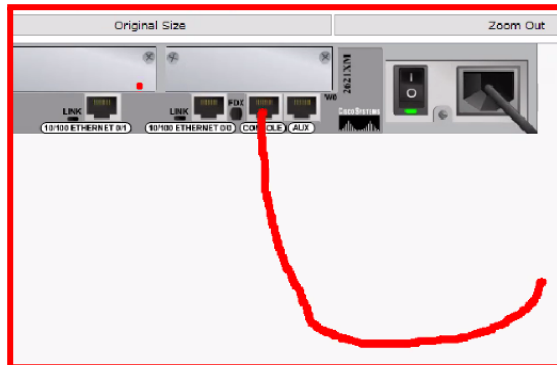
- 63488k bytes

```
Cisco 2621 (MPC860) processor (revision 0x200) with 253952K/8192K bytes of memory
```

- 라우터 메모리 크기 (RAM)
- 휘발성
- 동적 데이터

명령어: Show user

- 접속한 유저를 프린트해준다
- *은 본인이다.
- 0 con 0 :콘솔 포트를 이용해서 접속



Continue with configuration dialog? [yes/no]: no

Press RETURN to get started!

Router>show user

Line	User	Host(s)	Idle	Location
* 0 con 0		idle	00:00:00	

Interface	User	Mode	Idle	Peer Address
-----------	------	------	------	--------------

Router>

ex)

Router>show user

Line	User	Host(s)	Idle	Location
* 0 con 0		idle	00:00:00	
66 vty 33	admin	1.4.5.23		

- Id: admin
- IP: 1.4.5.23
- vty: virtual terminal 을 이용해서 접속

명령어 : show privilege

- 권한설정
- Cisco에는 0~15까지의 권한이 있다.
- 15는 모든 명령어 사용 (root)
- 1~14는 제한적이다.

```
Router>show privilege
Current privilege level is 1
Router>
```

명령어: enable

- '#' 은 관리자라는 의미를 많이 가진다.

```
Router>enable
Router#
```

- enable → show privilege:

```
Router#show privilege
Current privilege level is 15
Router#
```

- 또는 en으로 해도 축약가능하다:

```
en
ena
enab
enabl
enable|
```

명령어: exit

- 나가기
- 엔터시 재접속 가능

```
Router#exit

Router con0 is now available

Press RETURN to get started.
```

명령어: e?

- e와 관련된 명령어를 보여준다

```
Router>e?
enable  exit
```

명령어: 탭 (tab) 키

- 자동완성

```
Router>en
Router>ena
Router>enable
```

명령어 : ?

- 사용 가능한 명령어 리스트를 보여준다

```
Router#?
Exec commands:
<1-99>      Session number to resume
auto        Exec level Automation
clear       Reset functions
clock       Manage the system clock
configure   Enter configuration mode
connect     Open a terminal connection
copy        Copy from one file to another
debug       Debugging functions (see also 'undebug')
delete      Delete a file
dir         List files on a filesystem
disable     Turn off privileged commands
disconnect  Disconnect an existing network connection
enable      Turn on privileged commands
erase       Erase a filesystem
exit        Exit from the EXEC
logout      Exit from the EXEC
mkdir       Create new directory
more        Display the contents of a file
no          Disable debugging informations
ping        Send echo messages
reload      Halt and perform a cold restart
--More--
```

- 명령어를 계속 쓰고 '?' 를 써도 적용된다:
 - cr (Carriage Return) 은 명령어를 치라는 의미다.

```
Router#show ip in
Router#show ip int ?
Ethernet      IEEE 802.3
FastEthernet  FastEthernet IEEE 802.3
GigabitEthernet GigabitEthernet IEEE 802.3z
Loopback      Loopback interface
Serial        Serial
Tunnel        Tunnel interface
Virtual-Access Virtual Access interface
Virtual-Template Virtual Template interface
brief         Brief summary of IP status and configuration
<cr>
Router#show ip int bri ?
<cr>
```

키보드 shortcut command:

- Ctrl + a (명령어 칠때 제일 앞 글자로 이동)
- Ctrl + e (명령어 칠때 제일 뒷 글자로 이동)
- Ctrl + shift + 6 (명령어 종료)
- Ctrl + C (취소)

명령어 오타

- 오타가 났을때 앞에서부터 알려준다.
- ^ 마커로 표시
- % 로 나오면 보통 오류 메세지

```
Router#show iq route
      ^
% Invalid input detected at '^' marker.
```

```
Router#show ip roue
      ^
% Invalid input detected at '^' marker.
```

- **Ambiguous command**
 - 축약을 너무 심하게 해서 나온다.

```
Router#show i
% Ambiguous command: "show i"
Router#
```

```
Router#show i?
interfaces ip
```

- **Incomplete command**
 - 명령어를 덜 쓸때 나오는 오류

```
Router#show ip
% Incomplete command.
Router#
```

1. 명령 프롬프트 모드

```
Router> User Mode : 라우터 접속 초기 프롬프트(명령어가 제한되어 있음)

Router>enable

Router# Privilege Exec Mode : 관리자 실행 모드(모든 명령어 가능함)

- show : 정적 정보 확인
- debug : 동적 정보 확인
- copy : 저장, 복사
- erase : 삭제
- reload : 재부팅
- ping : ping 테스트
- telnet : 텔넷 접속

Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#
Router(config)# Global Configuration Mode : 전체 설정 모드(라우터 환경 설정이 가능함)
```

100M, 21초라는 결과가 있을때:

- show (100M)
- debug (21초)

[] 안에 들어와있으면 엔터치면 자동적용:

```
Router#reload
Proceed with reload? [confirm]
Router#
```

reload

- 재부팅

```
Router#reload
Proceed with reload? [confirm]
System Bootstrap, Version 12.1(3r)T2, RELEASE SOFTWARE (fc1)
Copyright (c) 2000 by cisco Systems, Inc.
Initializing memory for ECC
..
c2811 processor with 524288 Kbytes of main memory
Main memory is configured to 64 bit mode with ECC enabled

Readonly ROMMON initialized

Self decompressing the image :
##### [OK]

Restricted Rights Legend
```

conf t

- 설정 커맨드
- Configuration
 - 환경 설정
- Global Configuration Mode
 - 전체 설정 모드(라우터 환경 설정이 가능함)

```
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#
```

- 명령어를 치면 리눅스환경에서 환경설정 파일을 열어서 수정하는것처럼 해준다.
 - 리눅스처럼 재시작도 필요없다

```
리눅스 시스템      웹 서버      httpd

vi /etc/httpd/httpd.conf

vi /etc/running-config
```

- 설정하고 치면 바로바로 변경된다. (실시간)
- Ctrl Z 사용시 관리자 모드로 나가진다.

```
Router(config-line)#^Z
Router#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
Router#
```

2.라우터 호스트 네임 설정

호스트 이름 변경:

```
Router(config)#hostname ABC
ABC(config)#
```

호스트 이름 삭제:

```
ABC(config)#no hostname ABC
Router(config)#A
```

호스트 이름 덮어쓰기도 가능:

```
Router(config)#hostname HQ
HQ(config)#hostname R1
R1(config)#
```

```
Router(config)#hostname ABC
```

```
ABC(config)#
```

```
ABC(config)#no hostname ABC    // 'no' 명령어로 설정을 삭제할 수 있음
```

```
Router(config)#
```

```
Router(config)#hostname HQ
```

```
HQ(config)#
```

```
HQ(config)#hostname R1        // 덮어쓰기로 이름을 변경할 수 있음
```

```
R1(config)#end
```

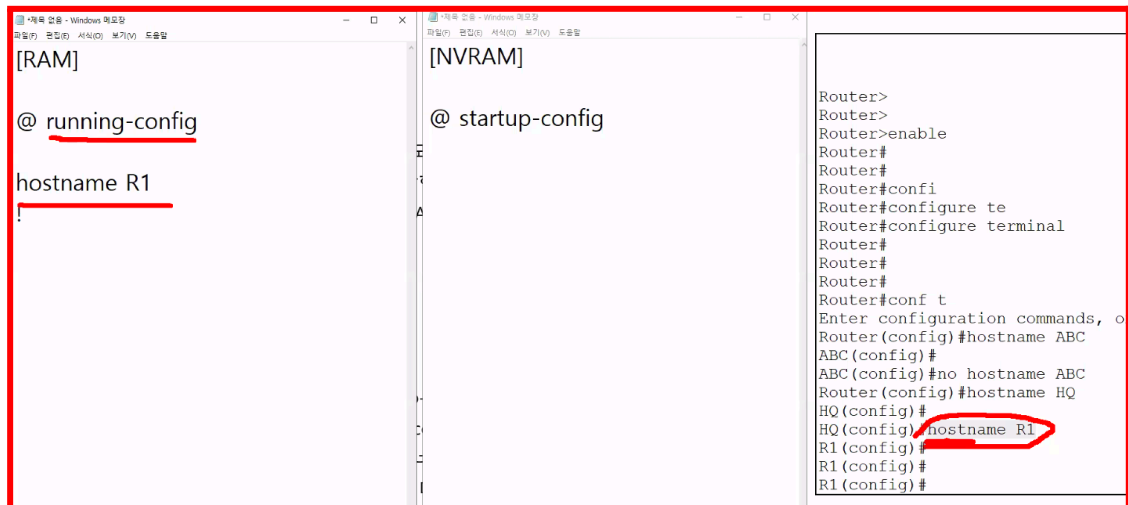
```
R1#
```

```
R1#show run
```

3. RAM & NVRAM

1) RAM

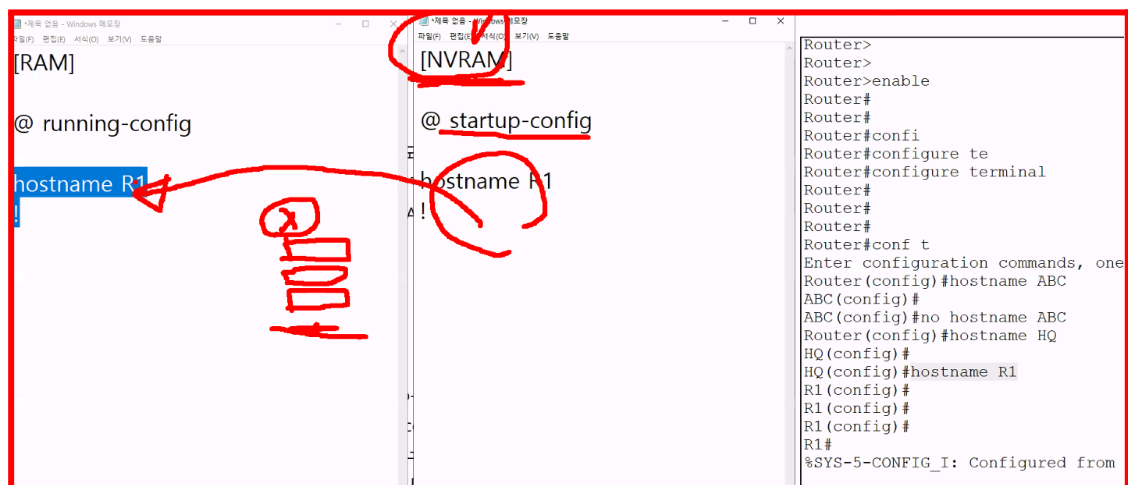
- 라우터의 램에 명령어가 들어가면 바로 설정된다.
- 휘발성 메모리이다 (재부팅하면 기본값으로 돌아간다)
- running-config 파일에 저장된다.



라우터가 동작하기 위해서 사용하는 메모리이다. 라우터 설정 내용이 'running-config' 파일에 저장되고 라우터는 이 파일 내용을 참고하여 동작한다. 정보 확인 명령어는 'show running-config' 이지만 너무 길기 때문에 'show run' 명령어를 권장한다. RAM 에 저장된 내용들은 라우터가 재부팅되면 초기화되기 때문에 'running-config' 내용도 초기화된다.

2) NVRAM

- 램과 다르게 비휘발성이다.
- NVRAM에 저장된 값을 RAM으로 보내서 실행시킨다.
- 만약 NVRAM이 없으면 기본값으로 나온다.
- startup-config 파일에 저장된다.



RAM 의 'running-config' 파일을 'startup-config' 파일로 저장하여 보관하는 메모리이다. 라우터가 부팅될때, 마지막에 NVRAM 을 확인하여 'startup-config' 설정 내용을 RAM 'running-config'로 복원시킨다. 정보 확인 명령어는 'show startup-config' 이지만 너무 길기 때문에 'show start' 명령어를 권장한다. NVRAM 에 저장된 파일들은 라우터가 재부팅되어도 유지된다.

show run

- 설정한 내용을 확인할 수 있다.

```
R1#show run
Building configuration...

Current configuration : 671 bytes
!
version 12.2
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
hostname R1
!
!
!
!
!
!
!
no ip cef
no ipv6 cef
!
!
--More--
```

3) RAM 'running-config'을 NVRAM 'startup-config'로 저장하는 명령어

'copy running-config startup-config' 명령어를 이용하여 저장하지만, 너무 길기 때문에 다음과 같이 축약하는 것을 권장한다.

```
R1#copy run start
Destination filename [startup-config]? 엔터
R1#show start
R1#reload
Proceed with reload? [confirm] 엔터
```

4) NVRAM 'startup-config' 삭제 명령어

라우터를 초기화하려면, 다음과 같이 NVRAM 에 저장된 'startup-config' 파일을 삭제하고 재부팅한다.

```
R1>enable
```

```
R1#show start
```

```
R1#erase startup-config
```

```
Erasing the nvram filesystem will remove all configuration files! Continue? [confirm] 엔터
```

```
R1#reload
```

```
Proceed with reload? [confirm] 엔터
```

erase start-config file

```
R1#erase start
```

```
Erasing the nvram filesystem will remove all configuration files! Continue?
```

```
[confirm]
```

```
[OK]
```

```
Erase of nvram: complete
```

```
%SYS-7-NV_BLOCK_INIT: Initialized the geometry of nvram
```

```
R1#
```

4. 라우터 환경 구성

- exec-timeout 0 0 (idle timeout을 없애는 커맨드)

```
Router>enable
Router#conf t
Router(config)#hostname R1
R1(config)#
R1(config)#no ip domain-lookup      // 관리자 모드에서 문자 입력시 DNS 요청을 실시하지 않는다.
R1(config)#
R1(config)#line con 0
R1(config-line)#exec-timeout 30 30  // 30 분 30 초동안 입력 없으면, 콘솔을 종료한다.
R1(config-line)#
R1(config-line)#exec-timeout 0 0    // 0 분 0 초로 설정하면, 콘솔을 종료하지 않는다.
R1(config-line)#
R1(config-line)#logg syn            // 콘솔 작업시 명령어 및 출력 내용에 대한 라인을 정리한다.
R1(config-line)#
R1(config-line)# end
R1#
R1#show run
```

- R1 설정을 참고하여 R2 와 R3 에도 설정을 실시한다.

- Idle timeout 설정

```
Router>en
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#line con 0
Router(config-line)#exec-timeout 30 30
Router(config-line)#
Router(config-line)#exec-timeout 0 0
```

- log를 출력할때 더럽게 나온다. (로그로 인해 명령어를 칠때 불편하다)

```
Router(config-if)#
Router(config-if)#int lo 3
Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Loopback
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol
ip address
```


- 이런식으로 깔끔하게 만들수도 있다. (logg syn 명령어 사용)

```
Router(config-if)#
Router(config-if)#int lo 3

Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Loopback3, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Loopback3, changed state to up
ip address
% Incomplete command.
Router(config-if)#
Router(config-if)#
Router(config-if)#
Router(config-if)#line con 0
Router(config-line)#logg syn
Router(config-line)#
Router(config-line)#exit
Router(config)#
Router(config)#int lo 5

Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Loopback5, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Loopback5, changed state to up
Router(config-if)#ip address
```

콘솔에다가 'dsadsdasda'같이 문자열을 입력하면:

- DNS요청을 서버에다가 보낸다.
 - IP를 알아내서 Telnet으로 접속하는 용도
- 그러나 1분정도 걸려서 조금 불편하다.

```
Router#dsadsadasdsad
Translating "dsadsadasdsad"...domain server (255.255.255.255) % Name lookup
aborted
```

- 따라서 이 명령어로 막아준다

```
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#no ip domain-lookup
Router(config)#^Z
Router#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Router#
Router#
```

한번에 라우터 설정법 (Shift + insert key):

```
en
conf t
hostname R2
no ip domain-lookup
!
line con 0
exc-timeout 0 0
logg syn
end
!
```

```
Router>en
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#hostname R2
R2(config)#no ip domain-lookup
R2(config)#!
R2(config)#line con 0
R2(config-line)# exc-timeout 0 0
^
% Invalid input detected at '^' marker.

R2(config-line)# logg syn
R2(config-line)# end
R2#!
R2#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R2#
```

```
en
conf t
hostname R3
no ip domain-lookup # DNS 안보내게 설정
!
line con 0
exc-timeout 0 0
logg syn
end
!
```

```
Router>en
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#hostname R3
R3(config)#no ip domain-lookup
R3(config)#!
R3(config)#line con 0
R3(config-line)# exc-timeout 0 0
^
% Invalid input detected at '^' marker.

R3(config-line)# logg syn
R3(config-line)# end
R3#!
R3#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R3#
```

- ! 은 엔터라는 뜻이다.

5. 라우터 패스워드 설정

```
R1#conf t
R1(config)#
R1(config)#enable secret cisco      // User 모드에서 관리자 모드로 전환할 때 패스워드를 요구한다.
R1(config)#
R1(config)#line con 0
R1(config-line)#password ciscocon   // 콘솔을 접속할 때 패스워드를 요구한다.
R1(config-line)#login
R1(config-line)#
R1(config-line)#line vty 0 4        // Telnet, SSH 와 같은 원격 터미널로 접속할 때 패스워드를 요구한다.
R1(config-line)#password ciscovty
R1(config-line)#login
R1(config-line)#end
R1#
R1#show run
```

- 콘솔을 종료하고 다시 접속하여 패스워드 설정 테스트를 실시한다.

```
R1#exit
R1 con0 is now available

Press RETURN to get started.

User Access Verification

Password: ciscocon

R1>
R1>enable
Password: cisco
R1#
```

- R1 설정을 참고하여 R2 와 R3 에도 설정 및 테스트를 실시한다.

show run으로 설정 값 확인:

```
line con 0
  password ciscocon
  logging synchronous
  login
!
line aux 0
!
line vty 0 4
  login
!
!
!
end

R3#
```

비밀번호 설정 확인:

```
User Access Verification

Password:

R3>
```

- 패스워드는 덮어쓰기할 수 있다. (재설정할때)

```
R3(config)#line vty ?
<0-15> First Line number
R3(config)#line vty 0 4
R3(config-line)#password ciscovty
R3(config-line)#login
R3(config-line)#
```

- vty 0 4는 가상 포트이다 (5개 사용)

설정 확인:

```
!
line con 0
  password ciscocon
  logging synchronous
  login
!
line aux 0
!
line vty 0 4
  password ciscovty
  login
!
!
!
end
```

비밀번호 enable (관리자모드)

```
R3#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R3(config)#enable secret cisco
R3(config)#^Z
R3#
```

```
enable secret 5 $1$mERr$hx5rVt7rPNoS4wqbXKK7m0
```

- 해시값으로 저장된다.

Console, 관리자 비번 둘다 설정된다.

```
User Access Verification

Password:

R3>en
Password:
R3#
```

6. 패스워드 문자 암호화 실시

```
R1#show run
```

```
Building configuration...
```

```
Current configuration : 790 bytes
```

```
!
```

```
version 12.2
```

```
no service timestamps log datetime msec
```

```
no service timestamps debug datetime msec
```

```
no service password-encryption
```

```
!
```

```
hostname R1
```

```
!
```

```
!
```

```
!
```

```
enable secret 5 $1$mERr$hx5rVt7rPNoS4wqbXKX7m0
```

~ 중간 생략 ~

```
line con 0
exec-timeout 0 0
password ciscocon
login
!
line aux 0
!
line vty 0 4
password ciscovty
login
!
!
!
end
```

- 'service password-encryption' 명령어를 실행하여 콘솔 패스워드와 VTY 패스워드 문자를 암호화한다.

```
R1#conf t
R1(config)#service password-encryption
R1(config)#end
R1#
```

- 'show run' 명령어를 실행하여 콘솔 패스워드와 VTY 패스워드 문자가 암호화되었는지 확인한다.

```
R1#show run
Building configuration...

Current configuration : 824 bytes
!
version 12.2
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
service password-encryption
!
hostname R1
!
!
```

```
!  
enable secret 5 $1$mERr$hx5rVt7rPNoS4wqbXKX7m0
```

~ 중간 생략 ~

```
line con 0  
exec-timeout 0 0  
password 7 0822455D0A1606181C  
login  
!  
line aux 0  
!  
line vty 0 4  
password 7 0822455D0A1613030B  
login  
!  
!  
!  
end
```

[참고] cisco password 7 복호화 사이트

<https://www.firewall.cx/cisco-technical-knowledgebase/cisco-routers/358-cisco-type7-password-crack.html>

콘솔 패스워드와 VTY 패스워드를 입력하여 복호화를 실시한다.

Ensure you only enter the **encrypted password**. For example, for the code below, you would paste the **yellow highlighted** portion. **Do not** include anything before the encrypted password.

username fcy password 7 0709285E4B1E1B091B5C0814

Encrypted Password:

Decrypted Password:

Ensure you only enter the **encrypted password**. For example, for the code below, you would paste the **yellow highlighted** portion. **Do not** include anything before the encrypted password.

username fcy password 7 0709285E4B1E1B091B5C0814

Encrypted Password:

Decrypted Password:

<Review>

```
Router>en
Router#
Router#
Router#conf
Configuring from terminal, memory, or network [terminal]? t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#hostname ?
WORD This system's network name
Router(config)#hostname R1
R1(config)#
R1(config)#
R1(config)#
R1(config)#no ip domain-lookup
R1(config)#enable secret cisco
R1(config)#line con 0
R1(config-line)#password ciscocon
R1(config-line)#login
R1(config-line)#exec-timeout 0 0
R1(config-line)#
```

enable secret cisco

- 콘솔 비번 설정

password ciscocon

- 관리자 비번 설정

login

- 로그인 설정

exec-timeout 0 0

- 자동 로그아웃 끄기

```
R1(config-line)#logg syn
R1(config-line)#kuba vty 0 4
^
% Invalid input detected at '^' marker.

R1(config-line)#line vty 0 4
R1(config-line)#password ciscovty
R1(config-line)#login
R1(config-line)#
```

logg syn

- 로그 라인정리

line vty 0 4

- 0 ~ 4 가상 포트까지 설정

password ciscovty

- 비번설정

login

- 로그인



- 이런 데이터는 램 메모리에 올라가있다.

RAM안에는

- 'running config' 파일이 있다

취발성이므로,

NVRAM

- 'startup-config' 파일을 쓴다

```
en
conf t
hostname R3
enable secret cisco
no ip domain-lookup
!
line con 0
password ciscocon
login
exec-timeout 0 0
logg syn
!
line vty 0 4
password ciscovty
login
end
!
```

gateway 설정:

```
R1>en
Password:
R1#
R1#sjsdlsdlhksdlhksdlhksdaldhksdlsdlhklslsdl
R1#
R1#
R1#show ip int brief
```

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
FastEthernet0/0	unassigned	YES	unset	administratively down	down
FastEthernet0/1	unassigned	YES	unset	administratively down	down
Serial1/0	unassigned	YES	unset	administratively down	down
Serial1/1	unassigned	YES	unset	administratively down	down
Serial1/2	unassigned	YES	unset	administratively down	down
Serial1/3	unassigned	YES	unset	administratively down	down

```
R1#
R1#
```

Handwritten red marks: "41" and "L2" are written above the 'Status' and 'Protocol' columns respectively.

레이어 1계층(전기신호)

- administratively down
- 명령어를 통해서 강제 다운 상태

레이어 2계층

- 만약 ethernet 프로토콜을 쓰면 up 이라고 뜬다.

```
!
interface FastEthernet0/0
 no ip address
 duplex auto
 speed auto
 shutdown
!
interface FastEthernet0/1
 no ip address
 duplex auto
 speed auto
 shutdown
!
interface Serial1/0
 no ip address
 clock rate 2000000
 shutdown
!
interface Serial1/1
 no ip address
 clock rate 2000000
 shutdown
!
interface Serial1/2
 no ip address
 clock rate 2000000
 shutdown
!
```

- 라우터 인터페이스는 기본적으로 닫혀있다.
- 공통적으로 shutdown이 있다.

여는방법:

```
R1(config)#int fa0/0
R1(config-if)#
R1(config-if)#
R1(config-if)#
R1(config-if)#
R1(config-if)#int fa0/0
R1(config-if)#ip address 13.13.10.1 255.255.255.0
R1(config-if)#no shutdown

R1(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed state to
up

R1(config-if)#
```

%Link-5 ...

- 전기신호가 열림

%LineProto ...

- up 상태로 바뀜

스위치는 기본적으로 열려있는 상태이다.

확인 (레이어 2계층이 하나 만들어짐):

```
R1# show ip int brief
Interface                IP-Address      OK? Method Status      Protocol
FastEthernet0/0          13.13.10.1      YES manual up          up
FastEthernet0/1          unassigned      YES unset   administratively down down
Serial1/0                 unassigned      YES unset   administratively down down
Serial1/1                 unassigned      YES unset   administratively down down
Serial1/2                 unassigned      YES unset   administratively down down
Serial1/3                 unassigned      YES unset   administratively down down
R1#
```

라우터의 가장 중요한 정보:

```
R1#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

    13.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C       13.13.10.0 is directly connected, FastEthernet0/0
```

7. FastEthernet 0/0 인터페이스 설정

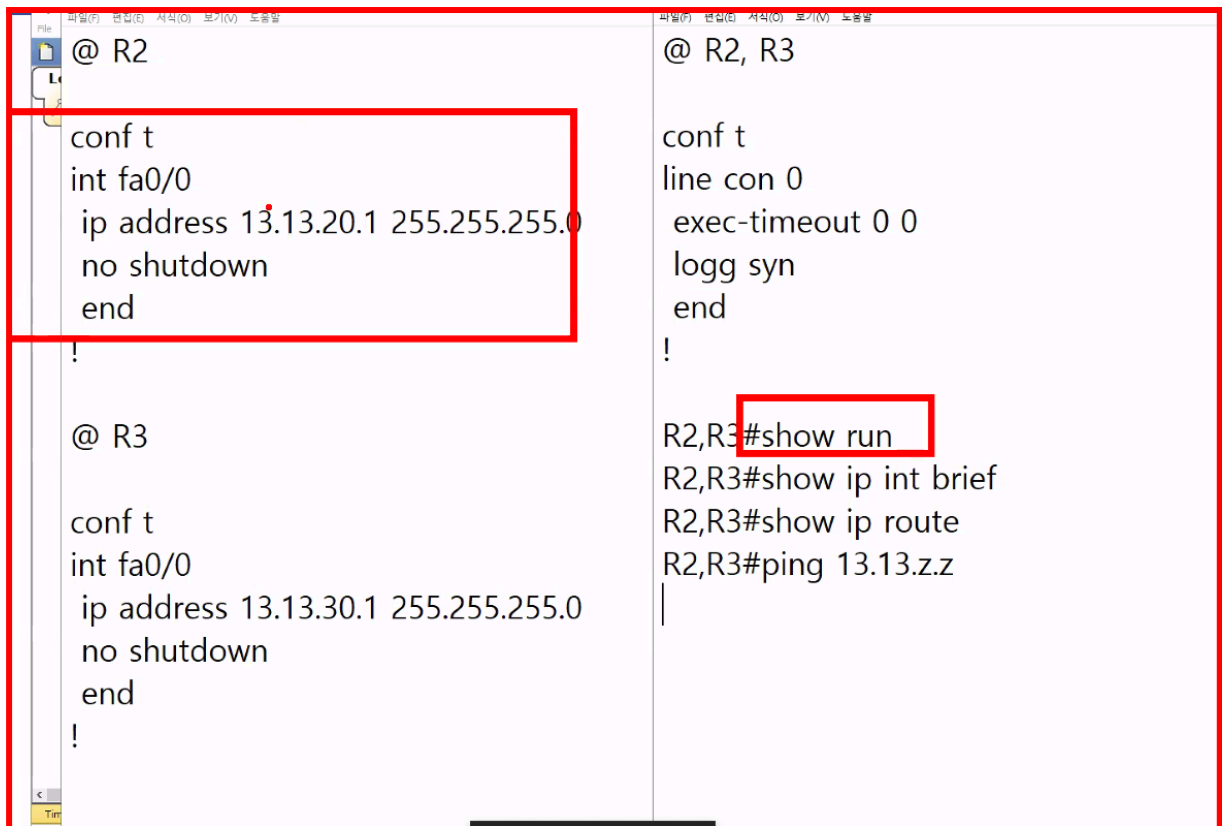
```
R1#show arp
Protocol Address          Age (min)  Hardware Addr  Type   Interface
Internet 13.13.10.1              -    00D0.BA76.9D01  ARPA   FastEthernet0/0
Internet 13.13.10.2              1    0001.96E4.7109  ARPA   FastEthernet0/0
Internet 13.13.10.3              2    000C.8514.73C1  ARPA   FastEthernet0/0
R1#
```

```
conf t
line con 0
exec-timeout 0 0
logg syn
end
!
```

```
@ R2
conf t
int fa0/0
ip address 13.13.20.1 255.255.255.0
no shutdown
end
!
```

```
@R3
conf t
int fa0/0
ip address 13.13.20.1 255.255.255.0
no shutdown
end
!
```

```
R2, R3#show run
R2, R3#show ip int brief
R2, R3#show ip route
R2, R3#ping 13.13.z.z
```



- 라우터에다가 설정



R1#show ip int brief

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
FastEthernet0/0	13.13.10.1	YES	manual	up	up
FastEthernet0/1	unassigned	YES	unset	administratively down	down
Serial1/0	unassigned	YES	unset	administratively down	down
Serial1/1	unassigned	YES	unset	administratively down	down
Serial1/2	unassigned	YES	unset	administratively down	down
Serial1/3	unassigned	YES	unset	administratively down	down

R1#show int fa0/0

FastEthernet0/0 is up, line protocol is up (connected)
Hardware is Lance, address is 00d0.ba76.9d01 (bia 00d0.ba76.9d01)
Internet address is 13.13.10.1/24
MTU 1500 bytes, BW 100000 Kbit, DLY 100 usec,
reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
Encapsulation ARPA, loopback not set
~ 중간 생략 ~

R2:

R2#show ip int brief

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
FastEthernet0/0	13.13.20.1	YES	manual	up	up
FastEthernet0/1	unassigned	YES	unset	administratively down	down
Serial1/0	unassigned	YES	unset	administratively down	down
Serial1/1	unassigned	YES	unset	administratively down	down
Serial1/2	unassigned	YES	unset	administratively down	down
Serial1/3	unassigned	YES	unset	administratively down	down

R2#show ip route

Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

13.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets

C 13.13.20.0 is directly connected, FastEthernet0/0

R2#ping 13.13.20.2

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 13.13.20.2, timeout is 2 seconds:

.!!!!

Success rate is 80 percent (4/5), round-trip min/avg/max = 0/1/4 ms

처음에는 ARP 실패가 되기때문에 안된다.

IP address 빼는법:

```
R2#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R2(config)#int fa0/0
R2(config-if)#no ip address
```

shutdown 다시 넣는법:

```
R2# conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R2(config)#int fa0/0
R2(config-if)#shutdown
```

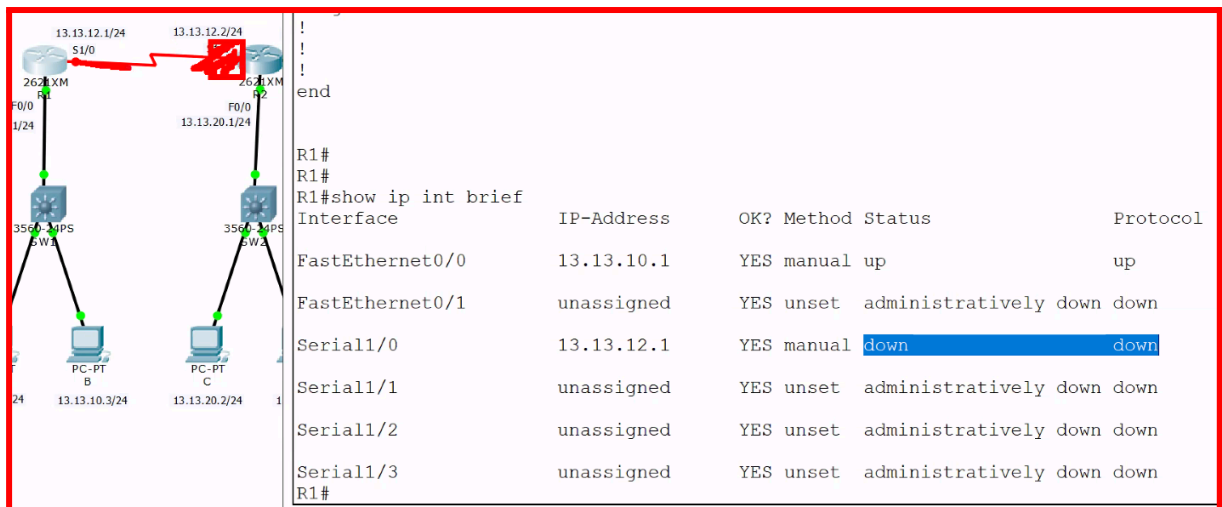
8. R1-R2 WAN 구간 인터페이스 설정

R1 구간:

show int s1/0

```
R1# show int s1/0
Serial1/0 is administratively down, line protocol is down (disabled)
Hardware is HD64570
MTU 1500 bytes, BW 1544 Kbit, DLY 20000 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
Encapsulation HDLC, loopback not set, keepalive set (10 sec)
Last input never, output never, output hang never
Last clearing of "show interface" counters never
Input queue: 0/75/0 (size/max/drops); Total output drops: 0
Queueing strategy: weighted fair
Output queue: 0/1000/64/0 (size/max total/threshold/drops)
    Conversations 0/0/256 (active/max active/max total)
    Reserved Conversations 0/0 (allocated/max allocated)
    Available Bandwidth 1158 kilobits/sec
5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
    0 packets input, 0 bytes, 0 no buffer
    Received 0 broadcasts, 0 runts, 0 giants, 0 throttles
    0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 0 abort
    0 packets output, 0 bytes, 0 underruns
    0 output errors, 0 collisions, 2 interface resets
    0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
    0 carrier transitions
--More--
```

HDLC를 사용한다. ARP라는건 없다



동일하게 IP설정과 no shutdown을 해준다.

반대쪽이 닫혀있기때문에 no shutdown을 해도 down으로 나온다
반대쪽을 열어주면 up으로 나온다.

따라서 연결이 되어있지 않기 때문에 핑테스트가 안된다:

```

R1#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

    13.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C       13.13.10.0 is directly connected, FastEthernet0/0
R1#ping 13.13.12.2

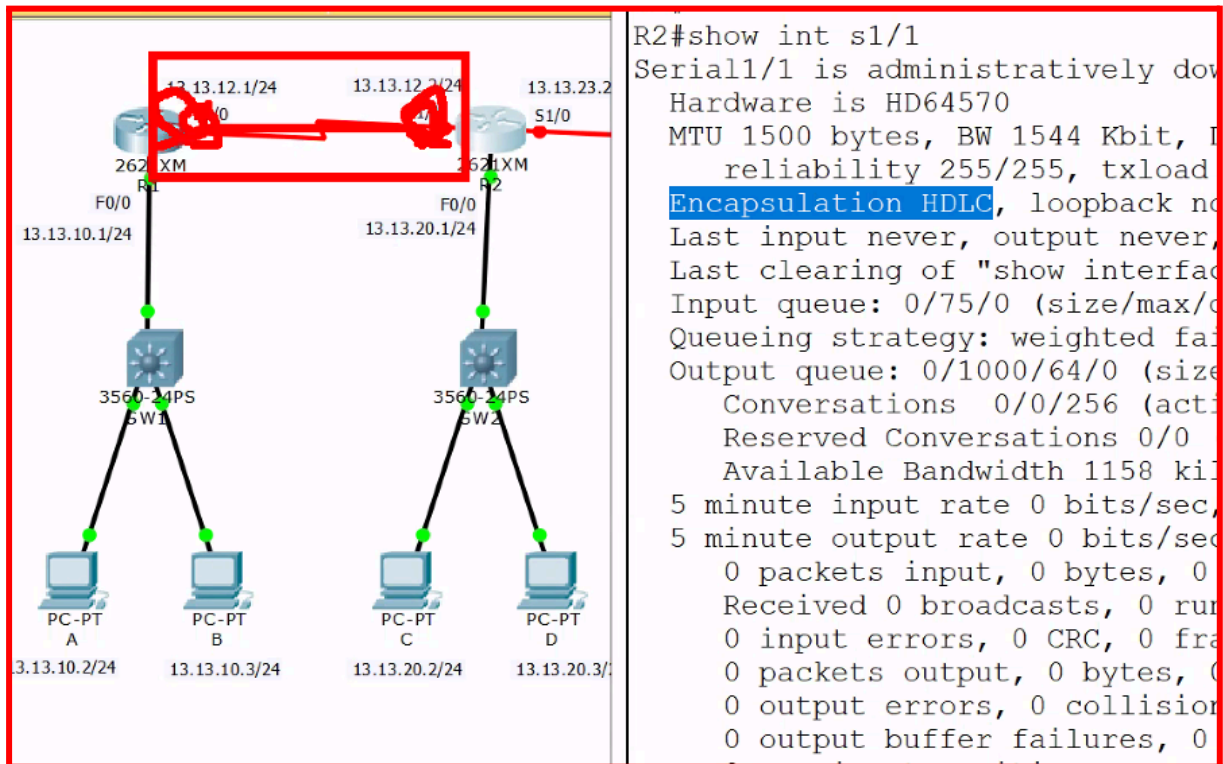
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 13.13.12.2, timeout is 2 seconds:
.....
Success rate is 0 percent (0/5)

R1#

```

R2:

R1 과 R1은 같은 프로토콜을 사용해야 통신이 가능하다.



```

R2#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R2(config)#int s1/1
R2(config-if)#ip address 13.13.12.2 255.255.255.0
R2(config-if)#no shutdown

R2(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial1/1, changed state to up

R2(config-if)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial1/1, changed state to up

R2(config-if)#

```

똑같이 IP, no shutdown 해준다.

```

interface Serial1/1
ip address 13.13.12.2 255.255.255.0
clock rate 2000000
!

```

설정완료

```

R2# show ip int brief

```

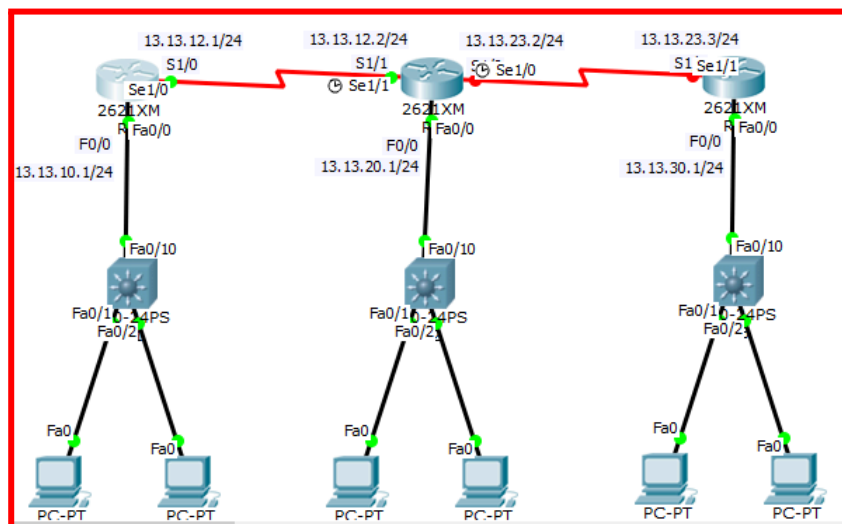
Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
FastEthernet0/0	13.13.20.1	YES	manual	up	up
FastEthernet0/1	unassigned	YES	unset	administratively down	down
Serial1/0	unassigned	YES	unset	administratively down	down
Serial1/1	13.13.12.2	YES	manual	up	up
Serial1/2	unassigned	YES	unset	administratively down	down
Serial1/3	unassigned	YES	unset	administratively down	down

```

R2#

```

R1, R2가 연결되었으므로 Status, Protocol 둘다 up으로 나온다.



이런식으로 초록불로 연결된다.

```

R2#ping 13.13.12.1

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 13.13.12.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 3/7/10 ms

R2#

```

핑테스트 성공 R2 → R1

R1:

```

R1#show ip int brief

```

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
FastEthernet0/0	13.13.10.1	YES	manual	up	up
FastEthernet0/1	unassigned	YES	unset	administratively down	down
Serial1/0	13.13.12.1	YES	manual	up	up
Serial1/1	unassigned	YES	unset	administratively down	down
Serial1/2	unassigned	YES	unset	administratively down	down
Serial1/3	unassigned	YES	unset	administratively down	down

```

R1#

```

Up 된거 확인가능

```

R1#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

    13.0.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
C       13.13.10.0 is directly connected, FastEthernet0/0
C       13.13.12.0 is directly connected, Serial1/0
R1#

```

WAN 네트워크가 연결된걸 확인가능하다.

명령어 복붙으로 한번에 설정하기:

```
en
conf t
hostname R3
no ip domain-lookup
enable secret cisco
!
line con 0
password ciscocon
login
exec-timeout 0 0
logg syn
!
line vty 0 4
password ciscovty
login
!
```

@ R1

```
conf t
int fa0/0
ip address 13.13.10.1 255.255.255.0
no shutdown
!
int s1/0
ip address 13.13.12.1 255.255.255.0
no shutdown
!
```

@ R2

```
conf t
int fa0/0
ip address 13.13.20.1 255.255.255.0
no shutdown
!
int s1/0
ip address 13.13.23.2 255.255.255.0
no shutdown
!
int s1/1
ip address 13.13.12.2 255.255.255.0
no shutdown
!
```

@ R3

```
conf t
int fa0/0
ip address 13.13.30.1 255.255.255.0
no shutdown
!
int s1/1
ip address 13.13.23.3 255.255.255.0
no shutdown
!
```

같은 네트워크끼리 통신시키는 작업을 L2작업이라고 한다.

10-1번 명령어 참고

