

수업 내용 정리 보고서

작성일: 2026년 7월 27일

챕터 구성

- IGP 기초 및 라우팅 프로토콜의 분류
- RIP: 거리 벡터(Distance Vector)의 동작과 루프 방지
- EIGRP: 하이브리드(Hybrid) 경로 선정과 DUAL 알고리즘
- 라우팅 최적화 및 운영 관리 체크리스트

IGP 기초 및 라우팅 프로토콜의 분류

네트워크 규모가 커짐에 따라 라우터들은 서로 어떤 경로로 데이터를 보낼지 결정해야 합니다. 이를 위해 사용하는 규칙을 **라우팅 프로토콜(Routing Protocol)**이라고 합니다. 본 장에서는 라우팅 프로토콜이 동작하는 범위에 따른 분류와, 경로를 결정하는 방식(알고리즘)에 따른 핵심 프로토콜인 RIP과 EIGRP의 특징을 체계적으로 학습합니다.

1. 네트워크 관리 범위에 따른 분류: AS와 IGP/EGP

라우팅 프로토콜을 이해하기 위해서는 먼저 **AS(Autonomous System, 자율 시스템)**라는 개념을 이해해야 합니다. AS는 하나의 조직이나 인터넷 서비스 제공업체(ISP)가 관리하는 라우터들의 집합을 의미하며, 각 AS는 고유한 **AS Number**로 구분됩니다.

- IGP (Interior Gateway Protocol):** 동일한 AS 내부에서 라우팅 정보를 교환하기 위해 사용되는 프로토콜입니다. (예: RIP, OSPF, EIGRP, IS-IS)
- EGP (Exterior Gateway Protocol):** 서로 다른 AS 사이에서 라우팅 정보를 교환할 때 사용되는 프로토콜입니다. (예: BGP)

2. 경로 결정 방식(알고리즘)에 따른 분류

라우팅 프로토콜은 "어떤 경로가 가장 좋은 경로인가?"를 판단하는 기준(Metric)과 방식에 따라 크게 세 가지로 나뉩니다.

방식	핵심 개념	주요 특징
Distance Vector	거리(Distance) + 방향(Vector)	이웃 라우터가 알려준 정보를 신뢰하며, 주로 Hop Count(홉 수) 를 기준으로 경로를 결정합니다.
Link State	링크 상태(Link State)	네트워크의 전체적인 연결 상태(비용, 대역폭 등)를 파악하여 최적 경로를 계산합니다.
Hybrid (EIGRP)	두 방식의 혼합	Distance Vector의 단순함과 Link State의 효율성을 결합하여, 홉 수와 비용을 모두 고려합니다.

3. Distance Vector의 대표 주자: RIP (Routing Information Protocol)

RIP는 가장 오래된 동적 라우팅 프로토콜 중 하나로, 단순하게 **Hop Count(목적지까지 거쳐가는 라우터의 개수)**만을 Metric으로 사용합니다.

가. RIP의 버전별 차이 (Classful vs Classless)

실무에서 가장 주의해야 할 점은 서브넷 마스크를 어떻게 다루느냐입니다.

- RIPv1 (Classful):** 서브넷 마스크 정보를 전송하지 않습니다. 이로 인해 VLSM(가변 길이 서브넷 마스크)이나 CIDR을 지원하지 못하며, Major Network(Class A, B, C) 단위로 자동 요약(Auto Summary)됩니다.
- RIPv2 (Classless):** 서브넷 마스크를 함께 전송하므로 VLSM과 CIDR을 지원합니다. 또한, Broadcast 대신 Multicast(224.0.0.9)를 사용하여 효율적이며, 인증(Key Chain) 기능을 통해 보안성을 높였습니다.

나. RIP의 동작 원리와 루프(Loop) 방지 기법

RIP는 이웃 라우터의 정보를 그대로 믿는 특성이 있어, 잘못된 정보가 순환하는 '라우팅 루프'가 발생할 위험이 있습니다. 이를 방지하기 위해 다음과 같은 기법을 사용합니다.

- Split Horizon:** 특정 인터페이스로 들어온 라우팅 정보를 다시 그 인터페이스로 광고하지 않습니다. ("내가 알려준 정보는 너에게 다시 말하지 않는다.")
- Route Poisoning:** 경로가 끊어지면 Metric을 최대치인 **16 Hop(Unreachable)**으로 변경하여 즉시 도달 불가능함을 광고합니다.
- Poison Reverse:** Route Poisoning 정보를 받은 라우터가 이를 확인했다는 의미로, 다시 16 Hop으로 광고하여 ACK 역할을 수행합니다.
- Hold Down Timer:** 경로가 죽었다는 정보를 받으면, 일정 시간(기본 180초) 동안 해당 경로에 대한 새로운 정보를 신뢰하지 않고 기다립니다.
- Triggered Update:** 30초 주기를 기다리지 않고, 네트워크 변경 사항이 발생하면 즉시 광고하여 수렴 속도(Convergence Time)를 높입니다.

다. RIP의 주요 타이머(Timer) 요약

RIP는 주기적인 업데이트를 통해 정보를 유지하며, 각 단계별로 다음과 같은 상태 변화를 거칩니다.

- Update Timer (30초):** 전체 라우팅 테이블을 이웃에게 광고합니다.
- Invalid Timer (180초):** 180초간 업데이트를 못 받으면 해당 경로를 'Invalid' 상태로 간주합니다.
- Hold Down Timer (180초):** 경로 장애 시 잘못된 정보의 유입을 막기 위해 새로운 경로를 믿지 않는 시간입니다.
- Flush Timer (240초):** 정보를 계속 받지 못하면 라우팅 테이블에서 완전히 삭제합니다.

4. 하이브리드의 진화: EIGRP (Enhanced IGRP)

EIGRP는 Cisco에서 개발한 프로토콜로, Distance Vector의 장점과 Link State의 정교함을 모두 갖추고 있습니다. 홉 수뿐만 아니라 대역폭(Bandwidth), 지연 시간(Delay) 등을 고려한 복합적인 Metric을 사용합니다.

가. 경로 선정 핵심 개념: Successor와 Feasible Successor

EIGRP는 장애 발생 시 즉각적인 복구를 위해 차선책을 미리 계산해 둡니다.

- **Successor**: 현재 라우팅 테이블에 등록되어 실제로 데이터를 전송하는 **최적 경로**입니다.
- **Feasible Successor**: 장애 시 즉시 사용할 수 있는 **차선 경로**입니다.
- **Feasible Condition (FC)**: 차선 경로가 안전한지(루프가 없는지) 확인하는 기준입니다. $FD(Feasible Distance, \text{나의 총 비용}) > RD(Reported Distance, \text{이웃이 말하는 비용})$ 조건이 참이어야 Feasible Successor로 선정될 수 있습니다.

나. 알고리즘과 상태 관리 (DUAL)

EIGRP는 **DUAL(Diffusing Update Algorithm)**을 통해 경로를 계산하며, 두 가지 상태를 가집니다.

- **Passive**: 계산이 완료되어 경로가 안정적인 상태입니다.
- **Active**: 경로가 사라져서 새로운 경로를 계산 중인 상태입니다. 이때 계산이 길어지면 네트워크 전체에 영향을 줄 수 있으며, 이를 **SIA(Stuck In Active)**라고 합니다.

다. 로드 밸런싱 (Multi-path)

EIGRP는 경로의 비용이 같거나 일정 범위 내에 있으면 여러 경로를 동시에 사용할 수 있습니다.

- **ECMP (Equal Cost Multi-Path)**: 비용이 완전히 같은 경로들로 로드 밸런싱을 수행합니다.
- **UCMP (Unequal Cost Multi-Path)**: 비용이 다르더라도 **Variance** 값을 설정하면, 성능 차이가 일정 범위 내에 있을 때 로드 밸런싱을 수행합니다.

5. [학습 정리] 핵심 비교 및 점검 사항

비교 항목	RIP (Distance Vector)	EIGRP (Hybrid)
Metric 기준	Hop Count (단순)	Bandwidth, Delay 등 (복합)
최대 거리	15 Hop (16은 도달 불가)	제한 없음 (매우 높음)
수렴 속도	느림 (Timer 의존적)	빠름 (DUAL 활용)
서브넷 지원	v2부터 Classless 지원	Classless 지원
경로 복구	Timer 기반 재계산	Feasible Successor 즉시 사용

실무/시험 포인트:

- RIP을 설정할 때 클래스 경계를 넘는 네트워크를 운영한다면 반드시 `no auto-summary` 명령어를 사용하여 자동 축약을 꺼야 합니다.
- EIGRP에서 차선 경로(Feasible Successor)가 선정되지 않는다면, FD와 RD의 관계를 확인하여 루프 방지 조건(FC)이 충족되었는지 점검해야 합니다.
- 네트워크 장애 시 경로 계산이 너무 오래 걸려 통신이 마비된다면, EIGRP의 SIA(Stuck In Active) 발생 여부를 의심해 보아야 합니다.

최종 확인 질문

1. RIP에서 16 Hop이 의미하는 바는 무엇이며, 왜 그렇게 설정되었습니까?
2. EIGRP의 Successor와 Feasible Successor를 구분하는 결정적인 기준(공식)은 무엇입니까?
3. RIPv1과 RIPv2의 가장 큰 구조적 차이점은 무엇입니까?
4. EIGRP에서 Variance 값을 설정했을 때 얻을 수 있는 이점은 무엇입니까?

RIP: 거리 벡터(Distance Vector)의 동작과 루프 방지

네트워크 상에서 데이터가 목적지까지 가장 효율적으로 도달하기 위해서는 라우터들이 서로의 경로 정보를 공유해야 합니다. **RIP(Routing Information Protocol)**는 이러한 경로 정보를 교환하기 위해 만들어진 가장 오래된 동적 라우팅 프로토콜 중 하나입니다. RIP는 그 동작 방식에 따라 **거리 벡터(Distance Vector)** 방식의 전형적인 특징을 보여줍니다.

1. 거리 벡터(Distance Vector) 방식의 이해

라우팅 프로토콜은 크게 정보를 수집하는 방식에 따라 분류됩니다. RIP가 사용하는 거리 벡터 방식은 라우터가 목적지까지의 '**거리(Distance)**'와 '**방향(Vector)**'만을 관리하는 방식입니다.

- **거리(Distance)**: 목적지까지 도달하는 데 필요한 비용(Metric)을 의미하며, RIP에서는 오직 **홉 수(Hop Count)**만을 사용합니다.
- **방향(Vector)**: 다음 목적지로 가기 위해 어느 인터페이스(이웃 라우터)를 통해 나가야 하는지를 의미합니다.

핵심 개념: 이웃에 대한 신뢰

Distance Vector 방식의 라우터는 인접한(Neighbor) 라우터가 광고하는 정보를 그대로 믿습니다. 즉, "옆 라우터가 저 경로로 가면 3홉이면 간다고 하니, 나도 저 길을 써야겠다"라고 판단하는 방식입니다. 이 과정에서 링크의 속도, 대역폭, 지연 시간 등은 고려되지 않고 오직 거쳐가는 라우터의 개수(Hop Count)만 중요하게 다뤄집니다.

2. RIP의 메트릭과 한계: 홉 수(Hop Count)

RIP의 유일한 판단 기준인 홉 수는 목적지까지 거쳐야 하는 라우터의 개수를 의미합니다. 예를 들어, A 라우터에서 D 라우터까지 경로가 [A → B → C → D]라면 홉 수는 3이 됩니다.

이 방식은 단순하지만 명확한 물리적 한계를 가집니다. RIP는 네트워크의 규모를 고려하여 다음과 같은 규칙을 적용합니다.

- 정상 경로 인정:** 최대 15 Hop까지만 유효한 경로로 인정합니다.
- 도달 불가능(Unreachable):** 16 Hop에 도달하면 해당 경로는 통신이 불가능한 것으로 간주합니다.

이는 초창기 인터넷 환경에서 15개 정도의 라우터를 거치면 대부분의 네트워크에 도달할 수 있다는 가정하에 설계된 제약 사항입니다.

3. RIP 버전 비교: Classful vs Classless

RIP는 네트워크를 어떻게 인식하고 정보를 전달하느냐에 따라 두 가지 버전으로 나뉩니다. 현대 네트워크에서는 서브네팅(Subnetting)이 필수적이므로 대부분 RIPv2를 사용합니다.

구분	RIPv1 (Classful)	RIPv2 (Classless)
서브넷 마스크 전송	전송하지 않음	함께 전송함
VLSM / CIDR 지원	지원하지 않음	지원함
전송 방식	Broadcast 사용	Multicast(224.0.0.9) 사용
인증 기능	지원하지 않음	지원함 (Key Chain)

[실무 주의사항] Auto Summary 기능

RIPv2는 기본적으로 **Auto Summary** 기능이 활성화되어 있습니다. 이는 정보를 광고할 때 클래스 경계(Major Network: Class A, B, C 단위)를 기준으로 경로를 자동으로 축약하는 기능입니다. 만약 서로 다른 위치에서 동일한 대역의 서브넷을 사용한다면, 잘못된 축약으로 인해 통신 장애(Black Hole)가 발생할 수 있습니다. 따라서 실제 환경에서는 반드시 `no auto-summary` 설정을 통해 이 기능을 꺼야 합니다.

4. 네트워크 수렴(Convergence)과 타이머 관리

네트워크에 변화(링크 장애, 라우터 다운 등)가 생겼을 때, 모든 라우터가 변경된 정보를 공유하여 동일한 상태가 되는 것을 **수렴(Convergence)**이라고 합니다. RIP는 30초마다 전체 라우팅 테이블을 업데이트하는 **Full Update** 방식을 사용하므로, 다른 프로토콜에 비해 수렴 속도가 매우 느린 편입니다.

라우터는 경로의 생존 여부를 판단하기 위해 다음과 같은 타이머를 운영합니다.

- Update Timer (30초):** 인접 라우터에게 전체 라우팅 정보를 주기적으로 광고하는 주기입니다. 트래픽 폭주를 막기 위해 약간의 랜덤 시간(Sleep Timer/Jitter)을 추가하여 전송합니다.
- Invalid Timer (180초):** 180초 동안 업데이트를 받지 못하면 해당 경로를 '유효하지 않음(Invalid)' 상태로 표시합니다.
- Hold Down Timer (180초):** 경로가 끊겼다는 정보를 받으면, 잘못된 정보가 다시 유입되어 루프가 발생하는 것을 막기 위해 일정 시간 동안 새로운 경로 정보를 믿지 않고 대기하는 시간입니다.
- Flush Timer (240초):** Invalid 상태가 된 후에도 계속 업데이트가 없다면, 라우팅 테이블에서 해당 경로를 완전히 삭제합니다.

5. 루프(Loop) 방지 기법

Distance Vector 방식의 가장 큰 취약점은 잘못된 경로 정보가 네트워크 내에서 뱅뱅 도는 **라우팅 루프(Routing Loop)** 현상입니다. RIP는 이를 방지하기 위해 여러 가지 메커니즘을 사용합니다.

- Split Horizon (분할 지평):** 특정 인터페이스를 통해 들어온 라우팅 정보를, 다시 그 인터페이스로는 광고하지 않는 규칙입니다. "네가 알려준 정보는 다시 너에게 말하지 않는다"는 원리입니다.
- Route Poisoning (경로 독살):** 네트워크 장애가 발생하면 해당 경로의 메트릭을 즉시 **16 Hop**으로 변경하여 광고합니다. 이를 통해 네트워크 전체에 해당 경로가 도달 불가능함을 빠르게 알립니다.
- Poison Reverse (독살 역전):** Route Poisoning 정보를 받은 라우터가 "나도 그 경로가 죽었다는 것을 확인했다"는 의미로, 다시 한번 16 Hop으로 정보를 재광고하며 ACK(확인 응답) 역할을 수행합니다.
- Triggered Update (트리거 업데이트):** 30초의 Update Timer를 기다리지 않고, 네트워크 변화가 감지되는 즉시 변경 사항을 광고합니다. 이는 수렴 속도를 높이는 데 매우 효과적입니다.

6. 경로 제어 및 관리 기능

관리자는 RIP의 동작을 세밀하게 조정하기 위해 다음과 같은 도구를 사용할 수 있습니다.

- Offset List:** 특정 경로의 Metric(Hop Count)을 인위적으로 높여서, 해당 경로를 우선순위에서 밀어내고 싶을 때 사용합니다. (경로를 차단하는 것이 아니라

'덜 선호하게' 만드는 것임에 유의)

- **Distribute List**: 특정 경로를 광고하거나 수신하는 것을 제한할 때 사용합니다.
- **Route Redistribution (경로 재배포)**: EIGRP나 OSPF 같은 다른 프로토콜에서 배운 경로를 RIP 형식으로 변환하여 전달할 때 사용합니다.

[학습 점검 리스트]

다음 질문에 답할 수 있다면 이 챕터의 내용을 완벽히 이해한 것입니다.

- Q1. RIP에서 16 Hop이 의미하는 바는 무엇인가?
- Q2. RIPv1과 RIPv2의 결정적인 차이점(Classful/Classless 관련)은 무엇인가?
- Q3. 왜 RIPv2를 사용할 때 `no auto-summary` 설정이 권장되는가?
- Q4. Split Horizon과 Route Poisoning은 각각 루프 방지를 위해 어떻게 동작하는가?
- Q5. 네트워크 장애 시 수렴 속도를 높이기 위해 즉시 업데이트를 보내는 기능의 명칭은?

EIGRP: 하이브리드(Hybrid) 경로 선정과 DUAL 알고리즘

네트워크 라우팅 프로토콜은 목적지까지의 경로를 결정하는 방식에 따라 크게 두 가지로 나뉩니다. 단순히 거쳐가는 라우터의 수(Hop Count)만을 따지는 **거리 벡터(Distance Vector)** 방식과, 네트워크 전체의 연결 상태를 파악하여 최적의 비용(Cost)을 계산하는 **링크 상태(Link State)** 방식이 그것입니다.

EIGRP(Enhanced Interior Gateway Routing Protocol)는 이 두 방식의 장점을 결합한 **하이브리드(Hybrid)** 프로토콜입니다.

과거 Cisco에서 사용하던 IGRP(Interior Gateway Routing Protocol)를 개선하여 개발된 EIGRP는, 링크 상태의 정교한 비용 계산 능력과 거리 벡터의 효율적인 정보 전달 방식을 모두 갖추어 빠른 수렴(Convergence)과 안정적인 경로 선택을 보장합니다.

1. 경로 선정의 핵심: Successor와 Feasible Successor

EIGRP는 단순히 하나의 경로만을 찾는 것이 아니라, 장애 발생 시 즉시 전환할 수 있는 '차선택'을 미리 계산해 두는 지능적인 구조를 가집니다. 이를 위해 다음과 같은 개념을 사용합니다.

- **Successor (서세서)**: 목적지까지 가는 가장 최적의 경로입니다. 실제로 라우팅 테이블에 등록되어 패킷을 전달하는 데 사용되며, 이 정보를 이웃 라우터에 광고(Advertise)합니다.
- **Feasible Successor (FS, 피저블 서세서)**: Successor가 사용할 수 없는 상태(링크 장애 등)가 되었을 때 즉시 사용할 수 있는 '그럴싸한' 차선 경로입니다.

[심화] 루프 방지를 위한 Feasible Condition (FC)

아무 경로를 차선택으로 지정할 수는 없습니다. 차선택이 오히려 루프(Loop, 패킷이 뱅글뱅글 도는 현상)를 유발하면 안 되기 때문입니다. EIGRP는 이를 위해 **Feasible Condition(FC)**이라는 조건을 검사합니다.

Feasible Condition (FC): $FD > RD == \text{True}$

이 공식이 의미하는 바를 이해하는 것이 EIGRP의 핵심입니다.

- **FD (Feasible Distance)**: 내가 목적지까지 가는 데 드는 총 비용(Total Cost)입니다.
- **RD (Reported Distance)**: 인접한 이웃 라우터가 "나를 거치면 이 정도 비용으로 갈 수 있어"라고 알려준 비용입니다.

왜 FD가 RD보다 커야 할까요? 만약 이웃이 알려준 비용(RD)이 나의 총 비용(FD)보다 작다면, 그 이웃은 나보다 목적지에 더 가깝다는 뜻입니다. 따라서 그 이웃이 나를 거쳐서 목적지로 가려고 할 리가 없으므로(자신이 더 빠르기 때문에), 루프가 발생하지 않을 것이라고 판단하는 것입니다. 이 조건이 만족되면 해당 경로는 **Feasible Successor**가 됩니다.

2. 두뇌 역할: DUAL 알고리즘과 상태 관리

EIGRP의 모든 경로 계산과 루프 방지 로직은 **DUAL(Diffusing Update Algorithm)**이라는 알고리즘을 통해 수행됩니다. DUAL은 라우터의 상태를 크게 두 가지로 관리합니다.

상태 (State)	의미	네트워크 상황
Passive (패시브)	계산 완료 및 안정 상태	경로가 정상적으로 유지되고 있으며, 라우팅 정보가 확정된 상태입니다.
Active (액티브)	계산 중 및 불안정 상태	기존 경로(Successor)가 끊겨서 새로운 경로를 찾기 위해 이웃들에게 질의(Query)를 던지고 있는 상태입니다.

주의사항: SIA (Stuck In Active)

경로가 끊어져 'Active' 상태가 되었을 때, 이웃 라우터로부터 적절한 답장(Reply)을 받지 못하면 계산이 끝나지 않고 계속 머물게 됩니다. 이를 **SIA(Stuck In Active)**라고 합니다. 이러한 계산 과정은 네트워크 전체로 연쇄적으로 퍼질 수 있으므로, 트래픽이 적고 안정적인 상태로 돌아가는 과정이 중요합니다.

3. 효율적인 트래픽 분산: Load Balancing

EIGRP는 비용이 다른 경로들 사이에서도 트래픽을 나누어 보내는 기능을 지원합니다.

- ECMP (Equal Cost Multi-Path):** 비용(Metric)이 완전히 동일한 경로들이 있을 때, 이 경로들을 사용하여 부하를 분산합니다.
- UCMP (Unequal Cost Multi-Path):** 비용이 다르더라도 특정 범위 안에 들어오면 로드 밸런싱을 수행합니다. 이때 사용하는 설정값이 **Variance**입니다.
 - Variance가 1이면: 비용 차이가 조금이라도 나면 로드 밸런싱을 하지 않습니다.
 - Variance가 2이면: 최적 경로(Successor) 비용의 최대 2배까지 차이가 나는 경로도 로드 밸런싱에 포함합니다. (라운드로빈 방식으로 번갈아 사용)

4. EIGRP의 통신: 5가지 핵심 패킷

라우터 간의 관계를 맺고 정보를 교환할 때 다음의 패킷들이 사용됩니다.

- Hello:** "우리 서로 이웃(Neighbor)이 됩시다"라고 인사를 건네며 관계를 맺습니다.
- Update:** "내 라우팅 정보는 이래"라며 정보를 전달합니다. 정보를 받으면 반드시 ACK를 기대합니다.
- Query:** "기존 경로가 끊겼는데, 다른 길 아는 사람?"이라고 이웃에게 물어봅니다.
- Reply:** Query에 대해 "알려줄 만한 경로가 있어" 또는 "없어"라고 답장합니다.
- ACK (Acknowledgment):** "정보 잘 받았어"라고 확인해 주는 패킷입니다.

실무 및 시험 대비 체크리스트

EIGRP를 학습하거나 실무에 적용할 때 다음 사항을 반드시 점검하십시오.

- [경로 점검]** 특정 경로가 라우팅 테이블에 올라오지 않는다면, *Feasible Condition*($FD > RD$)을 만족하여 Feasible Successor로 선정되었는지 확인하십시오.
- [부하 분산]** 비용이 다른 경로로 트래픽을 보내고 싶다면 *Variance* 값이 적절히 설정되었는지 확인하십시오.
- [장애 판단]** 네트워크가 불안정하고 계속 'Active' 상태가 유지된다면, *SIA*(*Stuck In Active*)가 발생하여 이웃 라우터와의 통신에 문제가 없는지 점검하십시오.
- [메트릭 이해]** EIGRP는 5개의 K-상수를 사용하지만, 실질적으로는 대역폭(Bandwidth)과 지연 시간(Delay)을 주로 사용하여 메트릭을 계산한다는 점을 기억하십시오.

라우팅 최적화 및 운영 관리 체크리스트

네트워크 운영의 핵심은 패킷이 목적지까지 가장 빠르고 안정적인 경로로 전달되도록 라우팅 프로토콜을 최적화하고, 네트워크 변화(Topology Change) 발생 시 이를 신속하고 정확하게 반영하는 것입니다. 본 보고서에서는 학습한 EIGRP와 RIP의 특성을 바탕으로, 실무에서 반드시 점검해야 할 최적화 및 운영 관리 요소를 정리합니다.

1. 라우팅 프로토콜 선택 및 기본 환경 점검

운영 중인 네트워크의 규모와 목적에 따라 적절한 프로토콜을 선택하고, AS(Autonomous System, 자율 시스템) 경계를 명확히 이해해야 합니다. IGP(Interior Gateway Protocol)는 동일 AS 내부에서, EGP(Exterior Gateway Protocol)는 서로 다른 AS 간의 통신을 담당합니다.

구분	RIP (Distance Vector)	EIGRP (Hybrid)
주요 Metric	Hop Count (경유 라우터 수)	Cost (대역폭, 지연시간 등 복합 고려)
경로 선택 기준	최단 홉 수 (최대 15 Hop)	최적의 비용(Metric)을 가진 경로
라우팅 방식	이웃의 정보를 그대로 신뢰	Link State + Distance Vector 혼합
수렴 속도	느림 (30초 주기 업데이트)	빠름 (DUAL 알고리즘 사용)

2. EIGRP 경로 최적화 및 안정성 관리

EIGRP는 단순한 경로 선택을 넘어, 백업 경로의 사전 확보와 부하 분산을 통해 네트워크 가용성을 극대화합니다.

[점검 항목: 경로 선택 및 백업]

- Successor(최적 경로) 확인:** 현재 라우팅 테이블에 광고되고 실제 통신에 사용되는 최적 경로가 올바른지 확인합니다.
- Feasible Successor(차선 경로) 확보:** 통신 장애 시 즉시 전환할 수 있는 백업 경로가 존재하는지 점검합니다. 이는 **Feasible Condition(FC)**을 만족해야 합니다.
 - 판단 기준:** 나의 FD(Feasible Distance, 총 비용)보다 인접 라우터가 보고한 RD(Reported Distance, 인접 라우터까지의 비용)가 작아야 합니다 ($FD > RD$). 만약 RD가 나보다 크다면, 해당 경로를 거칠 경우 루프(Loop)가 발생할 위험이 있다고 판단하여 제외합니다.
- Variance를 이용한 부하 분산(Load Balancing):** 경로 간 성능 차이가 있더라도 로드밸런싱을 수행할 것인지 결정합니다.
 - 설정 값:** variance 1은 성능 차이가 있으면 사용하지 않으며, variance 2는 최적 경로 비용의 2배 이내인 경로까지 포함하여 로드밸런싱(Round Robin 방식)을 수행합니다.

[점검 항목: 상태 모니터링]

- **DUAL 알고리즘 상태:** 라우터의 상태가 **Passive**(계산 완료, 안정 상태)인지 **Active**(경로 상실로 인해 계산 중)인지 확인합니다.
- **SIA(Stuck In Active) 주의:** 경로 계산 중 인접 라우터로부터 응답이 오지 않아 계산이 멈춰버리는 SIA 현상이 발생하면 네트워크 전체의 불안정을 초래할 수 있으므로 주기적인 모니터링이 필요합니다.

3. RIP 안정성 및 루프 방지 관리

RIP는 구조가 단순하지만, 정보 업데이트 주기가 길고 홉 수 제한이 있어 루프 방지와 수렴 시간 관리가 매우 중요합니다.

[점검 항목: 루프 방지 메커니즘]

네트워크 토폴로지 변경 시 잘못된 정보가 순환하는 것을 막기 위해 다음 기능들이 정상 동작하는지 확인해야 합니다.

- **Split Horizon:** 특정 인터페이스로 들어온 정보를 다시 해당 인터페이스로 광고하지 않도록 설정되어 있는가?
- **Route Poisoning & Poison Reverse:** 네트워크 다운 시 해당 경로의 Metric을 즉시 16(Unreachable)으로 변경하여 광고하고, 이를 받은 인접 라우터가 다시 16으로 응답하여 "경로가 죽었음"을 확정 짓는 과정이 작동하는가?
- **Hold Down Timer:** 경로 장애 정보 수신 후, 잘못된 정보가 다시 유입되지 않도록 일정 시간(기본 180초) 동안 새로운 경로 정보를 신뢰하지 않고 대기하는가?
- **Triggered Update:** 30초 주기를 기다리지 않고 변경 사항을 즉시 광고하여 수렴(Convergence) 속도를 높이고 있는가?

[점검 항목: 타이머 및 업데이트 관리]

RIP의 느린 수렴 속도를 보완하기 위해 타이머 설정을 이해하고 관리해야 합니다.

- **Update Timer (30s):** 전체 테이블을 전송하는 주기.
- **Invalid Timer (180s):** 정보를 받지 못했을 때 해당 경로를 'Invalid' 상태로 전환하는 기준.
- **Flush Timer (240s):** 경로를 라우팅 테이블에서 완전히 삭제하는 기준.
- **Sleep Timer (Jitter):** 모든 라우터의 업데이트가 동시에 몰려 트래픽이 급증하는 것을 막기 위해 랜덤한 시간(±5초)을 추가하고 있는가?

4. 운영 효율화 및 보안 관리 체크리스트

네트워크 규모가 커질수록 라우팅 테이블을 효율적으로 관리하고 인가되지 않은 접근을 차단하는 설정이 필수적입니다.

[관리 항목: 요약 및 필터링]

- **Route Summary(경로 축약):** 여러 네트워크를 하나의 큰 네트워크로 묶어 광고하고 있는가? (라우팅 테이블 감소, CPU 절약 효과)
 - **주의사항:** 잘못된 축약은 블랙홀(Black Hole)을 생성할 수 있으므로 정밀한 설계가 필요합니다.
 - **Auto Summary vs Manual Summary:** RIPv2에서는 Major Network 단위로 자동 축약되는 **auto-summary**가 기본일 수 있습니다. 의도치 않은 축약을 막기 위해 **no auto-summary** 사용을 권장합니다.
- **Traffic Engineering (경로 제어):**
 - **Offset List:** 특정 경로의 Metric을 인위적으로 높여 우선순위를 낮추고 있는가?
 - **Distribute List:** 특정 경로의 광고나 수신을 ACL 등을 통해 제한하고 있는가?
- **Route Redistribution (재배포):** 서로 다른 프로토콜(예: EIGRP ↔ RIP) 간에 경로 정보를 변환하여 전달할 때, 경로 형식이 올바르게 유지되고 있는가?

[관리 항목: 보안]

- **Key Chain (인증):** Neighbor 간 라우팅 정보를 주고받기 전, 약속된 Key를 통해 인증을 수행하여 위조된 정보나 허가되지 않은 라우터의 접속을 차단하고 있는가?

실무 및 시험 대비 최종 점검 질문

1. **[EIGRP]** 백업 경로(Feasible Successor)가 선정되기 위한 필수 조건인 FC(Feasible Condition)를 설명할 수 있는가?
2. **[EIGRP]** variance 값을 조정할 때 발생할 수 있는 로드밸런싱의 이점과 주의점은 무엇인가?
3. **[RIP]** RIP에서 16 Hop이 갖는 의미와, 루프 방지를 위한 4가지 핵심 기법(Split Horizon, Poisoning, Poison Reverse, Hold Down)의 차이를 구분할 수 있는가?
4. **[공통]** Classful(RIPv1)과 Classless(RIPv2, EIGRP) 환경에서 서브넷 마스크 전송 여부가 라우팅에 미치는 영향은 무엇인가?
5. **[운영]** 네트워크 경로 변경 시 수렴 속도(Convergence Time)를 높이기 위해 적용할 수 있는 조치(Triggered Update, Redistribution 등)는 무엇인가?