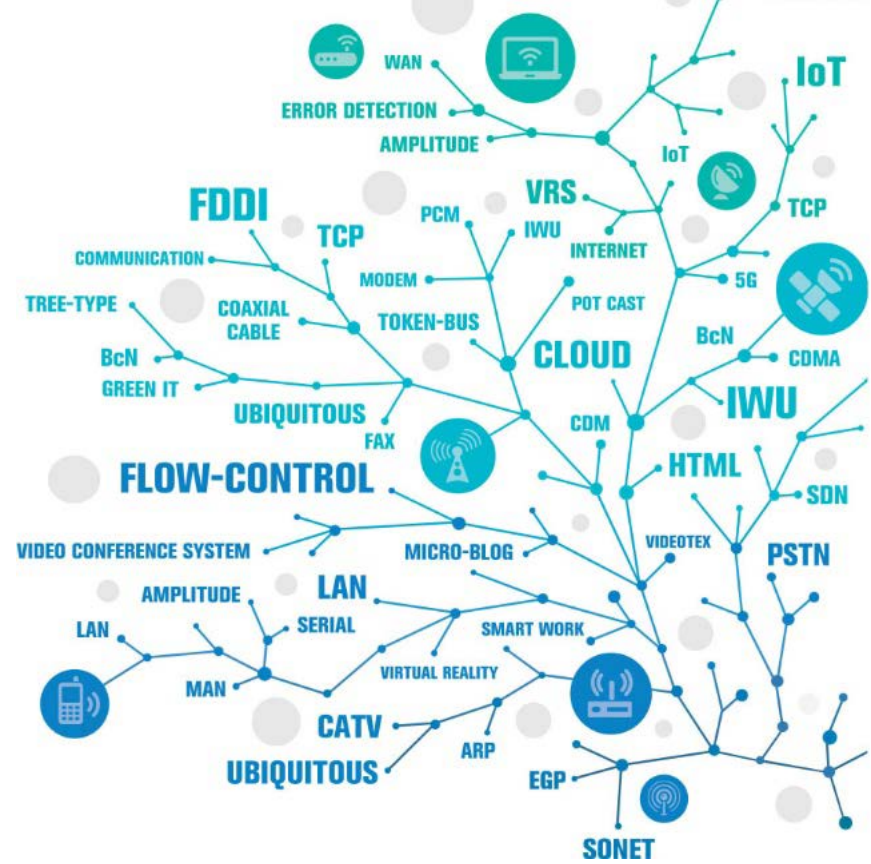


정적 경로 설정



라우터(router)와 라우팅(routing)

■ 라우터

- 라우팅 테이블을 이용하여 서로 다른 브로드캐스트 영역 간에 패킷을 전달하는 네트워크의 핵심 장치

■ 라우팅

- 정적 라우팅 (static routing) , 동적 라우팅 (dynamic routing)
- 적용된 라우팅 프로토콜을 기반으로 최적 경로 선택 및 패킷 전달

■ 정적 경로 (static route) 설정: 동적인 네트워크 상황 변화에 자동으로 적응하지 못하고 라우팅 테이블을 수동으로 설정해야 하기 때문에 많이 사용되지 않을 것 같지만 실제 네트워크 설정 시 폭넓게 사용

■ 동적 경로 (dynamic route) 설정: 동적 라우팅 프로토콜에 의해 자동으로 네트워크 탐색 및 등록 과정 수행

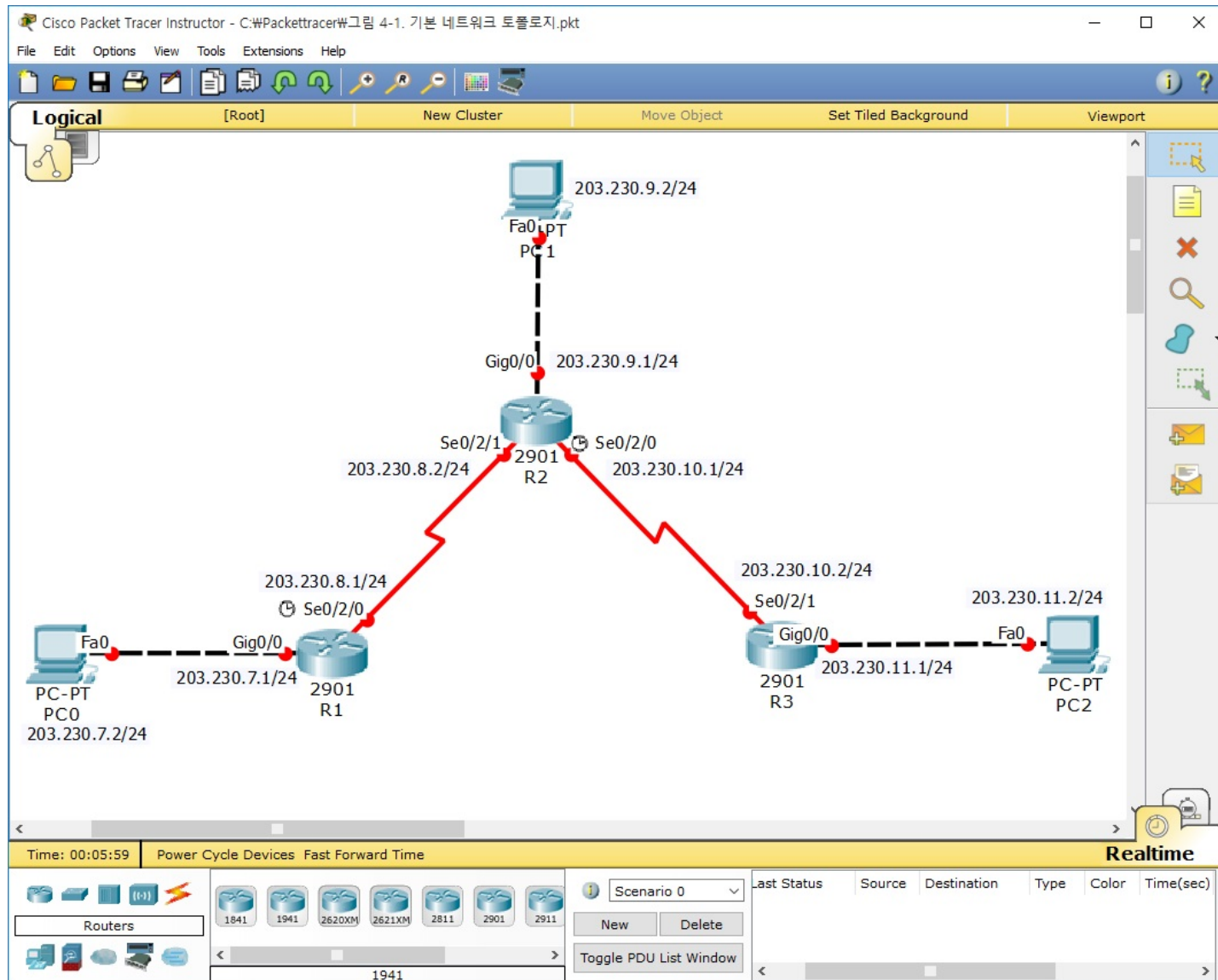
정적 경로 설정의 특징

- 정적 라우팅 방식은 동적 라우팅 방식에 비해 설정이 비교적 간단
- 경로 설정을 유지하기 위한 라우팅 정보를 주고받지 않기 때문에 네트워크 및 라우터 장치의 부담이 상대적으로 작음
- 네트워크 토폴로지가 변경될 경우에는 이에 따른 경로 정보 수정을 네트워크 관리자가 일일이 수동으로 해야 하는 함
- 어떠한 경로 설정 방법을 사용할지를 결정하기 위해서는 네트워크의 전반적인 상황을 고려해야 함.

일반적으로

- 소규모 네트워크에서는 정적 경로 설정 방법을 주로 사용
- 중/대규모 네트워크에서는 동적 경로 설정 방식을 사용하거나 또는 이 두 가지 방식을 혼합하여 사용

기본 네트워크 토폴로지



Configure R1, R2, and R3 (page 155~156)

■ Configuration example on R2

- *Router>enable*
- *Router#configure terminal*

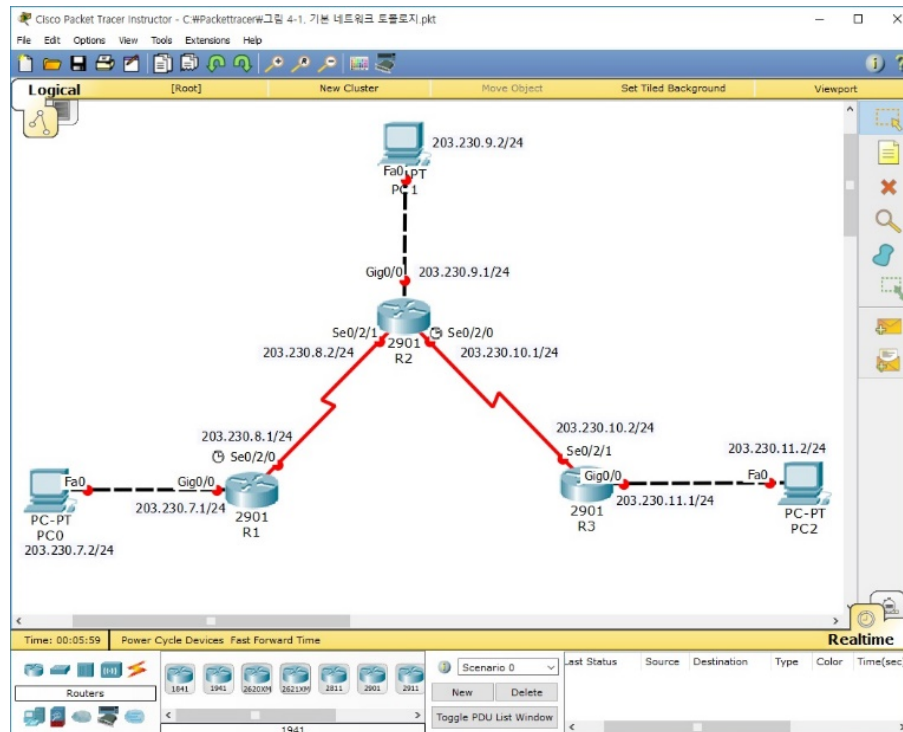
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

- *Router(config)#hostname R2*
- *R2(config)#interface gi0/0*
- *R2(config-if)#ip address 203.230.9.1 255.255.255.0*
- *R2(config-if)#no shutdown*
- *R2(config-if)#exit*
- *R2(config)#interface s0/2/0*
- *R2(config-if)#ip address 203.230.10.1 255.255.255.0*
- *R2(config-if)#clock rate 64000*
- *R2(config-if)#no shutdown*
- *R2(config-if)#exit*
- *R2(config)#interface s0/2/1*
- *R2(config-if)#ip address 203.230.8.2 255.255.255.0*
- *R2(config-if)#no shutdown*
- *R2(config-if)#exit*

Interfaces

■ Examining Router Interfaces

- **show IP router** : routing table을 볼 수 있는 명령어
- **show Interfaces** : 인터페이스의 상태를 볼 수 있는 명령어
- **show IP Interface brief** : 인터페이스 정보의 일부를 보여주는 명령어
- **show running-config** : RAM에 저장된 환경설정 파일을 보여주는 명령어



Routing Table Structure

- **Routing Table**은 RAM에 저장되며 다음의 정보를 포함한다.

- **Directly connected networks** – 라우터의 인터페이스에 직접 연결된 네트워크
- **Remotely connected networks** – 라우터에 직접 연결되지 않는 네트워크
- **Detailed information** - 정보 소스, 네트워크 주소 및 서브넷 마스크, 다음 홉
라우터의 IP 주소를 포함하는 네트워크 정보

- **show ip route**

- routing table을 볼 수 있는 명령어

show ip route on R1

```
R1#show ip route
```

```
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, B - BGP,
        D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, N1 - OSPF NSSA external type 1,
        E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, I - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2,
        * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR, P - periodic downloaded static route
```

Gateway of last resort is not set

203.230.7.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks

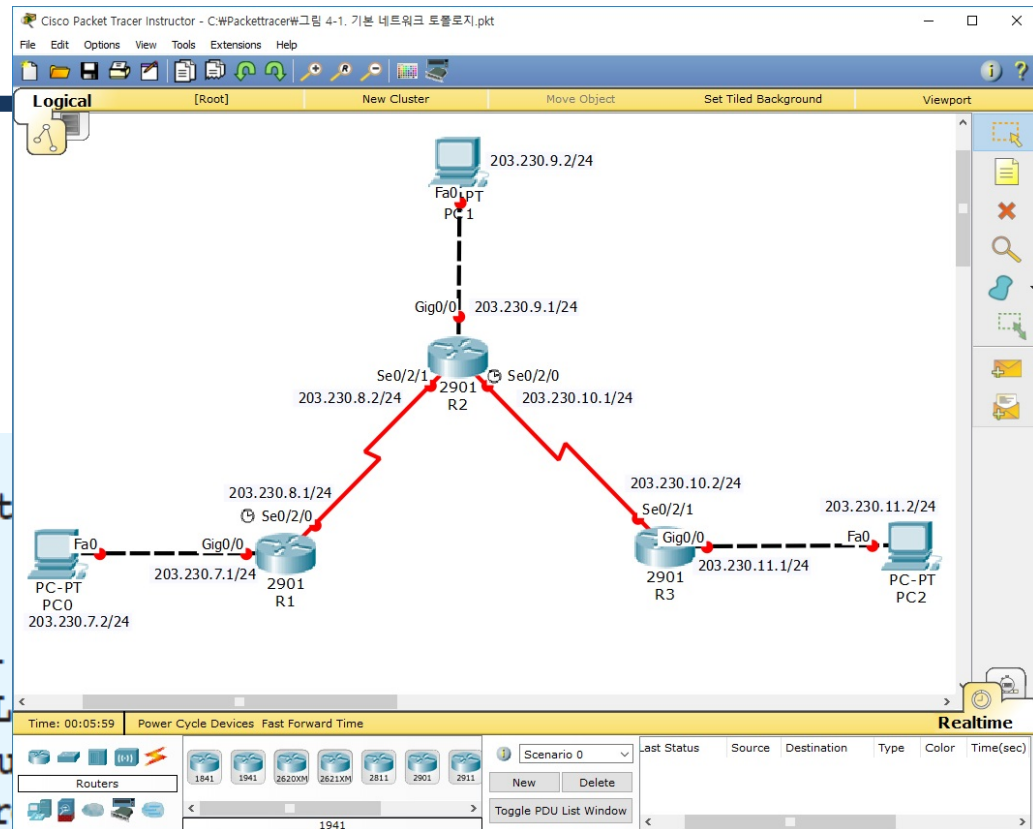
C 203.230.7.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0

L 203.230.7.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0

203.230.8.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks

C 203.230.8.0/24 is directly connected, Serial0/2/0

L 203.230.8.1/32 is directly connected, Serial0/2/0



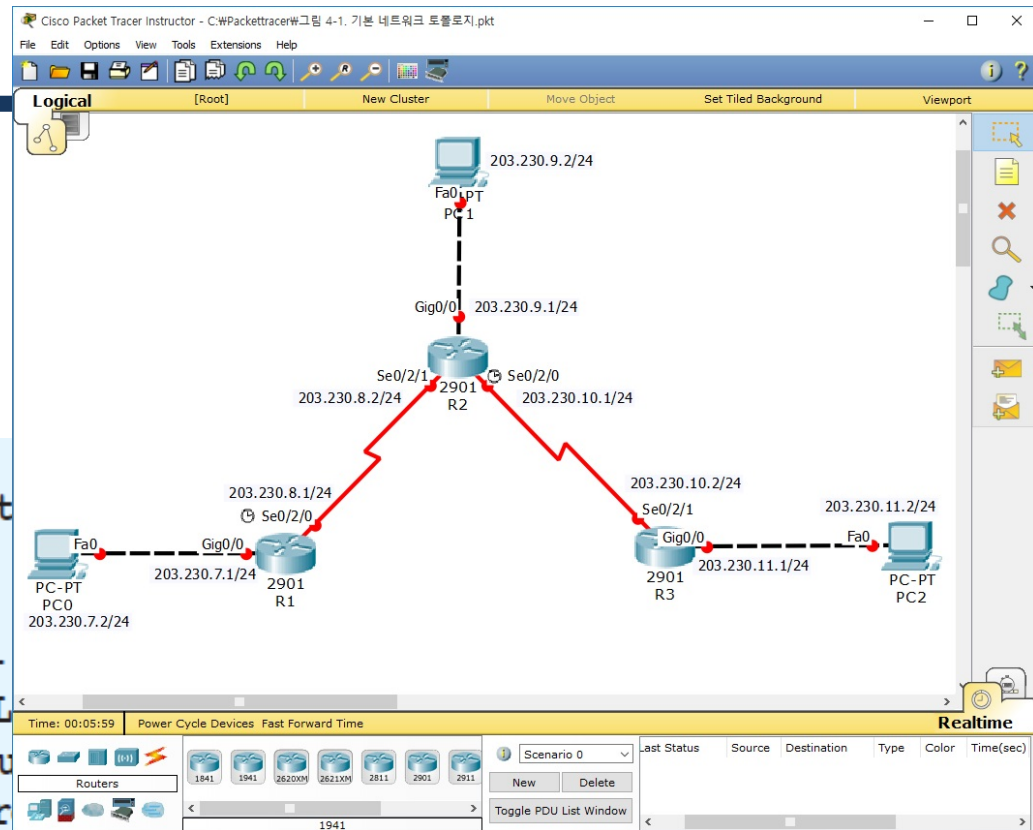
show ip route on R2

```
R2#show ip route
```

```
Codes: L - local, C - connected, S - static,
       D - EIGRP, EX - EIGRP external,
       N1 - OSPF NSSA external type 1,
       E1 - OSPF external type 1, E2 -
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 -
       * - candidate default, U - per-user
       P - periodic downloaded static routing
```

Gateway of last resort is not set

```
203.230.8.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       203.230.8.0/24 is directly connected, Serial0/2/1
L       203.230.8.2/32 is directly connected, Serial0/2/1
203.230.9.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       203.230.9.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L       203.230.9.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
```



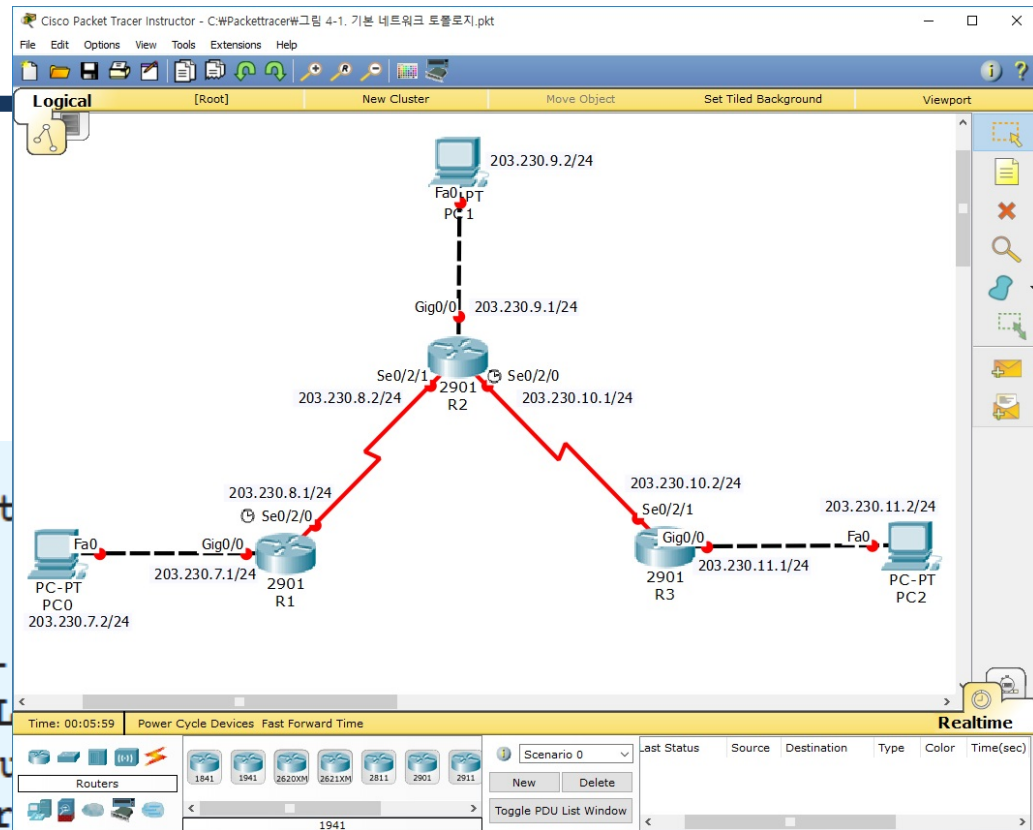
show ip route on R3

```
R3#show ip route
```

```
Codes: L - local, C - connected, S - static  
D - EIGRP, EX - EIGRP external,  
N1 - OSPF NSSA external type 1,  
E1 - OSPF external type 1, E2 -  
i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 -  
* - candidate default, U - per-  
P - periodic downloaded static route
```

Gateway of last resort is not set

```
203.230.10.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks  
C      203.230.10.0/24 is directly connected, Serial0/2/1  
L      203.230.10.2/32 is directly connected, Serial0/2/1  
203.230.11.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks  
C      203.230.11.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0  
L      203.230.11.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
```

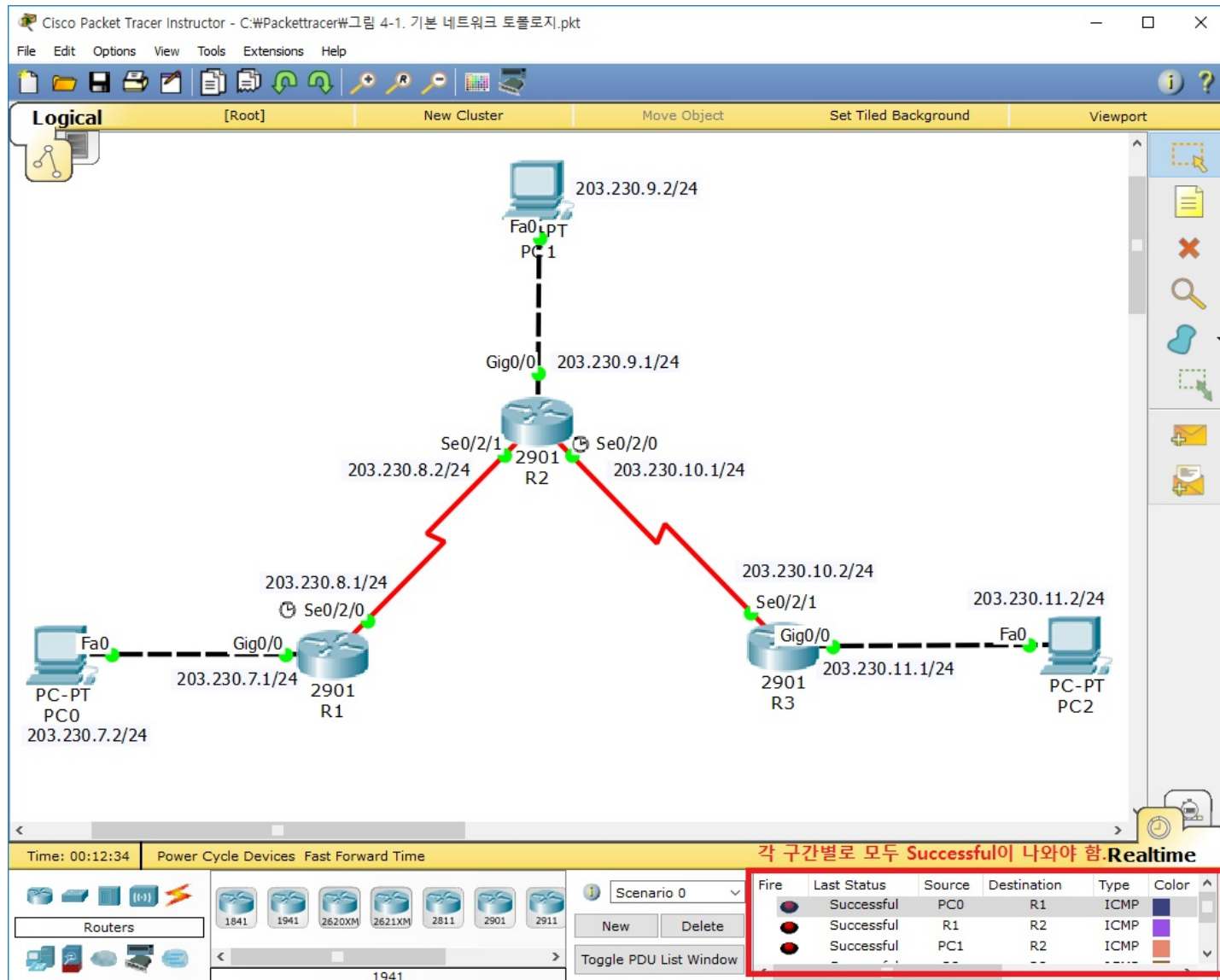


Understanding routing table

```
C 203.230.10.0/24 is directly connected, Serial0/2/1
```

- C: 네트워크가 이 라우터에 직접 연결되었음을 나타낸다.
- 203.230.10.0: 직접 연결된 네트워크 주소를 나타낸다.
- /24: 직접 연결된 네트워크의 서브넷 마스크 정보를 프리픽스로 나타낸다.
- is directly connected: 해당 네트워크가 직접 연결되어 있음을 명시하고 있다.
- Serial0/2/1: 해당 네트워크가 라우터의 어떤 인터페이스에 연결되었는지를 나타낸다.

Connectivity test on local networks



Configure static routing for remote networks

```
Router(config)#ip route network-address subnet-mask {ip-address | exit-interface}
```

- ip route: 정적 경로 설정을 위한 명령어
- network-address: 목적지 네트워크의 네트워크 주소
- subnet-mask: 목적지 네트워크의 서브넷 마스크
- ip-address: 목적지 네트워크로 패킷을 전송하기 위해 사용해야 할 이웃 라우터 (next hop)의 인터페이스 IP 주소를 지정
- exit-interface: 목적지로 네트워크로 패킷을 전송하기 위해 사용해야 할 이 라우터의 출력 인터페이스를 지정

```
R1(config)#ip route 203.230.9.0 255.255.255.0 203.230.8.2 또는  
R1(config)#ip route 203.230.9.0 255.255.255.0 se0/2/0
```

Static routing configuration using IP addresses

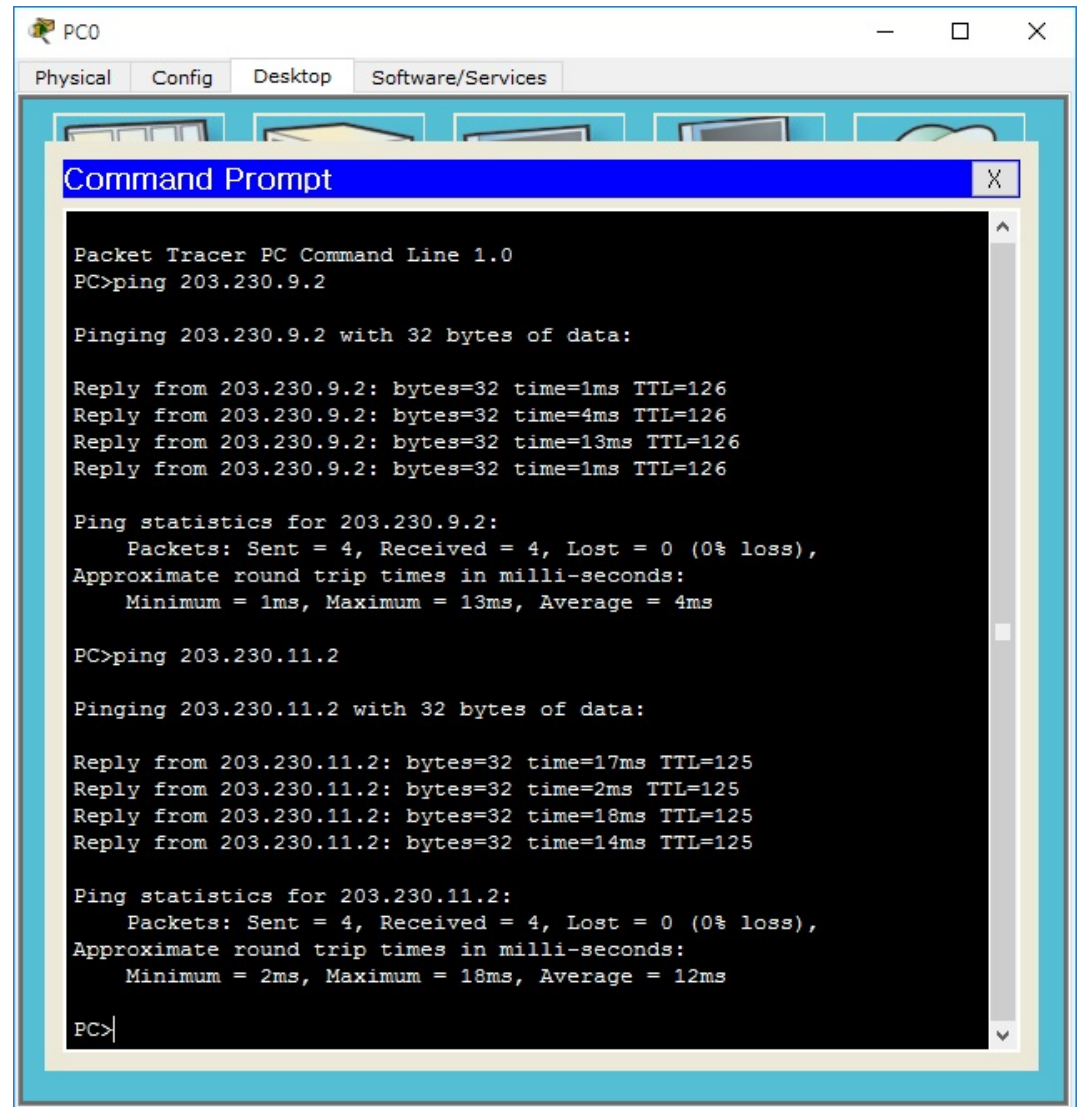
- **R1(config)#ip route 203.230.9.0 255.255.255.0 203.230.8.2**
- **R1(config)#ip route 203.230.10.0 255.255.255.0 203.230.8.2**
- **R1(config)#ip route 203.230.11.0 255.255.255.0 203.230.8.2**

- **R2(config)#ip route 203.230.7.0 255.255.255.0 203.230.8.1**
- **R2(config)#ip route 203.230.11.0 255.255.255.0 203.230.10.2**

- **R3(config)#ip route 203.230.7.0 255.255.255.0 203.230.10.1**
- **R3(config)#ip route 203.230.8.0 255.255.255.0 203.230.10.1**
- **R3(config)#ip route 203.230.9.0 255.255.255.0 203.230.10.1**

Connectivity tests among all devices

- Should be successful from any source device to any destination device



The screenshot shows a Packet Tracer PC window titled 'PC0' with tabs for 'Physical', 'Config', 'Desktop', and 'Software/Services'. The 'Desktop' tab is active, displaying a 'Command Prompt' window. The Command Prompt shows the results of two ping commands executed from PC0.

```
Packet Tracer PC Command Line 1.0
PC>ping 203.230.9.2

Pinging 203.230.9.2 with 32 bytes of data:

Reply from 203.230.9.2: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 203.230.9.2: bytes=32 time=4ms TTL=126
Reply from 203.230.9.2: bytes=32 time=13ms TTL=126
Reply from 203.230.9.2: bytes=32 time=1ms TTL=126

Ping statistics for 203.230.9.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 13ms, Average = 4ms

PC>ping 203.230.11.2

Pinging 203.230.11.2 with 32 bytes of data:

Reply from 203.230.11.2: bytes=32 time=17ms TTL=125
Reply from 203.230.11.2: bytes=32 time=2ms TTL=125
Reply from 203.230.11.2: bytes=32 time=18ms TTL=125
Reply from 203.230.11.2: bytes=32 time=14ms TTL=125

Ping statistics for 203.230.11.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 2ms, Maximum = 18ms, Average = 12ms

PC>
```


Any changes in routing table?

```
Gateway of last resort is not set
```

```

    203.230.7.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       203.230.7.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L       203.230.7.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
    203.230.8.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       203.230.8.0/24 is directly connected, Serial0/2/0
L       203.230.8.1/32 is directly connected, Serial0/2/0
S       203.230.9.0/24 [1/0] via 203.230.8.2
S       203.230.10.0/24 [1/0] via 203.230.8.2
S       203.230.11.0/24 [1/0] via 203.230.8.2
R1#
```

- S: 네트워크가 정적으로 경로 설정이 되었음을 나타낸다.
- 203.230.9.0: 정적 경로 설정된 네트워크 주소를 나타낸다.
- /24: 정적 경로 설정된 네트워크의 서브넷 마스크 정보를 프리픽스로 나타낸다.
- [1/0]: 대괄호 내의 전 방향 슬래쉬 기호 (/) 앞의 값은 정적 라우팅 프로토콜의 관리 거리 (AD; Administrative Distance)를, 뒤의 값은 메트릭 값을 나타낸다.
- via 203.230.8.2: 해당 목적지 네트워크로 패킷을 전송하려면 IP 주소 203.230.8.2를 가지는 인터페이스로 패킷을 보내면 된다는 의미이다.

Administrative Distance (AD)

Route Source	Default Administrative Distance
Connected Interface	0
Static	1
EIGRP Summary Route	5
eBGP	20
EIGRP(Internal)	90
IGRP	100
OSPF	110
IS-IS	115
RIP	120
EIGRP(External)	170
iBGP	200
Unknown	255

- AD 값은 작을수록 높은 우선순위를 가짐 (단, 임의의 목적지 네트워크에 대해서 서브넷 마스크의 길이가 동일할 경우에만 AD 값을 이용한 우선순위 적용)
- 예를 들어, 임의의 라우터 상에서 동일한 하나의 목적지 네트워크에 대하여 OSPF 및 RIP 라우팅 프로토콜이 동시에 실행 중이며, 목적지 네트워크에 대한 서브넷 마스크 길이는 OSPF보다 RIP이 더 구체적인 경우
 - 클래스 B 네트워크 주소인 163.180.0.0에 대하여 OSPF가 163.180.0.0/16 정보를 가지고 있는 반면
 - RIP은 이 네트워크의 서브네트워크인 163.180.116.0/24 정보를 가지고 있다면,
 - 이러한 경우에는 AD 값을 우선순위로 하는 것이 아니라 서브넷 마스크의 길이가 긴 RIP의 라우팅 정보를 우선적으로 반영.

Static routing configuration using exit-interface

- **R1(config)#no ip route 203.230.9.0 255.255.255.0 203.230.8.2**
- **R1(config)#no ip route 203.230.10.0 255.255.255.0 203.230.8.2**
- **R1(config)#no ip route 203.230.11.0 255.255.255.0 203.230.8.2**
- **R1(config)#ip route 203.230.9.0 255.255.255.0 se0/2/0**
- **R1(config)#ip route 203.230.10.0 255.255.255.0 se0/2/0**
- **R1(config)#ip route 203.230.11.0 255.255.255.0 se0/2/0**

- **R2(config)#no ip route 203.230.7.0 255.255.255.0 203.230.8.1**
- **R2(config)#no ip route 203.230.11.0 255.255.255.0 203.230.10.2**
- **R2(config)#ip route 203.230.7.0 255.255.255.0 se0/2/1**
- **R2(config)#ip route 203.230.11.0 255.255.255.0 se0/2/0**

- **R3(config)#no ip route 203.230.7.0 255.255.255.0 203.230.10.1**
- **R3(config)#no ip route 203.230.8.0 255.255.255.0 203.230.10.1**
- **R3(config)#ip route 203.230.7.0 255.255.255.0 se0/2/1**
- **R3(config)#ip route 203.230.8.0 255.255.255.0 se0/2/1**

Any differences in R1 routing table?

```
R1(config)#do show ip route
```

```
Codes: L - local, C - connected, S - static, 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
```

```
      203.230.7.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
```

```
C      203.230.7.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
```

```
L      203.230.7.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
```

```
      203.230.8.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
```

```
C      203.230.8.0/24 is directly connected, Serial0/2/0
```

```
L      203.230.8.1/32 is directly connected, Serial0/2/0
```

```
S      203.230.9.0/24 is directly connected, Serial0/2/0
```

```
S      203.230.10.0/24 is directly connected, Serial0/2/0
```

```
S      203.230.11.0/24 is directly connected, Serial0/2/0
```

Any differences in R2 routing table?

```
R2(config)#do show ip route
```

```
Codes: L - local, C - connected, S - static, 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
```

```
S    203.230.7.0/24 is directly connected, Serial0/2/1
```

```
    203.230.8.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
```

```
C    203.230.8.0/24 is directly connected, Serial0/2/1
```

```
L    203.230.8.2/32 is directly connected, Serial0/2/1
```

```
    203.230.9.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
```

```
C    203.230.9.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
```

```
L    203.230.9.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
```

```
    203.230.10.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
```

```
C    203.230.10.0/24 is directly connected, Serial0/2/0
```

```
L    203.230.10.1/32 is directly connected, Serial0/2/0
```

```
S    203.230.11.0/24 is directly connected, Serial0/2/0
```

Any differences in R3 routing table?

```
R3(config)#do show ip route
```

```
Codes: L - local, C - connected, S - static, 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

```
S      203.230.7.0/24 is directly connected, Serial0/2/1
```

```
S      203.230.8.0/24 is directly connected, Serial0/2/1
```

```
S      203.230.9.0/24 [1/0] via 203.230.10.1
```

```
      203.230.10.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
```

```
C        203.230.10.0/24 is directly connected, Serial0/2/1
```

```
L        203.230.10.2/32 is directly connected, Serial0/2/1
```

```
      203.230.11.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
```

```
C        203.230.11.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
```

```
L        203.230.11.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
```

IP 주소 정보와 출구 인터페이스 정보를 이용한 정적 경로 설정 방법의 차이?

■ 두 가지 방법 모두 패킷 전달 결과는 동일

■ 라우팅 동작에 큰 차이가 있는 점은 유념해야 할 사항

- 반복적 또는 순환적 경로 참조 (recursive route lookup)
- 반복적 경로 참조란 라우터가 패킷 전달을 하기 전에 라우팅 정보 록업을 여러 번 수행하는 것을 의미
- 즉, 출력 인터페이스를 직접 설정할 경우에는 해당 출력 인터페이스 록업 후 바로 패킷을 전송할 수 있지만, 이웃 라우터 인터페이스의 IP 주소로 정적 경로 설정을 할 경우에는 이러한 IP 주소를 가지는 인터페이스가 어디에 있는지에 대한 록업 프로세스를 한 번 더 거쳐야 함
- 결과적으로, 라우팅 프로세스 측면에서는 출력 인터페이스를 직접 지정하여 정적 경로를 설정하는 것이 IP 주소 정보를 이용하는 설정 방법보다 더 효과적이라 할 수 있음

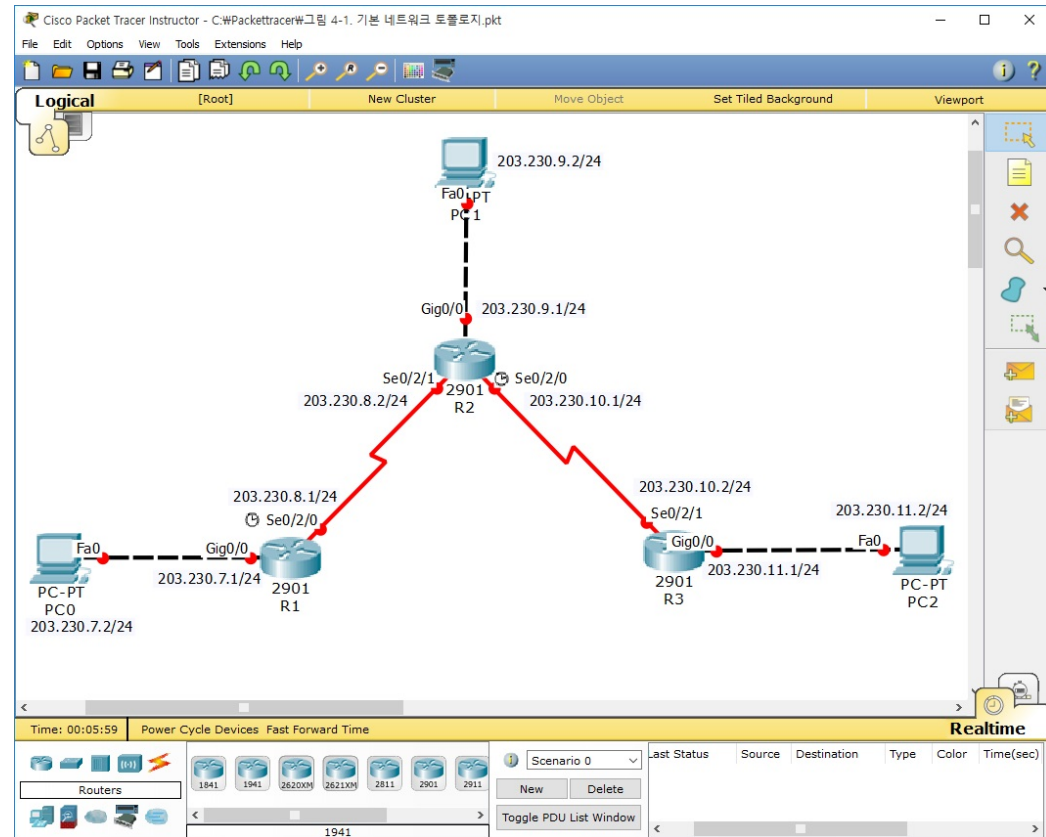
Static Routes with Exit Interfaces

■ Zinin's 3 routing principles (Zinin의 3 가지 라우팅 원리)

- **Principle 1:** "Every router makes its decision alone, based on the information it has in its own routing table."
 - **Principle 2:** "The fact that one router has certain information in its routing table does not mean that other routers have the same information."
 - **Principle 3:** "Routing information about a path from one network to another does not provide routing information about the reverse, or return path."
-
- Zinin의 3 가지 라우팅 원리
 - 원칙 1 : "모든 라우터는 자체 라우팅 테이블에 있는 정보를 토대로 스스로 결정을 내립니다."
 - 원칙 2 : "하나의 라우터가 라우팅 테이블에 특정 정보를 가지고 있다는 사실은 다른 라우터가 동일한 정보를 가진다는 것을 의미하지는 않습니다."
 - 원칙 3 : "한 네트워크에서 다른 네트워크로의 경로에 대한 정보 라우팅은 역방향 또는 경로를 반환하는 경로 정보를 제공하지 않습니다."

정적 라우팅의 대표적 활용 예 – Stub networks

- PC0가 PC1이나 PC3와 통신을 하기 위해서는 반드시 라우터 R2를 거쳐야 함
- PC0가 PC1이나 PC3와 통신을 하기 위한 어떤 또 다른 우회 경로가 토폴로지 상에 존재하지 않아 라우터 R1과 R2 간의 시리얼 연결 구간에 장애가 생긴다면 아예 통신을 할 수 없다는 의미
- 이와 같이 외부 네트워크와의 통신 경로가 유일무이한 라우터 R1의 로컬 LAN (203.230.7.0/24)을 스텔브 네트워크 (Stub Network)라고 함
- 유사하게 R3의 로컬 LAN (203.230.11.0/24)도 스텔브 네트워크임



디폴트 정적 경로(Default Static Route) 설정

- 패킷의 출입 경로가 하나 밖에 없는 스텔브 네트워크에 대해서는 디폴트 정적 경로 설정을 적용할 수 있다.

```
R1(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 [exit-interface | ip-address ]
```

- ip route: 정적 경로 설정을 위한 명령어
- 0.0.0.0 (앞): 쿼드 제로 (quad-zero) 네트워크 주소
- 0.0.0.0 (뒤): 쿼드 제로 (quad-zero) 서브넷 마스크로 어떤 IP 주소라도 이 서브넷 마스크로 마스크를 하게 되면 그 결과는 바로 앞에 있는 네트워크 값 0.0.0.0이 될 것이다. 따라서 다른 라우팅 엔트리에 매치되지 않는 모든 IP 주소는 여기에서 매치가 이루어진다.
- exit-interface: 디폴트 네트워크로 가기 위한 출력 인터페이스
- ip-address: 디폴트 네트워크로 가기 이웃 라우터 인터페이스의 IP 주소

Default static route configuration on R1

- 203.230.9.0/24, 203.230.10.0/24, 203.230.11.0/24의 세 개의 네트워크에 대한 경로 정보가 코드 값 "S*"로 표시되는 한 개의 디폴트 정적 경로로만 표시
- 디폴트 정적 경로 설정은 특별한 네트워크 환경에 적용되어 라우팅 프로토콜 설정을 단순하게 해 줄 뿐만 아니라 라우팅 테이블을 간소화 할 수 있음

```
R1(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 203.230.8.2
```

또는

```
R1(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 serial0/2/0
```

```
R1(config)#do show ip route
```

```
Codes: L - local, C - connected, S - static, 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 0.0.0.0 to network 0.0.0.0
```

```
    203.230.7.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks  
C      203.230.7.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0  
L      203.230.7.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0  
    203.230.8.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks  
C      203.230.8.0/24 is directly connected, Serial0/2/0  
L      203.230.8.1/32 is directly connected, Serial0/2/0  
S*    0.0.0.0/0 [1/0] via 203.230.8.2  
        is directly connected, Serial0/2/0
```

디버깅(debugging)

- 디버그 (debug) 명령어를 잘 활용하면 라우팅 프로토콜의 동작과 관련된 모든 상세한 내용을 정확히 확인할 수 있고, 라우팅에 문제가 있을 경우 트러블슈팅을 하는데 큰 도움이 됨
- IP 라우팅 프로토콜에 대한 디버깅 기능을 이용하기 위해서는 관리자 모드에서 *debug ip routing* 명령어를 입력
- 기본 네트워크 토폴로지의 라우터 R1에 디버깅 설정

```
R1>en
R1#debug ip routing
IP routing debugging is on
```

- 디버깅 명령어들은 시스템에 적지 않은 부하를 인가하므로 꼭 필요한 경우에만 주의하여 사용하도록 하고, 디버깅 작업이 끝나면 바로 비활성화

```
R1#no debug ip routing
IP routing debugging is off
```

ARP & CDP

- 라우터에서 *show arp* 명령어를 입력하면 장치가 현재 가지고 있는 IP 주소와 MAC 주소 쌍에 대한 정보와 이 정보가 어떤 인터페이스에서 얻어진 것인지 확인 가능

```
R1#show arp
```

Protocol	Address	Age (min)	Hardware Addr	Type	Interface
Internet	203.230.7.1	-	0030.A3E3.8201	ARPA	GigabitEthernet0/0
Internet	203.230.7.2	30	00D0.BA87.9D53	ARPA	GigabitEthernet0/0

- CDP는 이웃하고 있는 네트워킹 장치가 어떤 장치인지를 알려주는 프로토콜로써, 시스코 시스템즈의 L2 및 L3 장치에서 동작하는 시스코 전용 프로토콜임

```
R1>en
R1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#cdp run
```

```
R2>en
R2#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R2(config)#cdp run
```

```
R3>en
R3#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R3(config)#cdp run
```

show cdp neighbors, show cdp entry, show cdp interface

```
R1#show cdp neighbors
```

Capability Codes: R - Router, T - Trans Bridge, B - Source Route Bridge
S - Switch, H - Host, I - IGMP, r - Repeater, P - Phone

Device ID	Local Intrfce	Holdtme	Capability	Platform	Port ID
R2	Ser 0/2/0	138	R	C2900	Ser 0/2/1

R1

Physical Config CLI

IOS Command Line Interface

```
R1#show cdp entry *  
  
Device ID: R2  
Entry address(es):  
  IP address : 203.230.8.2  
Platform: cisco C2900, Capabilities: Router  
Interface: Serial0/2/0, Port ID (outgoing port): Serial0/2/1  
Holdtime: 137  
  
Version :  
Cisco IOS Software, C2900 Software (C2900-UNIVERSALK9-M), Version 15.1(4)M4,  
RELEASE SOFTWARE (fc2)  
Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport  
Copyright (c) 1986-2012 by Cisco Systems, Inc.  
Compiled Thurs 5-Jan-12 15:41 by pt_team  
  
advertisement version: 2  
Duplex: full  
  
R1#
```

Copy

R1

Physical Config CLI

IOS Command Line Interface

```
R1#show cdp interface  
Vlan1 is administratively down, line protocol is down  
  Sending CDP packets every 60 seconds  
  Holdtime is 180 seconds  
GigabitEthernet0/0 is up, line protocol is up  
  Sending CDP packets every 60 seconds  
  Holdtime is 180 seconds  
GigabitEthernet0/1 is administratively down, line protocol is down  
  Sending CDP packets every 60 seconds  
  Holdtime is 180 seconds  
Serial0/2/0 is up, line protocol is up  
  Sending CDP packets every 60 seconds  
  Holdtime is 180 seconds  
Serial0/2/1 is administratively down, line protocol is down  
  Sending CDP packets every 60 seconds  
  Holdtime is 180 seconds  
R1#
```

Copy Paste



Thank You

경로 요약(Route Summarization)

- 여러 개의 경로를 요약하여 라우팅 테이블을 간소화 할 수 있는 방법:
경로 요약 또는 경로 통합 (route aggregation)
- 유사한 (엄밀하게는 “연속적인 네트워크주소를 가지는” 이라고 하는 것이 더 정확한 설명) 여러 개의 네트워크 정보를 하나로 묶어 라우팅 업데이트 정보를 간소화 하는 방법
- 경로 요약 방법
 1. 경로를 요약하기 위한 첫 번째 단계는 요약을 하고자 하는 대상 네트워크 주소들을 2 진수로 변환하는 것
 2. 경로 요약의 두 번째 단계는 요약 경로에 대한 서브넷 마스크를 찾는 것
 3. 경로 요약의 마지막 단계는 경로 요약된 네트워크 주소를 결정하는 것. 이를 위해 동일한 값을 갖는 비트 값은 그대로 사용하고 나머지 비트 위치에는 모두 “0”을 추가

경로 요약 예제, 그리고 경로 요약 규칙

203.230.7.0	11001011.11100110.00000111.00000000
203.230.8.0	11001011.11100110.00001000.00000000
203.230.9.0	11001011.11100110.00001001.00000000
203.230.10.0	11001011.11100110.00001010.00000000
203.230.11.0	11001011.11100110.00001011.00000000

■ 경로 요약된 네트워크 주소는? 203.230.0.0/20

■ 경로 요약 규칙

- 요약할 네트워크 주소들은 연속적이어야 함
- 요약할 대상 네트워크의 수가 2의 멍승 값이어야 함
- 대상 네트워크 주소 중 첫 번째 네트워크 주소가 기저 값이 되어 요약 네트워크 주소가 만들어져야 함

경로 요약에 대한 고찰

- 앞의 예에서 5 개 네트워크를 통합하여 요약 네트워크 주소 203.230.0.0/20을 얻었다.
- 만약 우리의 기본 네트워크 토폴로지에 새로운 외부 네트워크를 구성하여 이 네트워크에 203.230.6.0/24 이나 203.230.12.0/24 주소를 사용해야 한다고 가정해보자. 이 경우 요약 경로 203.230.0.0/20을 가지는 기본 네트워크 토폴로지의 네트워크와 새롭게 추가된 외부 네트워크가 통신을 할 수 있겠는가?
- 또한 2의 멍승 값 4를 기반으로 203.230.7.0/24에서 203.230.10.0/24까지의 네트워크들을 요약해보라. 이번에는 문제가 없는가?
- 더 나아가 203.230.8.0/24에서 203.230.11.0/24까지의 네트워크들을 요약하면, 앞의 경우와는 달리 요약 네트워크 주소가 203.230.8.0/22가 된다. 이번에는 외부 네트워크 (203.230.6.0/24 이나 203.230.12.0/24)와의 연결 시 통신에 문제가 없겠는가?