

수업 내용 정리 보고서

작성일: 2026년 7월 3일

챕터 구성

- 라우팅 프로토콜의 개념과 역할
- 경로 결정 기준(Metric)에 따른 프로토콜별 특성 비교
- 네트워크 환경 및 관리 정책에 따른 프로토콜 선택 가이드

라우팅 프로토콜의 개념과 역할

네트워크 규모가 커지면 관리자가 모든 경로를 일일이 입력하는 '정적 라우팅(Static Routing)'만으로는 효율적인 운영이 불가능합니다. 이때 필요한 것이 바로 **라우팅 프로토콜(Routing Protocol)**입니다. 이는 라우터들이 서로 경로 정보를 자동으로 교환하여, 목적지까지 가는 최적의 경로를 스스로 찾아내도록 하는 통신 규약입니다.

1. 라우팅 프로토콜의 정의와 작동 원리

라우팅 프로토콜은 쉽게 말해 라우터들이 공유하는 '네트워크 지도 작성 규칙'입니다. 각 라우터는 주변 이웃 라우터와 정보를 주고받으며 전체 네트워크의 지형을 파악하고, 이를 바탕으로 **라우팅 테이블(Routing Table)**이라는 경로 저장소를 업데이트합니다.

일반적인 작동 순서는 다음과 같습니다.

- 인접 관계 형성:** 주변에 어떤 라우터가 있는지 확인하고 연결을 맺습니다.
- 경로 정보 교환:** 자신이 알고 있는 네트워크 경로 정보를 이웃에게 전달합니다.
- 최적 경로 계산:** 수집된 정보를 바탕으로 특정 알고리즘을 사용하여 가장 효율적인 경로를 계산합니다.
- 라우팅 테이블 반영:** 계산된 최적 경로를 테이블에 저장하여 실제 패킷 전송에 사용합니다.

2. 주요 라우팅 프로토콜의 특성 비교

모든 프로토콜이 '최적의 경로'를 정의하는 기준(메트릭, Metric)은 서로 다릅니다. 수업 자료에서 제시된 비유를 통해 각 프로토콜의 판단 기준을 분석하면 다음과 같습니다.

프로토콜	핵심 판단 기준 (Metric)	비유를 통한 이해	적용 특징
RIP (Routing Information Protocol)	홉 수 (Hop Count)	"역 개수가 제일 적은 길이 최고"	구조가 단순하여 소규모 네트워크에 적합하나, 경로의 품질(속도)을 고려하지 않음
OSPF (Open Shortest Path First)	대역폭/속도 (Cost)	"역 개수가 많아도 급행열차를 타는 게 최고"	링크의 속도를 고려하여 최적 경로를 계산하며, 대규모 기업 망에서 주로 사용
EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol)	대역폭 + 지연 시간 (Delay)	"속도뿐만 아니라 응답 시간까지 계산해야 함"	다양한 요소를 복합적으로 계산하여 매우 정밀한 경로 선택이 가능함
BGP (Border Gateway Protocol)	정책 (Policy)	"속도보다 관리자의 정책(망 선택)이 우선"	인터넷 서비스 제공자(ISP) 간의 경로 결정에 사용되며, 기술적 성능보다 비즈니스/관리적 정책이 우선함

3. 실무 및 시험 포인트: 최적 경로의 오해

초보자가 가장 흔히 하는 실수는 '**최단 경로 = 최속 경로**'라고 생각하는 것입니다. 하지만 라우팅 프로토콜의 종류에 따라 결과가 완전히 달라질 수 있습니다.

- 거리 기반(RIP)의 함정:** 경로 A(1Gbps 속도, 3개 홉)와 경로 B(10Mbps 속도, 1개 홉)가 있을 때, RIP는 홉 수가 적은 경로 B를 선택합니다. 결과적으로 데이터 전송 속도는 훨씬 느려지는 비효율이 발생합니다.
- 상태 기반(OSPF)의 이점:** 위와 같은 상황에서 OSPF는 홉 수가 많더라도 대역폭이 넓은 경로 A를 선택하여 실제 전송 효율을 높입니다.
- 정책 기반(BGP)의 특수성:** BGP는 기술적인 최단 거리보다 "특정 국가를 거치지 말 것" 혹은 "특정 통신사 망을 우선 사용할 것"과 같은 행정적/경제적 규칙을 우선 적용합니다.

4. 주의사항 및 점검 리스트

라우팅 프로토콜을 설정하고 운영할 때 다음 사항을 주의해야 합니다.

- 프로토콜 일치:** 인접한 라우터 간에 서로 다른 라우팅 프로토콜을 사용하면 기본적으로 정보를 교환할 수 없습니다. (필요 시 '재분배(Redistribution)' 설정 필요)
- 루핑(Looping) 발생:** 잘못된 경로 설정으로 패킷이 뱅글뱅글 도는 루핑 현상이 발생할 수 있으며, 이를 방지하기 위한 각 프로토콜만의 메커니즘(Split Horizon, Hold-down timer 등)을 이해해야 합니다.
- 수렴 시간(Convergence Time):** 네트워크 변화(장애 발생 등)가 일어났을 때 모든 라우터가 새로운 최적 경로에 합의하기까지의 시간을 의미합니다. 이 시간이 길수록 통신 단절 시간이 길어집니다.

5. 학습 확인 질문

- 네트워크 경로를 결정할 때 '홉 수'만을 기준으로 삼는 프로토콜은 무엇이며, 이 방식의 단점은 무엇인가?
- OSPF가 RIP보다 대규모 네트워크에서 더 효율적이라고 평가받는 이유는 무엇인가?
- BGP가 다른 프로토콜과 달리 '정책'을 최우선으로 고려하는 이유는 무엇인가?
- 속도(Bandwidth)와 지연 시간(Delay)을 모두 고려하여 경로를 계산하는 프로토콜은 무엇인가?

경로 결정 기준(Metric)에 따른 프로토콜별 특성 비교

네트워크 환경에서 라우터는 목적지까지 데이터를 전달하기 위해 여러 가지 가능한 경로 중 하나를 선택해야 합니다. 이때 "어떤 경로가 가장 좋은 경로인가?"를 판단하는 기준을 **메트릭(Metric)**이라고 합니다. 메트릭은 프로토콜마다 사용하는 계산 방식이 다르며, 이 방식의 차이가 네트워크의 전체적인 성능과 운영 효율성을 결정짓습니다.

1. 주요 라우팅 프로토콜의 메트릭 작동 원리

각 프로토콜은 서로 다른 가치 판단 기준을 가지고 있습니다. 이를 이해하기 위해 일상적인 교통 상황에 비유하여 설명하면 다음과 같습니다.

RIP (Routing Information Protocol): 홉 수(Hop Count) 중심

RIP는 가장 단순한 형태의 메트릭을 사용합니다. 바로 **홉 수(Hop Count)**, 즉 목적지까지 거쳐 가는 라우터의 개수를 기준으로 경로를 결정합니다.

- 작동 원리:** 목적지까지 거쳐 가는 중간 지점(역)의 개수가 가장 적은 경로를 최단 경로로 판단합니다.
- 비유:** "지하철 노선도에서 갈아타는 횟수(역 개수)가 제일 적은 노선이 최고다."
- 주의사항:** 홉 수만 따지기 때문에, 중간에 아주 느린 구간(저속 회선)이 있더라도 역 개수가 적으면 그 경로를 선택하는 문제가 발생할 수 있습니다. 즉, 경로의 '속도'를 고려하지 못합니다.

OSPF (Open Shortest Path First): 대역폭(Bandwidth) 중심

OSPF는 홉 수 대신 링크의 물리적인 속도인 **대역폭(Bandwidth)**을 기반으로 한 **비용(Cost)**을 메트릭으로 사용합니다.

- 작동 원리:** 대역폭이 높을수록(속도가 빠를수록) 비용을 낮게 책정하여, 결과적으로 더 빠른 경로를 선택하게 합니다.
- 비유:** "역 개수가 좀 많더라도, 속도가 빠른 급행열차를 타는 것이 최고다."
- 실무 포인트:** 네트워크 설계 시 인터페이스의 속도(100Mbps, 1Gbps 등)에 따라 자동으로 비용이 계산되지만, 필요에 따라 관리자가 수동으로 비용을 조정하여 특정 경로를 선호하거나 기피하게 만들 수 있습니다.

EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol): 복합 메트릭(Composite Metric)

EIGRP는 OSPF보다 더 정교한 계산 방식을 사용합니다. 단순히 속도만 보는 것이 아니라, 데이터가 전달되는 데 걸리는 시간인 **지연(Delay)** 등을 함께 고려합니다.

- 작동 원리:** 대역폭(Bandwidth)과 지연(Delay)을 포함한 여러 요소를 수식으로 조합하여 계산합니다.
- 비유:** "길이 얼마나 넓은지(속도)도 중요하지만, 신호 대기가 얼마나 긴지(응답 시간)도 함께 계산해야 정확하다."
- 장점:** 경로의 물리적 성능을 매우 입체적으로 반영하므로, 급격한 네트워크 변화에 유연하게 대응할 수 있습니다.

BGP (Border Gateway Protocol): 정책(Policy) 중심

BGP는 일반적인 내부 네트워크용 프로토콜과 다릅니다. 대규모 네트워크(AS, Autonomous System) 간의 경로를 결정할 때는 기술적인 성능보다 **관리자의 운영 정책(Policy)**이 최우선입니다.

- 작동 원리:** 경로의 속도나 거리보다 관리자가 설정한 속성(Path Attribute)과 규칙을 바탕으로 경로를 결정합니다.
- 비유:** "속도가 아무리 빨라도, 관리자 형님이 특정 통신사(KT 망)를 쓰지 말라고 했으니까 다른 통신사(SK Telecom 망) 경로로 돌아가자."
- 적용 조건:** 주로 인터넷 서비스 제공자(ISP) 간의 연결이나 대규모 기업 간의 네트워크 연결에서 사용됩니다. 기술적 최적화보다는 비용, 보안, 계약 관계 등 비즈니스적 결정이 반영됩니다.

2. 프로토콜별 메트릭 비교 요약

프로토콜	주요 메트릭(Metric)	핵심 판단 기준	비유적 특징
RIP	Hop Count (홉 수)	경유하는 라우터의 개수	최소 정류장 경로
OSPF	Cost (대역폭 기반)	링크의 전송 속도	급행열차 경로
EIGRP	Composite (복합 메트릭)	대역폭 + 지연 시간 등	속도와 정체 시간 고려
BGP	Path Attributes (정책)	관리자의 설정 및 규칙	운영 방침에 따른 우회

3. 실무 및 시험 대비 체크리스트

경로 결정 메트릭을 이해할 때 흔히 하는 실수와 점검해야 할 사항은 다음과 같습니다.

- [오해 방지] 홉 수가 적다고 반드시 빠른 것은 아니다:** RIP 환경에서는 1번의 고속 라우터를 거치는 것보다 3번의 초고속 라우터를 거치는 것이 더 느릴 수 있습니다. 경로의 '거리'와 '속도'를 구분해야 합니다.
- [설계 판단] 네트워크 규모에 따른 선택:**
 - 소규모 및 단순한 구조 → RIP 고려 가능

- 중대규모 및 성능 중시 → OSPF 또는 EIGRP 고려
- ISP 간 연결 또는 거대 네트워크 간 연결 → BGP 필수

• [트러블슈팅] 경로가 의도와 다르게 흐를 때:

- OSPF의 경우, 특정 인터페이스의 *Cost* 값이 잘못 설정되어 속도가 빠른 경로를 기피하고 있지 않은지 확인합니다.
- BGP의 경우, 기술적 성능이 아닌 *Route Map*이나 *Prefix-list* 같은 정책 설정이 경로를 강제로 변경하고 있는지 확인합니다.

네트워크 환경 및 관리 정책에 따른 프로토콜 선택 가이드

네트워크 상에서 데이터 패킷이 목적지까지 도달하기 위해서는 수많은 경로 중 가장 효율적인 길을 찾아야 합니다. 이때 라우터가 '최적의 경로'를 판단하는 기준을 **메트릭(Metric)**이라고 합니다. 하지만 모든 환경에서 '최적'의 의미가 같지는 않습니다. 어떤 곳은 단순히 거리(홉 수)가 짧은 것이 중요하고, 어떤 곳은 전송 속도가 빠른 것이 중요하며, 때로는 기업 간의 계약이나 보안 정책이 속도보다 우선시되기도 합니다.

1. 라우팅 프로토콜의 핵심 개념과 메트릭

라우팅 프로토콜(Routing Protocol)이란 라우터들이 서로 네트워크 정보를 교환하여 최적의 경로를 결정하는 규칙의 집합입니다. 프로토콜마다 최적의 경로를 정의하는 기준(메트릭)이 다르며, 이는 마치 우리가 목적지까지 갈 때 '최단 거리', '최단 시간', '최소 환승' 중 무엇을 우선순위에 두느냐와 같습니다.

2. 프로토콜별 경로 결정 방식 및 특징

수업 자료에서 제시된 지하철 노선도 비유를 통해 각 프로토콜의 작동 원리를 분석하면 다음과 같습니다.

- RIP (Routing Information Protocol)**
 - 작동 원리:** 홉 수(Hop Count)를 기준으로 경로를 선택합니다. 홉 수란 출발지에서 목적지까지 거치는 라우터의 개수를 의미합니다.
 - 비유:** "역 개수가 제일 적은 경로가 최고다."
 - 특징:** 설정이 매우 간단하지만, 실제 회선의 속도를 고려하지 않습니다. 예를 들어, 1홉 거리의 느린 회선보다 3홉 거리의 매우 빠른 광회선이 더 효율적인데도 불구하고 RIP는 1홉 경로를 선택하는 한계가 있습니다.
- OSPF (Open Shortest Path First)**
 - 작동 원리:** 대역폭(Bandwidth)을 기반으로 한 '코스트(Cost)' 값을 기준으로 경로를 선택합니다.
 - 비유:** "역 개수가 많더라도 급행열차(빠른 속도)를 타는 것이 최고다."
 - 특징:** 네트워크의 상태 변화에 빠르게 반응하며, 대규모 네트워크에서도 효율적인 경로를 찾아냅니다. 링크 상태(Link State) 알고리즘을 사용하여 전체 네트워크 지도를 그리고 최단 경로를 계산합니다.
- EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol)**
 - 작동 원리:** 대역폭뿐만 아니라 지연 시간(Delay), 신뢰도, 부하 등 여러 요소를 복합적으로 계산하는 **복합 메트릭(Composite Metric)**을 사용합니다.
 - 비유:** "속도뿐만 아니라 응답 시간(지연)까지 모두 계산해서 결정해야 한다."
 - 특징:** RIP의 단순함과 OSPF의 효율성을 결합한 하이브리드 성격의 프로토콜입니다. 경로 변경 시 수렴 속도(Convergence Time)가 매우 빠르다는 장점이 있습니다.
- BGP (Border Gateway Protocol)**
 - 작동 원리:** 기술적인 수치보다 **경로 속성(Path Attributes)**과 **관리자 정책(Policy)**을 최우선으로 합니다.
 - 비유:** "속도보다 관리자의 지시(정책)가 우선이다. 특정 통신사 망을 피해서 돌아가라."
 - 특징:** 서로 다른 AS(Autonomous System, 자치 시스템) 간의 라우팅을 담당하는 외부 라우팅 프로토콜(EGP)입니다. 국가 간 또는 기업 간 네트워크 연결 시, 비용이나 정치적/보안적 이유로 특정 경로를 강제하거나 차단하는 정책 기반 라우팅을 수행합니다.

3. 환경에 따른 프로토콜 선택 가이드라인

네트워크 설계자는 다음의 판단 기준을 바탕으로 적절한 프로토콜을 선택해야 합니다.

선택 기준	추천 프로토콜	판단 근거
소규모 단순 네트워크	RIP	설정이 간단하고 리소스 소모가 적음 (단, 15홉 제한 주의)
중대규모 기업 내부망	OSPF	빠른 수렴 속도와 대역폭 기반의 효율적 경로 선택 필요
Cisco 장비 중심의 고성능 망	EIGRP	매우 빠른 수렴 속도와 정밀한 메트릭 계산이 필요한 경우
인터넷 서비스 제공자(ISP) 간 연결	BGP	전 세계적인 규모의 경로 관리 및 엄격한 관리 정책 적용 필요

4. 실무 및 시험 포인트: 흔한 실수와 주의사항

주의: 메트릭의 맹점

초보 설계자가 가장 자주 하는 실수는 "단순히 홉 수가 적은 것이 항상 빠를 것"이라고 생각하는 것입니다. 실제 환경에서는 10Gbps 회선 3개를 거치는 것이 10Mbps 회선 1개를 거치는 것보다 수천 배 빠릅니다. 따라서 현대적인 네트워크 설계에서는 RIP보다는 OSPF나 EIGRP 같은 링크 상태/하ybrid 프로토콜 사용이 일반적입니다.

- **RIP의 한계:** 최대 홉 수가 15로 제한되어 있어, 16번째 라우터부터는 도달 불가능(Unreachable)으로 처리됩니다. 대규모 망에서는 절대 사용할 수 없습니다.
- **BGP의 특수성:** BGP는 '최단 경로'를 찾는 것이 목적이 아니라 '가능한 경로'와 '허용된 경로'를 찾는 것이 목적입니다. 따라서 기술적 지표보다 **경로 필터링 (Route Filtering)** 설정이 훨씬 중요합니다.

5. 학습 확인 질문

1. 네트워크 경로를 결정할 때 '홉 수(Hop Count)'만을 기준으로 사용하는 프로토콜은 무엇이며, 이 방식의 결정적인 단점은 무엇인가?
2. OSPF와 EIGRP 모두 속도를 고려하지만, EIGRP가 OSPF보다 더 정밀하게 경로를 계산하기 위해 추가로 고려하는 요소는 무엇인가?
3. 특정 통신사의 망을 사용하지 말라는 관리자의 정책을 반영하여 경로를 설정해야 한다면, 어떤 프로토콜을 사용해야 하는가?
4. 대규모 기업망에서 OSPF 대신 BGP를 내부 라우팅 용도로 사용하지 않는 일반적인 이유는 무엇인가? (힌트: 설정 복잡도와 목적의 차이)