



7

IP 프로토콜의 이해

쉽게 배우는 데이터 통신과 컴퓨터 네트워크

학습목표

- ✓ 네트워크 계층의 필요성과 역할을 이해
- ✓ 혼잡 제어 기능을 이해
- ✓ 라우팅 기능을 이해하고 관련 프로토콜 이해
- ✓ IP 프로토콜 헤더의 역할을 이해



2절. 라우팅

□ 1. 간단한 라우팅 프로토콜(최단경로 프로토콜)

- 네트워크에서의 일반적인 거리 기준: **중간에 위치하는 라우터(홉, Hop)의 수**
- **패킷의 전송 지연시간, 전송대역폭, 통신 비용 등도 거리 기준이 되기도 함**

■ **최단 경로 라우팅** [그림 7-6]

- 패킷이 중개 과정에서 거치는 라우터의 수가 최소화되도록 라우팅
 - 호스트 a -> 호스트 d: 라우터 b 혹은 라우터 c
 - 호스트 a -> 호스트 g: 라우터 c



[그림 7-6] 최단 경로 라우팅



2절. 라우팅

□ 2. 거리 벡터(distance vector) 프로토콜

- 누가: 라우터가 직접 연결된 라우터와 라우팅 정보를 정기적(주기적)교환
- 무엇을: 각 라우터에서 개별 네트워크까지 패킷을 전송하는데 걸리는 거리 정보
(※ 네트워크 전체 정보를 직접 연결된 주변 라우터와 교환)
- 필수 정보
 - 링크 벡터: 이웃 네트워크에 대한 연결 정보(포트) - Link
 - 거리 벡터: 개별 네트워크에 대한 거리 정보(홉 수) - Distance
 - 다음 홉 벡터: 개별 네트워크로 가기 위한 다음 홉 정보(다음 라우터) - Hop



2절. 라우팅

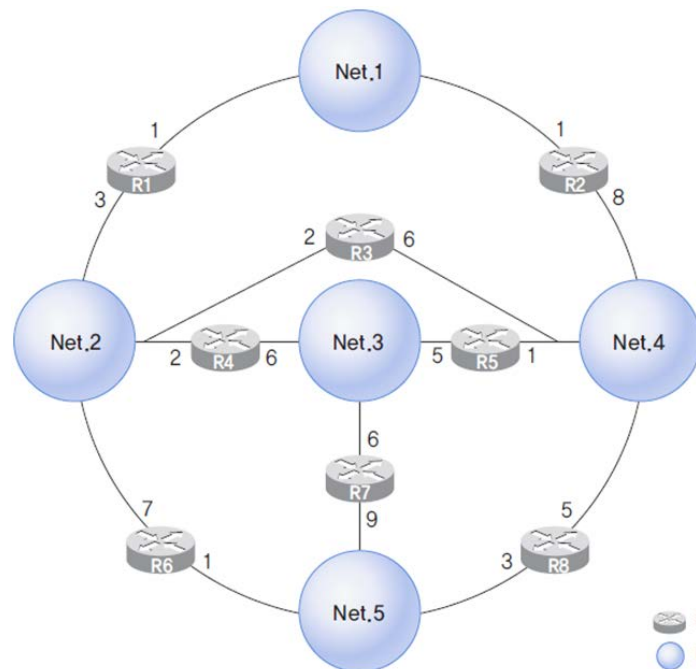
□거리 벡터 프로토콜

■ 링크 벡터(포트 번호)

- 링크 벡터 $L(x) = [\text{포트}(1), \text{포트}(2), \dots, \text{포트}(M)]$
 - M: 라우터 주변의 이웃하는 네트워크의 수
 - 포트(M): 라우터의 포트 번호

• [그림 7-7]의 예 – 인접 네트워크만

- $L(R1) = [\text{포트}(\text{Net.1})=1, \text{포트}(\text{Net.2})=3]$
- $L(R2) = [\text{포트}(\text{Net.1})=1, \text{포트}(\text{Net.4})=8]$
- $L(R7) = [\text{포트}(\text{Net.3})=6, \text{포트}(\text{Net.5})=9]$



2절. 라우팅

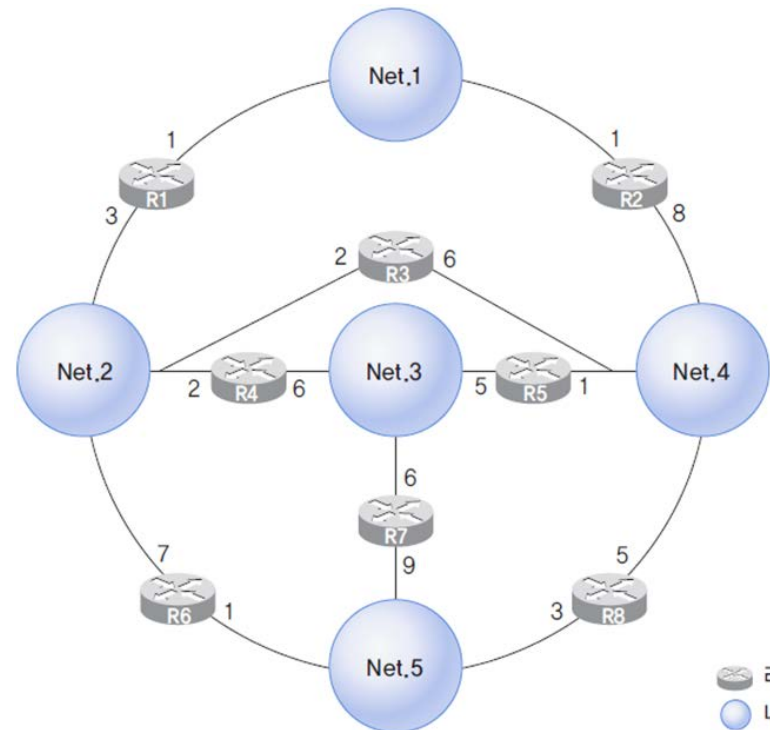
□ 거리 벡터 프로토콜

- 거리 벡터 (홉의 수)

- 거리 벡터 $D(x) = [\text{거리}(1), \text{거리}(2), \dots, \text{거리}(N)]$
 - N: 전체 개별 네트워크의 수
 - **거리(N):** 최소 전송 시간 **혹은 홉의 수** 등등

- [그림 7-7]의 예 – 전체 네트워크만

- $D(R1) = [\text{거리}(\text{Net.1})=1,$
 $\text{거리}(\text{Net.2})=1,$
 $\text{거리}(\text{Net.3})=2,$
 $\text{거리}(\text{Net.4})=2,$
 $\text{거리}(\text{Net.5})=2]$



2절. 라우팅

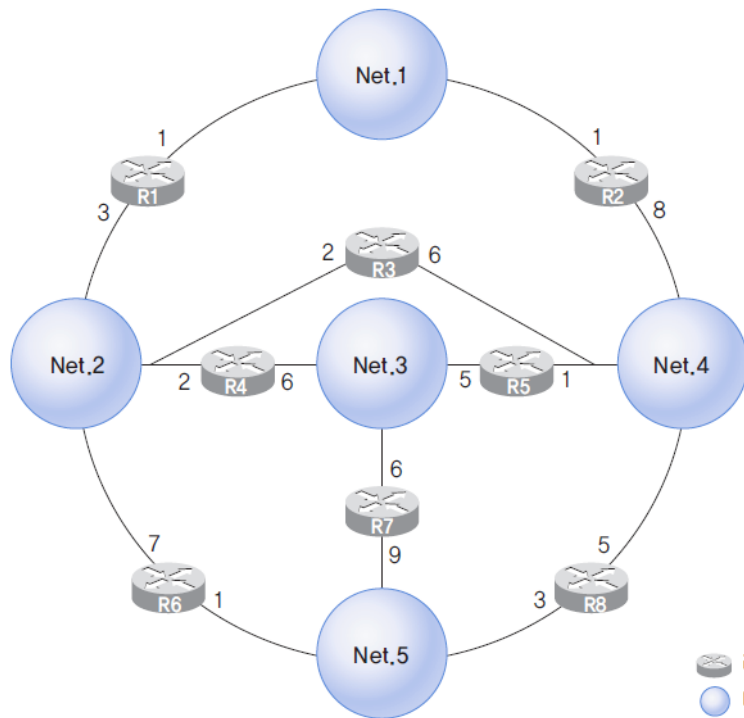
□거리 벡터 프로토콜

- 다음 홉 벡터 (다음 라우터)

- 다음 홉 벡터 $H(x) = [\text{홉}(1), \text{홉}(2), \dots, \text{홉}(N)]$
 - N: 전체 개별 네트워크의 수
 - **홉(N)**: 전송 경로에 있는 다음 홉 정보(라우터 정보)

- [그림 7-7]의 예

- $H(R1) = [\text{다음 홉}(\text{Net.1})=-, \text{다음 홉}(\text{Net.2})=-, \text{다음 홉}(\text{Net.3})=\text{R4}, \text{다음 홉}(\text{Net.4})=\text{R3}, \text{다음 홉}(\text{Net.5})=\text{R6}]$



2절. 라우팅

□ 거리 벡터 프로토콜

■ RIP(Routing Information Protocol)

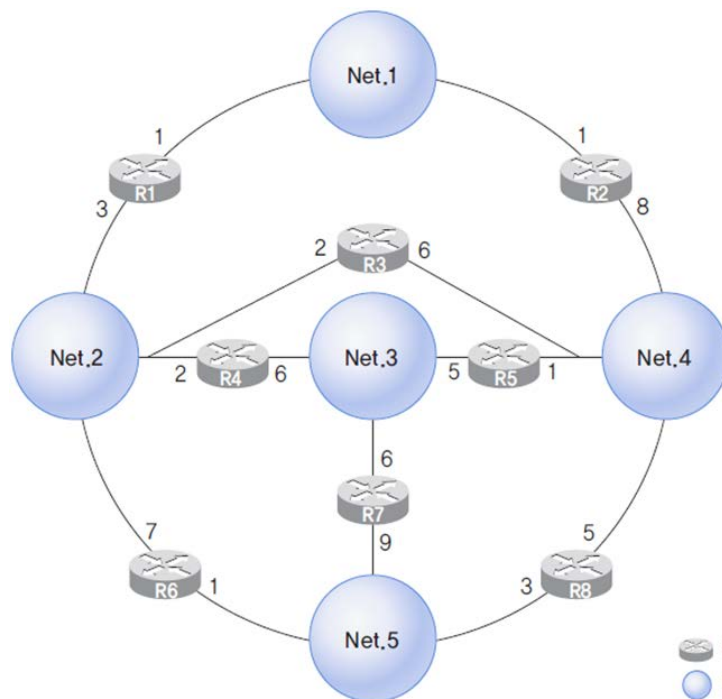
- 거리 벡터 프로토콜(방식)을 사용하는 내부 라우팅 프로토콜
- 현재 가장 많이 사용
- RIP 메시지는 UDP 프로토콜을 사용하여 정보를 교환

■ RIP

- 라우터 1의 라우팅 테이블
 - 목적지 Net.4: 다음 홉 R4
 - 개선의 여지가 있음

[표 7-1] 수정 전 라우팅 테이블

목적지 네트워크	다음 홉	거리
Net.1	-	1
Net.2	-	1
Net.3	R4	2
Net.4	R4	3
Net.5	R6	2



2절. 라우팅

□거리 벡터 프로토콜

■ RIP

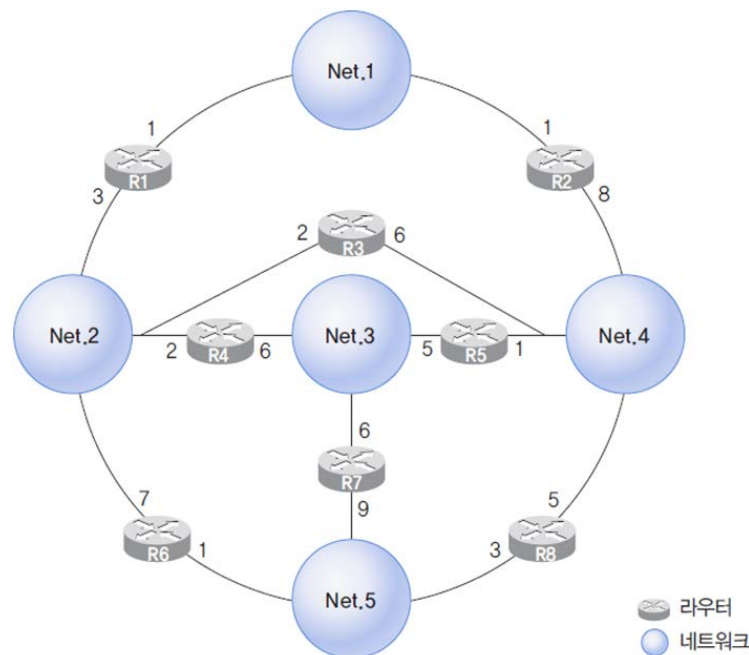
- 새로 입력된 거리 벡터 정보(R1 라우터가 인접한 라우터로부터 수집)
R=[Net1, Net2, Net3, **Net4**, Net5] 까지의 거리 => **Net.4** 까지?

- R2 = [1, 2, 2, **1**, 2]
- R3 = [2, 1, 2, **1**, 2]
- R4 = [2, 1, 1, **2**, 2]
- R6 = [2, 1, 2, **2**, 1]

(홉의 수)

[표 7-2] 수정 후 라우팅 테이블

목적지 네트워크	다음 홉	거리
Net.1	-	1
Net.2	-	1
Net.3	R4	2
Net.4	R3	2
Net.5	R6	2



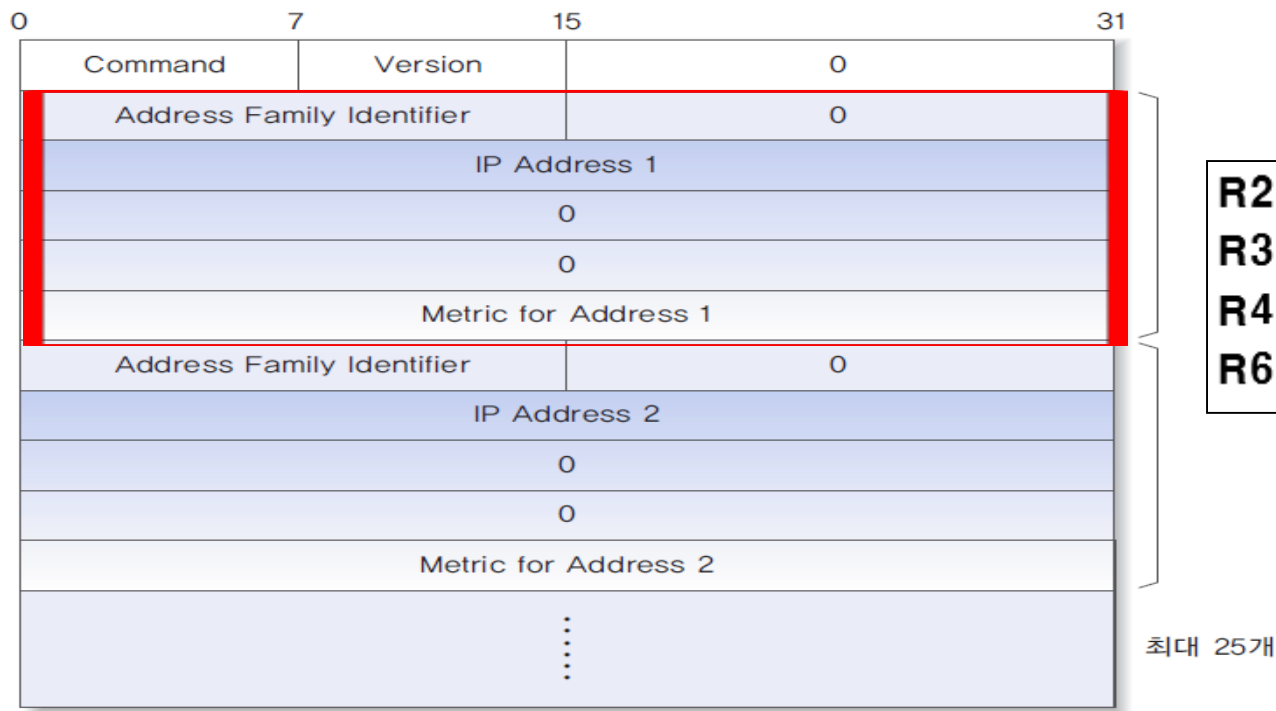
- 핵심 : 인접한 라우터로부터
각 네트워크에 이르는 거리 벡터(홉)를 수집하여 라우팅 테이블을 설정

2절. 라우팅

□거리 벡터 프로토콜

■ RIP

- 패킷 구조: 이웃 라우터와 벡터 정보를 교환하는 목적으로 사용 [그림 7-8]
 - Command : 10이면 요구, 20이면 응답
 - IP address : 네트워크를 지칭하는 용도, 네트워크 부분만 사용, 호스트 부분은 0
 - Metric : 해당 라우터에서 목적지까지의 네트워크 거리(예, 홉의 수)



교환 정보

R2 = [1, 2, 2, 1, 2]

R3 = [2, 1, 2, 1, 2]

R4 = [2, 1, 1, 2, 2]

R6 = [2, 1, 2, 2, 1]

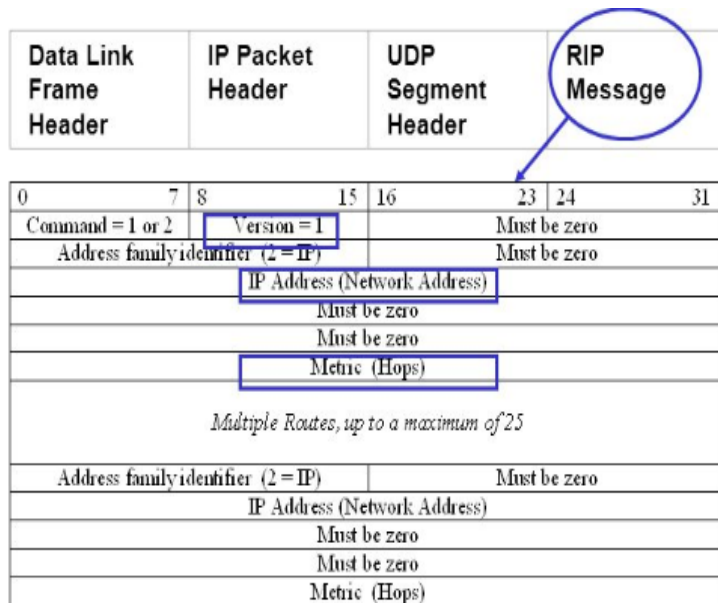
그림 7-11 RIP 패킷의 구조



2절. 라우팅

□거리 벡터 프로토콜

■ RIP 메시지 구조



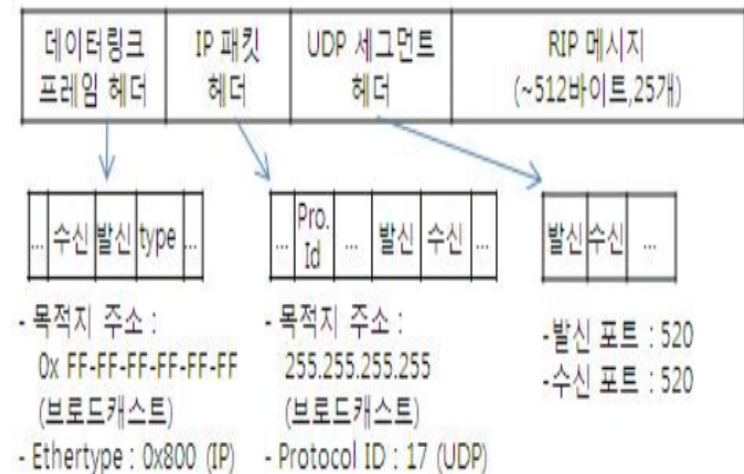
- **Command:** 1 signifying a Request or 2 signifying a Reply
- **Version:** 1 for RIP v 1 or 2 for RIP v 2
- **Address Family Identifier:** 2 signifying IP (only exception is for a Request for the Router's full routing table, later Semester in RIP v 2)
- **IP Address:** The address of the destination route, which may be a network address, a subnet address of a host address.
- **Metric:** Hop count between 1 and 16. *Note:* With RIP the sending router increases the metric before sending out the RIP message.
- *Note:* The routing table knows the next-hop-ip-address (via) from the source IP address of the packet.

○ UDP 세그먼트에 캡슐화되어 사용

- RIP 메시지 송수신용 UDP 포트

. RIPv1, RIPv2 : UDP 포트번호 520

. RIPv2 : UDP 포트번호 521



2절. 라우팅

□ 3. 링크 상태 프로토콜

- 거리 벡터 프로토콜과 반대의 원리로 동작
(※개별 라우터가 주변 라우터까지의 거리 정보를 구하고 네트워크 전체에게)
- 누가: 네트워크에 연결된 모든 라우터에게 주변 라우팅 정보(주로 비용)를 통보
- 무엇을: 개별 라우터에서 주변 라우터까지 패킷을 전송하는데 걸리는 비용 정보
(주로 메트릭(metric) 이라 부르는 비용(cost) 정보)
- 정보 전달 시점의 차이
 - 거리 벡터 프로토콜 : 주기적(정기적)으로 전달
 - 링크 상태 프로토콜 : 주변 상황에 변화가 생기는 경우에 전파형식으로 전달
- 플러딩(Flooding) 방식을 사용해서 정보 전달
- 대표 프로토콜 : OSPF(Open Shortest Path First) 프로토콜



2절. 라우팅

□ 내부 라우팅 프로토콜

- 거리 벡터 방식을 사용하는 RIP
- 링크 상태 방식을 사용하는 OSPF

□ 4. 외부 라우팅 프로토콜

- 경로 벡터 프로토콜(Path Vector)
 - 경로에 관한 거리 정보가 필요 없으며 단순히 연결 가능한지에 대한 정보만 제공
- BGP(Border Gateway Protocol)
 - TCP 프로토콜을 사용

표 7-3 TCP 프로토콜에서 제공하는 메시지의 종류

메시지	설명
Open	다른 라우터와 연관 ^{Relationship} 을 설정한다.
Update	라우팅 관련 정보를 전달한다.
KeepAlive	Open 메시지에 대한 응답 기능과 주변 라우터와의 연관을 주기적으로 확인한다.
Notification	오류 상태를 통보한다.

