

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

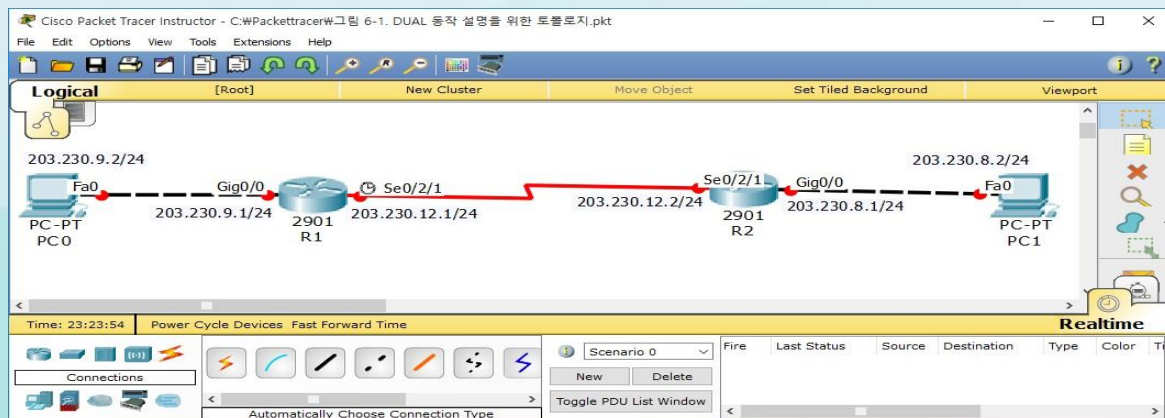
1 EIGRP(Enhanced Interior Gateway Routing Protocol)

-  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 토폴로지]



※ 출처 : 패킷트레이서 CCNA Routing & Switching 제6장

01 EIGRP의 개념

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

01 EIGRP의 개념

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 라우터들 에게 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 Neighbor관계를 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

- $K1=K3=1, K2=K4=K5=0$
- $K1=\text{대역폭}, K2=\text{로드}, K3=\text{지연}, K4=\text{신뢰성}, K5=\text{MTU}$



EIGRP Metric 계산

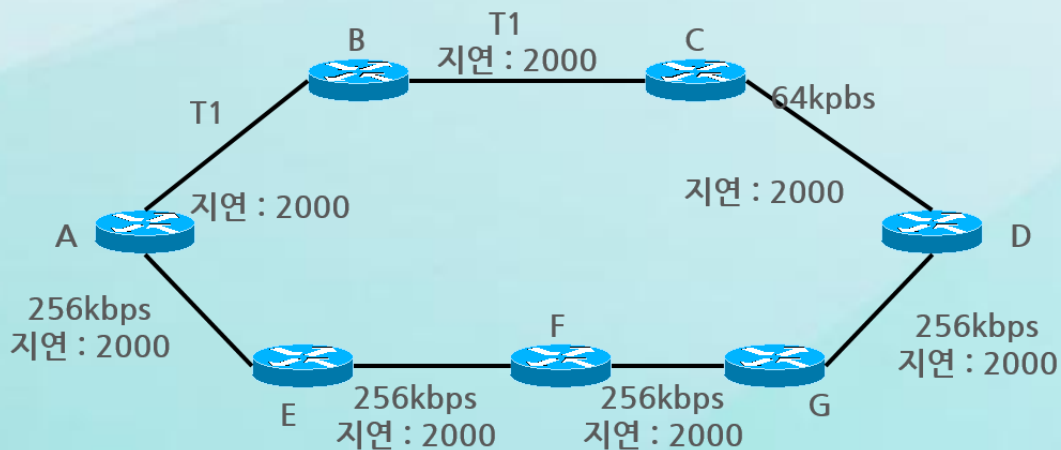
- 대역폭(Bandwidth)
: 송신지와 수신지간의 가장 작은 대역폭
- 지연(Delay)
: 경로에 따라 누적되는 인터페이스의 지연

01 EIGRP의 개념

4 EIGRP의 Metric

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

[EIGRP 설명을 위한 토폴로지]



01 EIGRP의 개념

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
= $(10^7 / \text{kbps단위의 가장 낮은 대역폭}) * 256$
- 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 = 41,536,000

01 EIGRP의 개념




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 불가능해 짐
-  네트워크의 관리 범위를 계층적으로 체계화하고 단위 별로 라우팅 정보를 효율적으로 관리 하기 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 할당 되었었으나 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 네트워크와의 경로를 교환할 수 있어 고유한 라우팅 정책을 구현할 수 있는 장점을 가짐

02 AS Number의 개념

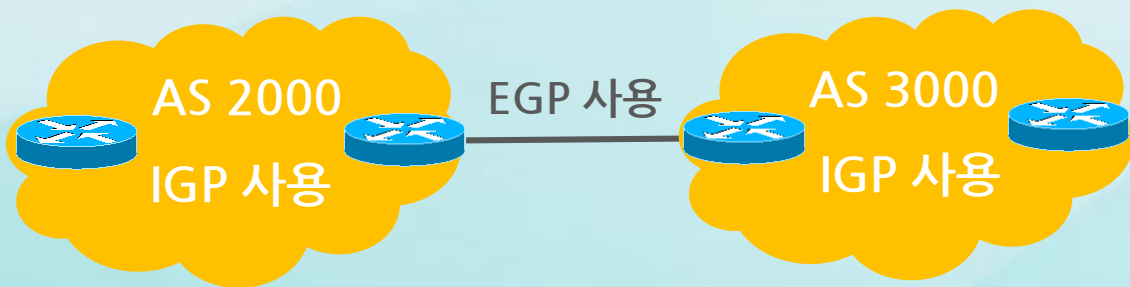
1 자율 시스템(Autonomous System) 번호

- 🔍 ISP 내부에서는 IGP(Interior Gateway Protocol)를 사용하고 외부의 다른 ISP 하고 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 토폴로지]



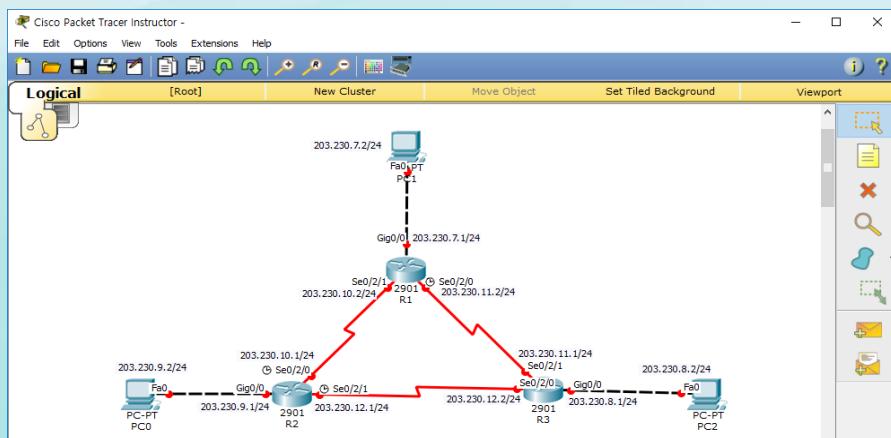
3 EIGRP를 활용한 Full-Routing

03 EIGRP를 활용한 Full-Routing

1 기본 토폴로지 구성

🔍 EIGRP을 이용한 Full-Routing을
실습하기 위하여 토폴로지를 구성함

[EIGRP 토폴로지]



※ 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

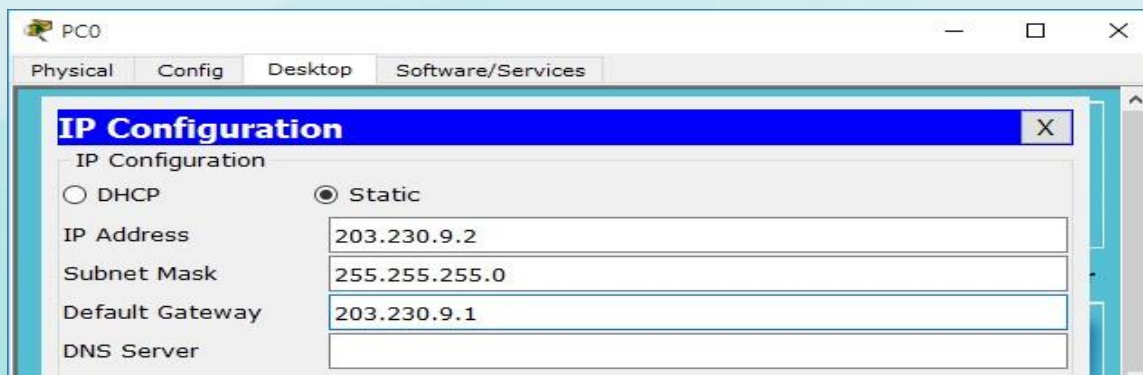
```
Router>en
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#hostname R3
R3(config)#int gi0/0
R3(config-if)#ip add 203.230.8.1 255.255.255.0
R3(config-if)#no shutdown
R3(config-if)#exit
R3(config)#int s0/2/0
R3(config-if)#ip add 203.230.12.2 255.255.255.0
R3(config-if)#no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



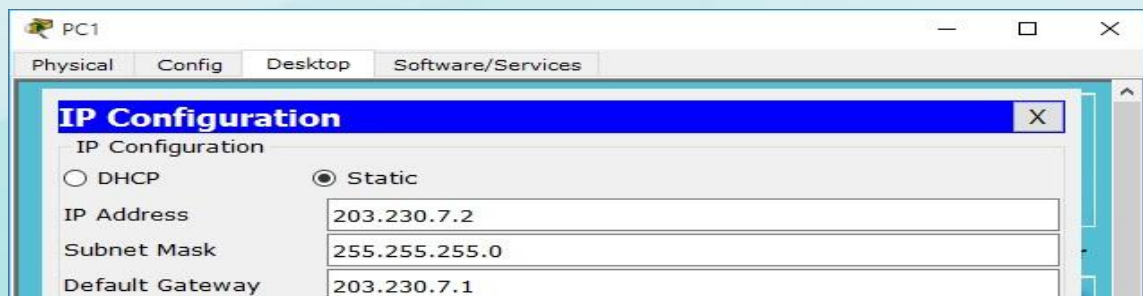
※ 출처 : 패킷트레이서 CCNA Routing & Switching 제6장

03 EIGRP를 활용한 Full-Routing

1 기본 토폴로지 구성

- PC에 IP 주소를 설정
 - PC1

[PC1 IP 주소 설정]



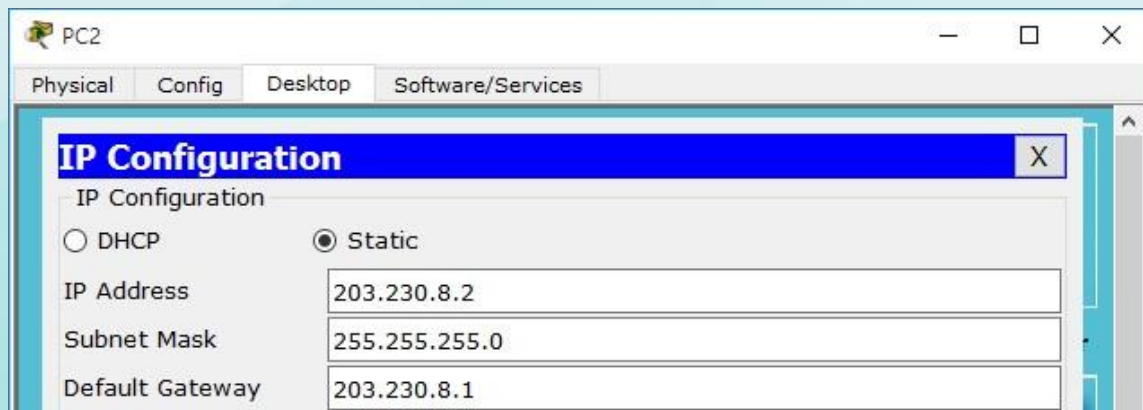
※ 출처 : 패킷트레이서 CCNA Routing & Switching 제6장

03 EIGRP를 활용한 Full-Routing

1 기본 토폴로지 구성

- PC에 IP 주소를 설정
 - PC2

[PC2 IP 주소 설정]



PC2

Physical Config Desktop Software/Services

IP Configuration

IP Configuration

☐ DHCP ☒ Static

IP Address 203.230.8.2


Subnet Mask 255.255.255.0

Default Gateway 203.230.8.1

※ 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