

1

## EIGRP의 개념

## 01 EIGRP의 개념

### 1 EIGRP(Enhanced Interior Gateway Routing Protocol)

- 🔍 EIGRP의 전신은 IGRP는 IOS 12.2 이후로는 지원을 안하며, 현재 12.4 또는 15.0 이상의 IOS가 대부분이므로 사실상 사용하지 않는다고 봐도 무방함
- 🔍 Advanced Distance Vector 라우팅 프로토콜
  - Distance Vector의 장점 및 Link-State의 장점을 모두 가지고 있음
- 🔍 Cisco Router 전용 라우팅 프로토콜
- 🔍 224.0.0.10의 멀티캐스트 주소를 사용함

# 01 EIGRP의 개념

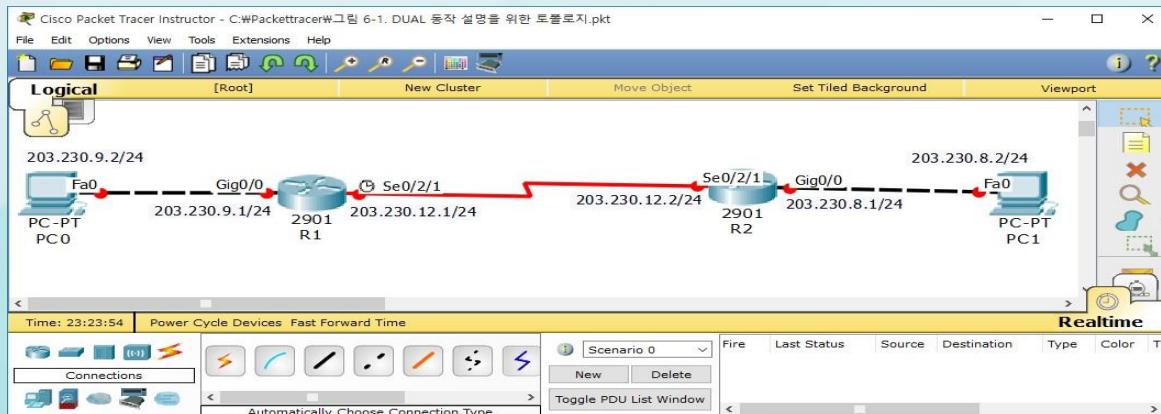
## 1 EIGRP(Enhanced Interior Gateway Routing Protocol)

- 🔍 Classless Routing Protocol  
: 서브넷 마스크, VLSM 지원
- 🔍 Partial Update  
: 주기적인 업데이트 하지 않고,  
경로 정보가 변화 될 경우에만 업데이트를 실시
- 🔍 MD5 인증 기능이 제공되며, 설정 및 관리가 용이함
- 🔍 DUAL(Diffusing Update Algorithm) 알고리즘을  
사용하여 최적 경로를 선출

# 01 EIGRP의 개념

## 1 EIGRP(Enhanced Interior Gateway Routing Protocol)

[DUAL 동작 설명을 위한 토플로지]



※ 출처 : 패킷트레이서 CCNA Routing & Switching 제6장

## 1 EIGRP(Enhanced Interior Gateway Routing Protocol)

### 🔍 DUAL 알고리즘의 동작 예

- R1의 Gi0/0 구간이 다운되면  
R1은 이 사실을 R2에게 바로 알림
- R2는 R1에게 메시지를 받았다는 의미로  
ACK를 전송함
- R1은 R2에게 자신과 연결된 Gi0/0 구간으로  
도달할 수 있는지를 질의하는 EIGRP Query  
메시지를 전송

## 1 EIGRP(Enhanced Interior Gateway Routing Protocol)

### DUAL 알고리즘의 동작 예

- R2는 R1에게 EIGRP Query를 수신하였다는 ACK를 보내고, 이에 대한 응답으로 EIGRP Reply 메시지를 전송하는데 이때 경로에 도달할 수 있는지 없는지에 대한 응답이 포함되어 전송
- R1는 R2에게 EIGRP Reply를 수신하였다는 ACK를 보냄

## 01 EIGRP의 개념

### 1 EIGRP(Enhanced Interior Gateway Routing Protocol)

- 🔍 EIGRP로 동작하는 라우터는 상호간에 라우팅 정보를 교환하기 전에 네이버(Neighbor) 관계를 맺어야 하는데, 이때 사용하는 것이 헬로우(Hello) 패킷이며, 다음과 같은 절차를 거침
  - 서로 인접한 라우터들끼리 Hello Message를 주고 받음
  - 주고 받은 Hello Message를 확인하여 동일한 라우팅 프로토콜임이 확인되면 이웃(Neighbor) 관계를 성립함
  - 이웃 관계가 성립되고 난 후, Topology Table을 교환

## 01 EIGRP의 개념

### 1 EIGRP(Enhanced Interior Gateway Routing Protocol)

- EIGRP로 동작하는 라우터는 상호간에 라우팅 정보를 교환하기 전에 네이버(Neighbor) 관계를 맺어야 하는데, 이때 사용하는 것이 헬로우(Hello) 패킷이며, 다음과 같은 절차를 거침
  - Topology Table에서 DUAL 알고리즘을 통해 목적지의 최적 경로를 선출함
  - 이렇게 선출된 최적 경로는 라우팅 테이블에 올라가게 됨

# 01 EIGRP의 개념

## 1 EIGRP(Enhanced Interior Gateway Routing Protocol)

- 네트워크에 따라 헬로우 패킷을 보내는 주기가 다름

[EIGRP 헬로우 패킷 전송 주기]

네트워크 (링크)	헬로우 주기	유지 시간
1.544 Mbps 이하 (멀티포인트 프레임 릴레이)	60초	180초
1.544 Mbps 이상 (이더넷, T1, PPP, HDLC)	5초	15초

※ 출처 : 패킷트레이서 CCNA Routing & Switching 제6장

## 01 EIGRP의 개념

### 2 EIGRP에서 사용하는 패킷

#### 🔍 Hello Packet

- Neighbor를 구성하고 유지하기 위한 패킷
- EIGRP는 인접 Router에게 주기적으로 Hello Packet을 전송
- 기본적으로 Hello interval의 3배에 해당하는 시간(Hold time)안에 상대방의 Hello Packet을 받지 못하면 Neighbor를 해제

#### 🔍 Update Packet

- 라우팅 정보를 전송할 때 사용되는 Packet
- 경우에 따라 유니캐스트 혹은 멀티캐스트 (224.0.0.10) 주소를 사용

## 01 EIGRP의 개념

### 2 EIGRP에서 사용하는 패킷

- 🔍 Query Packet (라우팅 정보요청 패킷)
  - 라우팅 정보를 요청할 때 사용되는 Packet
  - 경우에 따라 유니캐스트 혹은 멀티캐스트 (224.0.0.10)주소를 사용
  - 자신의 Routing Table에 있는 경로가 다운되거나 대체 경로가 없을 시 인접하는 라우터들에게 해당 경로에 대한 정보를 요청하기 위해 사용
  
- 🔍 Reply Packet
  - Query Packet을 수신한 Router가 요청 받은 라우팅 정보를 전송할 때 사용
  - 항상 유니캐스트로 전송

## 01 EIGRP의 개념

### 2 EIGRP에서 사용하는 패킷

- 🔍 Acknowledgement Packet (라우팅 정보 요청 패킷)
  - Ack Packet은 Update Packet, Query Packet, Reply Packet의 수신을 확인할 때 사용
  - Ack Packet과 Hello Packet에 대해서는 수신을 확인하지 않음
  - 항상 유니캐스트로 전송

## 01 EIGRP의 개념

### 2 EIGRP에서 사용하는 패킷

- 🔍 EIGRP가 라우팅 경로를 계산하는 절차
  - Hello Packet을 인접 Router가 서로 교환한 후 Neighbor 관계를 맺고 Neighbor Table을 생성
  - Update Packet을 통해 라우팅 정보를 교환하고 Topology Table을 생성
  - Topology Table 정보를 종합해서 라우팅 경로를 계산하고 최적 경로를 라우팅 테이블에 저장

## 01 EIGRP의 개념

### 3 EIGRP에서 사용하는 Table 및 용어

- 🔍 Neighbor Table (#show ip eigrp neighbor)
  - 인접성을 맺은 라우터의 정보들을 볼 수 있음
  
- 🔍 Topology Table (#show ip eigrp topology)
  - 목적지까지 도달할 수 있는 모든 경로들의 경우의 수가 저장되어 있고 최적 경로에 장애가 생기면 Dual 알고리즘이 Topology Table을 분석하여 그 다음의 최적의 경로를 선출

# 01 EIGRP의 개념

## 3 EIGRP에서 사용하는 Table 및 용어

- 🔍 Routing Table (#show ip route eigrp)
  - 목적지에 도달할 수 있는 경로 중 최적의 경로가 등록되어 있는 테이블이며, 이 라우팅 테이블을 근거로 라우팅이 이루어짐
- 🔍 FD(Feasible Distance)
  - 출발지 Router에서 목적지 네트워크까지 계산한 EIGRP Metric 값
- 🔍 AD(Advertised Distance)
  - 출발지 Next-hop 라우터에서 목적지 네트워크까지 계산한 EIGRP Metric 값

## 01 EIGRP의 개념

### 3 EIGRP에서 사용하는 Table 및 용어

- 🔍 Successor
  - FD값이 가장 낮은 경로상의 Next-hop 라우터
- 🔍 Feasible Successor
  - 최적 경로(Successor)가 동작하지 못할 때  
Query 나 계산 없이 바로 Routing Table에  
등록되는 경로
- 🔍 목적지 네트워크까지 FD값이 가장 낮은 경로가  
Successor(최적경로)로 선출되고 남아있는 경로 중  
AD값이 FD값보다 작은 경우 Feasible Successor  
(후속 경로)로 선출된

# 01 EIGRP의 개념

4

## EIGRP의 Metric

### 🔍 K 상수 값

- $K_1=K_3=1$ ,  $K_2=K_4=K_5=0$
- $K_1$ =대역폭,  $K_2$ =로드,  $K_3$ =지연,  $K_4$ =신뢰성,  $K_5$ =MTU

### 🔍 EIGRP Metric 계산

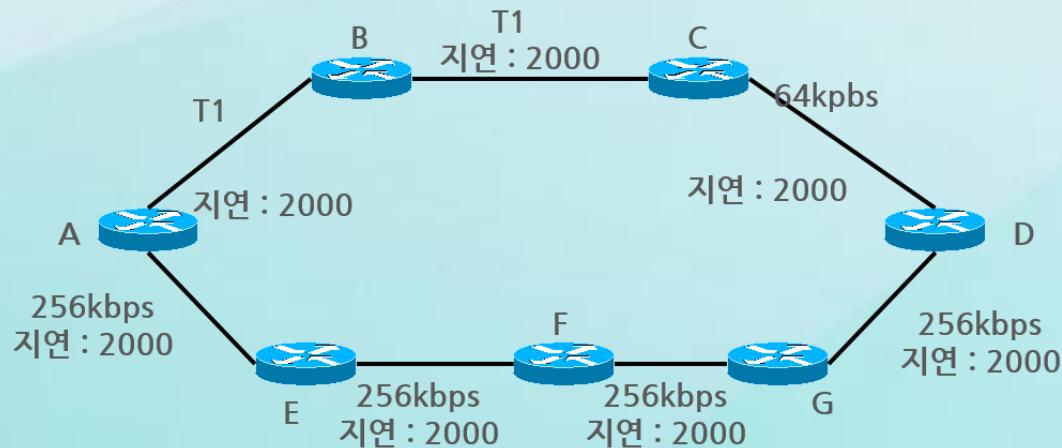
- 대역폭(Bandwidth)  
: 송신지와 수신지간의 가장 작은 대역폭
- 지연(Delay)  
: 경로에 따라 누적되는 인터페이스의 지연

# 01 EIGRP의 개념

## 4 EIGRP의 Metric

- 인접성 조건으로 AS 번호가 반드시 동일해야 하며, K 상수 값이 동일해야 함

[EIGRP 설명을 위한 토폴로지]



## 4

## EIGRP의 Metric

- 🔍 A-B-C-D : 가장 낮은 대역폭 64kbps, 총 지연 6,000  
A-E-F-G-D : 가장 낮은 대역폭 256Kbps, 총 지연 8,000
- 🔍 EIGRP 메트릭 계산 A-B-C-D 경로
  - 대역폭  
 $= (10^7/\text{kbps}\text{단위의 가장 낮은 대역폭}) * 256$
  - 대역폭  
 $= (10,000,000/64) * 256 = 156,250 * 256$   
 $= 40,000,000$
  - 지연 = (모든 지연) \* 256
  - 지연 =  $6,000 * 256 = 1,536,000$
  - 메트릭 = 대역폭 + 지연 =  $40,000,000 + 1,536,000 = 41,536,000$

## 4

## EIGRP의 Metric

- 🔍 EIGRP 메트릭 계산 A-B-C-D 경로
  - 대역폭 =  $(10,000,000/256)*256 = 10,000,000$
  - 지연 =  $8,000*256 = 2,048,000$
  - 메트릭 = 12,048,000
- 🔍 A-B-C-D 경로보다 A-E-F-G-D 경로의 메트릭 값이 더 적으므로 A-E-F-G-D 경로를 사용하여 패킷을 전달

②

## AS Number의 개념

## 02 AS Number의 개념

### 1 자율 시스템(Autonomous System) 번호

- 🔍 인터넷이 확산하고 네트워크가 커지므로,  
라우팅 정보가 방대해지고 전체 네트워크를  
하나의 라우팅 프로토콜로 관리하기가 불가능해짐
- 🔍 네트워크의 관리 범위를 계층적으로 체계화하고  
단위 별로 라우팅 정보를 효율적으로 관리하기  
위하여 AS 번호 체계가 도입되어 사용되고 있음
- 🔍 동일한 라우팅 정책을 적용 받는 라우터들에 대한  
고유 식별 번호

## 02 AS Number의 개념

### 1 자율 시스템(Autonomous System) 번호

- 🔍 한 회사 또는 ISP는 라우터를 통해서 네트워크를 구성하고 있고, 그 네트워크를 인터넷 상에서 식별하기 위한 고유 번호
- 🔍 AS 번호를 사용하여 고유 라우팅 정책을 구현할 수 있으며, 외부 네트워크 간에도 원활히 경로 정보를 교환할 수 있음
- 🔍 16비트(최대 65535개)로 할당되었으나 AS 번호가 부족할 경우를 대비하여 32비트(최대 4,294,967,296개)의 AS 번호가 도입됨

## 02 AS Number의 개념

### 1 자율 시스템(Autonomous System) 번호

- 🔍 다중 연결 사이트(둘 이상의 ISP가 연결된 네트워크)에서는 도달 가능정보를 여러 ISP에 배포하므로 라우팅 정책에 혼란을 줄 수 있음
- 🔍 AS 번호를 사용하므로 자신의 라우팅 정책을 다른 ISP와 교환할 수 있고, 이를 통해 라우팅 정책의 혼란을 방지할 수 있어 지금 현재 사용하고 있음
- 🔍 그러므로 AS 번호를 사용하는 이유는 인터넷상에서 독립적인 네트워크를 식별할 수 있고, 외부 네트워크 와의 경로를 교환할 수 있어 고유한 라우팅 정책을 구현할 수 있는 장점을 가짐

## 02 AS Number의 개념

### 1 자율 시스템(Autonomous System) 번호

- ISP 내부에서는 IGP(Interior Gateway Protocol)를 사용하고 외부의 다른 ISP하고 통신하고자 할 경우엔 EGP(Exterior Gateway Protocol)을 사용
- IGP의 종류로 RIP, OSPF, Static, EIGRP가 있고 EGP의 종류로는 BGP등이 사용됨

## 02 AS Number의 개념

### 1 자율 시스템(Autonomous System) 번호

[AS 번호 설명을 위한 토플로지]



③

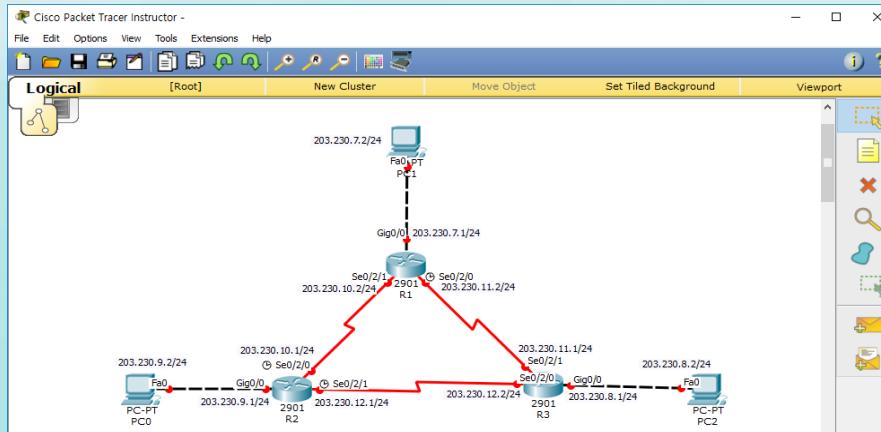
## EIGRP를 활용한 Full-Routing

# 03 EIGRP를 활용한 Full-Routing

## 1 기본 토플로지 구성

- EIGRP을 이용한 Full-Routing을 실습하기 위하여 토플로지를 구성함

[EIGRP 토플로지]



※ 출처 : 패킷트레이서 CCNA Routing & Switching 제6장

## 03 EIGRP를 활용한 Full-Routing

### 1 기본 토폴로지 구성

R1

```
Router>en
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#hostname R1
R1(config)#int gi0/0
R1(config-if)#ip add 203.230.7.1 255.255.255.0
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#exit
R1(config)#int s0/2/0
R1(config-if)#ip add 203.230.11.2 255.255.255.0
R1(config-if)#clock rate 64000
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#int s0/2/1
R1(config-if)#ip add 203.230.10.2 255.255.255.0
R1(config-if)#no shutdown
```

## 03 EIGRP를 활용한 Full-Routing

### 1 기본 토폴로지 구성

R2

```
Router>en
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#hostname R2
R2(config)#int gi0/0
R2(config-if)#ip add 203.230.9.1 255.255.255.0
R2(config-if)#no shutdown
R2(config-if)#exit
R2(config)#int s0/2/0
R2(config-if)#ip add 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)#int s0/2/1
R2(config-if)#ip add 203.230.12.1 255.255.255.0
R2(config-if)#clock rate 64000
R2(config-if)#no shutdown
```

## 03 EIGRP를 활용한 Full-Routing

### 1 기본 토폴로지 구성

R3

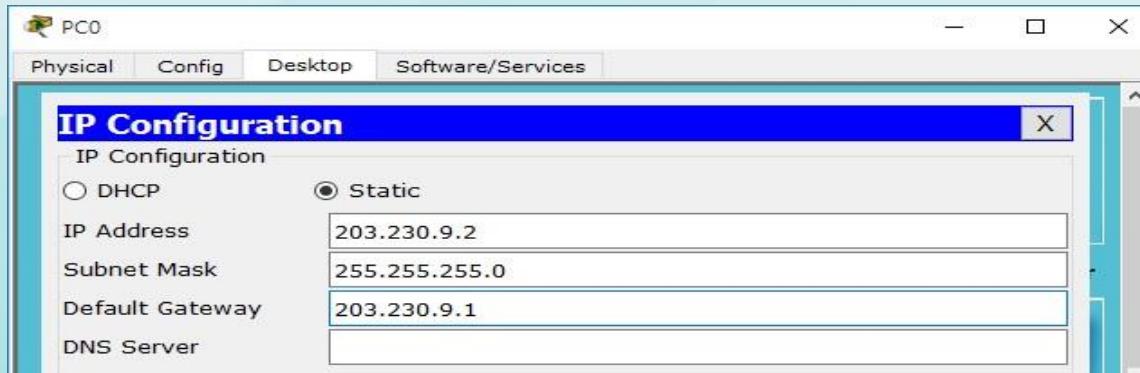
```
Router>en
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#hostname R3
R3(config)#int gi0/0
R3(config-if)#ip add 203.230.8.1 255.255.255.0
R3(config-if)#no shutdown
R3(config-if)#exit
R3(config)#int s0/2/0
R3(config-if)#ip add 203.230.12.2 255.255.255.0
R3(config-if)#no shutdown
R3(config-if)#exit
R3(config)#int s0/2/1
R3(config-if)#ip add 203.230.11.1 255.255.255.0
R3(config-if)#no shutdown
```

## 03 EIGRP를 활용한 Full-Routing

### 1 기본 토폴로지 구성

- PC에 IP 주소를 설정
  - PC0

[PC0 IP 주소 설정]



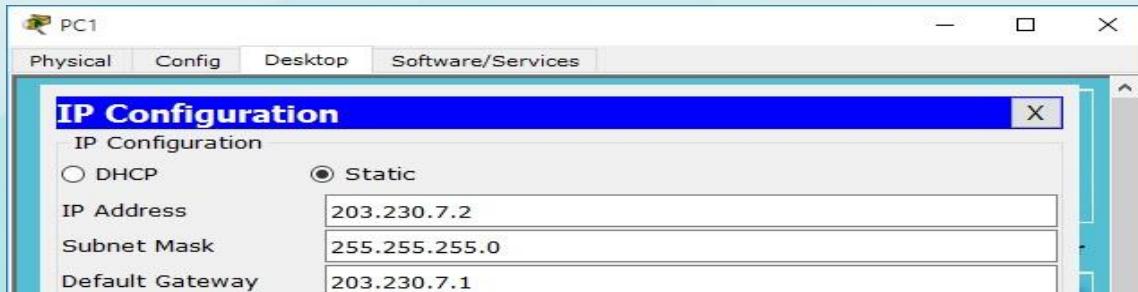
※ 출처 : 패킷트레이서 CCNA Routing & Switching 제6장

## 03 EIGRP를 활용한 Full-Routing

### 1 기본 토폴로지 구성

- PC에 IP 주소를 설정
  - PC1

[PC1 IP 주소 설정]



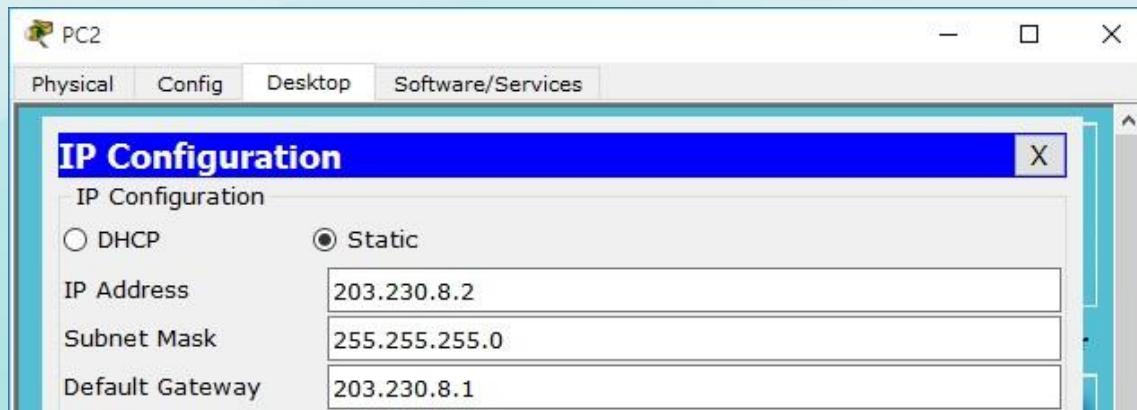
※ 출처 : 패킷트레이서 CCNA Routing & Switching 제6장

## 03 EIGRP를 활용한 Full-Routing

### 1 기본 토폴로지 구성

- PC에 IP 주소를 설정
  - PC2

[PC2 IP 주소 설정]



※ 출처 : 패킷트레이서 CCNA Routing & Switching 제6장

## 03 EIGRP를 활용한 Full-Routing

### 1 기본 토폴로지 구성

- EIGRP의 기본적인 설정 방법은 아래와 같음

```
R1>en
```

```
R1#conf t
R1(config)#router eigrp Process-ID (AS number)
<1-65535> Autonomous system number
R1(config)#router eigrp 7
R1(config-router)#network 1.1.1.1 (와일드카드 마스크 사용하지 않을 경우)
R1(config-router)#network 1.1.1.1 0.0.0.0 (와일드카드 마스크 사용)
R1(config-router)#no auto-summary (사용하지 않을 수도 있음)
```

## 03 EIGRP를 활용한 Full-Routing

### 1 기본 토폴로지 구성

- 🔍 Show ip int brief 명령어를 사용하여 EIGRP 설정 전에 라우터 인터페이스의 설정이 정상적으로 되어 있는지 확인하고, 라우터 인터페이스의 IP 주소를 기억하고 있기 어려우므로 이를 정확히 참조하기 위함

## 03 EIGRP를 활용한 Full-Routing

### 1 기본 토폴로지 구성

#### EIGRP 설정

- R1

```
R1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#do show ip int brief
Interface          IP-Address      OK? Method Status      Protocol
GigabitEthernet0/0  203.230.7.1    YES manual up           up
GigabitEthernet0/1  unassigned     YES unset administratively down down
Serial0/2/0         203.230.11.2   YES manual up          up
Serial0/2/1         203.230.10.2   YES manual up          up
Vlan1              unassigned     YES unset administratively down down
R1(config)#router eigrp 7
R1(config-router)#network 203.230.7.0
R1(config-router)#network 203.230.10.0
R1(config-router)#network 203.230.11.0
R1(config-router)#no auto-summary
```

## 03 EIGRP를 활용한 Full-Routing

### 1 기본 토폴로지 구성

#### EIGRP 설정

- R2

```
R2#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R2(config)#do show ip int brief
Interface          IP-Address      OK? Method Status        Protocol
GigabitEthernet0/0  203.230.9.1    YES manual up           up
GigabitEthernet0/1  unassigned     YES unset administratively down
Serial0/2/0         203.230.10.1   YES manual up          up
Serial0/2/1         203.230.12.1   YES manual up          up
Vlan1              unassigned     YES unset administratively down down
R2(config)#router eigrp 7
R2(config-router)#network 203.230.9.0
R2(config-router)#network 203.230.10.0
R2(config-router)#network 203.230.12.0
R2(config-router)#no auto-summary
```

## 03 EIGRP를 활용한 Full-Routing

### 1 기본 토폴로지 구성

#### EIGRP 설정

##### R3

```
R3(config)#do show ip int brief
Interface          IP-Address      OK? Method Status      Protocol
GigabitEthernet0/0  203.230.8.1    YES manual up        up
GigabitEthernet0/1  unassigned     YES unset administratively down
Serial0/2/0         203.230.11.1   YES manual up        up
Serial0/2/1         203.230.12.2   YES manual up        up
Vlan1              unassigned     YES unset administratively down down
R3(config)#router eigrp 7
R3(config-router)#network 203.230.8.0
R3(config-router)#network 203.230.11.0
R3(config-router)#network 203.230.12.0
R3(config-router)#no auto-summary
```

## 03 EIGRP를 활용한 Full-Routing

### 1 기본 토폴로지 구성

#### 🔍 라우팅 정보 확인

```
R1#show ip route
D 203.230.8.0/24 [90/3526400] via 203.230.10.1, 00:00:47, Serial0/2/0
D 203.230.9.0/24 [90/3014400] via 203.230.10.1, 00:02:26, Serial0/2/0
D 203.230.12.0/24 [90/3523840] via 203.230.10.1, 00:02:25, Serial0/2/0
R2#
D 203.230.7.0/24 [90/3014400] via 203.230.10.2, 00:03:13, Serial0/2/0
D 203.230.8.0/24 [90/2172416] via 203.230.12.2, 00:01:34, Serial0/2/1
D 203.230.11.0/24 [90/41024000] via 203.230.10.2, 00:03:13, Serial0/2/0
R3#
D 203.230.7.0/24 [90/3526400] via 203.230.12.1, 00:02:59, Serial0/2/1
D 203.230.9.0/24 [90/2172416] via 203.230.12.1, 00:02:59, Serial0/2/1
D 203.230.10.0/24 [90/3523840] via 203.230.12.1, 00:02:59, Serial0/2/1
```

아래의 라우팅 정보는  
필요한 부분만 발췌한 것이므로  
실제 show ip route 결과와  
틀릴 수 있음