

[1] Cisco router 에뮬레이터 소개

실제 라우터의 IOS를 이용하여 가상 라우터를 만들어주는 에뮬레이터

[1] 지원 가능 기종 (실제 IOS를 이용함)

7200/3600 시리즈 라우터 등..(7200은 NPE-400까지 지원)

* 주의 3600시리즈 중에서 3660은 IOS가 다름

[2] 지원가능 인터페이스

Cisco 7200 Port Adapters (PA)

- FastEthernet cards "C7200-IO-FE" and "PA-FE-TX"
- Ethernet cards "PA-4E" and "PA-8E"
- ATM card "PA-A1"
- Serial cards "PA-4T+" and "PA-8T"
- POS (Packet over Sonet) card "PA-POS-OC3" (experimental, only works with recent IOS images)

Cisco 3600 Network Modules (NM)

- Ethernet cards: "NM-1E", "NM-4E" and "NM-1FE-TX"
- Serial card "NM-4T"

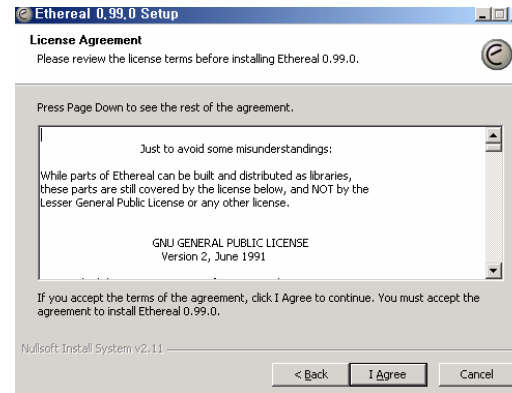
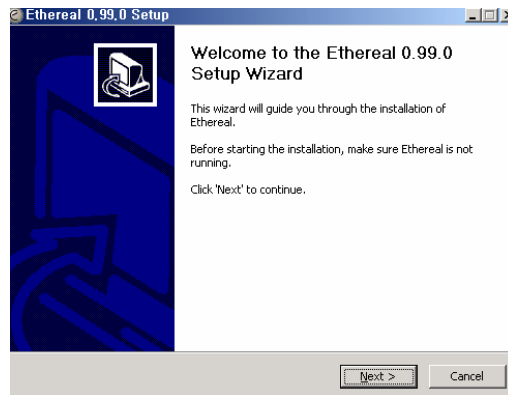
[3] GPL(GNU Public License) 기반의 open source이며 windows/linux/unix 버전이 다 있음

[4] 주소

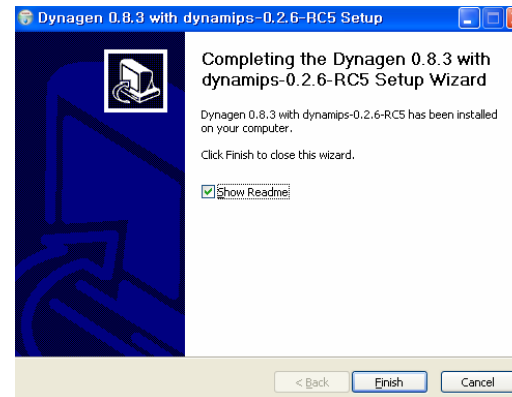
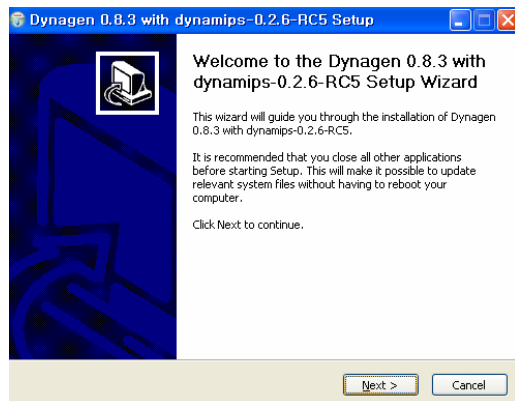
- 제작자 http://www.ipflow.utc.fr/index.php/Cisco_7200_Simulator
- 응용 및 다운로드 <http://dyna-gen.sourceforge.net>
- 최신버전 2007년 1월 6일자 버전 : **dynagen-0.8.3_dynamips-0.2.6-RC5_Win_XP_setup**

[2] 설치

- [1] winpcap library 설치
- winpcap 최신버전이나 이더리얼 설치

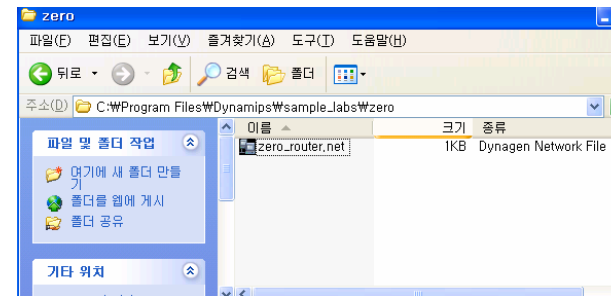
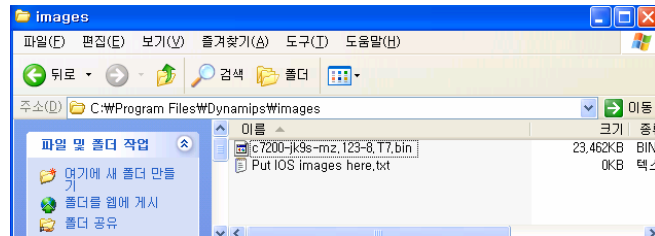


[2] Dynagen 설치



[3] IOS 복사 및 net파일작성

(1) IOS 복사 : 이용하고자 하는 라우터의 IOS



(2) net화일 작성 : 라우터 스펙

폴더(zero)를 만들고 메모장으로 net화일(zero_router.net) 작성

[localhost]

[[7200]]

image = WPROGRA~1\Dynamips\images\c7200-p-mz.122-15.T10.bin

npe = npe-400 (엔진이름) 없을시 디폴트로 npe-200

ram = 128 (메모리용량)

[[ROUTER R1]]

console = 1818 telnet 연결시 포트번호(컴퓨터에서 콘솔연결)
포트번호가 없을시 기본적으로 2000번부터 시작함

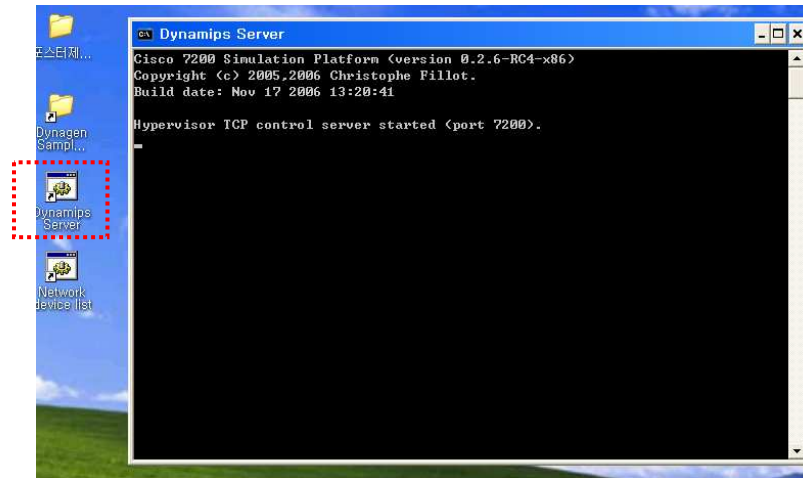
★ NPE(Network Processing Engine)는

Cisco 7200라우터에서 사용되는 엔진을 말하며

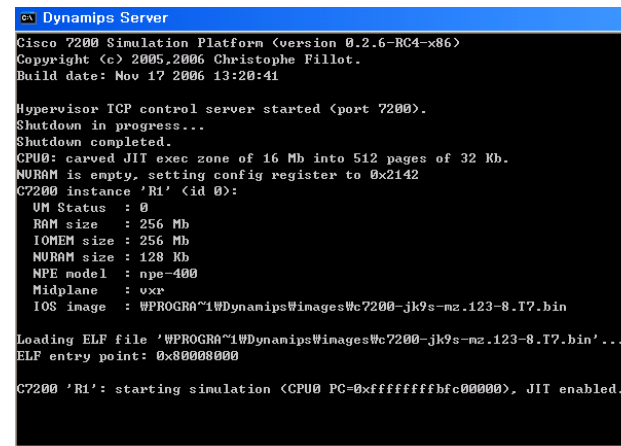
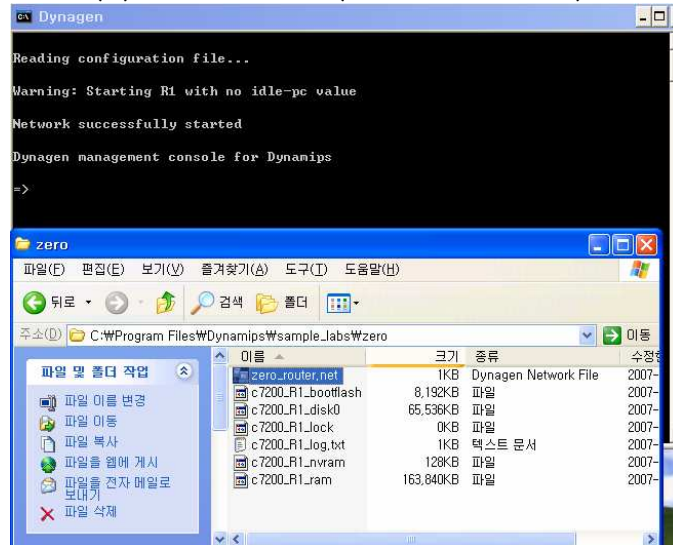
이것은 컴퓨터의 메인보드 CPU와 비슷한 역할을 한다.

[4] 실행

(1) 서버 실행



(2) Net화일 실행(zero-router.net)



[5] 콘솔연결

(1) 콘솔 접속(telnet 연결방식이용)

Reading configuration file...

Network successfully started

Dynagen management console for Dynamips

=> list

Name	Type	State	Server	Console
R1	7200	running	localhost:7200	2000
R2	7200	running	localhost:7200	2001
R3	7200	running	localhost:7200	2002

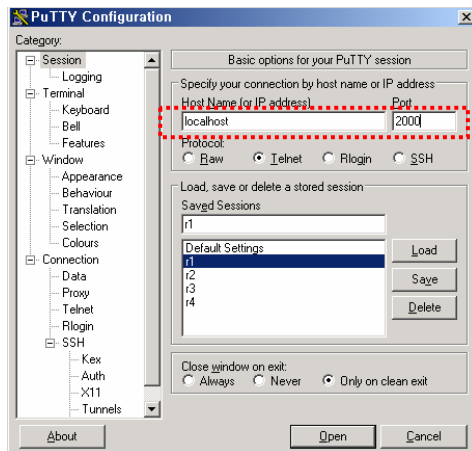
=> telnet R1

(2) 콘솔 화면

```
Dynamips(0): R1, Console port
{
% Please answer 'yes' or 'no'.
Would you like to enter the initial configuration dialog? [yes/no]:
% Please answer 'yes' or 'no'.
Would you like to enter the initial configuration dialog? [yes/no]: n

Press RETURN to get started!

*Jan 15 11:58:38.511: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/0, changed state to up
*Jan 15 11:58:39.511: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed state to down
*Jan 15 12:18:29.091: %LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to administratively down
*Jan 15 12:18:32.423: %SYS-5-RESTART: System restarted --
Cisco IOS Software, 7200 Software (C7200-JK9S-M), Version 12.3(8)T7, RELEASE SOFTWARE (fc3)
Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport
Copyright (c) 1986-2005 by Cisco Systems, Inc.
Compiled Sat 12-Mar-05 02:54 by ccai
*Jan 15 12:18:32.443: %SNMP-5-COLDSTART: SNMP agent on host Router is undergoing a cold start
```



[6] net화일 작성

환경설정 파일인 Net화일을 변경함으로써 아래와 같은 기능을 제공함.

- 인터페이스 추가(기본적으로 FastEthernet 한개포트만 제공됨)
- 두대 이상의 라우터
- 라우터 연결
- 라우터 기종 변경 (해당 라우터의 IOS 필요)

(1) 인터페이스 추가

[localhost] Dynamips server의 IP와 포트번호. 디폴트 7200번 [localhost:7200]과 동일함

```
[[7200]]
image = WPROGRA~1WDynamipsWimagesWc7200-p-mz.122-15.T10.bin
ram = 128
slot1 = PA-FE-TX
slot2 = PA-FE-TX

[[ROUTER R1]]
```

```
Router#sh ip int br
Interface      IP-Address      OK? Method Status      Protocol
FastEthernet0/0 unassigned      YES unset   administratively down down
FastEthernet1/0 unassigned      YES unset   administratively down down
FastEthernet2/0 unassigned      YES unset   administratively down down
```

(2) 라우터 추가

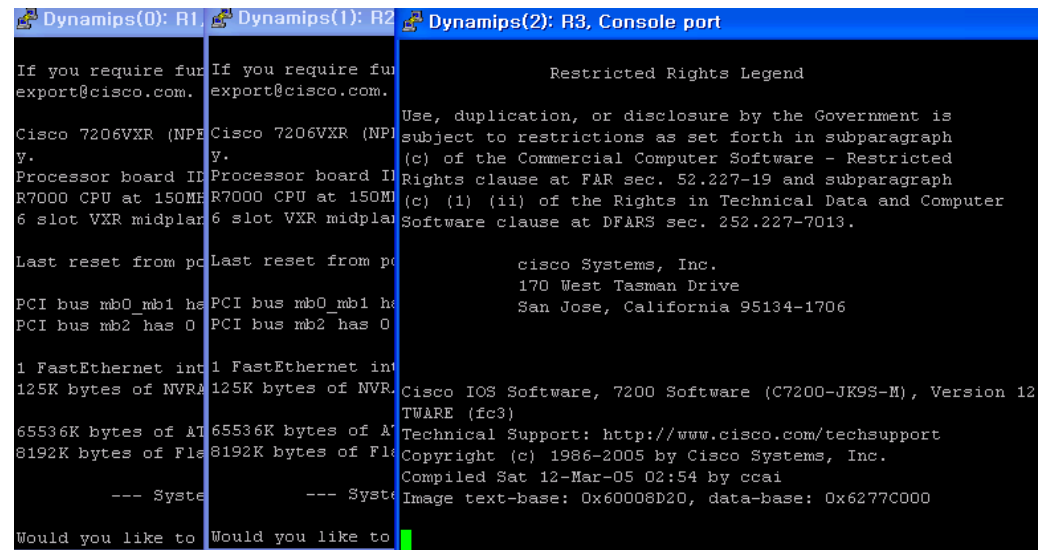
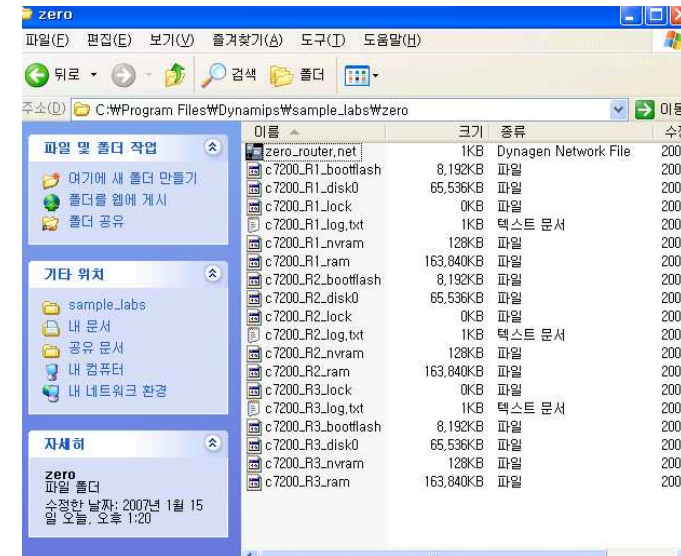
```
[localhost]

[[7200]]
image = WPROGRA~1WDynamipsWimagesWc7200-p-mz.122-15.T10.bin
ram = 128
slot1 = PA-FE-TX (1포트 패스트이더넷)
slot2 = PA-4T (4포트 시리얼)

[[ROUTER R1]]

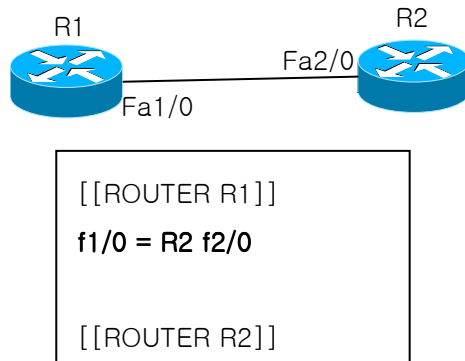
[[ROUTER R2]]

[[ROUTER R3]]
```

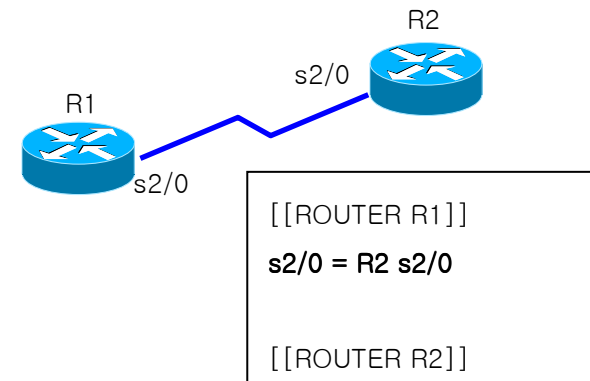


(3) 라우터 연결

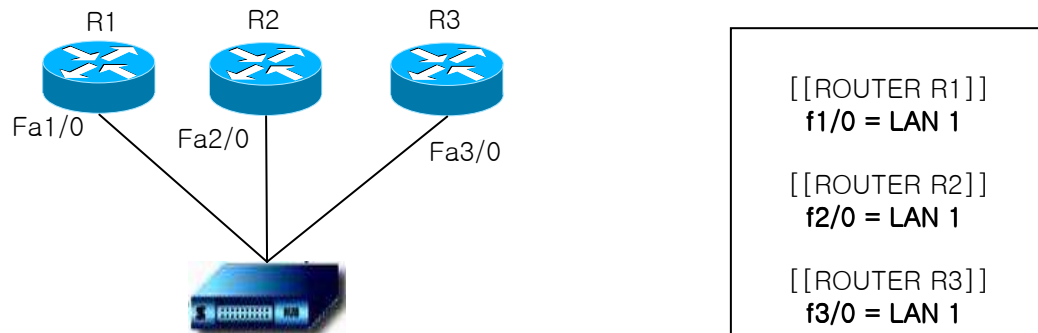
(a) R1의 fa1/0 ~ R2 fa2/0연결



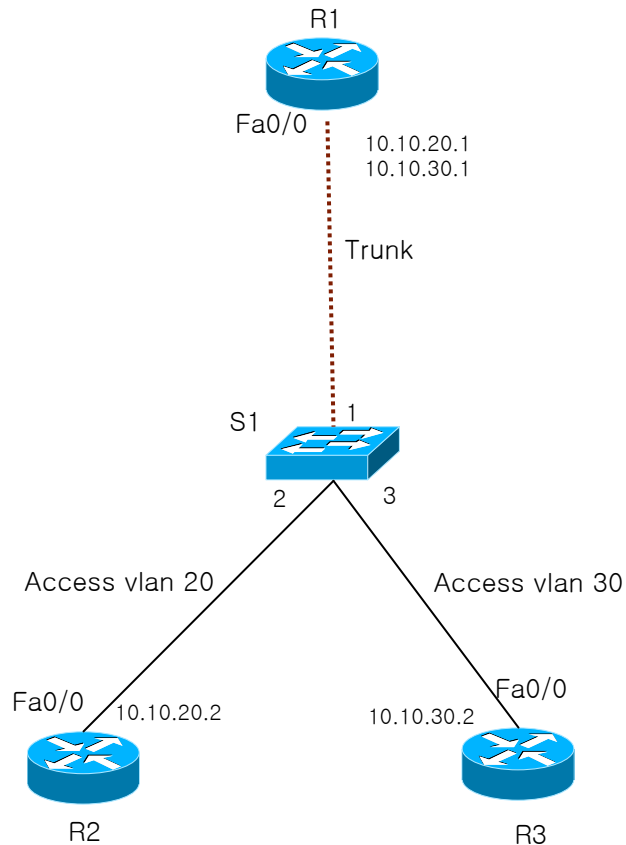
(b) R1의 serial1/0 ~ R2의 serial2/0연결



(c) R1의 fa1/0 , R2 fa2/0, R3의 fa3/0을 bridge(허브와 비슷)로 연결



(d) R1의 fa1/0 , R2 fa2/0, R3의 fa3/0을 이더넷 스위치로 연결



Dynagen management console for Dynamips

=> list

Name	Type	State	Server
Console			
R1	7200	running	localhost:7200 2000
R2	7200	running	localhost:7200 2001
R3	7200	running	localhost:7200 2002
S1	ETHSW	n/a	localhost:7200 n/a

```
[[ROUTER R1]]
F0/0 = S1 1
```

```
[[ROUTER R2]]
F0/0 = S1 2
```

```
[[ROUTER R3]]
F0/0 = S1 3
```

```
[[ETHSW S1]]
1 = dot1q 1
2 = access 20
3 = access 30
```

```
R1#
interface FastEthernet0/0
no ip address

interface FastEthernet0/0.20
encapsulation dot1Q 20
ip address 10.10.20.1 255.255.255.0
```

```
interface FastEthernet0/0.30
encapsulation dot1Q 30
ip address 10.10.30.1 255.255.255.0
```

```
R2#
interface FastEthernet0/0
ip address 10.10.20.2 255.255.255.0
```

```
R3#
interface FastEthernet0/0
ip address 10.10.30.2 255.255.255.0
```

[7] idlepc 설정

CPU부하량이 100%로 증가하는 문제를 해결하기 위하여

virtual 라우터의 idlepc값(16진수)을 셋팅해주는 방법이 필수임.

아래의 그림의 Dynagen 창에서 idlepc 셋팅을 할수 있음.

셋팅후에는 라우팅 부팅 시간이 경과한 이후에는 cpu 사용량이 많이 줄어든다.

```

Dynagen
Reading configuration file...
Warning: Starting R1 with no idle-pc value
Warning: Starting R2 with no idle-pc value
Warning: Starting R3 with no idle-pc value
Network successfully started
Dynagen management console for Dynamips
=> help
Documented commands (type help <topic>):
=====
clear filter idlepc push resume shell stop ver
exit help import py save show suspend
export hist list reload send start telnet
=> list
Name      Type      State      Server      Console
R1        7200      running    localhost:7200 2000
R3        7200      running    localhost:7200 2001
R2        7200      running    localhost:7200 2002
    
```

Reading configuration file...

Warning: Starting R1 with no idle-pc value

Warning: Starting R2 with no idle-pc value

Warning: Starting R3 with no idle-pc value

Network successfully started

Dynagen management console for Dynamips

=> help

Documented commands (type help <topic>):

=====

```

clear filter idlepc push resume shell stop ver
exit help import py save show suspend
export hist list reload send start telnet
    
```

=> list

Name	Type	State	Server	Console
R1	7200	running	localhost:7200	2000
R3	7200	running	localhost:7200	2001
R2	7200	running	localhost:7200	2002

=> stop /all

100-C7200 'R1' stopped

100-C7200 'R2' stopped

100-C7200 'R3' stopped

=> list

Name	Type	State	Server	Console
R1	7200	stopped	localhost:7200	2000
R3	7200	stopped	localhost:7200	2001
R2	7200	stopped	localhost:7200	2002

[8] idlepc 셋팅 - 작업순서

* 라우터 3대의 경우

- (1) R1라우터를 제외한 R2, R3를 stop
- (2) telnet R1
- (3) R1라우터 부팅 완료(dialog config는 yes/no에서 no로 선택)를 기다림
- (4) idlepc get R1 (R1으로부터 idlepc 값을 가져온다)
- (5) 최적값 선택(*표 된 것중에서 선택)
- (6) CPU부하가 내려갔는지 확인
- (7) idlepc 값 저장

```
=> stop /all
100-C7200 'R1' stopped
100-C7200 'R2' stopped
100-C7200 'R3' stopped
=> list
```

Name	Type	State	Server	Console
R1	7200	stopped	localhost:7200	2000
R3	7200	stopped	localhost:7200	2001
R2	7200	stopped	localhost:7200	2002

```
터미널 localhost
65536K bytes of ATA PCMCIA card at slot 0 (Sector size 512 bytes).
8192K bytes of Flash internal SIMM (Sector size 256K).

--- System Configuration Dialog ---

Would you like to enter the initial configuration dialog? [yes/no]: n

Press RETURN to get started!

*Jan 16 09:59:47.727: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/0, changed state to up
*Jan 16 09:59:48.727: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed state to down
*Jan 16 10:00:11.699: %LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to administratively down
*Jan 16 10:00:17.471: %SYS-5-RESTART: System restarted --
Cisco Internetwork Operating System Software
IOS (tm) 7200 Software (C7200-P-H), Version 12.2(15)T10, RELEASE SOFTWARE (fc2)
TAC Support: http://www.cisco.com/tac
Copyright (c) 1986-2003 by Cisco Systems, Inc.
Compiled Thu 11-Dec-03 11:43 by pwade
*Jan 16 10:00:17.487: %SNMP-5-COLDSTART: SNMP agent on host Router is undergoing a cold start
```

[9] idlepc 셋팅 - 작업과정

=> start R1

Warning: Starting R1 with no idle-pc value

100-C7200 'R1' started

=> telnet R1

(R1이 부팅될때까지 기다림)

=> idlepc get R1

(약 10~20초 안팎 소요됨)

Please wait while gathering statistics...

- * 1: 0x6084a6b0 [59]
- 2: 0x6084a6b4 [64]
- 3: 0x607b46f8 [69]

Potentially better idlepc values marked with "*"

Enter the number of the idlepc value to apply [1-3] or ENTER for no change: 1

Applied idlepc value 0x6084a6b0 to R1

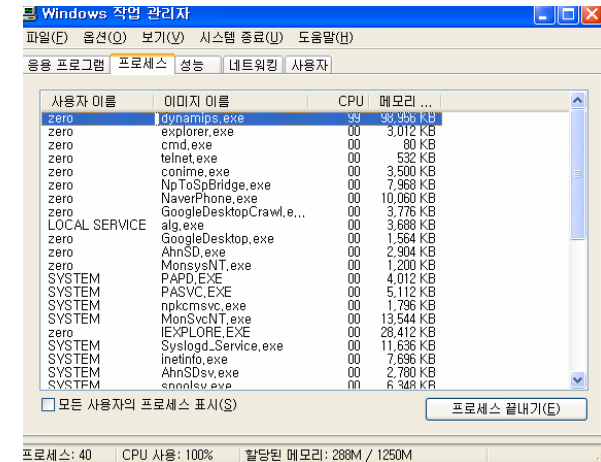
(CPU부하가 내려갔는지 확인)

=> idlepc save R1 db

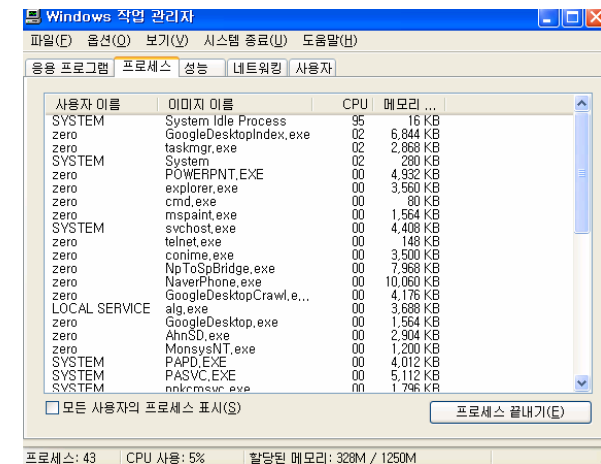
idlepc value for image "c7200-p-mz.122-15.T10.bin" written to the database

- * idlepc 값을 net화일에 적용할수도 있음.(옛날 방법)
- * Idlepc 값을 적용한 후에도 라우터가 부팅되는 시간에는 cpu사용률이 높음
(부팅이 완료된후 cpu부하 감소됨)
- * IOS가 바뀔경우에 다시 해줘야 됨.(IOS가 변경되지 않을 경우 계속 유지됨)

idlepc 적용전 - CPU 사용률: 100%



idlepc 적용후 - CPU 사용률



[10] ghostios

라우터의 IOS는 평상시 압축되어있다가 부팅하면서 압축이 풀리면서 메모리에 로딩됨.
 예를들어서 IOS 용량이 20M이고 압축이 풀린후 메모리에 로딩된 용량이 100M라고 할때..
 3대의 라우터를 돌릴때는 IOS로딩부분만 $100M \times 3 = 300M$ 의 메모리를 소모하지만..
 ghostios옵션을 이용하면, 한 개만 로딩하여 공동으로 이용함
 3대 이상의 라우터 이용시 하드 용량 절약됨(현실적으로 효과는 미비함)

* false로 설정시 라우터당 각각의 IOS가 로딩됨(약 60M)

ghostios 미사용시	
파일이름	용량
c7200_R1_bootflash	8,388,608
c7200_R1_disk0	67,108,864
c7200_R1_lock	0
c7200_R1_log.txt	358
c7200_R1_nvram	131,072
c7200_R1_ram	100,663,296
c7200_R1_sram0	2,097,152
c7200_R1_sram1	2,097,152
c7200_R2_bootflash	8,388,608
c7200_R2_disk0	67,108,864
c7200_R2_lock	0
c7200_R2_log.txt	358
c7200_R2_nvram	131,072
c7200_R2_ram	100,663,296
c7200_R2_sram0	2,097,152
c7200_R2_sram1	2,097,152

ghostios 사용시	
파일이름	용량
c7200-p-mz.122-15.T10.bin.ghost	100,663,296
c7200_ghost-c7200-p-mz.122-15.T10.bin-localhost_bo	8,388,608
c7200_ghost-c7200-p-mz.122-15.T10.bin-localhost_dis	67,108,864
c7200_ghost-c7200-p-mz.122-15.T10.bin-localhost_log	3,383
c7200_ghost-c7200-p-mz.122-15.T10.bin-localhost_nvr	131,072
c7200_R1_bootflash	8,388,608
c7200_R1_disk0	67,108,864
c7200_R1_lock	0
c7200_R1_log.txt	358
c7200_R1_nvram	131,072
c7200_R1_sram0	2,097,152
c7200_R1_sram1	2,097,152
c7200_R2_bootflash	8,388,608
c7200_R2_disk0	67,108,864
c7200_R2_lock	0
c7200_R2_log.txt	358
c7200_R2_nvram	131,072
c7200_R2_sram0	2,097,152
c7200_R2_sram1	2,097,152

[11] 기타옵션

autostart = false virtual 라우터 자동시작 옵션, true는 자동시작, false는 자동시작 안함. default는 true

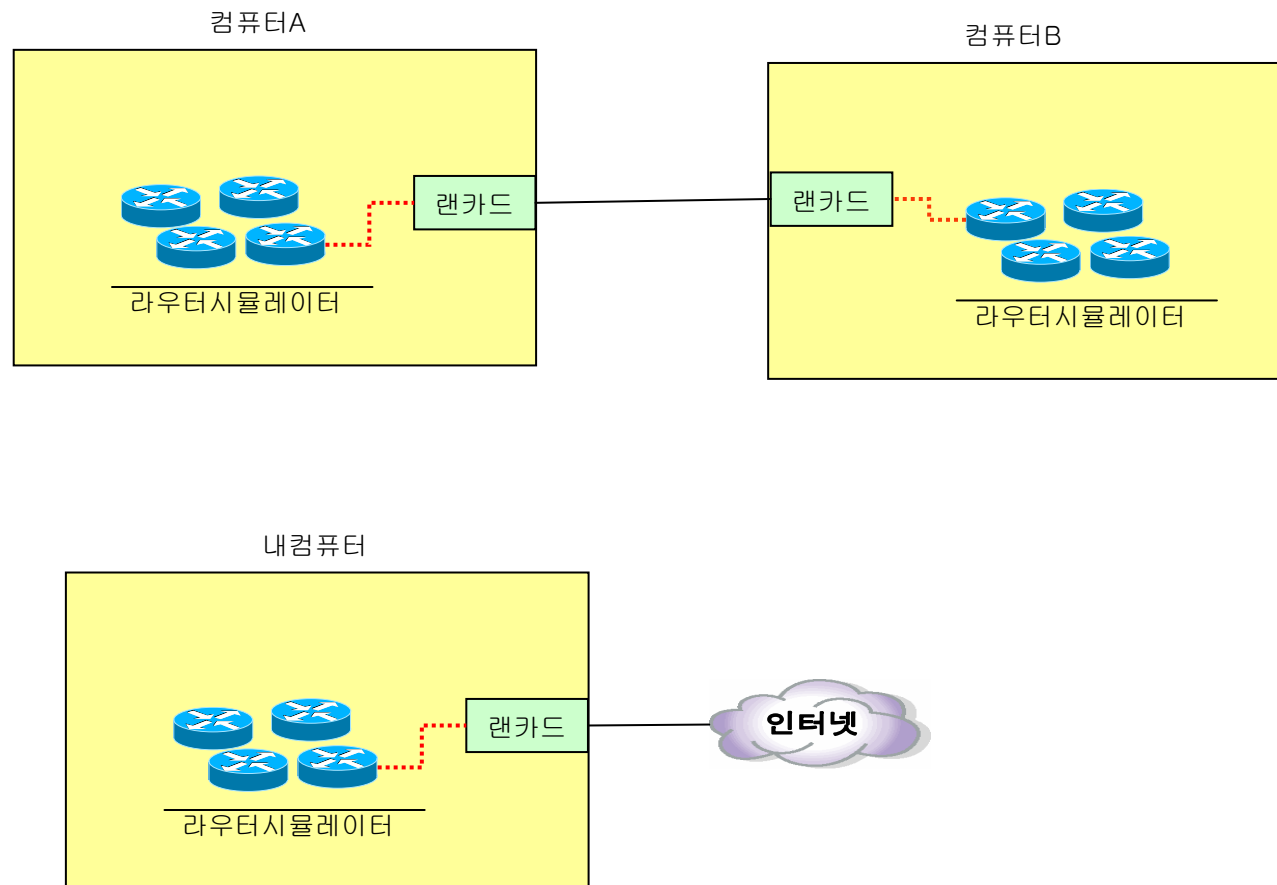
mmap = true 가상 메모리를 이용할 것인지(true), 실제메모리를 이용(true)할 것인지 선택, default는 true
 실제메모리가 넉넉하면 false이용, 메모리가 부족하면 true이용

confreg = 0x2102 부팅시 nvram에 있는 내용을 가지고 올라옴(실제라우터 옵션과 동일) default는 0x2142

이것 외에 수십가지 여러가지 옵션이 있고, 스위치 및 프레임릴레이 스위치로 사용할 옵션 등이 있음

[12] 실제 컴퓨터와 통신

Pcap library를 이용하면 시뮬레이터와 실제 컴퓨터를 이용하여 외부와 통신이 가능하다.



(1) 바탕화면에서 **Network device list** 실행



Cisco 7200 Simulation Platform (version 0.2.6-RC5-x86)
Copyright (c) 2005,2006 Christophe Fillot.
Build date: Jan 5 2007 20:22:25

Network device list:

rpcap://WDeviceWNPF_GenericDialupAdapter : Network adapter 'Generic dialup adapter' on local host
rpcap://WDeviceWNPF_{B0DB443A-9E21-4A0D-9963-4A53DB4CF0FF} : Network adapter
'ADMtek AN983/AN985/ADM951X NDIS5 Driver (Microsoft's Packet Scheduler) ' on local host

Use as follows:

F0/0 = NIO_gen_eth:WDeviceWNPF_{...}

계속하려면 아무 키나 누르십시오 . . .

(2) Net 파일에 삽입

```
[localhost]
```

```
[[7200]]
```

```
image = WProgram FilesWDynamipsWimagesWc7200-p-mz.122-15.T10.bin
```

```
ram = 128
```

```
[[ROUTER R1]]
```

```
F0/0 = NIO_gen_eth:WDeviceWNPF_{B0DB443A-9E21-4A0D-9963-4A53DB4CF0FF}
```

* 위의 net화일에서 빨간색부분은 R1의 Fa0/0과 현재 컴퓨터의 랜카드를 연결해주는 것임