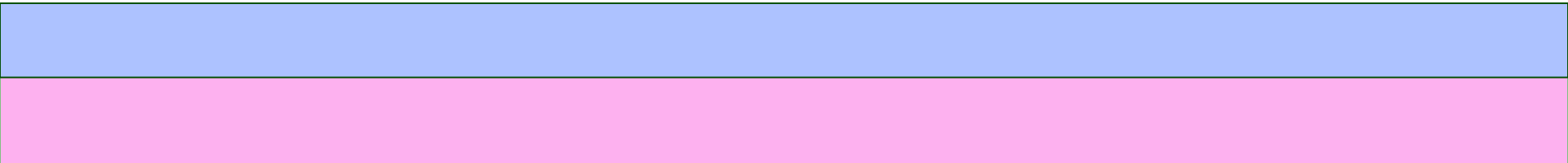
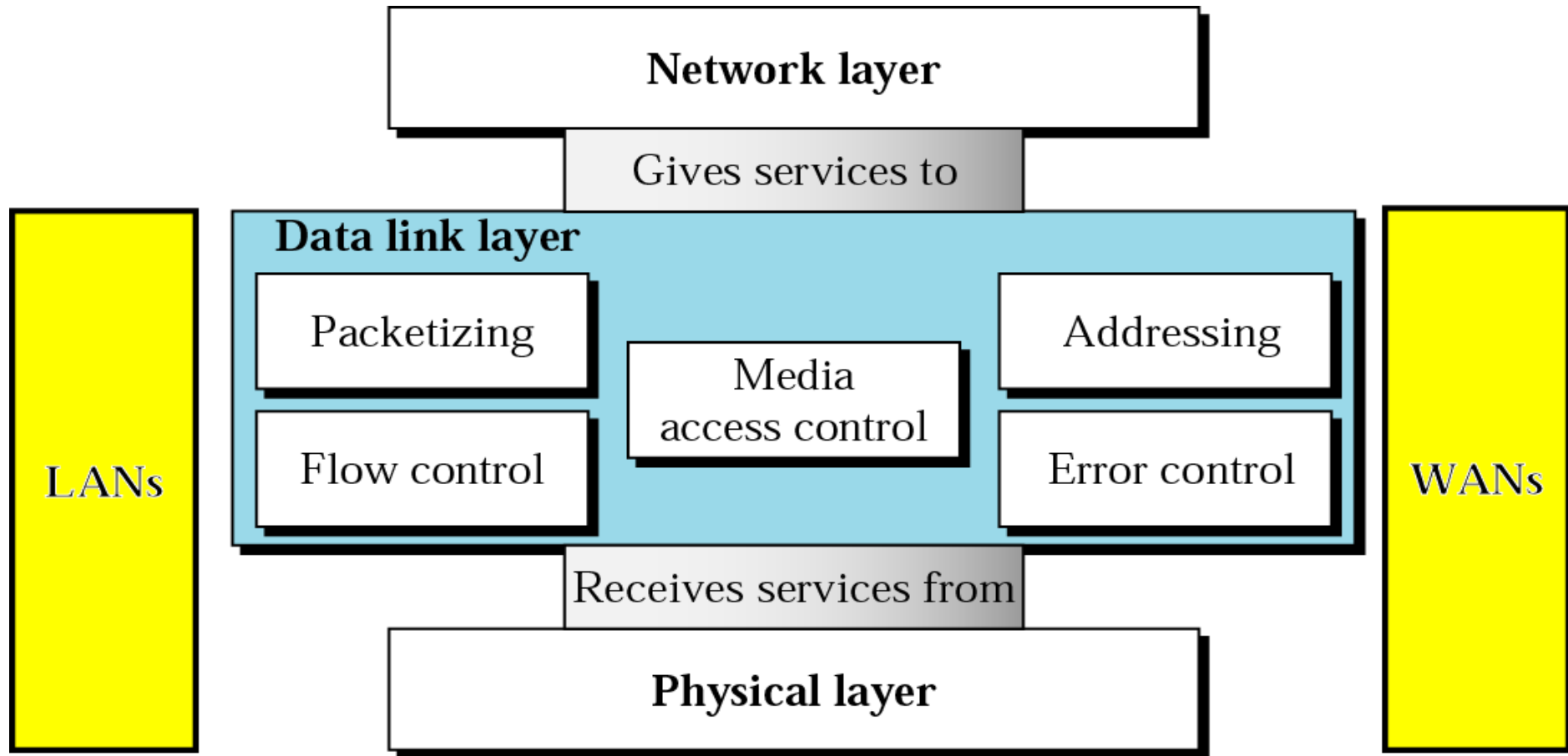


Chapter 9

데이터링크 층 개요



데이터 링크층의 위치

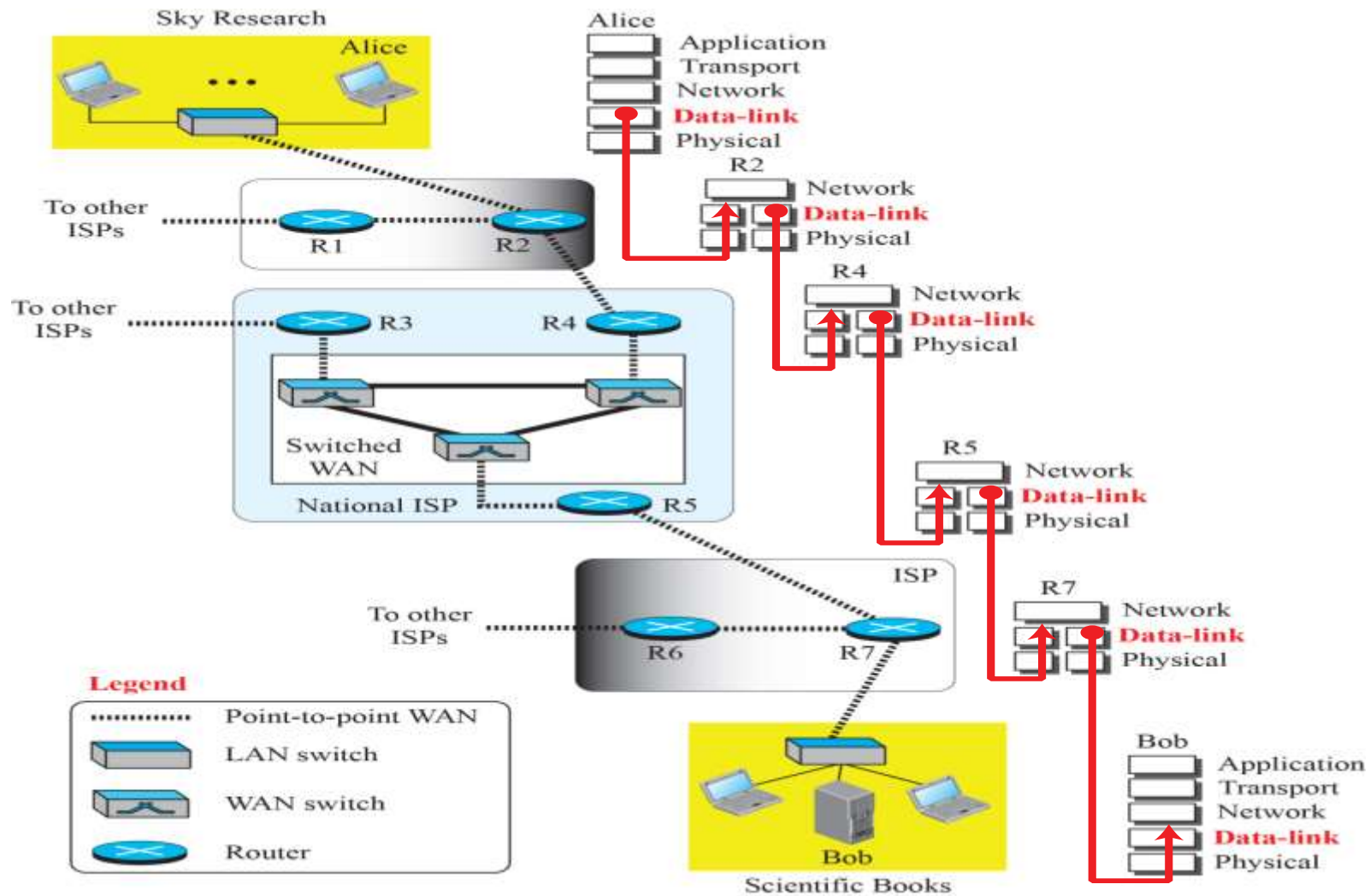


§ 1. 소개

■ 인터넷(Internet)

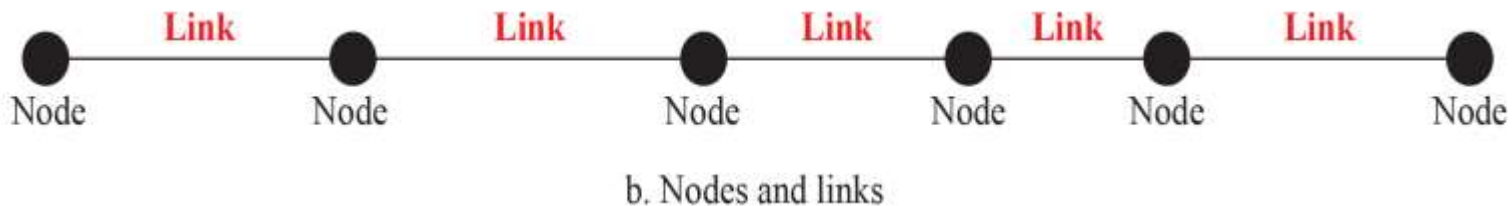
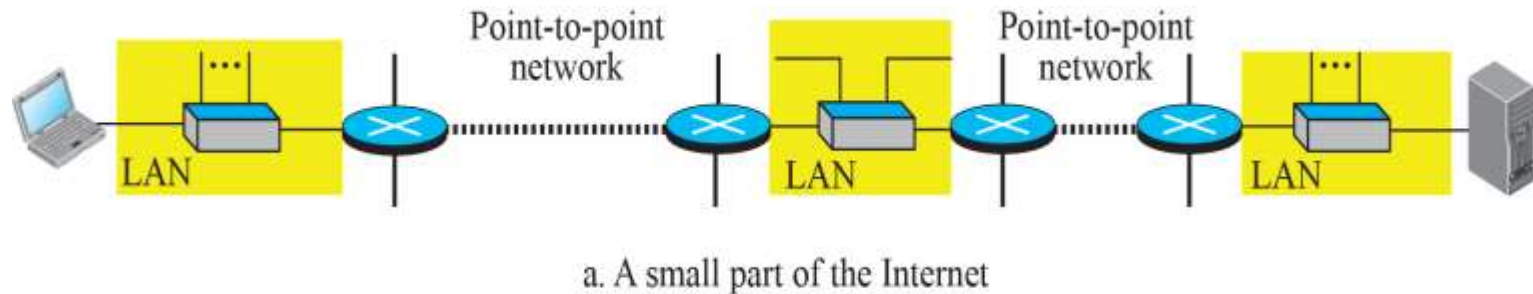
- 1) 라우터나 스위치와 같은 장치들이 연결된 네트워크의 조합
- 2) 패킷을 호스트에서 다른 호스트로 전달하려면, 네트워크들을 통과하는 경로가 필요

■ 그림 9.1: 데이터링크 계층에서의 통신



노드와 링크

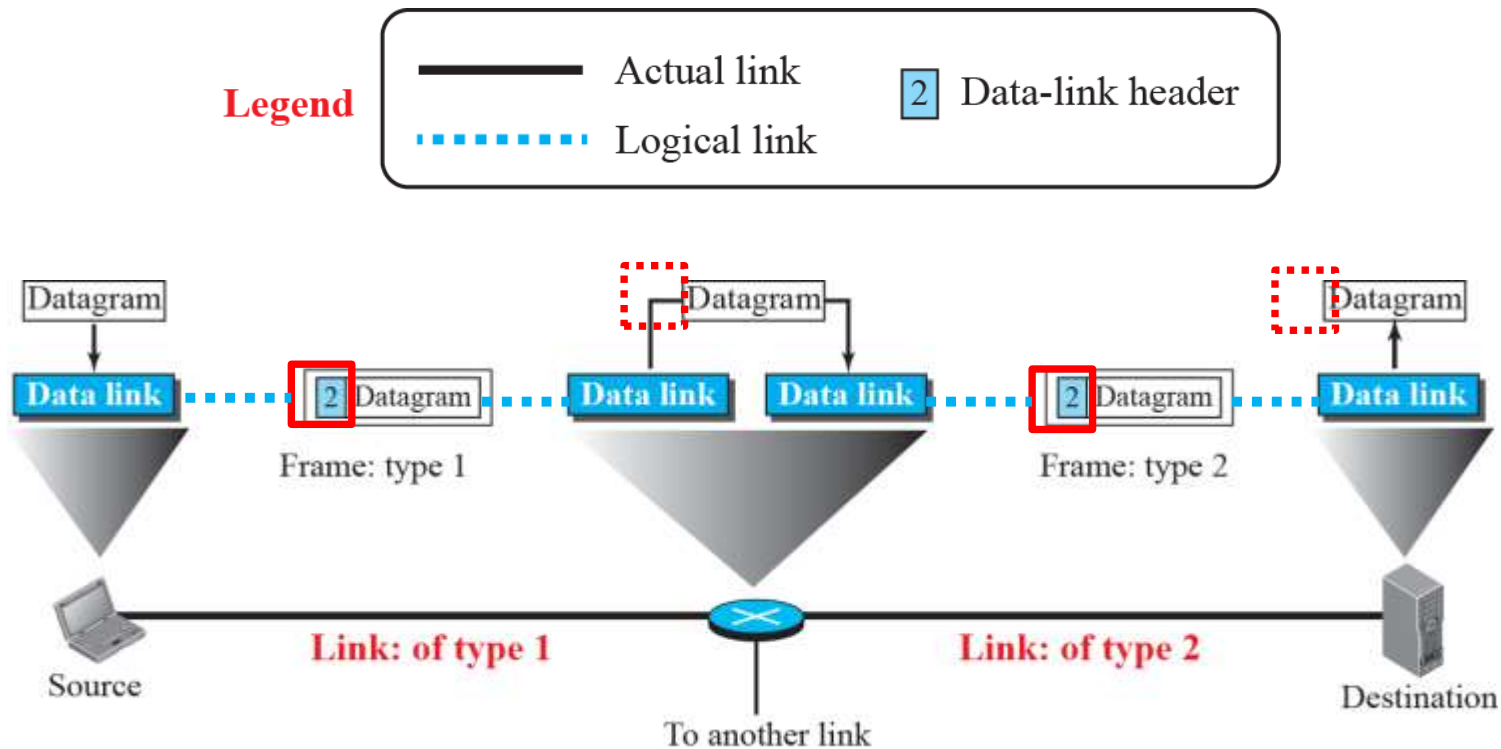
- 데이터링크 계층의 통신은 노드-대-노드
 - 인터넷에서 한 지점의 데이터 단위는 다른 지점에 도달하기 위해 LAN, WAN과 같은 많은 네트워크를 통해 전달
 - LAN과 WAN은 라우터를 통해 연결
- 그림 9.2: 노드와 링크



서비스

- 데이터링크 계층은 물리 계층과 네트워크 계층 사이에 위치
- 데이터링크 계층은 물리계층으로부터 전달받은 서비스를 네트워크 계층으로 서비스를 제공함
- 기능 (노드 대 노드의 범위에서)
 - 1) 프레임 짜기 : 네트워크 계층으로부터 받은 패킷을 프레임 단위로 나누며 캡슐화함
 - 2) 흐름 제어 : 수신자의 수신 데이터 전송률을 고려하여 데이터 전송 하도록 제어
 - 3) 오류 제어 : 손상 또는 손실된 프레임을 발견/재전송
 - 4) 혼잡 제어 : 트래픽을 조절하여 네트워크가 혼잡해지지 않게 조절

■ 그림 9.3: 3 개의 노드 사이에서 통신하는 방법



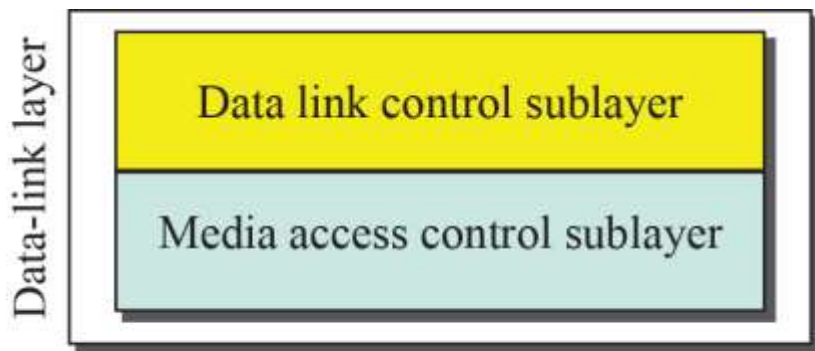
< 데이터링크층에서의 캡슐화, 역캡슐화 >

링크의 두 범주

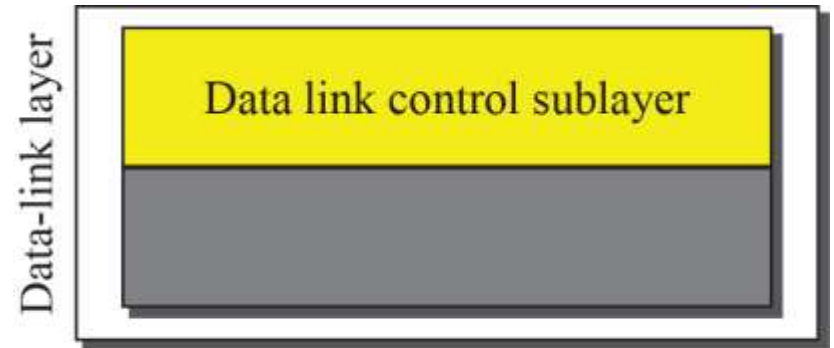
- 데이터링크 계층은 점-대-점 링크 또는 브로드캐스트 링크가 있음
- 점-대-점 링크에서는 서로 연결된 두 개의 단말 장치가 전용으로 사용함
- 브로드캐스트 링크는 몇 개의 기기 쌍들이 링크를 공유함

두 개의 부계층

- 1) 데이터 링크 제어 (Data Link Control : DLC) 부계층
 - 점대점과 브로드캐스트 링크와 연관된 모든 사항 다룸
- 2) 매체 접속 제어 (Media Access Control : MAC) 부계층
 - 브로드캐스트와 관련된 특별한 사항을 다룸



a. Data-link layer of a broadcast link



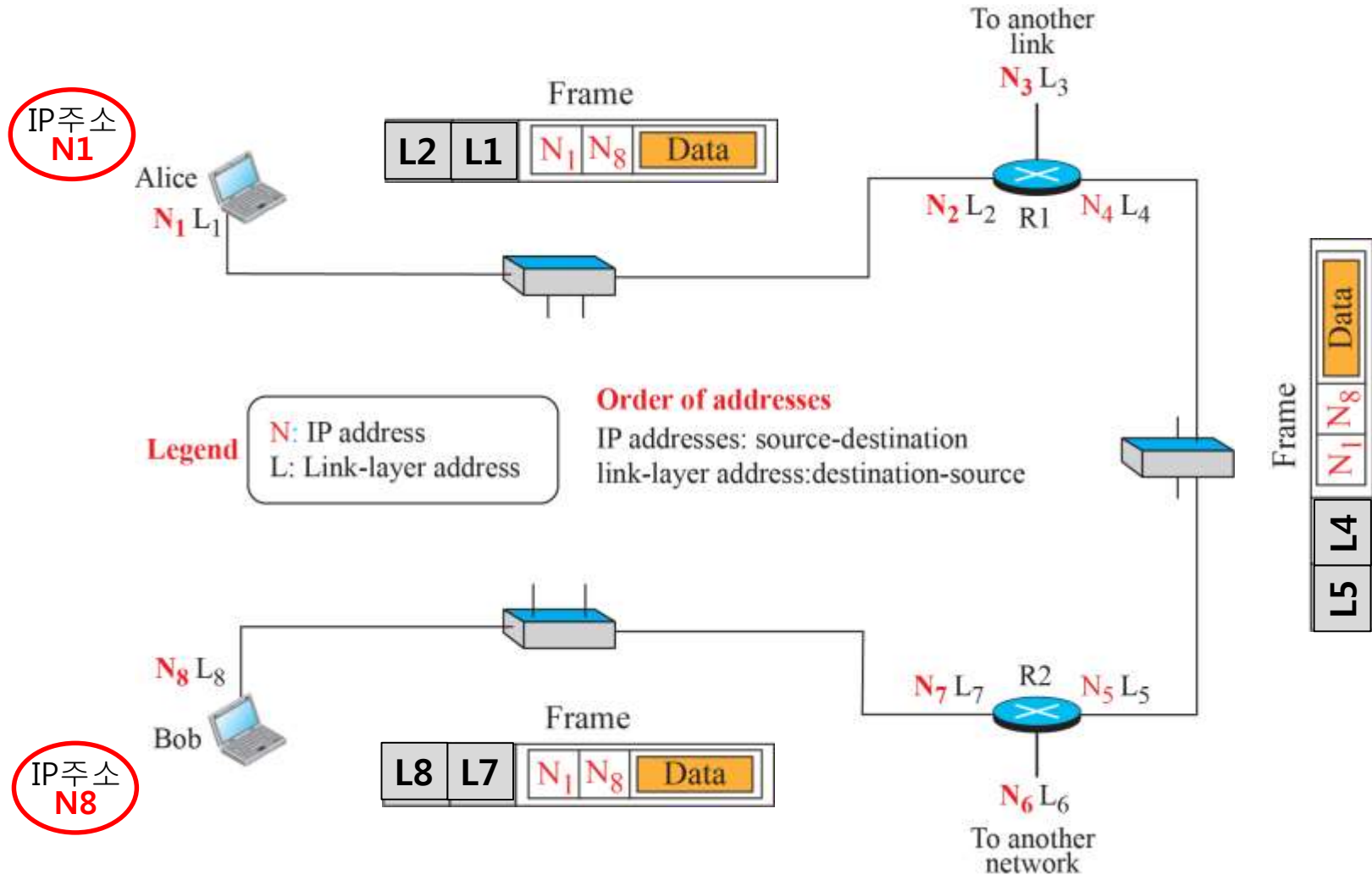
b. Data-link layer of a point-to-point link

그림 9.4 <두 개의 하위 계층으로 나눈 데이터링크 계층>

§ 2. 링크 계층 주소지정

- 발신지와 목적지 IP주소는 두 종단을 정의하지만 패킷이 경유하는 경로에 대해서는 정의하지 못함
- 비연결형(connectionless) 상호연결 네트워크에서는 두 노드의 링크계층 주소를 결정하기 위해 다른 주소지정 메커니즘이 필요
- 데이터그램(패킷)이 네트워크층에서 데이터링크층으로 전달될 때, 데이터그램은 프레임에 캡슐화되고 두 데이터 링크 주소는 프레임 헤더에 추가됨
- 링크 계층 주소(link-layer address)는 링크주소(link address), 물리주소(physical address), MAC주소라고도 불림

■ 작은 인터넷에서 IP 주소와 링크계층 주소



2-1. 세 종류의 주소

■ 링크계층 프로토콜은 세 종류의 유니캐스트, 멀티캐스트, 브로드캐스트 주소로 정의

- 1) 유니캐스트 주소: 일-대-일 통신을 의미하며 유니캐스트 주소 목적지를 갖는 프레임은 링크에서 하나의 장치와 연결됨
- 2) 멀티캐스트 주소: 일-대-다 통신을 의미하며 범위는 로컬 링크로 제한됨
- 3) 브로드캐스트 주소: 일-대-전체 통신을 의미하며 목적지로 브로드캐스트 주소를 가지는 프레임은 링크내의 모든 장치로 전달됨

링크계층 주소 예

- 예제 : 가장 일반적인 LAN, 이더넷에서 링크계층 주소는 48 bit (6 byte)로써 이것을 콜론(:)으로 나누어 12개의 16진수로 표현함 (13장)

- 다음은 유니캐스트 링크계층 주소이다.

A3:34:45:11:92:F1

- 멀티캐스트 링크계층 주소는 두 번째 수가 16진수로 짝수이어만 한다.

A2:34:45:11:92:F1

- 브로드캐스트 링크계층 주소는 모든 비트가 1이다.

FF:FF:FF:FF:FF:FF

인터넷 주소 (IP address)

■ IPv4 주소 : 8비트씩 4개의 필드로 구성(총 32비트)

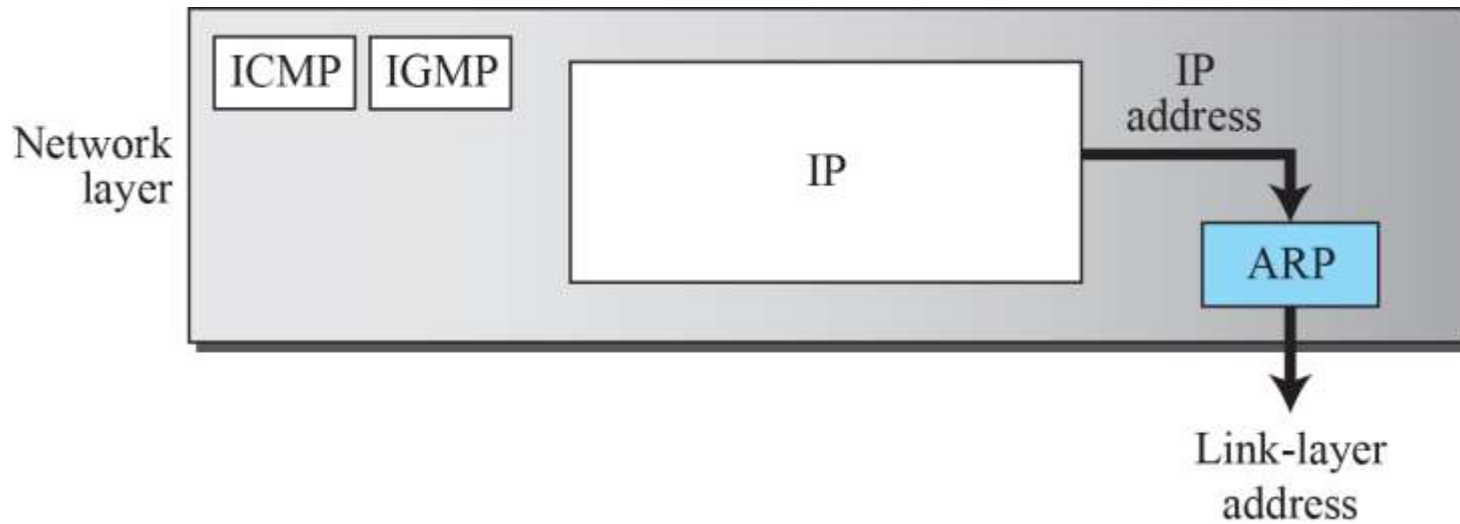
- ✓ 십진수로 0.0.0.0에서 255.255.255.255까지 $2^{32}=4,294,967,296$ 개 (약 43억개)의 IP주소
- ✓ 숫자로 하니깐 불편하니깐 이름으로 사용 → 별칭(도메인 이름)으로 사용
- ✓ **별칭(도메인 네임):** 호스트명.기관이름,기관유형.국가명
예) cs.duksung.ac.kr
- ✓ DNS(Domain Name Service): 도메인네임을 컴퓨터가 알수있는 IP 주소로 변환해주는 서비스

■ IPv6 주소: 차세대 IP, 128비트로 표현

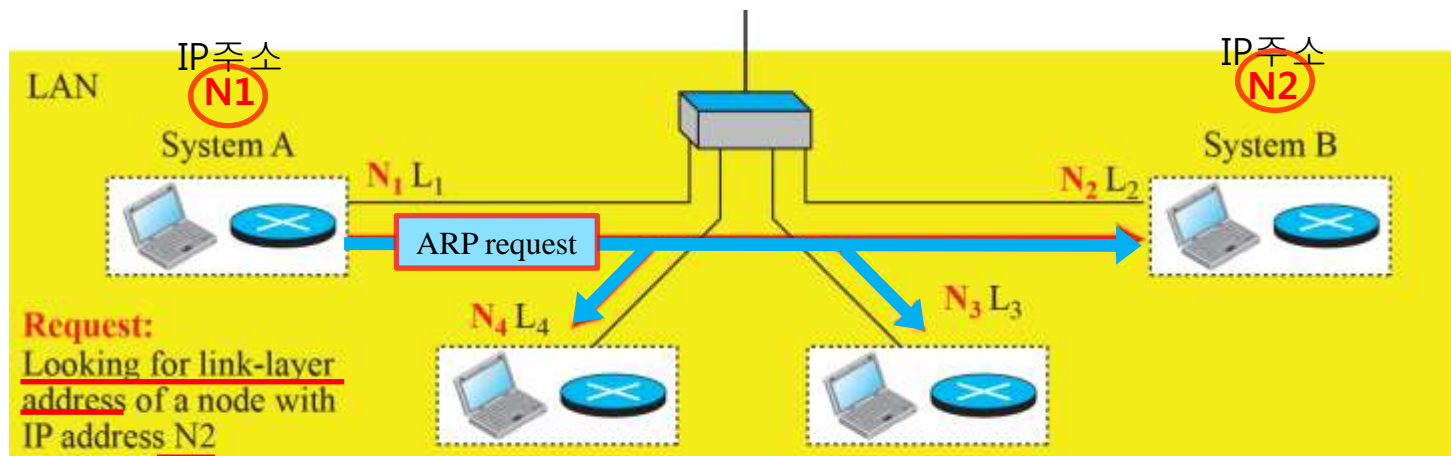
2-2. 주소 변환 프로토콜(ARP)

- 링크내 다른 노드로 전송하기 위해, 한 노드가 가지고 있는 IP 패킷은 수신 노드의 IP 주소를 가지지만, 다음 노드의 IP 주소는 링크를 통과하는 프레임이 이동하는데 도움이 되지 않기 때문에 다음 노드의 링크계층 주소를 알아야 함.
- 주소 변환 프로토콜(ARP, Address Resolution Protocol)은 논리주소를 물리주소로 변환시켜 주는 프로토콜이다. 즉, IP주소를 지정된 링크계층주소(LAN주소)에 매핑시키고, 데이터링크층으로 전달함.

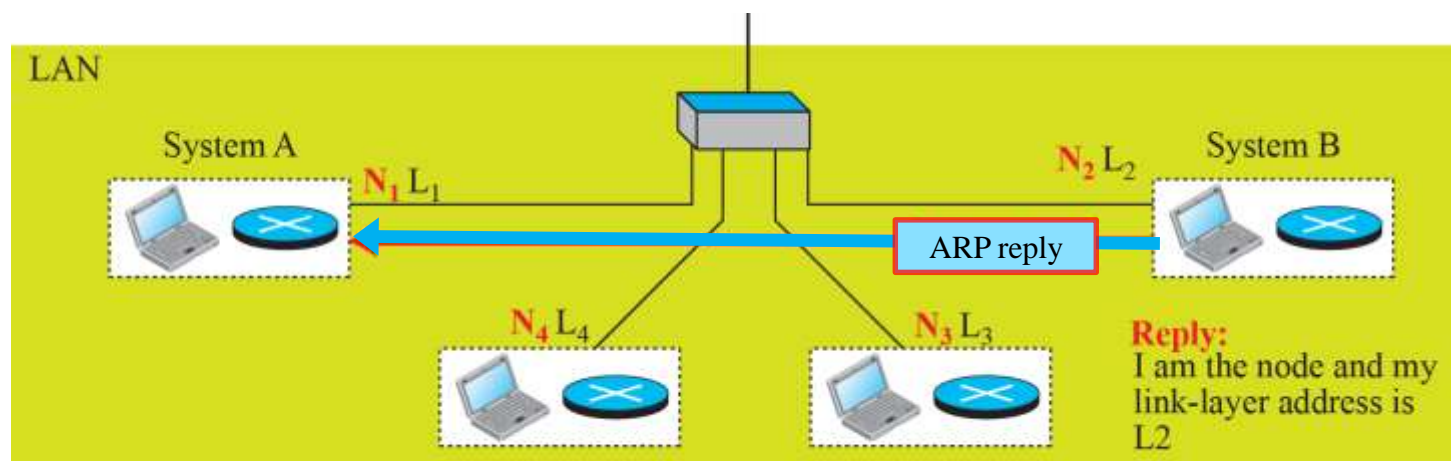
■ 그림 9.6: TCP/IP 프로토콜에서 ARP의 위치



■ 그림 9.7: ARP 동작



a. ARP request is broadcast



b. ARP reply is unicast

■ 그림 9.8: ARP 패킷 구성

Hardware: LAN or WAN protocol

Protocol: Network-layer protocol

링크층 프로토콜의
유형

네트워크층 프로토콜

0

8

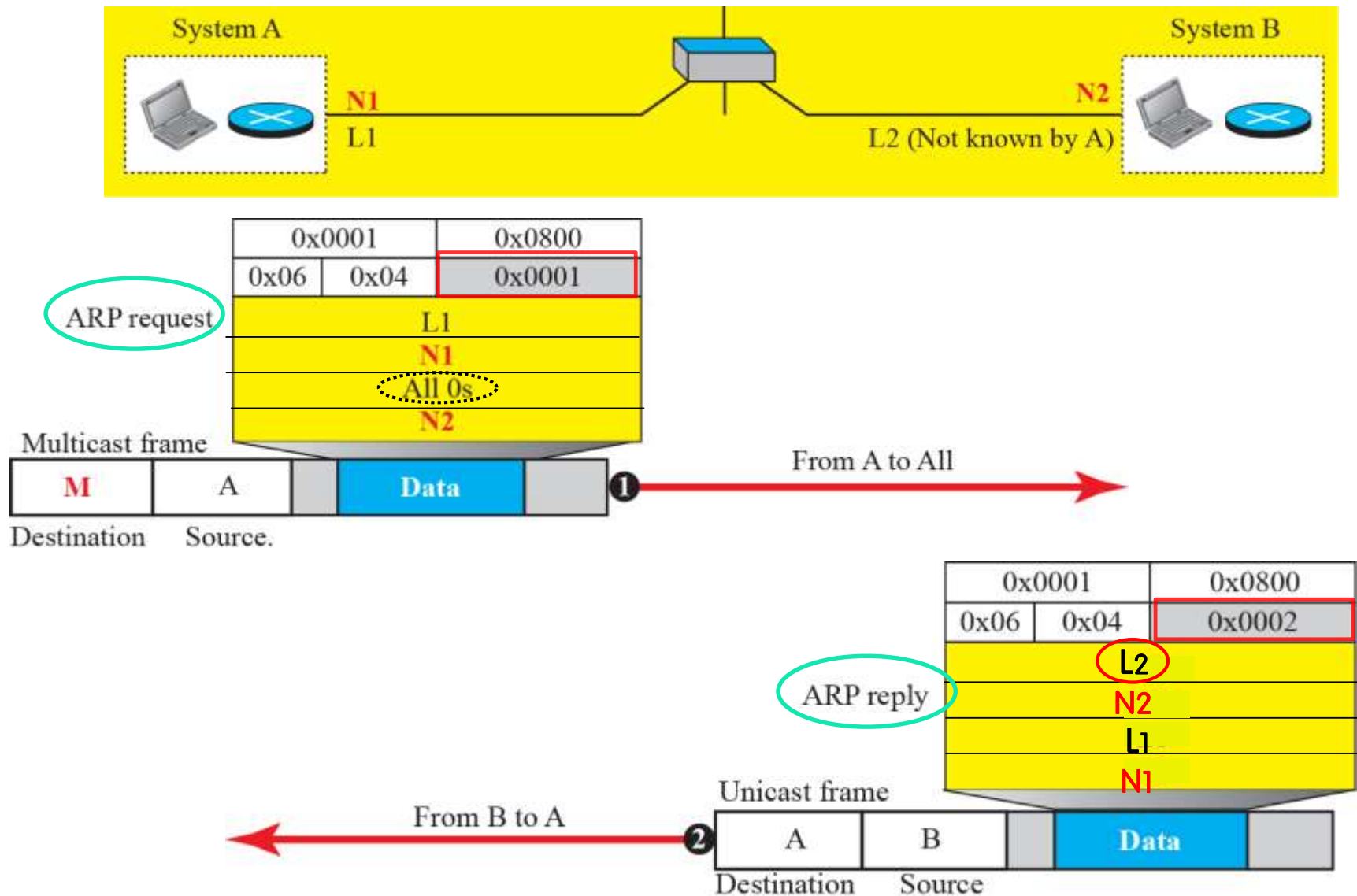
16

31

Hardware Type		Protocol Type
Hardware length	Protocol length	Operation Request:1, Reply:2
송신자의 링크층주소 (MAC주소)	Source hardware address	가
송신자 네트워크층주소 (IP주소)	Source protocol address	변
수신자의 링크층주소	Destination hardware address <u>(Empty in request)</u>	길
수신자 네트워크층주소	Destination protocol address	이

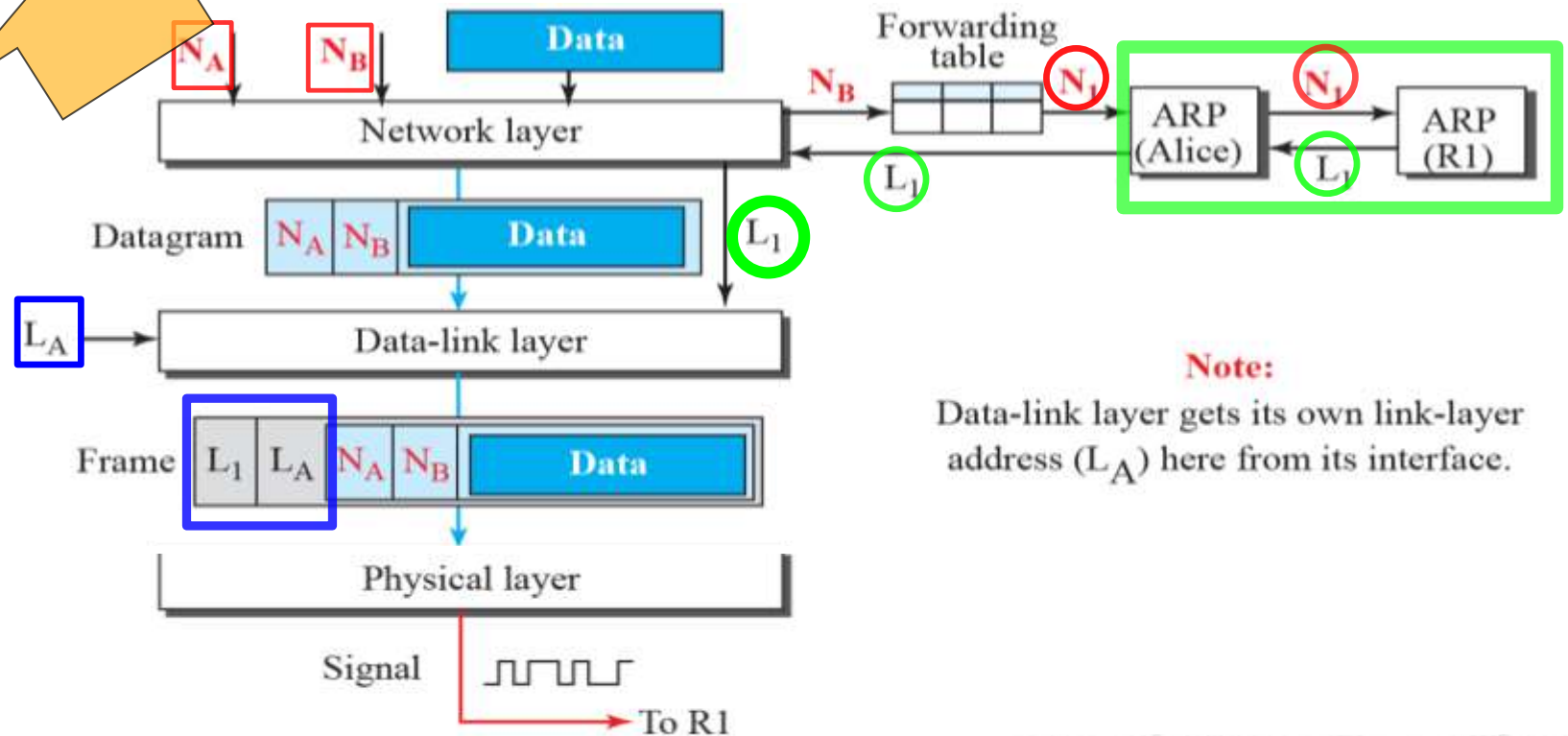
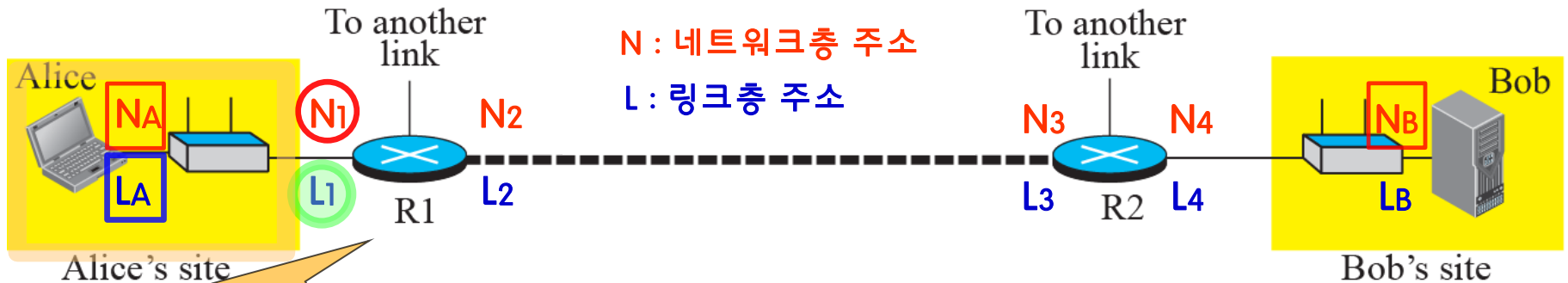
ARP 요청과 응답 패킷의 예

■ 그림 9.9:

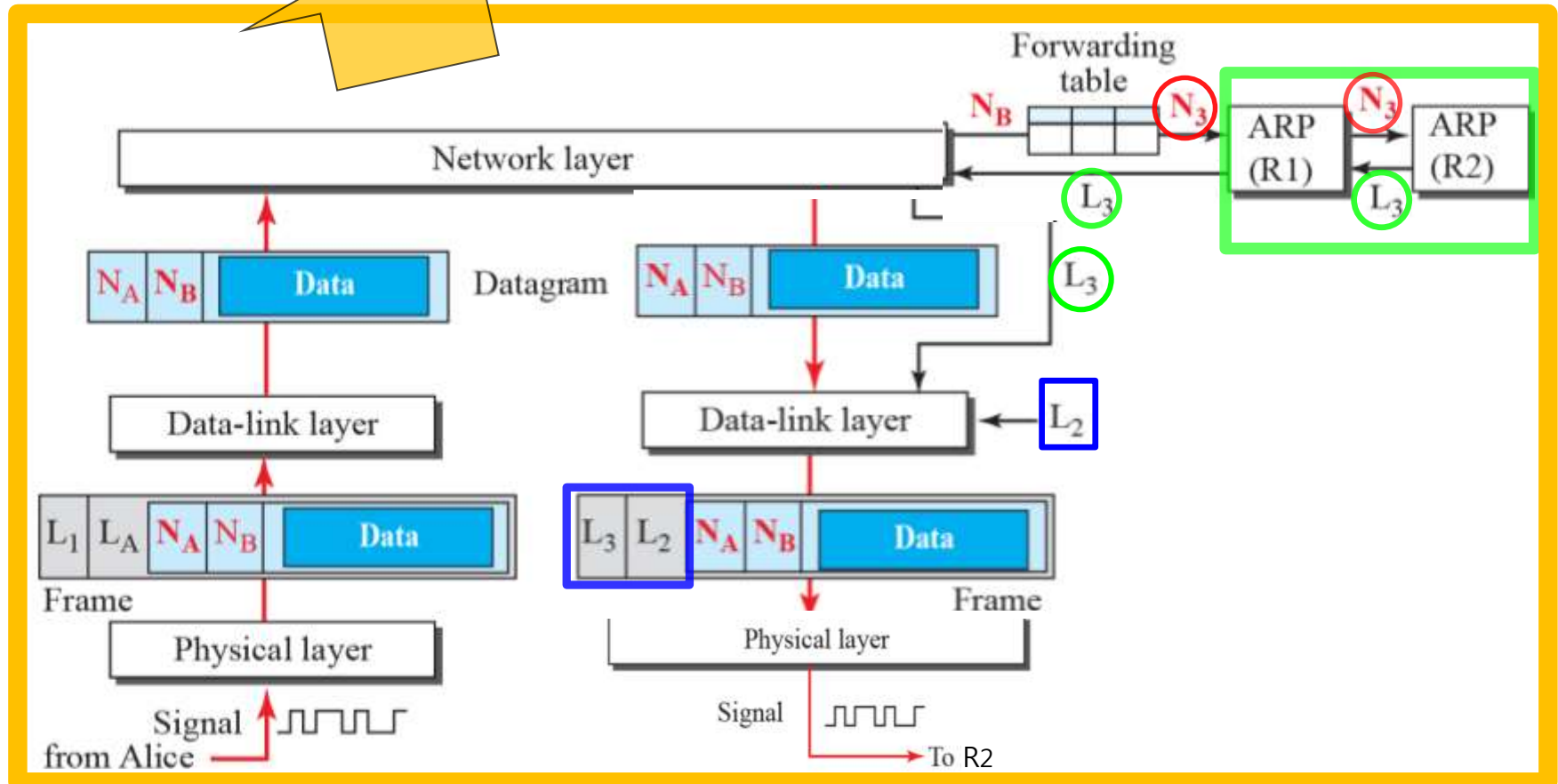
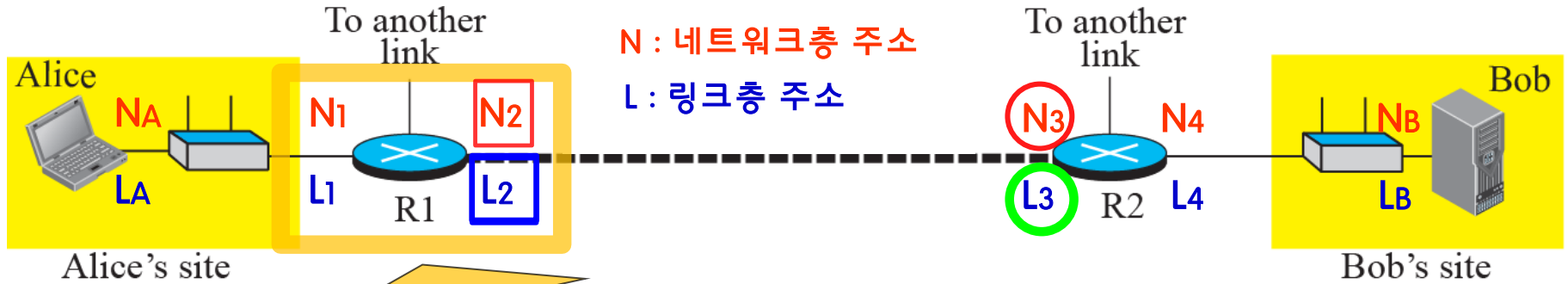


2-3. 통신 예제

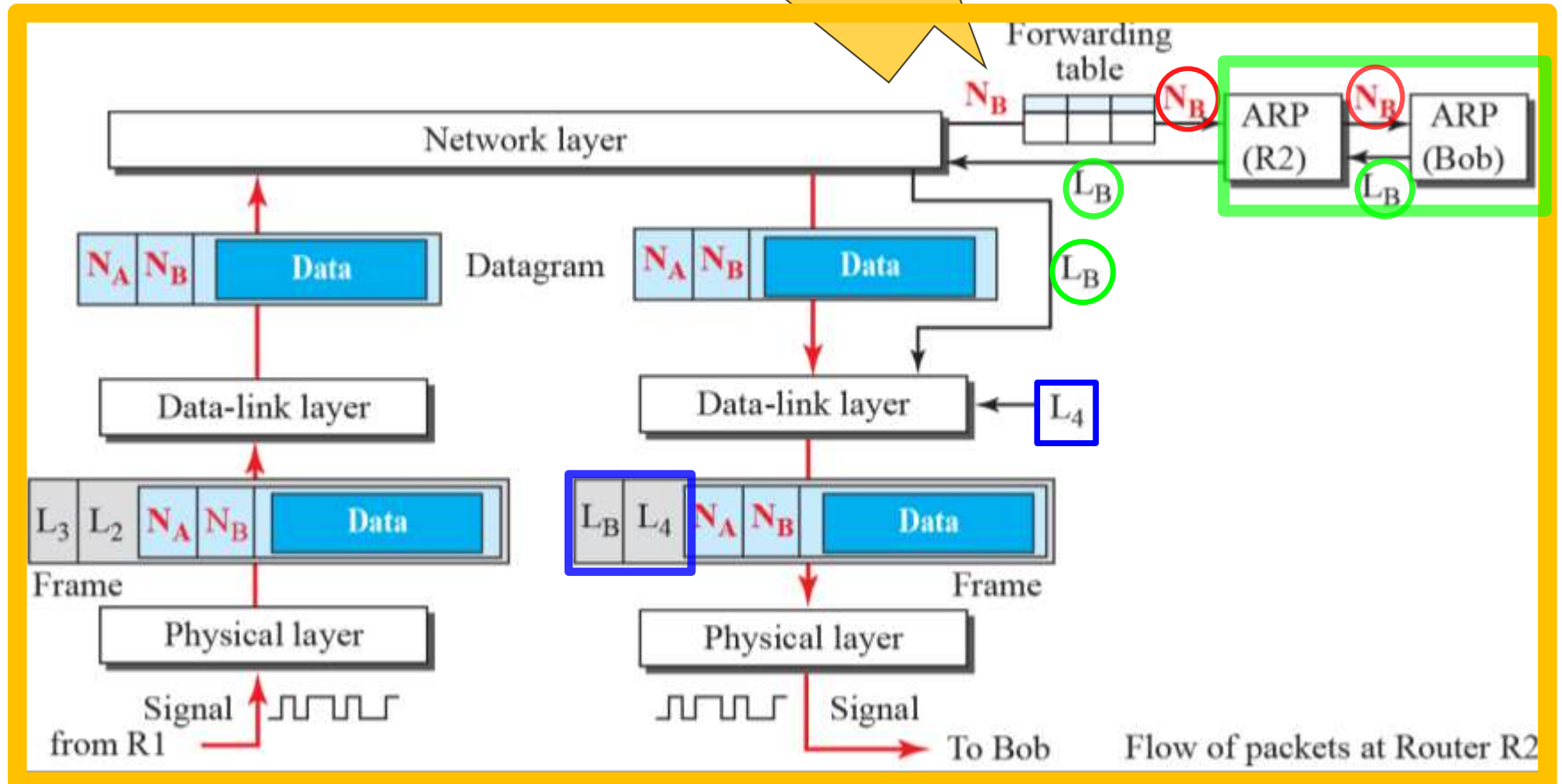
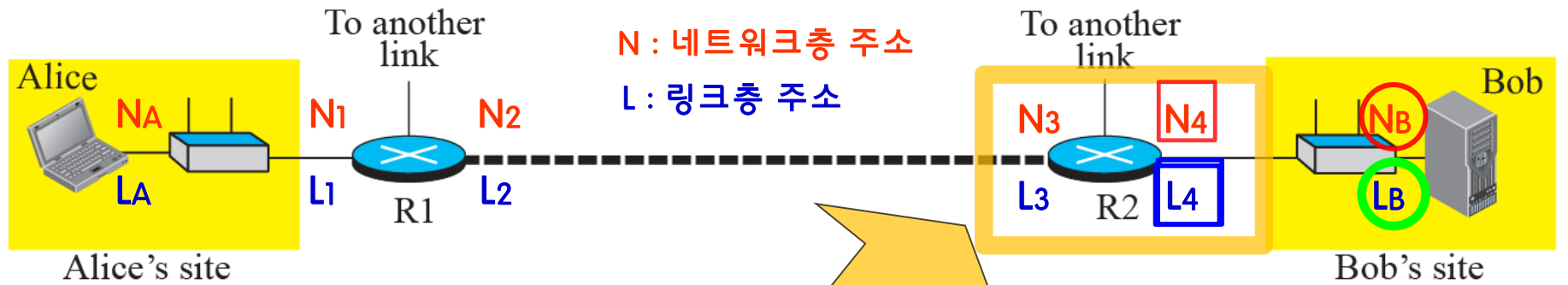
■ 그림 9.11: Alice 컴퓨터에서 패킷의 흐름도



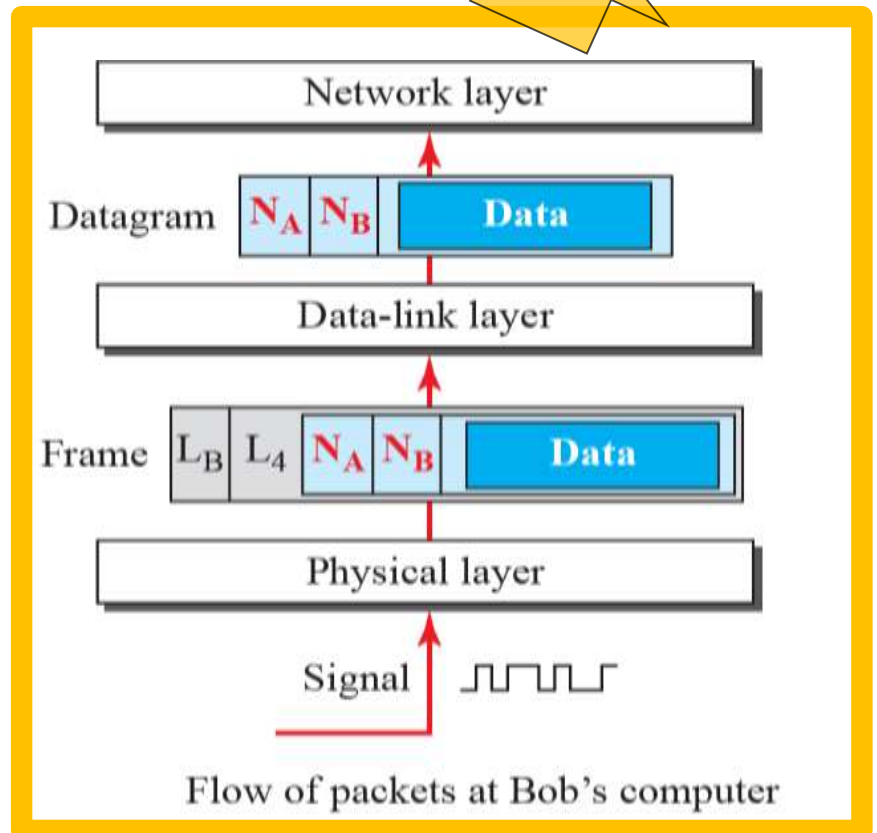
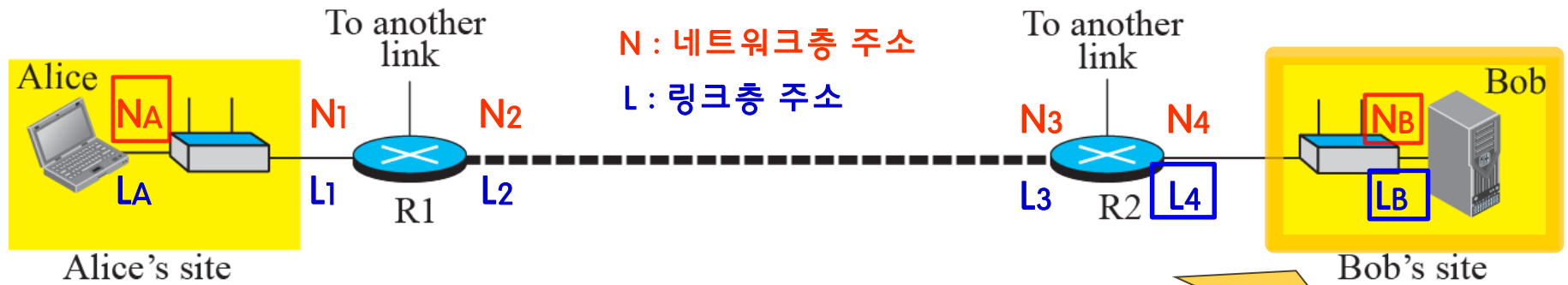
■ 그림 9.12: 라우터 R1에서 흐름도



■ 그림 9.13: 라우터 R2에서 흐름도



■ 그림 9.14: Bob의 측면에서의 동작



9장 - 끝 -