

10장. IP 패킷 전송과 성능분석

# 10-1 IP 패킷 구성과 기능

# 패킷 전달 서비스

- ▶ 네트워크 계층 → 전송 측에서 목적지까지 패킷이 거쳐 가는 최적의 경로를 선택하는 '라우팅(routing)' 기능이 매우 중요
- ▶ 네트워크 계층의 중요 기능 → 패킷의 전달(delivery) 기능, 즉 물리적 네트워크에 의한 패킷의 처리 과정을 감독하는 기능
  - ▶ 직접 전달방식(direct delivery) :
    - ▶ 패킷의 전송 측과 최종목적지가 동일한 물리적인 네트워크에 연결된 경우에 전달되는 방식
  - ▶ 간접 전달방식(indirect delivery) :
    - ▶ 패킷의 전송 측 호스트가 연결된 네트워크와 최종 목적지 호스트가 연결된 네트워크가 동일하지 않은 경우에 전달되는 방식
  - ▶ 최종 목적지가 연결된 물리적 네트워크의 라우터에 도달할 때까지, 패킷은 라우터에서 라우터로의 간접 전달과정을 거치게 됨

# 포워딩 기법 (1)

- ▶ Forwarding
  - ▶ 최종 목적지로 전달되는 경로상에 패킷을 위치시킨다는 의미
- ▶ 라우팅 (경로설정):
  - ▶ 포워딩이 원활하게 이루어지기 위한 라우팅 테이블의 생성과 참조
  - ▶ 하나의 호스트가 전송할 패킷을 가지거나, 라우터가 포워딩해야 하는 패킷을 수신한 경우
    - ▶ 최종 목적지에 이르는 최적 경로를 찾기 위해 라우팅 테이블 조사(look-up)
    - ▶ 이를 '최종 목적지 기반 포워딩 기법'이라 함
  - ▶ 호스트나 라우터에서 '라우팅 테이블'이 반드시 필요해짐
  - ▶ 인터넷 환경에서는 라우팅 테이블에 들어가는 목록(entry)의 수가 너무 많아져 이에 대한 해결 방안이 필요
    - ▶ 다음 홉 기법, 네트워크 특정 기법, 디폴트 라우팅 기법

# 포워딩 기법 (2)

## ▶ 다음 홉 기법

A 호스트에 대한 라우팅 테이블

목적지	경로
B 호스트	R1, R2, B 호스트

R1 라우터에 대한 라우팅 테이블

목적지	경로
B 호스트	R2, B 호스트

R2 라우터에 대한 라우팅 테이블

목적지	경로
B 호스트	B 호스트

(a) 경로 기반 라우팅 테이블



A 호스트에 대한 라우팅 테이블

목적지	다음 홉
B 호스트	R1

R1 라우터에 대한 라우팅 테이블

목적지	다음 홉
B 호스트	R2

R2 라우터에 대한 라우팅 테이블

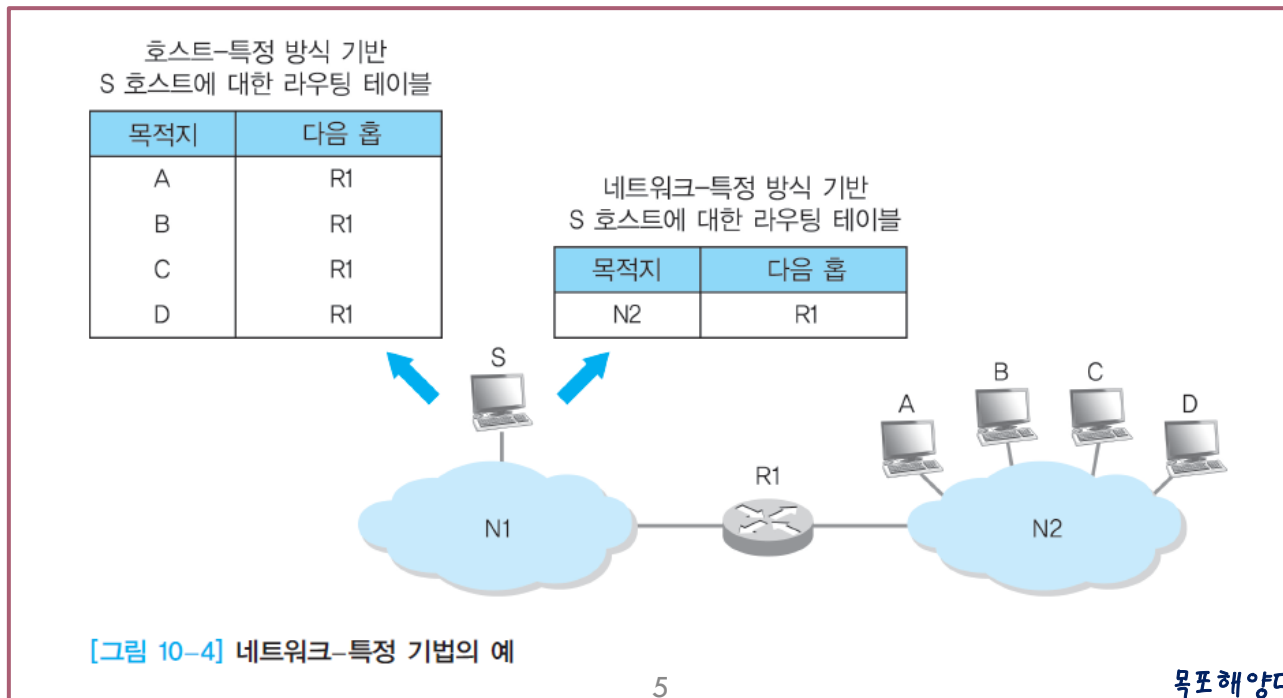
목적지	다음 홉
B 호스트	Ñ

(b) 다음 홉 기반 라우팅 테이블

[그림 10-3] 다음 홉 기법의 예

# 포워딩 기법 (3)

- ▶ 네트워크-특정 기법(network-specific method)
  - ▶ 동일한 물리적 네트워크에 연결된 모든 목적지 호스트의 주소에 대한 모든 항목을 사용하는 것이 아니라, 목적지 네트워크의 주소 자체를 사용하여 하나의 항목으로 대체하는 방식



# 포워딩 기법 (4)

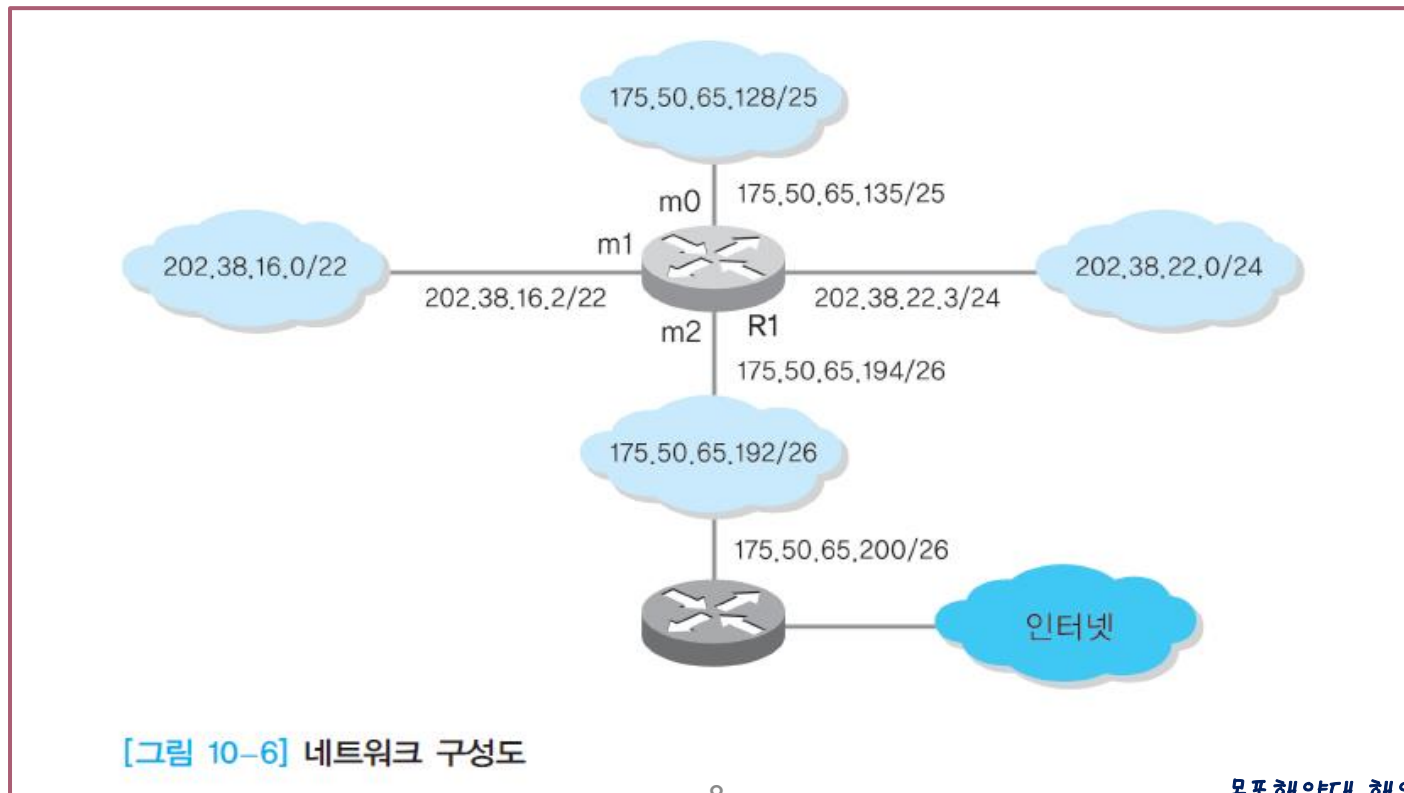
- ▶ 네트워크-특정 기법(network-specific method)  
(계속)
  - ▶ 예) S 호스트는 N1 네트워크에 연결되어 있고, A, B, C, D 각 호스트가 모두 N2 네트워크에 연결되어 있으므로 목적지가 A, B, C, D 호스트로 설정된 경우
    - ▶ 다음 홉은 모두 R1이 됨
  - ▶ 네트워크-특정 기법에 따라서 라우팅 테이블을 생성
    - ▶ 목적지가 N2 네트워크가 되어 테이블의 항목이 하나로 줄어들게 됨

# 포워딩 기법 (5)

- ▶ 기정 라우팅 기법(default routing method)
  - ▶ 기정 라우터를 지정하는 방법임
  - ▶ 예)
    - ▶ A 호스트에서 전송되는 패킷의 경로는 R1, R2로 구분되는 두 개의 라우터 중 하나가 되어야 함
    - ▶ 만일 N2 네트워크에 연결된 호스트로 가는 패킷이라면
      - ▶ R1 라우터로 보내짐
    - ▶ 그 이외에는 모두 R2 라우터로 패킷이 전달되도록 지정할 수 있음
      - ▶ R2가 기정 라우터가 되고 A 호스트의 라우팅 테이블에는 R2가 기정 라우터라는 내용의 항목을 추가

# 포워딩 과정 (1)

- ▶ 네트워크 구성
  - ▶ R1 라우터를 중심으로 4개의 네트워크가 연결
  - ▶ '175.50.65.200/26' : 지정 라우터





# 포워딩 과정 (2)

- ▶ R1 라우터의 라우팅 테이블 작성법
  - ▶ 라우팅 테이블의 열(column)에는 적어도 마스크, 네트워크 주소, 다음 홉, 인터페이스 등 4개의 항목이 필요
  - ▶ 테이블의 첫째 줄(line)부터 마스크의 n값(프리픽스 값)이 큰 것부터 순서대로 작성
  - ▶ '/26 ('n=26)이 가장 큰 값이 되고 '175.50.65.192/26'으로 표현되는 네트워크가 R1 라우터와 직접 연결
  - ▶ 다음으로 큰 값은 '/25 ('n=25)가 되고 '175.50.65.128/25'로 표현되는 네트워크는 R1 라우터와 직접 연결
    - ▶ 다음 홉을 나타내는 항목에 대한 표기는 불필요

# 포워딩 과정 (3)

- ▶ R1 라우터의 라우팅 테이블 작성법 (계속)
  - ▶ 앞의 방법을 반복하여 라우팅 테이블이 작성
  - ▶ 테이블의 마지막 줄 → 인터넷에 연결되어 있는 라우터의 주소가 '175.50.65.200/26'이므로 이것이 기정 라우터의 항목으로 들어감

[표 10-1] R1 라우터에 대한 라우팅 테이블

마스크	네트워크 주소	다음 홉	인터페이스
/26	175.50.65.192	-	m2
/25	175.50.65.128	-	m0
/24	202.38.22.0	-	m3
/22	202.38.16.0	...	m1
기정(default)	기정(default)	175.50.65.200	m2

# 포워딩 과정 (4)

- ▶ [그림 10-6]의 R1 라우터에 목적지 주소가 '175.50.65.140'인 IP 패킷이 도착했을 때
  - ▶ 첫 번째 마스크(/26)에 IP 패킷의 목적지 주소인 '175.50.65.140'에 적용하면, 그 결과는 '175.50.65.128'이 되는데, 이에 대응하는 네트워크 주소를 테이블에서 찾아보면 '175.50.65.192' → 대응하는 두 개의 주소가 서로 일치하지 않음
  - ▶ 두 번째 마스크(/25)를 IP 패킷의 목적지 주소인 '175.50.65.140'에 적용하면, 그 결과 '175.50.65.128' → 테이블상의 대응하는 네트워크 주소인 175.50.65.128과 일치함
  - ▶ 전방위 전송을 실행하기 위해서 필요한 다음 홉 주소를 테이블에서 찾아보면 테이블에는 다음 홉 주소가 나타나 있지 않음 → 직접연결이 되어 있기 때문
  - ▶ 인터페이스 번호 m0를 통해서 패킷의 전방위 전송(forwarding)이 이루어짐

# 패킷 포워딩 기법 - 예제 (1)

## 예제 10-1

아래와 같은 라우터 R1의 라우팅 테이블을 참조하여, 이에 대응하는 네트워크 구성도<sup>topology</sup>를 그려보라.

[표 10-2] R1의 라우팅 테이블

마스크	네트워크 주소	다음 홉	인터페이스
/26	130.17.35.192	-	m2
/25	181.20.35.128	-	m1
/24	140.17.6.0	-	m0
기정(default)	기정(default)	110.20.5.4	m3

## 풀이

[표 10-2]의 라우팅 테이블로부터 알 수 있는 내용은 다음과 같다.

- 첫째, 라우터 R1은 4개의 인터페이스(m0, m1, m2, m3)를 갖고 있다.
- 둘째, 3개의 네트워크가 R1에 직접적으로 연결되어 있다.
- 셋째, 하나의 기정<sup>default</sup> 라우터가 인터넷에 연결되어 있다.

# 패킷 포워딩 기법 - 예제 (2)

