



5 MAC 계층

쉽게 배우는 데이터 통신과 컴퓨터 네트워크

학습목표

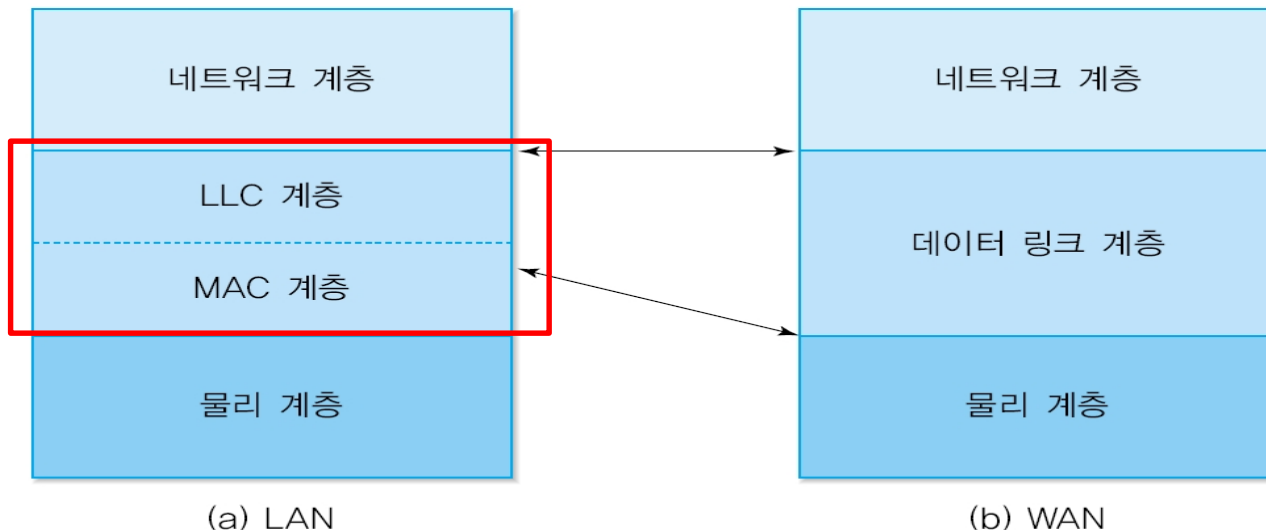
- ✓ LAN 환경에서 MAC 계층과 LLC 계층의 차이와 역할
- ✓ 이더넷의 동작 원리와 프레임 구조
- ✓ 토큰 버스에서 토큰의 역할과 프레임 구조
- ✓ 토큰 링의 프레임 구조와 제어 필드를 이해



1절. MAC 계층과 IEEE 802 시리즈

□ MAC 계층의 이해

- LAN 환경에서 계층 2 기능을 MAC과 LLC 계층으로 분리 [그림 5-1]
 - IEEE 802 시리즈에서 제공하는 표준을 정의
 - LLC(Logical Link Control) :
7 계층 모델에서 정의된 데이터 링크 계층의 기본 기능 수행
 - MAC(Media Access Control) :
전송 선로의 특징과 매체간의 연결 방식에 따른 제어
LAN의 물리적 특징을 반영하여 전송 효율을 높이기 위함



[그림 5-1] MAC과 LLC 계층의 관계



1절. MAC 계층과 IEEE 802 시리즈

□ MAC 계층과 LLC 계층

■ MAC 계층

- LAN은 선로의 물리적 특성을 반영하여 구분함
- 이더넷
 - 공유 버스 구조를 지원하며, 충돌(collision) 현상 발생
 - 충돌 감지 기능이 필요
- 토큰 링
 - 링 구조를 지원
 - 토큰을 사용해서 데이터 전송 시점을 제어하므로 충돌 발생 불가

■ LLC 계층

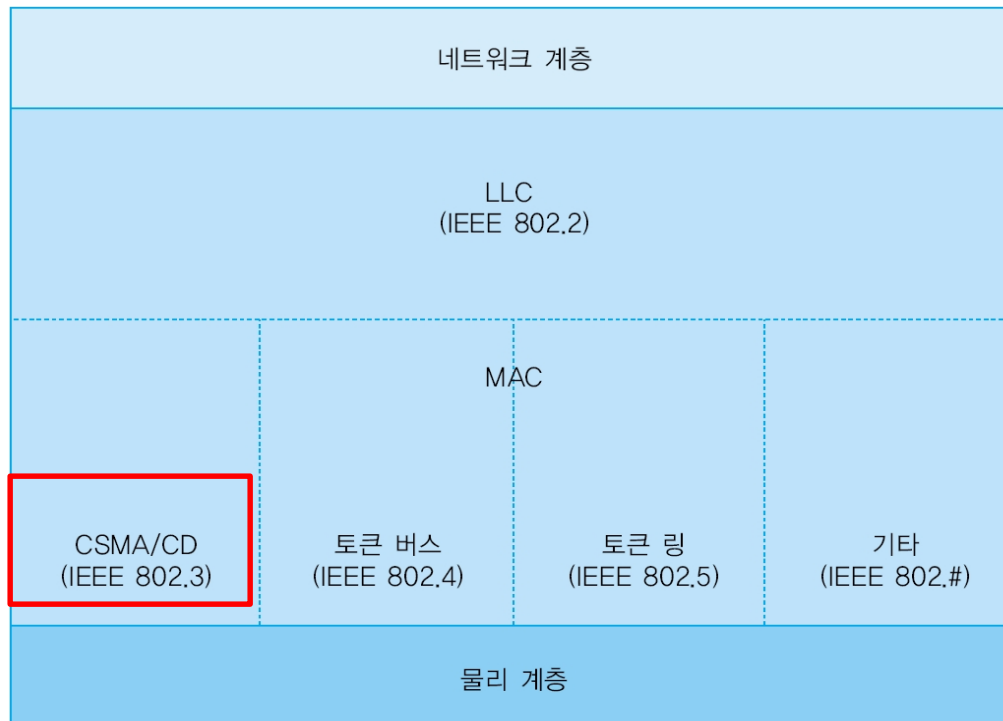
- OSI 7의 데이터 링크 계층 기능을 수행
- LAN의 물리적 특성에 부분적으로 영향을 받음



1절. MAC 계층과 IEEE 802 시리즈

□ IEEE 802 시리즈 [그림 5-2]

- IEEE 802.1: 표준안 전체를 소개
- IEEE 802.2: LLC 계층을 소개
- IEEE 802.3 : 이더넷으로 알려진 CSMA/CD 방식을 규정
- IEEE 802.4 ~ 이후: 토큰 버스, 토큰 링 등 다양한 환경의 MAC 계층을 소개



[그림 5-2] IEEE 802 시리즈의 계층 구조



1절. MAC 계층과 IEEE 802 시리즈

- **CSMA/CD 방식 (IEEE 802.3): : 다중 채널 접근 방식**
 - 용어의 의미
 - CS(Carrier Sense): 호스트는 공유 매체의 **사용 가능 여부를 신호 감지로 확인**
 - MA(Multiple Access): 다수 호스트가 하나의 공유 매체에 연결됨
 - CD(Collision Detection): 공유 매체에서 데이터 충돌 여부를 확인
 - 공유 매체에서의 충돌 문제 해결
 - **충돌 허용 방식: CSMA/CD(충돌 후 복구 기능)**
 - **충돌 회피 방식: 송신자마다 전송 시간대를 달리하는 : 타임 슬롯 방식**
 - CSMA/CD
 - 충돌 감지 기능이 필수적으로 요구됨
 - 충돌 감지 후, 재전송 기능으로 오류 복구
 - 공유 매체의 길이가 길수록 전송 지연이 증가하여 충돌 가능성이 높아짐

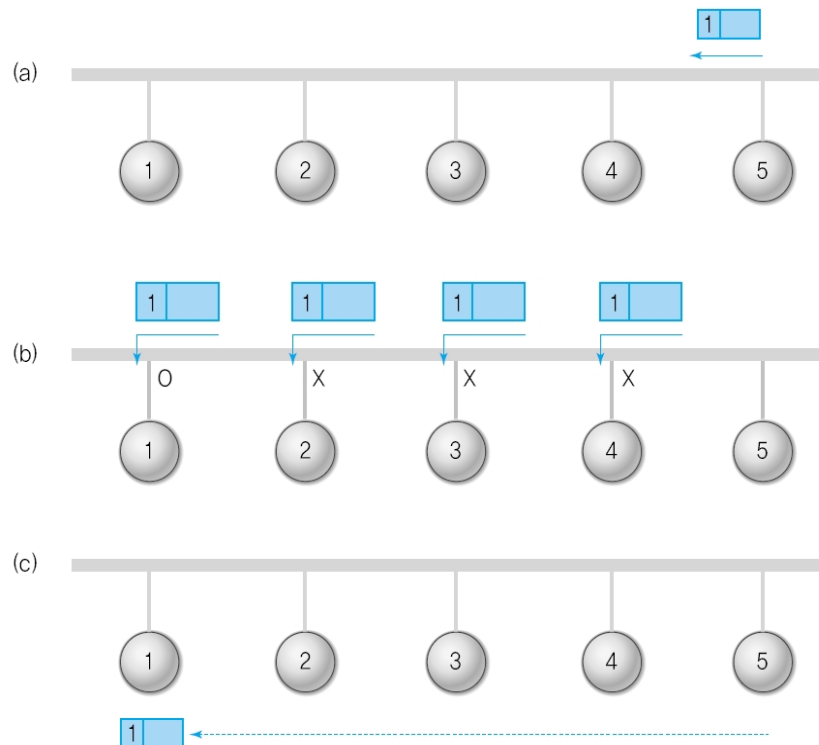


1절. MAC 계층과 IEEE 802 시리즈

■ CSMA/CD 방식

• 데이터 전송 원리 [그림 5-3]

- 호스트 5가 호스트 1에게 데이터 전송
- 전송 프레임에 목적지 주소 1을 기록하여 수신 호스트를 지정함

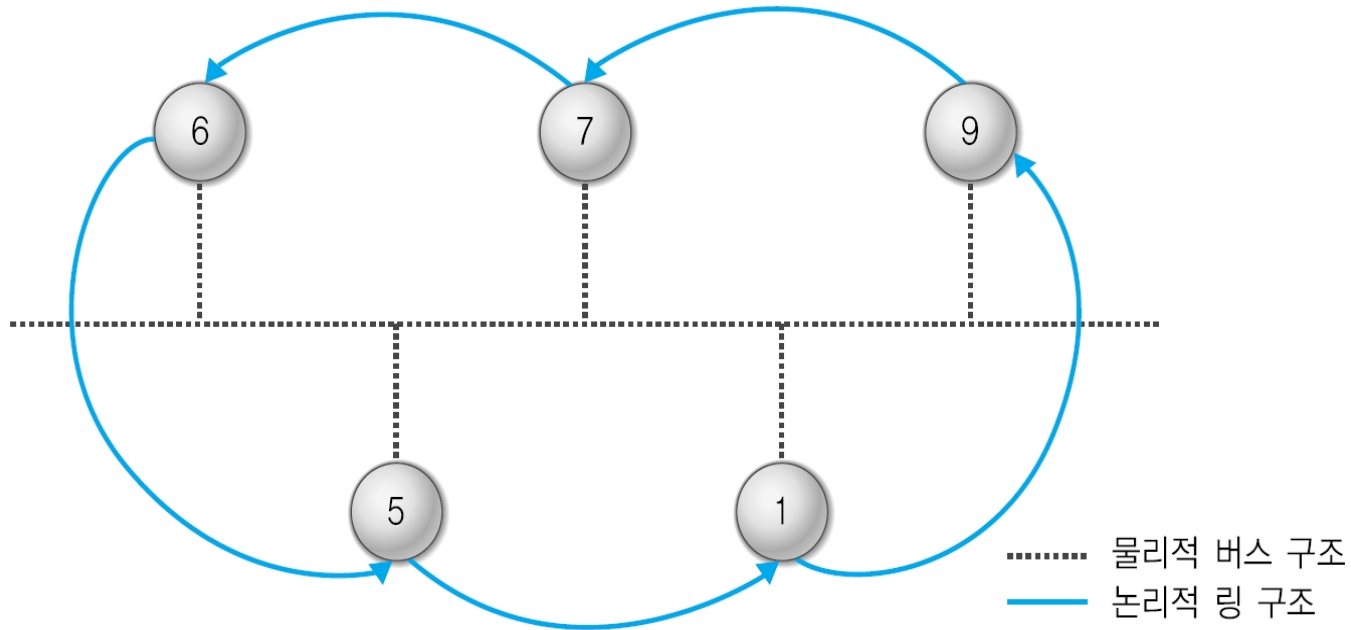


[그림 5-3] 공유 버스에서의 데이터 전송



1절. MAC 계층과 IEEE 802 시리즈

- 토큰 버스 방식(IEEE 802.4): **다중 채널 접근 방식**
 - 물리적으로 토큰 버스 구조를 지원
 - 논리적으로 토큰을 이용한 링 구조를 지원
 - 데이터를 전송하기 위해서는 반드시 토큰을 확보해야 함



[그림 5-4] 토큰 버스



1절. MAC 계층과 IEEE 802 시리즈

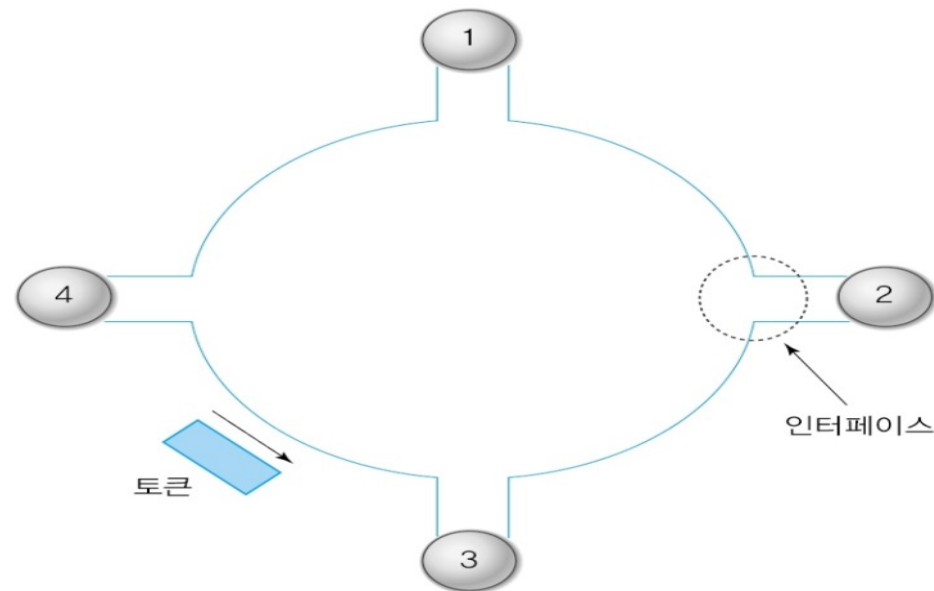
- 토큰 링 방식 (IEEE 802.5): **다중 채널 접근 방식**
 - **물리적으로 링 구조를 지원**
 - 호스트의 동작 방식: 대기 모드, 전송 모드
- **대기 모드**
 - 입력단으로 들어온 데이터를 바로 출력단으로 보냄
 - 호스트가 다운되거나 기타 장애가 발생해도 네트워크에 영향을 주지 않기 위함
- **전송 모드**
 - **토큰을 확보해 데이터를 전송할 수 있는 권한을 보유한 상태**
 - 네트워크가 호스트의 중계 기능을 수행
 - 호스트의 출력단을 통해 데이터를 전송할 수 있음



1절. MAC 계층과 IEEE 802 시리즈

■ 토큰 링 방식 [그림 5-5]

- 평소 하나의 토큰이 링 주위를 순환함
- **토큰을 확보한 호스트만 데이터를 전송할 권한이 있음**
- 송신자가 전송한 데이터는 링을 한 바퀴 순환하며 목적지 주소가 자신인 호스트만 데이터를 수신하고 수신한 위치를 표시함
- 송신자는 돌아온 프레임의 **특정 위치값** 을 확인 하여 **프레임이 정상적으로 전송되었는지 확인**



[그림 5-5] 토큰 링



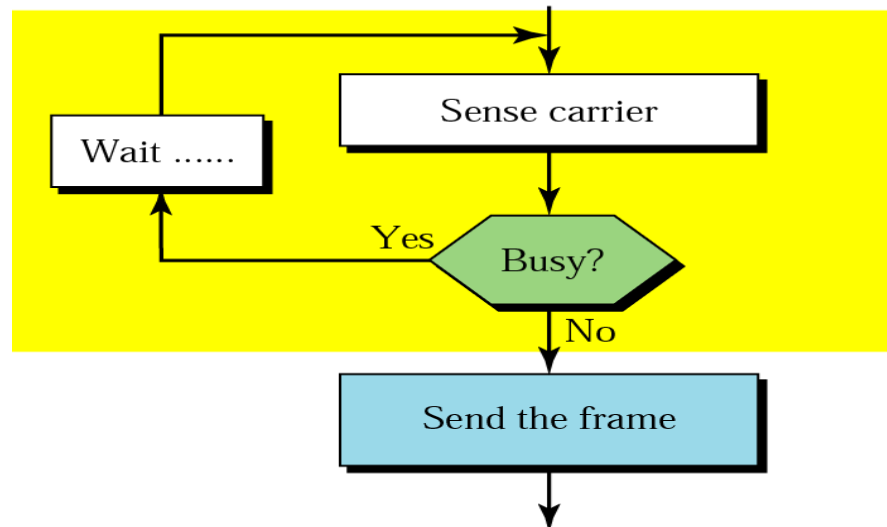
2절. 이더넷(참고자료)

□ 채널이 사용 중이면 어떻게 하나?

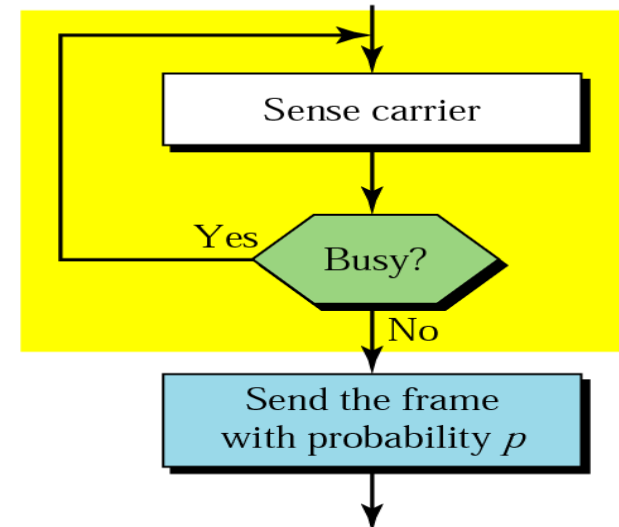
=> 지속성 전략(persistence strategy)

- 매체가 사용될 때 지국의 진행 절차를 정의
- 비지속성(랜덤하게 검사)
- 지속성(지속적으로 규칙적 검사, **전송은 절대적(확률 1), 혹은 확률 p 로**)
 - p 가 0.2일때 회선이 사용 중이 아니면 0.2(시간의 20%) 확률로 전송하고 0.8(시간의 80%)의 확률로 전송을 중단

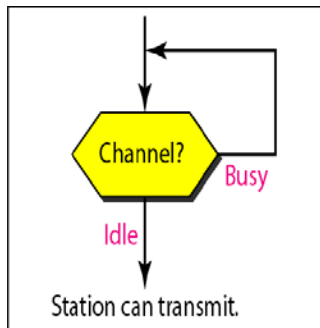
Nonpersistent strategy



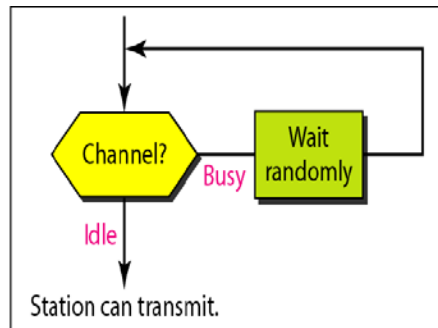
Persistent strategy



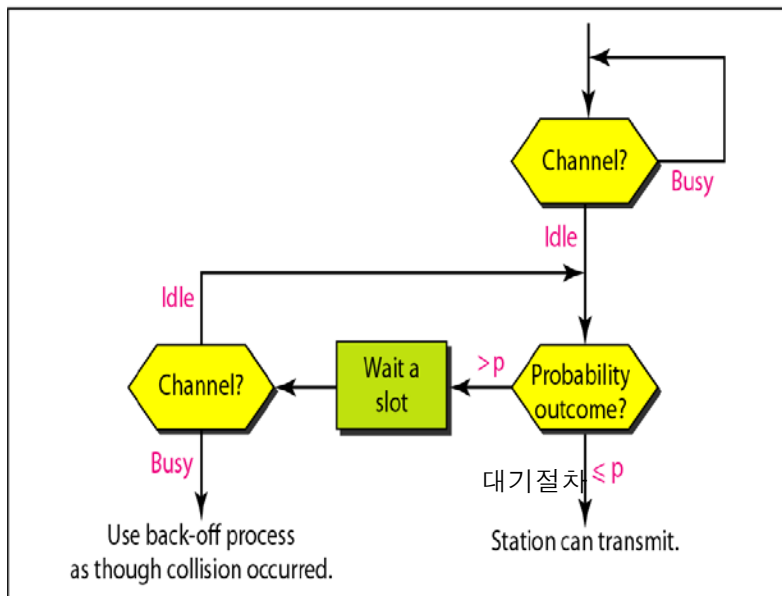
2절. 이더넷(참고자료)



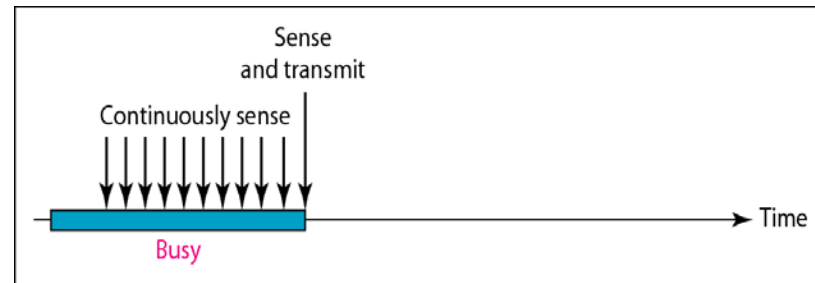
a. 1-persistent



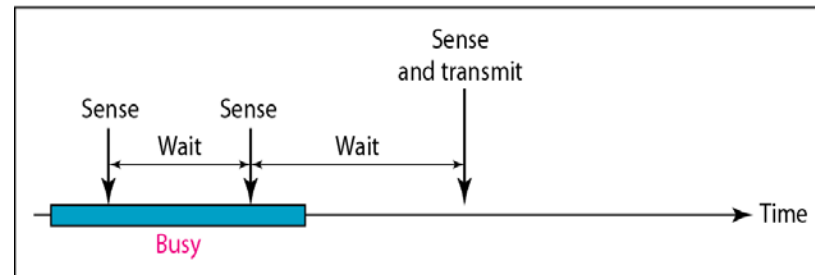
b. Nonpersistent



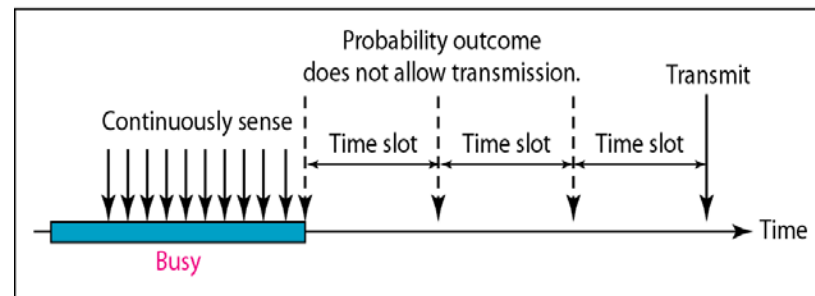
c. p-persistent



a. 1-persistent



b. Nonpersistent



c. p-persistent



2절. 이더넷

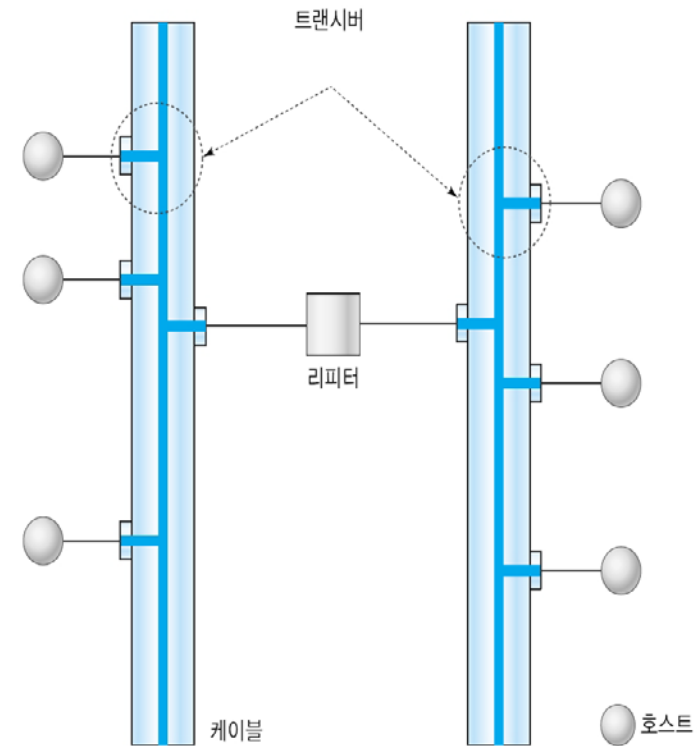
□ 신호 감지 기능

■ CSMA/CD

- 둘 이상의 호스트에서 채널이 동시에 유헤 상태라고 판단할 수 있음
- 이런 경우 프레임 전송 과정에서 충돌이 발생
- 따라서 **충돌 감지 기능이 필수적으로 요구됨**
- 충돌이 감지되면 진행중인 **프레임의 전송을 중지**

■ 고전적인 연결 방식 [그림 5-6]

- 트랜시버: 데이터 송수신 장치이며,
신호 감지/충돌 감지 기능을 수행
- 리피터: 두 케이블을 연결하는 장치로
신호 증폭 기능을 수행
- IEEE 802.3은 신호감쇄에 따른 오류 가능성
때문에 **전송 케이블의 최대길이를 제한(100m)**



[그림 5-6] 이더넷의 연결



2절. 이더넷

□ 프레임

- MAC 프레임 = MAC 헤더 + LLC 프레임 + MAC 트레일러
- 이더넷 프레임 구조
 - 이더넷 프레임 구조 [그림 5-7] – 필드 단위는 바이트
 - MAC 헤더: Preamble(서문), Start Delimiter(경계 기호),
Destination Address, Source Address, Length or Type
(IEEE 802.3은 길이, Ethernet ver. II는 상위 프로토콜 타입)
 - 이더넷 DATA : LLC 프레임
 - MAC 트레일러: **CRC 코드, FCS**
: Preamble(서문), Start Delimiter(경계 기호)제외하고 검사

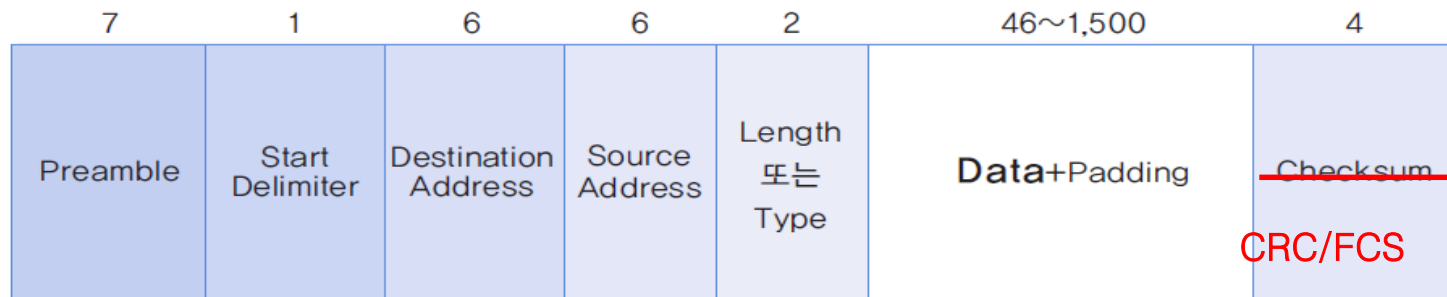


그림 5-7 이더넷 프레임의 구조

