



8

네트워크 계층 프로토콜

쉽게 배우는 데이터 통신과 컴퓨터 네트워크

학습목표

- ✓ IPv6의 필요성과 헤더 구조를 이해
- ✓ ARP/RARP의 필요성을 이해
- ✓ ICMP의 헤더와 제어 메시지를 이해
- ✓ IGMP의 헤더와 멀티캐스트 그룹 관리 방식을 이해



3절. 기타 네트워크 계층 프로토콜

□ ICMP(Internet Control Message Protocol)

- 인터넷 환경에서 오류에 관한 처리를 지원
 - IP 패킷의 데이터 부분에 캡슐화되어 전송(IP 계층을 하위 계층으로 사용)
-
- ICMP 메시지
 - ECHO REQUEST, ECHO REPLY: ping 프로그램에 사용
 - DESTINATION UNREACHABLE: 수신 호스트에 접근이 불가능
 - SOURCE QUENCH: 네트워크에 필요한 자원 부족으로 패킷 폐기시킴을 알려줌
 - TIME EXCEEDED: 시간 초과 현상으로 패킷 폐기
 - TIMESTAMP REQUEST, TIMESTAMP REPLY: 네트워크 지연 측정하는 용도



3절. 기타 네트워크 계층 프로토콜

□ ICMP

■ ICMP 헤더 형식 [그림 8-9] : 오류 보고 메시지

- 처음 8 바이트는 모든 메시지에 반드시 포함됨
- **Type: 메시지를 구분**
- **Code: 메시지 내용에 대한 자세한 정보**
- **Checksum: 전체 메시지에 대한 체크섬 기능**
- **ICMP 메시지 내용 1: 오류 메시지 전송시 오류의 원인 패킷 정보를 전송**

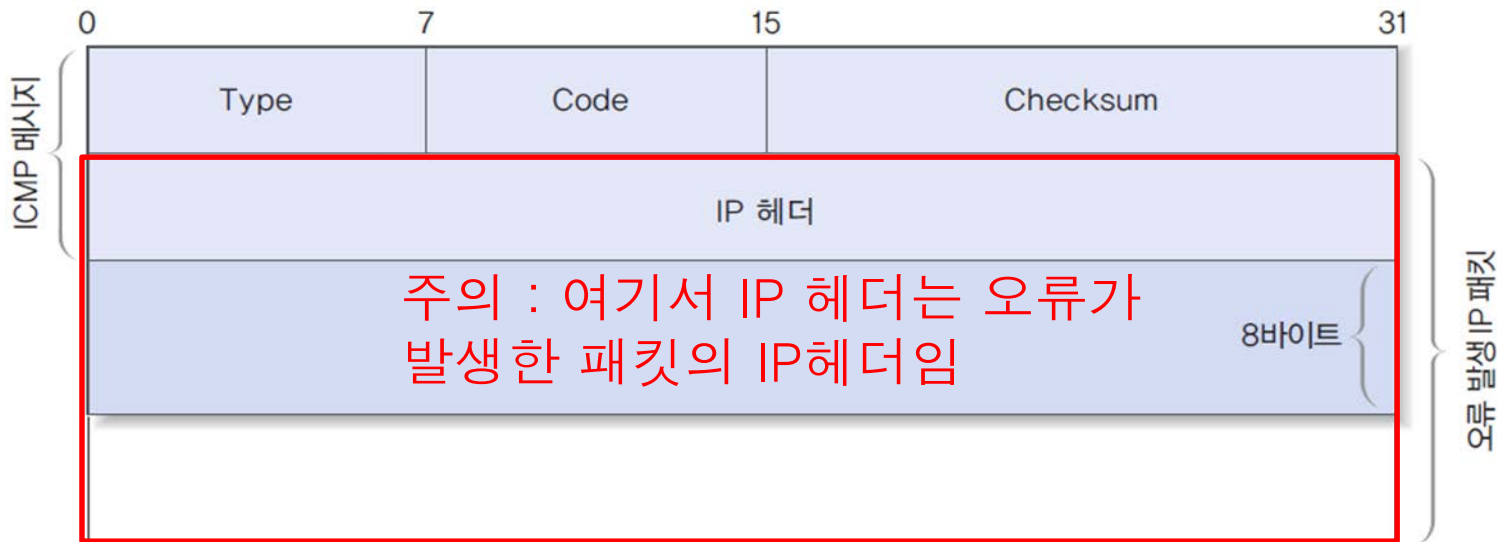


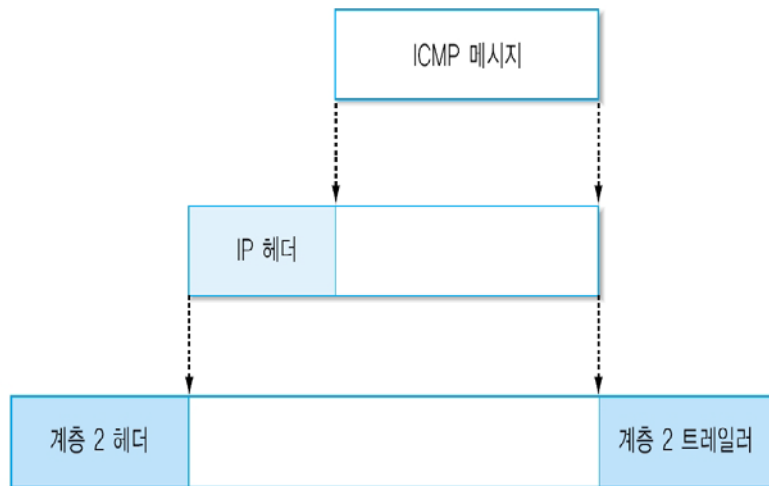
그림 8-9 ICMP 메시지 : 오류 보고 메시지

3절. 기타 네트워크 계층 프로토콜

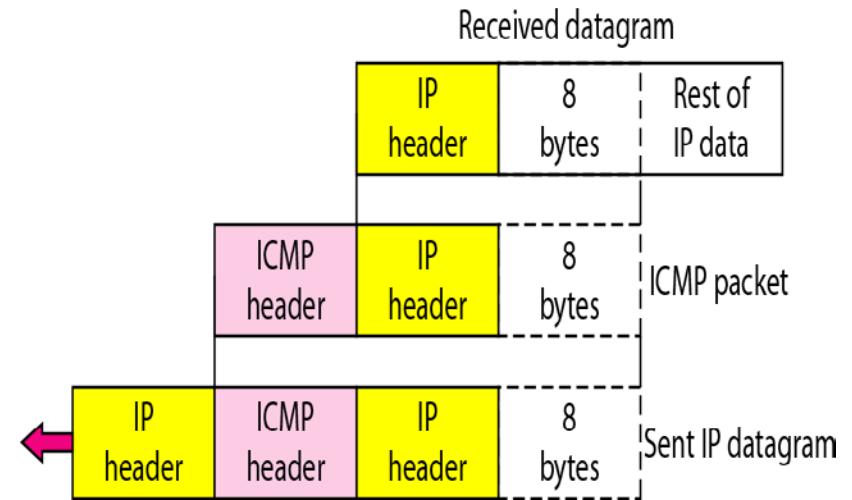
□ ICMP

■ ICMP 메시지의 전송

- ICMP는 기능적으로 IP 프로토콜과 같은 계층의 역할을 수행
- **ICMP 메시지는 IP 프로토콜에 캡슐화되어 전송 [그림 8-11]**



[그림 8-11] ICMP 메시지의 전송



오류 보고시의 패킷



3절. 기타 네트워크 계층 프로토콜

□ ICMP

■ ICMP 헤더 형식(질의 메시지)

- 처음 8 바이트는 모든 메시지에 반드시 포함됨
- **Type: 메시지를 구분**
- **Code: 메시지 내용에 대한 자세한 정보**
- **Checksum: 전체 메시지에 대한 체크섬 기능**
- **ICMP 메시지 내용 2 : 질의/응답 메시지에 따라 값이 결정됨 : 그림 8-10 참조**

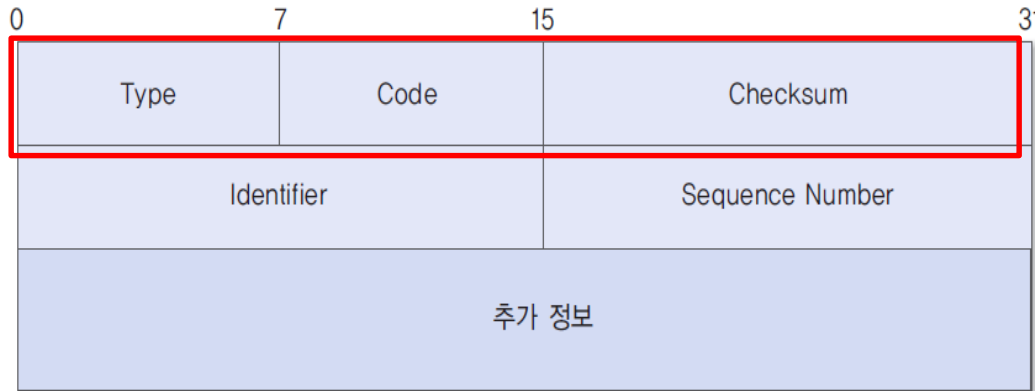
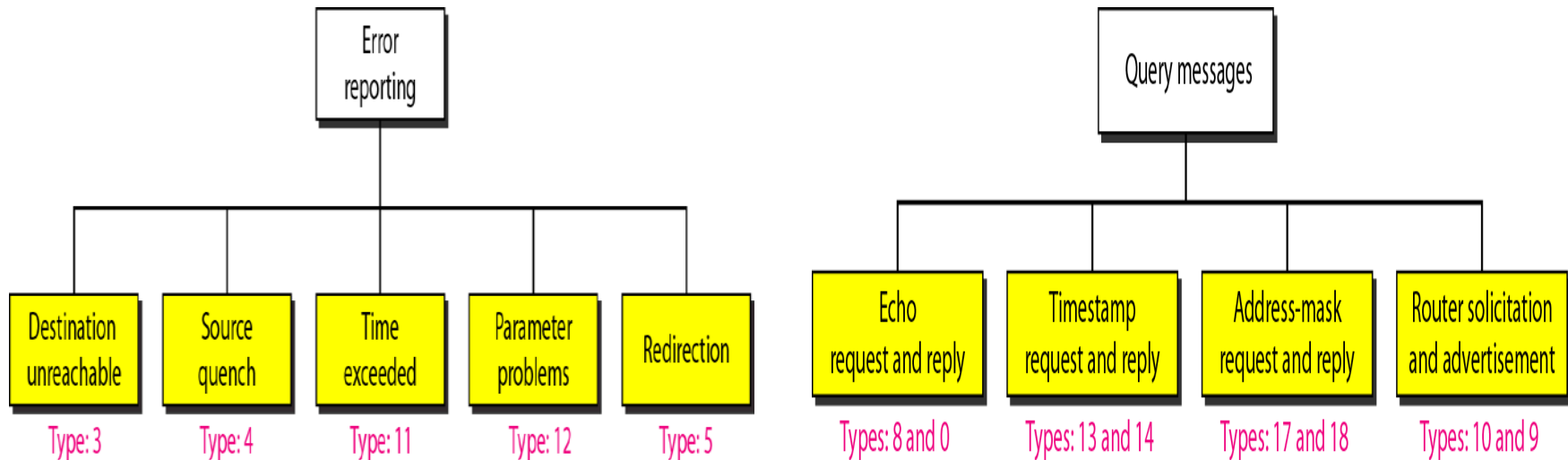


그림 8-10 ICMP 메시지: 질의 메시지



3절. 기타 네트워크 계층 프로토콜



Type	Code	설 명	질의/응답	에러
0	0	echo reply(ping reply) : 에코 응답	✓	
3		destination unreachable : 목적지 도달 불능		
	0	network unreachable		✓
	1	host unreachable		✓
	2	protocol unreachable		✓
	3	port unreachable		✓

이하 생략

[참고 자료] traceroute를 이용한 IP 주소 추적

❖ Traceroute

→ 패킷이 목적지까지 도달하는 동안 거치는 라우터의 IP가 어느 회사에 포함되고 어떤 ISP 업체를 지나는지 확인 가능한 툴

❖ traceroute는 UDP와 ICMP, IP의 TTL 값 이용

❖ a.a.a.a에서 b.b.b.b까지 동작 순서

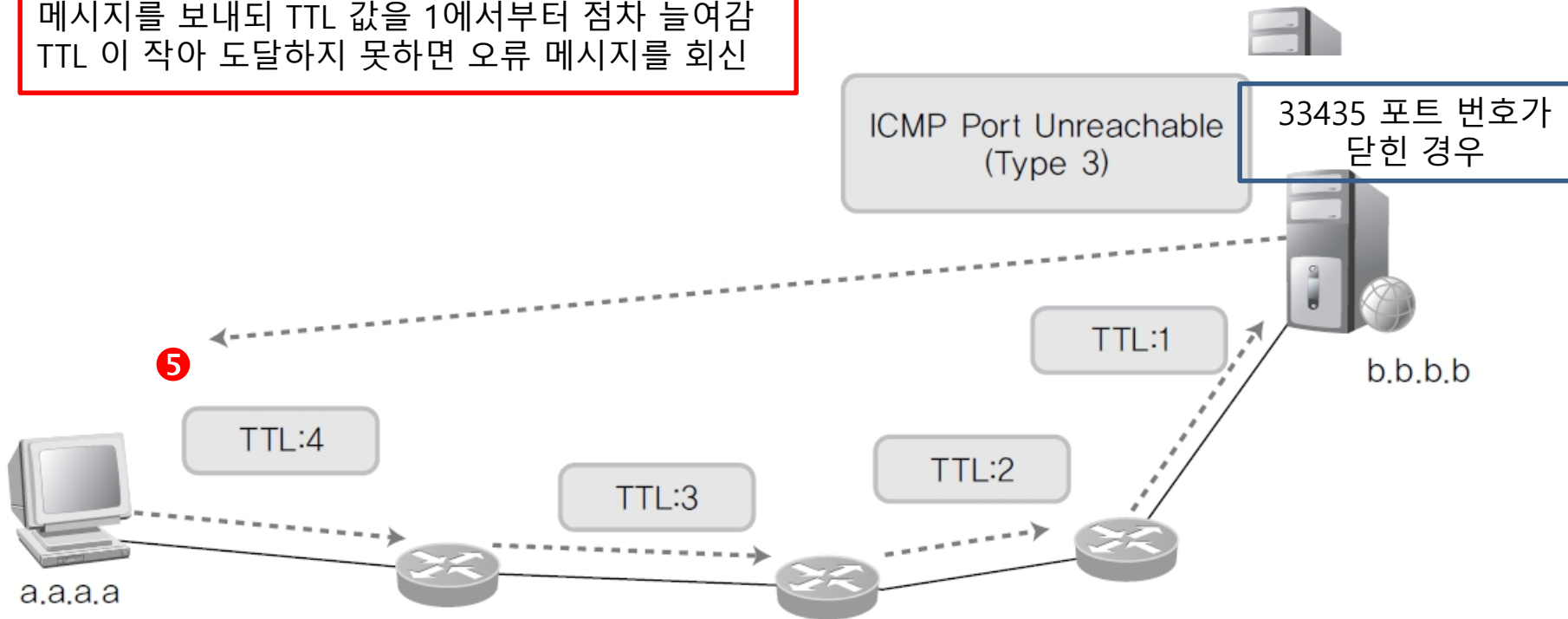
- ① traceroute 툴이 TTL 값을 1로 설정하고 33435번 포트로 UDP 패킷을 한 번에 세 개씩 보낸다.
- ② 첫 번째 라우터는 1로 설정된 UDP 패킷의 TTL 값을 0으로 줄이고, 출발지 주소로 ICMP Time Exceeded 메시지(Type 11)를 보낸다.
- ③ a.a.a.a에서는 패킷을 통해 첫 번째 라우터까지의 시간을 알아낼 수 있다.
- ④ 두 번째 라우터까지는 UDP 패킷의 TTL 값을 다시 2로 설정하여 보내면, 두 번째 라우터도 첫 번째 라우터와 같은 과정을 거친다.
- ⑤ 앞의 과정을 반복해 목적지 시스템에 도달하면 출발지에 ICMP Port Unreachable(Type 3) 패킷이 돌아오고 모든 과정이 끝난다.



[참고 자료] traceroute를 이용한 IP 주소 추적

❖ traceroute 패킷 흐름 예 (목적지 도달시 패킷 흐름)

UDP 프로토콜로 특정 호스트에게
메시지를 보내되 TTL 값을 1에서부터 점차 늘여감
TTL 이 작아 도달하지 못하면 오류 메시지를 회신



(c) traceroute 목적지 도달 시 패킷 흐름



[참고 자료] traceroute를 이용한 IP 주소 추적

실습환경

- 인터넷이 연결된 클라이언트 시스템(윈도우 XP)
- 필요 프로그램 : traceroute

1 패킷 내용 확인 : tracert 명령 실행 `tracert 168.126.63.1`



```
C:\Documents and Settings\하재철>tracert 168.126.63.1

Tracing route to kns.kornet.net [168.126.63.1]
over a maximum of 30 hops:

  1  <1 ms    <1 ms    <1 ms    210.125.72.254
  2  11 ms     <1 ms    <1 ms    172.16.50.1
  3  <1 ms     1 ms     <1 ms    10.0.1.1
  4   7 ms     7 ms     7 ms     112.188.165.82
  5   6 ms     6 ms     6 ms     112.188.164.65
  6   5 ms     5 ms     5 ms     203.251.43.89
  7   6 ms     6 ms     5 ms     kns.kornet.net [168.126.63.1]

Trace complete.

C:\Documents and Settings\하재철>
```



3절. 기타 네트워크 계층 프로토콜

□ IGMP(Internet Group Management Protocol)

- 멀티캐스팅: 특정 그룹에 속한 모든 호스트에게 메시지를 전송하는 방식
- 그룹 관리
 - 라우터가 그룹의 생성/제거, 그룹 참가/탈퇴 등의 기능을 수행해야 함
 - 멀티캐스팅을 지원하기 위한 방안
 - 다중 호스트를 표시하는 멀티캐스트 그룹 주소 표기 방법의 통일
 - 라우터가 멀티캐스트 그룹 주소와 이 그룹에 속하는 호스트의 네트워크 주소 사이의 연관성 처리
 - 효율적인 멀티캐스트 라우팅 알고리즘이 필요
- IGMP 헤더 형식
 - 임의의 호스트가 멀티캐스트 그룹에 가입하거나 탈퇴할 때 사용

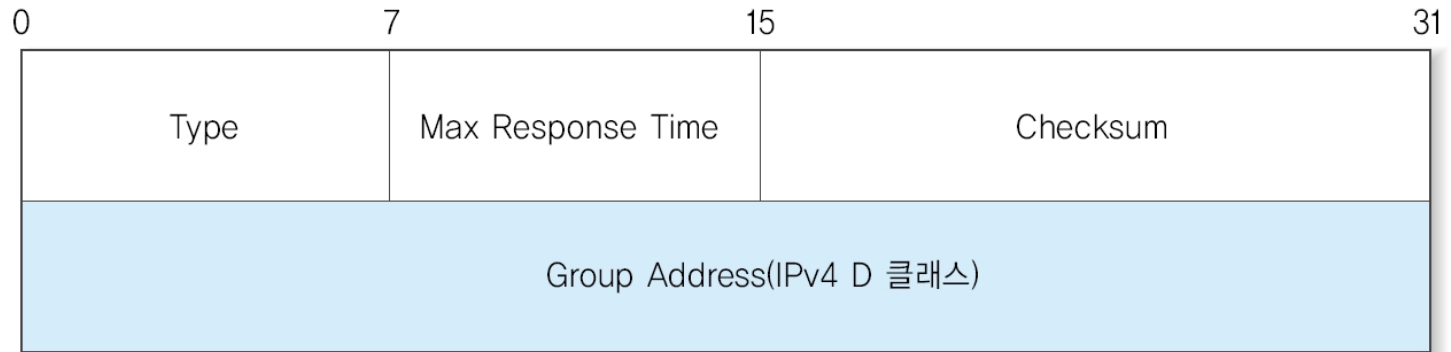


3절. 기타 네트워크 계층 프로토콜

□ IGMP

■ IGMP 헤더 형식

- IGMP 버전 2의 메시지 형식 [그림 8-12]
 - 질의 메시지: 라우터에서 호스트로 전달(가입 및 탈퇴에 대한 문의)
 - 보고 메시지: 질의 메시지에 대한 응답으로 호스트가 회신



[그림 8-12] IGMP 헤더



3절. 기타 네트워크 계층 프로토콜

□ IGMP

■ IGMP 헤더 형식

- Type
 - 0x11: 질의 메시지(라우터-> 호스트) : Membership Query
 - 0x16: 보고 메시지(호스트 -> 라우터) : Membership Report
 - 0x17: 그룹 탈퇴에 관한 메시지(호스트 -> 라우터) : (Leave Report)
호스트가 자신이 가입한 멀티캐스트 그룹에서 탈퇴한다고 요청
- Max Response Time
 - 질의 메시지 전송시 사용하며 보고 메시지가 전송되어야 하는 최대 응답 시간
- Checksum
- Group Address
 - 질의 메시지: 0으로 채움
 - 보고 메시지: 호스트가 가입하기를 원하는 그룹 주소 표기

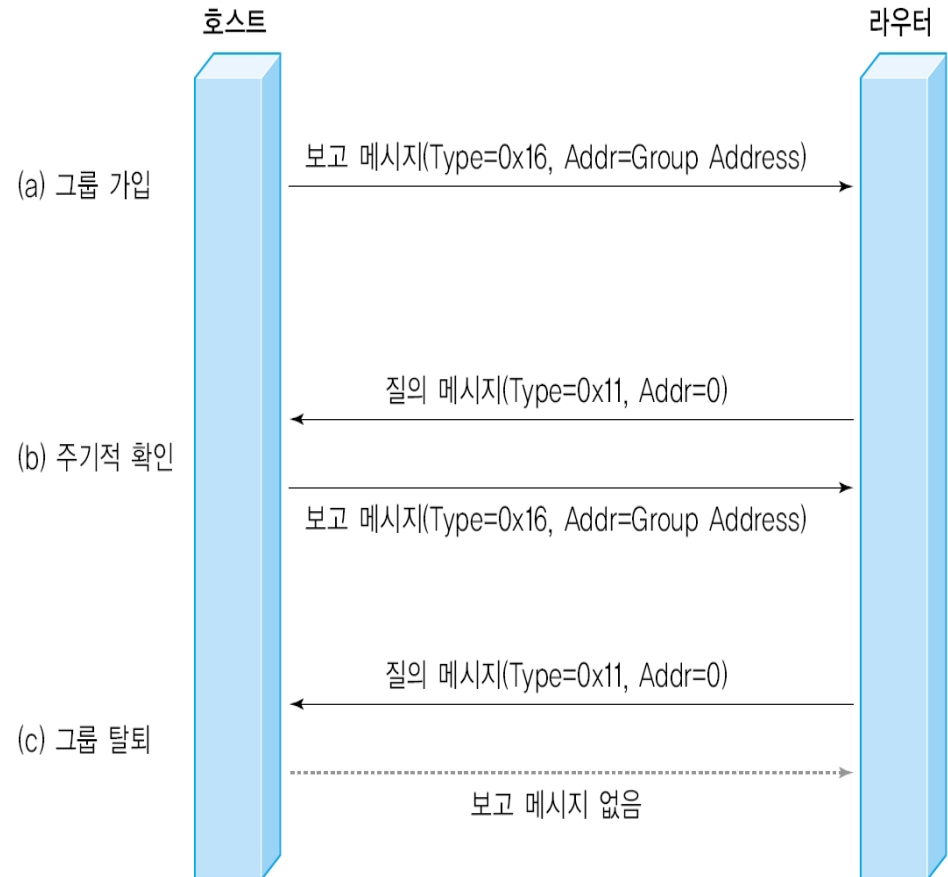


3절. 기타 네트워크 계층 프로토콜

□ IGMP

■ IGMP 동작 과정

- 그룹 가입 [그림 8-13(a)]
- 그룹 유지 [그림 8-13(b)]
- 그룹 탈퇴 [그림 8-13(c)]
보고 메시지 없으면 탈퇴로 간주



[그림 8-13] IGMP 동작 과정

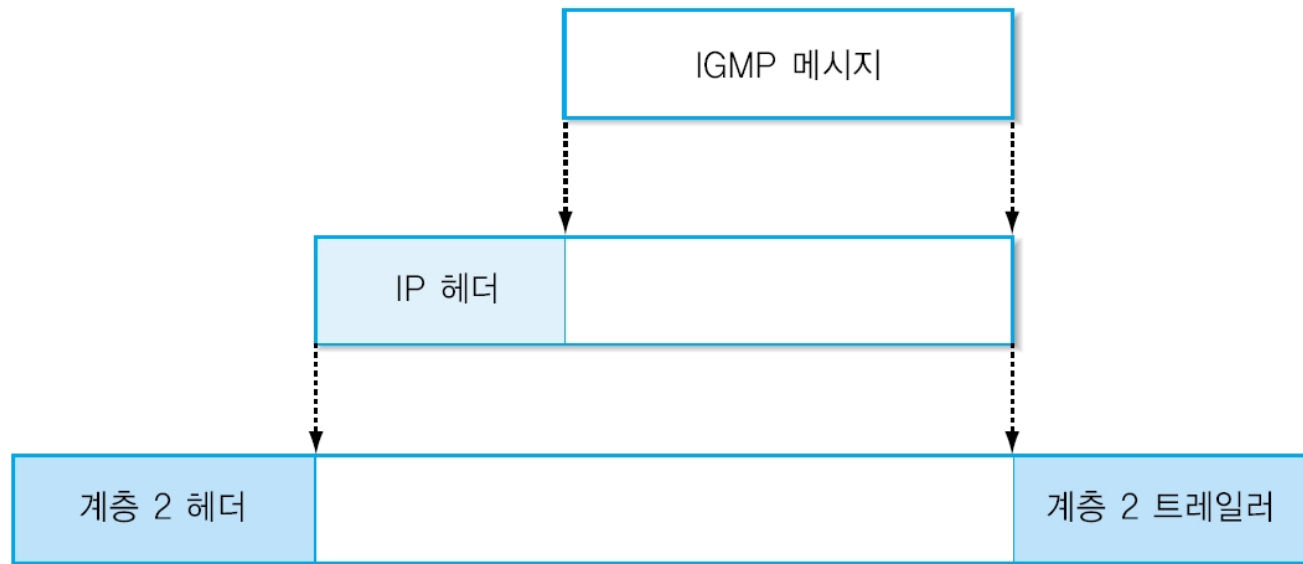


3절. 기타 네트워크 계층 프로토콜

□ IGMP

■ IGMP 메시지의 전송

- IGMP는 IP 프로토콜과 동등한 계층의 기능을 수행
- **IP 패킷에 캡슐화되어 전송 [그림 8-14]**



[그림 8-14] IGMP 메시지의 전송

