

# 데이터통신과 네트워킹

Data Communication  
& Networking Ch. 7



## CHAPTER

---

# 07

---

# LAN의 특징과 규격

---

### Section

- 01 LAN 계층
- 02 이더넷과 토큰 링
- 03 데이터 링크 계층 프레임 분석

## 1. LAN의 계층 구조

- 5계층이나 OSI 7계층은 인터넷이 보급되고 난 이후에 만들어진 구분법.
- LAN의 계층을 세분화 하면 **논리 연결 제어(LLC)**와 **매체 접근 제어(MAC)**로 나눌 수 있음.
- 논리 연결 제어Logical Link Control는 LLC로, 매체 접근 제어Media Access Control는 MAC로 표시.

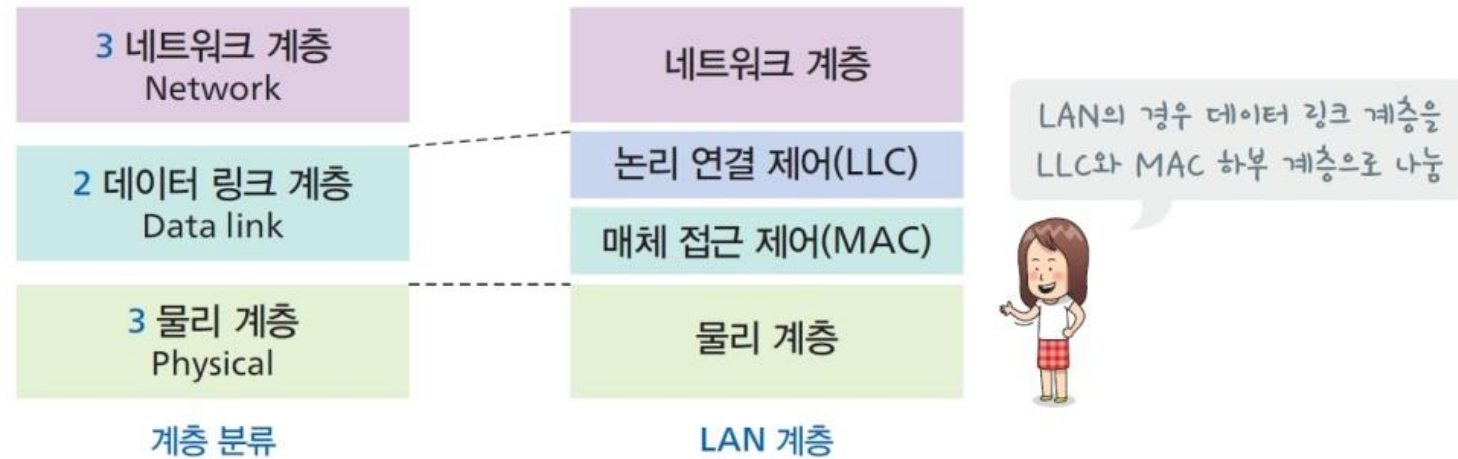


그림 7-1 논리 연결 제어(LLC)와 매체 접근 제어(MAC)의 위치

- LAN에 관련된 표준들은 IEEE('아이트리플E'라 읽는다)에 의해 표준화.
- 802섹션이 LAN에 관한 표준들을 정의.
- 논리 연결 제어(LLC)는 802.2에 정의되어 있으며, 802.3부터 802.22까지가 매체 접근 제어(MAC)에 해당

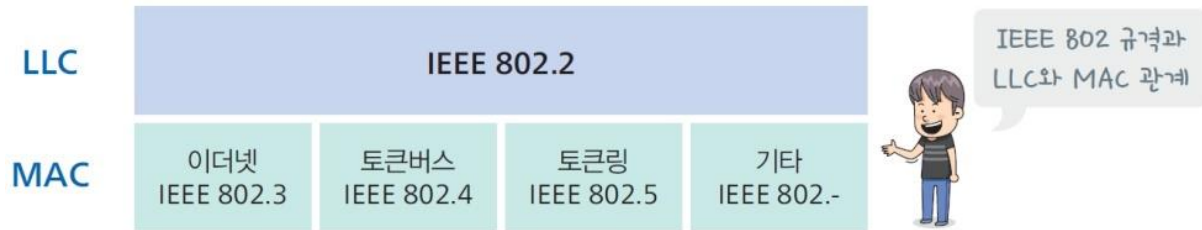


그림 7-2 IEEE 802에 규정된 LLC와 MAC

표 7-1 IEEE 802(LAN) 표준

섹션	주제	비고
802.1	LAN Overview	LAN에 대한 규정 및 구조, LAN 간의 연결
802.2	LLC; Logical Link Control	제어 정보, 프레임 처리, 오류 제어
802.3	Ethernet	이더넷 표준
802.4	Token Bus	토큰 버스 표준(적게 사용됨)
802.5	Token Ring	토큰 링 표준
802.6	Distributed Queue Dual Bus	MAN에 사용되는 방식
802.7	Broadband Technologies	광역 통신 MAN 표준
802.8	Fiber Optic Technologies	광 통신 표준
802.9	Isochronous LAN	isoEthernet 표준
802.10	Virtual LAN and security	가상랜과 보안(2004년 철회)
802.11	Wireless LAN(WiFi)	와이파이 무선랜 표준
802.12		Demand Priority; 소멸
802.13		결번
802.14	Cable Modem	케이블 TV와 LAN 접속 표준
802.15	Wireless Personal Area Network	블루투스, Zigbee, RFID 등 표준
802.16	Wireless MAN	WiMAX와 같은 광대역 무선 접속 기술
802.17	Resilient Packet Ring	이더넷 기반 MAN 제어 기술
802.18	Radio Regulatory Technologies	IEEE 표준과 다른 표준과의 접근 정의
802.19	Coexistence Technologies	각 표준 간의 전파간섭 문제 정의
802.20	Mobile Broadband Wireless	모바일 광역 무선 접근 표준
802.21	Media Independent Handover	핸드오버 기능 정의
802.22	Wireless Regional Area Network	무선 소지역 네트워크 표준

## 2. 논리 연결 제어(LLC)

- 논리 연결 제어(LLC) 하부계층은 두 노드를 논리적으로 연결하는 계층.
- LLC는 프레임을 송수신하는 방식을 정하고 상위계층(네트워크 계층)에 있는 프로토콜과의 인터페이스를 제공.
- LLC 계층의 중요한 역할은 프레임을 에러없이 전달하면서도 프레임 전송률을 높이는 것.
- LLC 계층에 사용되는 프로토콜에 따라 연결 서비스 혹은 비연결 서비스를 지원하며 연결 서비스의 유지관리를 담당.
- LLC는 사용방식에 따라 다음과 같이 3가지의 종류로 나뉨.

표 7-2 LLC 타입과 특징

Type	방식	특징	비고
1	비연결형	ACK를 사용하지 않음	이더넷
2	연결형	ACK 및 슬라이딩 윈도우 프로토콜 사용	HDLC
3	비연결 확인형	1대1 접속, Stop-and-Wait ARQ	거의 사용 안 함

# LAN 계층

## 3. 매체 접근 제어(MAC)

- **매체 접근 제어(MAC)** 하부계층은 여러 종류 LAN의 연결형태, 데이터 전송방법, 헤더들을 정의하는 계층.
- MAC에 대한 설명의 대부분은 이더넷을 기준으로 함.
- 이더넷은 별형태 + CSMA/CD 프로토콜로 정의. CSMA/CD(carrier sense multiple access with collision detection)는 경쟁방식의 프로토콜.

표 7-3 대표적인 유선 LAN의 특징

LAN 이름	연결 형태 <small>topology</small>	프로토콜	충돌 처리 방식
토큰 링	링 <small>ring</small> 형태	토큰 링	예약을 통한 충돌 차단
이더넷	별 <small>star</small> 형태	CSMA/CD	경쟁 방식(충돌 허용 후 처리)



# LAN 계층

- MAC 주소 -> 6바이트로 구성.
- IP 주소는 사용자가 변경할 수 있는 값이지만, MAC 주소는 통신기기가 만들어질 때 제조사가 임의로 부여한 값으로 변경 불가.
- MAC 주소는 주민등록번호처럼 한번 만들어지면 바꿀 수 없는 값이기 때문에 물리적 주소<sup>physical address</sup>라고 부름.
- 모든 통신기기는 MAC 주소와 IP 주소를 같이 가지고 있음.

이더넷 어댑터 이더넷:

연결별 DNS 접미사 . . . . .	:	
설명 . . . . .	:	Intel(R) Ethernet Connection (2) I219-LM
물리적 주소 . . . . .	:	<u>50-65-F3-4A-F5-33</u>
DHCP 사용 . . . . .	:	예
자동 구성 사용 . . . . .	:	예
링크-로컬 IPv6 주소 . . . . .	:	fe80::a5e2:5c85:862:c625%10(기본 설정)
IPv4 주소 . . . . .	:	<u>192.168.31.178(기본 설정)</u>
서브넷 마스크 . . . . .	:	255.255.255.0

그림 7-3 IP 주소와 MAC 주소

## 1. 이더넷에 대하여

- **이더넷**<sup>Ethernet</sup>은 컴퓨터 네트워크 기술의 하나로, 일반적으로 LAN에서 가장 많이 활용되는 기술 규격이며 IEEE 802.3에 정의되어 있음.
- 이더넷이 만들어진 초기에는 버스형태로 구성되었으며, 현재는 스타형태로 구성.
- 이더넷에서 각 호스트를 유선으로 연결하는 장치를 허브<sup>hub</sup>라 부름.
- 유선 뿐 아니라 무선으로 연결할 수 있는 장치의 규격이 와이파이이며 흔히 무선 공유기라 부름.

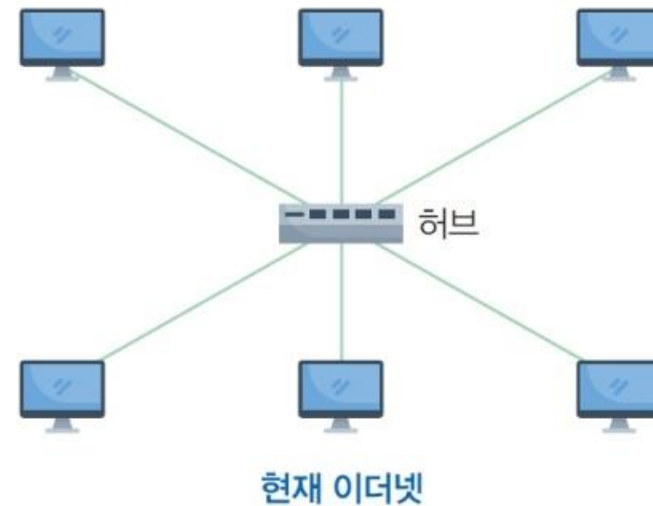
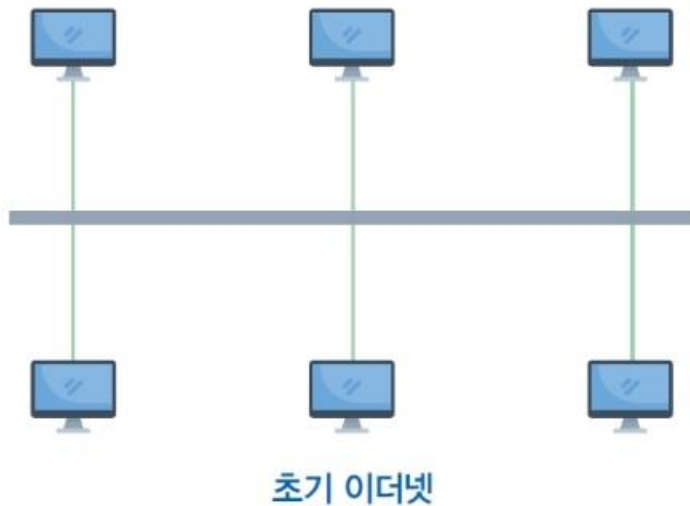


그림 7-4 이더넷 연결 형태



## 2. CSMA/CD

- CSMA/CD에 참여하는 모든 호스트는 선이 사용 중인지 아닌지를 계속해서 듣고 있음. (스누핑)
- 선을 사용하는 호스트가 없을 때 전송을 시작.
- 선을 사용하지 않을 때 호스트들이 경쟁적으로 데이터를 보내려 하기 때문에 경쟁방식이라 부름.

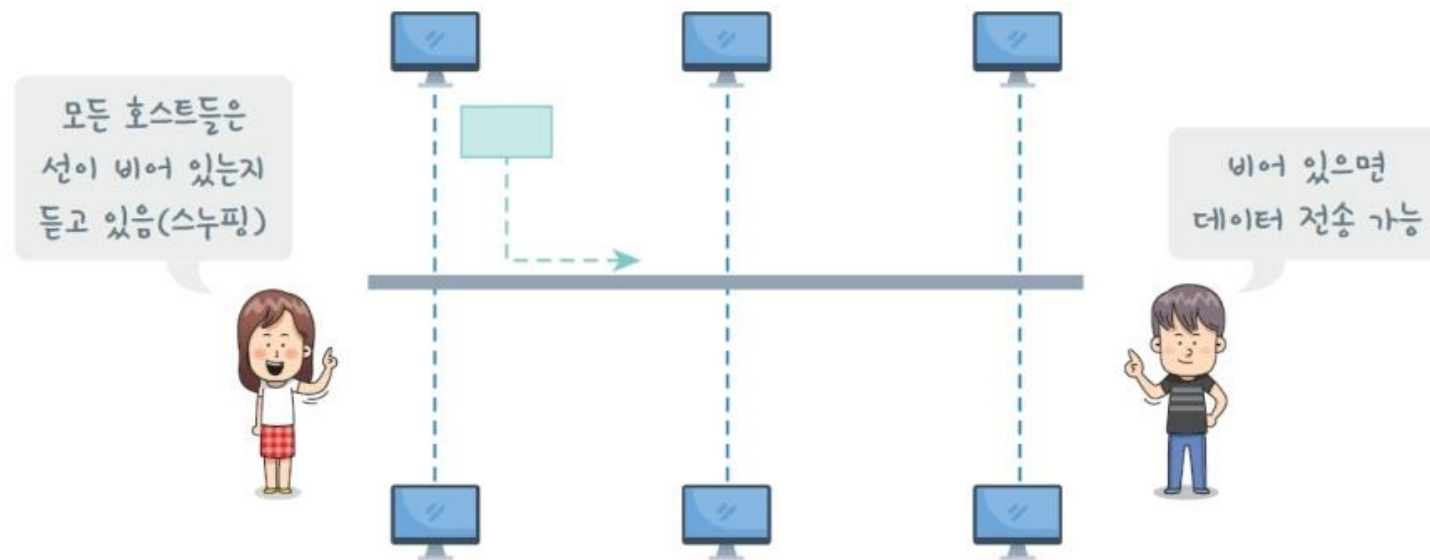


그림 7-5 CSMA/CD 프로토콜 방식

# 이더넷과 토큰 링

- 선을 사용하고 있지 않을 경우, 두 개 이상의 호스트가 거의 동시에 데이터를 보내면 신호가 충돌할 수 있음.
- CSMA/CD 방식에서 충돌이 발생하는 경우 데이터 전송을 즉각 멈춤.
- 전체 호스트에게 충돌이 일어났음을 알리는 신호를 보냄.
- 충돌을 일으킨 호스트들은 무작위 수  $\text{random number}$ 를 만들어 일정시간 기다린 후 재 전송.

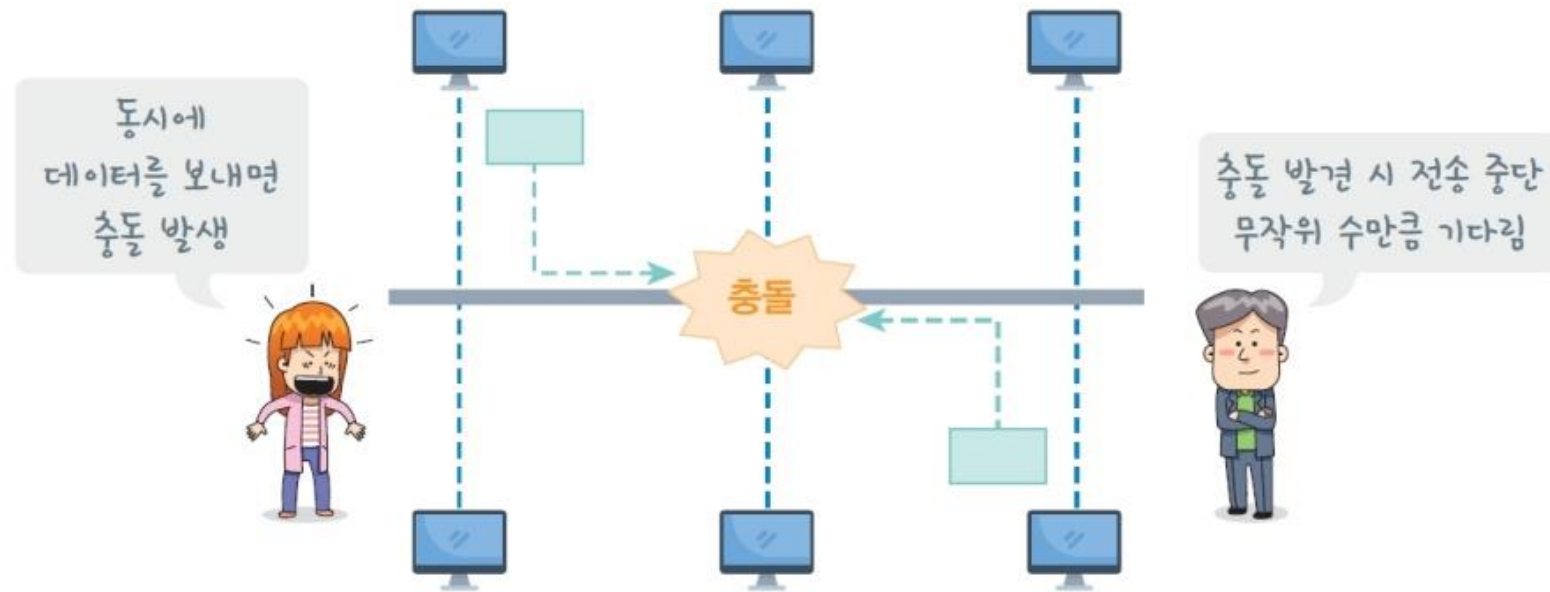


그림 7-6 CSMA/CD에서 충돌 처리

## 3. 토큰 링

- 토큰링에서 호스트들을 원형으로 연결 -> 토큰<sup>token</sup>이라는 빈 패킷이 한쪽 방향으로 계속 회전.
- 전송을 하려는 호스트가 있다면 빈 토큰을 가져가서 토큰에 주소와 데이터를 채운 후 전송.
- 목적지 주소에 토큰이 도착하면 해당 호스트는 내용을 복사한 후 계속 토큰을 전달.

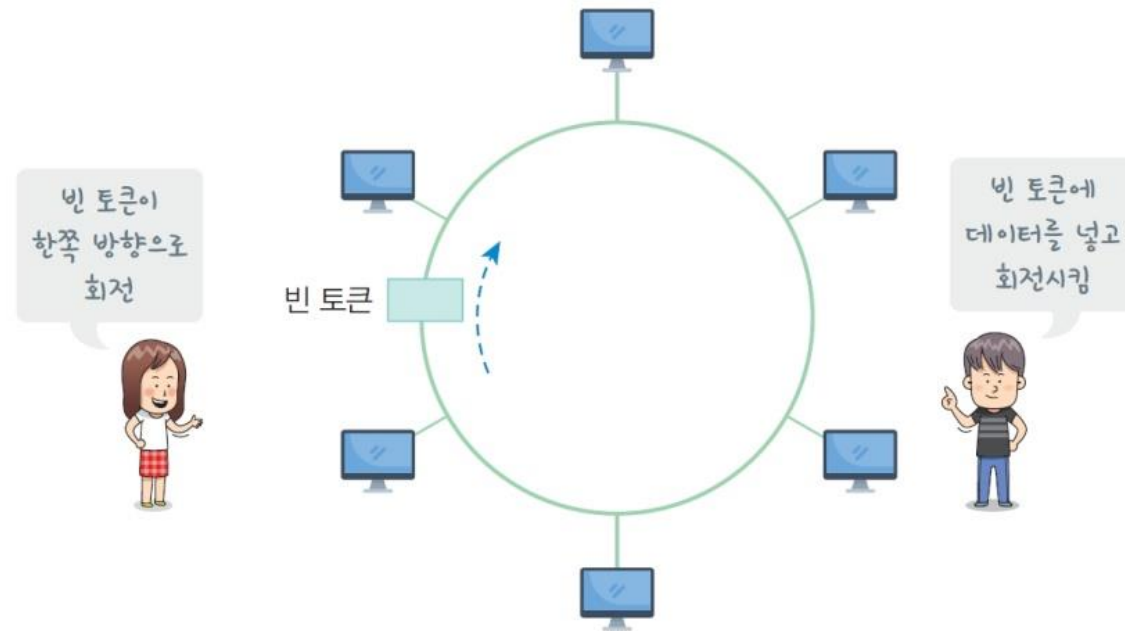


그림 7-7 토큰 링 프로토콜

# 이더넷과 토큰 링

- 토큰이 회전하여 처음 데이터를 보냈던 곳에 돌아오면 해당 호스트는 토큰을 회수한 후 내용물을 지우고 빈 패킷을 다시 옆으로 전송 -> 토큰에 데이터를 채워서 보낸 호스트가 데이터를 지우고 빈 패킷을 만듦.
- 여러개의 호스트들이 동시에 데이터를 보내는 경우 -> 토큰링 방식에서는 하나의 호스트가 데이터를 보내고 지운 후 빈 토큰을 옆으로 전송 -> 여러개의 호스트들은 순서대로 돌아가면서 데이터를 보냄 -> 예약을 통한 충돌회피 방식.

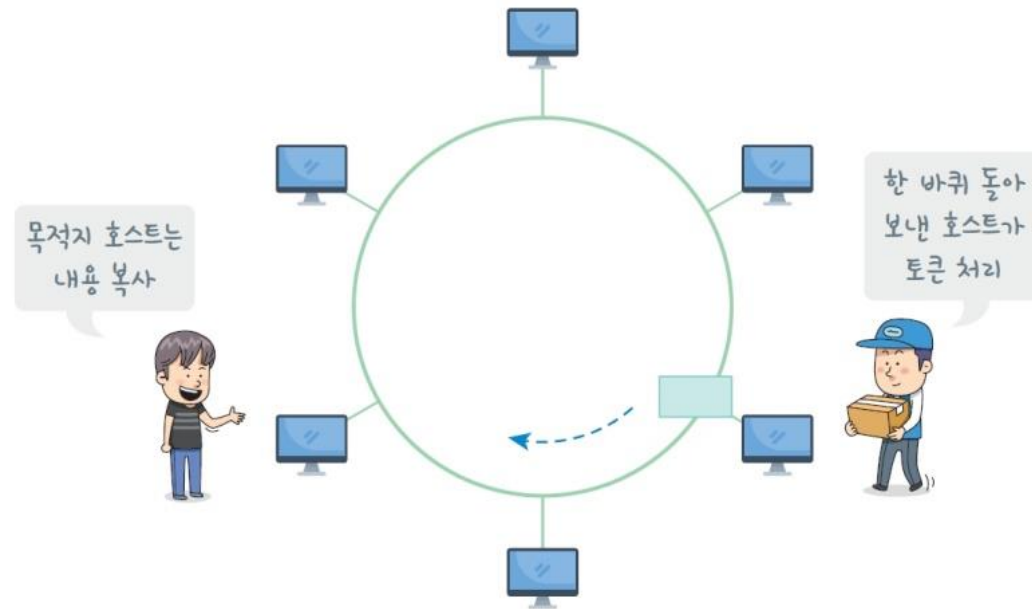


그림 7-8 토큰 링에서 데이터 전송 및 지우는 방법

# 데이터 링크 계층 프레임 분석

## 1. HDLC 프레임

- 데이터 링크 계층에는 HDLC, LAP, LAPB, LAPD, LAPF, ATM, PPP와 같은 많은 종류의 프로토콜들이 있음. 근간이 되는 프로토콜이 HDLC.
- HDLC 프로토콜은 동기식 전송을 사용하며, 동기식 중 비트 방식을 사용. 비트 스테핑 사용.
- HDLC는 통신방식으로 유니케스트, 멀티 케스트, 브로트 케스트를 모두 지원.
- HDLC 프로토콜은 흐름제어로 슬라이딩 윈도우 프로토콜을 사용하며, Go-Back-N ARQ와 Selective Repeat ARQ를 모두 지원.



그림 7-9 HDLC 헤더 구조

# 데이터 링크 계층 프레임 분석

- FCS(Frame Check Sequence)는 오류제어를 위해 사용되는 필드이며 CRC-16을 사용.
- HDLC 프레임은 Information frame, Supervisory frame, Unnumbered frame의 총 3가지 종류가 있음.
  - 정보(Information) 프레임(I frame)은 사용자 정보와 제어 정보를 모두 포함하는 일반 프레임을 의미.
  - 감시(Supervisory) 프레임(S frame)은 제어 정보만 가지고 있는 프레임.
  - 비번호(Unnumbered) 프레임(U frame)은 연결(link) 관리정보를 포함하는 프레임을 의미.



# 데이터 링크 계층 프레임 분석

## 2. 이더넷 프레임

- 그림은 LAN의 대부분을 차지하는 이더넷의 프레임 구조.
- Data + padding 필드에는 LLC 계층으로 부터 받은 LLC 프레임이 들어감.
- 이더넷 프레임은 데이터의 크기는 최대 1500바이트로 한정.
- 상위에서 받은 데이터가 46보다 작은 경우에는 패딩을 붙여서 46바이트(전체 64바이트)로 맞춤.
- 이더넷 프레임의 크기는 최소 64바이트에서 최대 1518바이트로 한정되어 있음. 프레임이 언제 끝날지 예측이 가능하기 때문에 포스트앰블을 사용하지 않음.

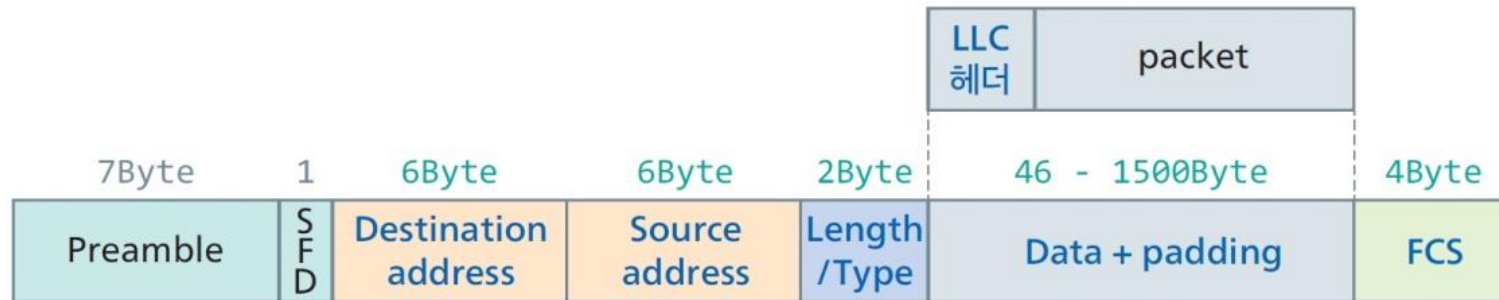


그림 7-10 IEEE 802.3에 정의된 이더넷 프레임

# 데이터 링크 계층 프레임 분석

- 프리앰블은 프리앰블 7바이트와 SFD 1바이트, 총 8바이트로 구성.
  - 프리앰블은 10101010을 7번 전송하는데 이것이 통신의 시작을 알림.
  - 7바이트의 프리앰블이 끝나고 난 후, 프레임의 시작을 알려주는 것이 SFD(101010**11**).
- Destination address와 Source address는 각각 목적지 주소와 보내는 호스트 주소를 가리키며 둘 다 6바이트의 MAC 주소.
- Length/Type 필드의 경우 데이터가 1500바이트 이하이면 데이터의 길이(Length)를 나타냄.
- Length/Type 필드의 값이 1500이상이 Type으로 해석.
- FCS 필드는 이더넷 프레임의 오류 탐색을 위한 것으로 CRC-32 사용.