

## 2주차 2차시 LAN 구성장비 및 LAN 구동방식 1 - CSMA/CD

### 【학습목표】

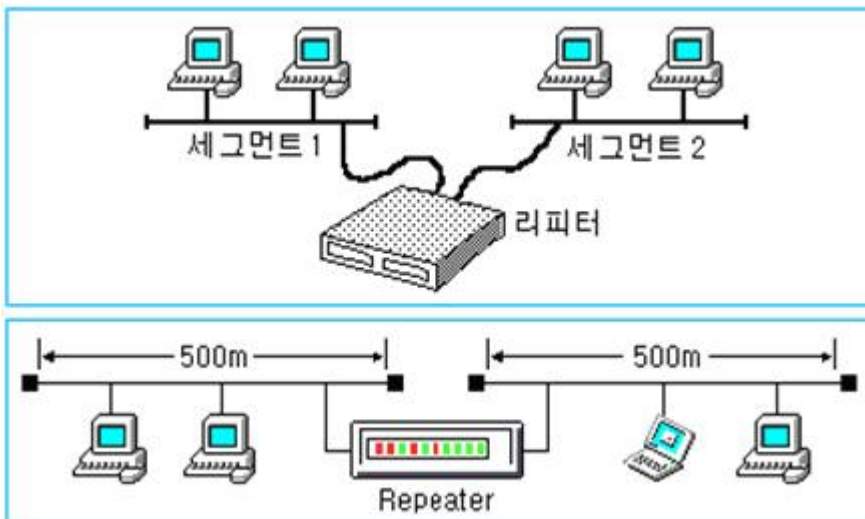
1. LAN을 구성하는 장비 중 리피터, 브릿지, 허브, 라우터 등을 설명할 수 있다.
2. CSMA/CD 방식에서 충돌탐지를 통해 반송파를 감지하고 다중 접속하는 방식을 설명할 수 있다.

### 학습내용1 : LAN 구성장비

LAN에서는 매체의 특성에 의한 거리의 제한을 극복하기 위하여 다양한 종류의 장비들 (리피터, 브릿지, 라우터 및 게이트웨이 등)이 사용된다.

#### 1. 리피터(Repeater)

- OSI 모델에서 물리계층에서 동작하는 장비
- 동일 LAN에서 그 거리의 연장이나 접속 시스템의 수를 증가시키기 위한 장비
- 전송 신호를 원래의 신호로 재생하여 이를 다시 전송



[그림] LAN상에서의 사용 예

## 2. 허브(Hub)

- 차 바퀴의 중심부분과 같이 각 컴퓨터들의 중앙 연결지점을 제공하는 네트워크 장비
- 단순히 하나의 스테이션에서 수신한 신호를 정확히 재생하여 다른 쪽으로 내보내는 장치



### \* 종류

#### (1) 더미 허브(Dumb Hub)

- 단지 네트워크에 있는 컴퓨터들 간의 중계 역할만을 담당하는 장비
- 일반적으로 네트워크의 전체 대역폭을 각 스테이션이 분할하여 쓰는 방식
- 허브에 연결된 스테이션이 어느 정도 이상 증가하게 되면 네트워크의 심각한 속도 저하가 발생
- 보통 10대 정도의 소규모 네트워크 환경에서 주로 사용

#### (2) 스위칭 허브(Switching Hub)

- 스위칭 기능을 가지고 있는 허브로 스테이션들을 각각 점-대-점으로 접속시키는 장비
- 전 이중 방식으로의 통신
- CSMA/CD 방식의 네트워크에서도 충돌이 발생하지 않기 때문에 더미 허브보다 훨씬 우수한 전송 속도를 보장

#### (3) 스택커블 허브(Stackable Hub)

- 네트워크가 계속 확장될 때 허브와 허브 사이를 연결하는 장비
- 스택커블 허브끼리는 캐스케이드(Cascade) 케이블이라고 하는 전용 케이블을 사용
- 허브와 허브를 일반 허브로 연결하면 전송 속도의 저하가 일어날 수 있지만 스택커블 허브를 사용하면 그런 현상이 일어나지 않음

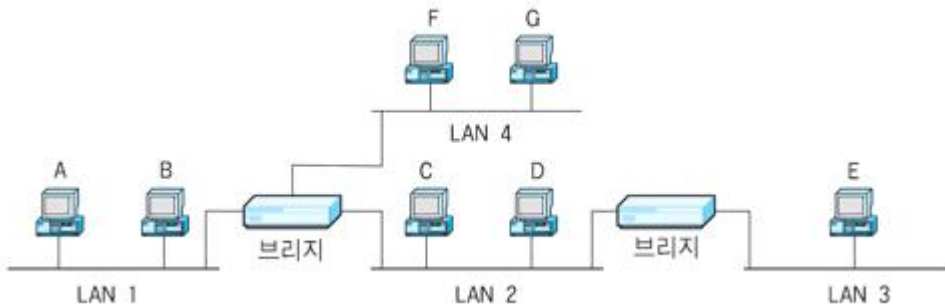
### 3. 브릿지(Bridge)

- 복수의 LAN을 결합하기 위한 장비로 데이터 링크 계층에서 작동하는 네트워킹 장비
- 전체프레임을 수신할 때까지 전송하지 않지만, 프레임의 내용을 변경하지 않음



#### \* 역할

- 서로 다른 LAN을 목적에 따라 서로 연결함으로써 LAN들 간의 상호 작용성을 높임
- 전체 네트워크에 대한 스테이션의 수 혹은 거리를 확장
- 네트워크에 연결된 많은 수의 스테이션에 의해 야기되는 트래픽 병목현상을 줄임
- 네트워크를 분산적으로 구성함으로써 보안성을 높임



#### \* 종류

##### (1) 투명 브리지(Transparent Bridge, Spanning Tree Bridge)

- 비연결형으로서 각 프레임을 다른 프레임들로부터 독립적으로 필터링하는 브리지
- 설치 초기에 자동적으로 구성되며 어떤 네트워크 관리도 필요하지 않음

##### (2) 소스 라우팅 브리지(Source Routing Bridge)

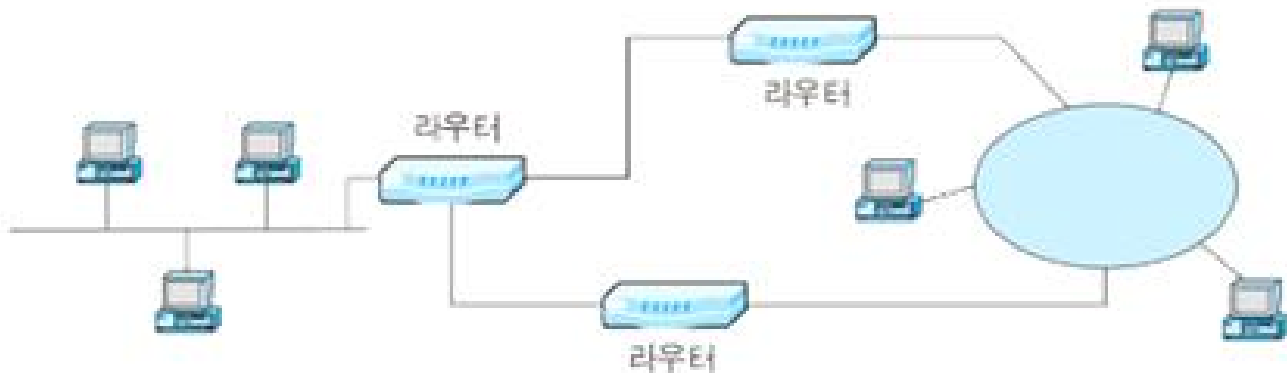
- 연결형으로서 발견 프레임(Discovery Frame)으로 필터링 테이블을 만들고 이를 이용하여 필터링
- 각 스테이션은 브리지 방식을 완전히 알아야 하며 초기 설치 시 수동적으로 관리자가 설치
- 최적의 필터링

#### 4. 라우터(Router)

- 인터넷에서 IP 네트워크들 간을 연결하거나 IP 네트워크와 인터넷을 연결하기 위해 사용하는 장비
- 네트워크 계층에서 동작



- \* 기능
- 이 기종 LAN 간 및 LAN을 WAN에 연결하는 기능
- 효율적인 경로를 선택하는 라우팅 기능
- 에러 패킷에 대한 폐기 등의 기능 등



- \* 라우팅 테이블의 관리 기법에 따른 라우터의 분류

##### (1) 정적 라우팅(Static Routing)

- 라우터 상에서 관리자가 수동적인 방법으로 라우팅 테이블을 관리

##### (2) 동적 라우팅(Dynamic Routing)

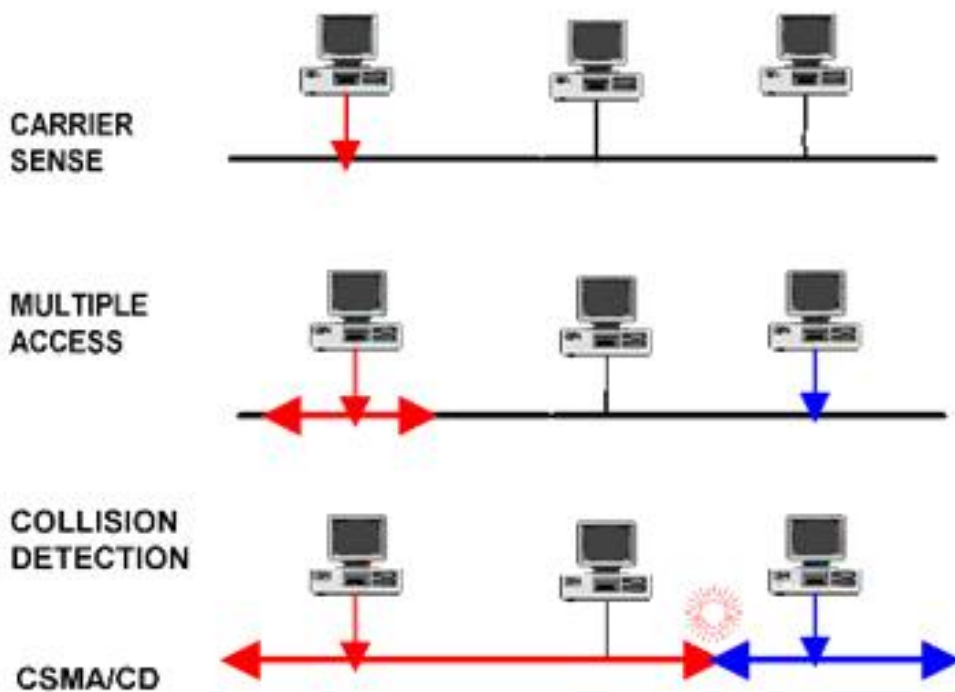
- 라우팅 정보의 교환을 통하여 라우팅
- 테이블을 자동적으로 관리

## 학습내용2 : LAN의 구동방식 - CSMA/CD

- CSMA/CD (반송파 감지 다중 접속 및 충돌탐지, Carrier Sense multiple Access with Collision Detection)

### 1. 개요

- 많은 스테이션의 사용자가 하나의 회선에 동시에 접근하면 신호가 겹쳐서 신호가 손상되거나 신호 자체가 소실될 가능성이 생김
- 충돌을 피하면서 많은 양의 프레임을 전송하기 위해서는 매체 접근 제어 메커니즘이 필요
- CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection): IEEE 802.3
- 이더넷 (Ethernet)

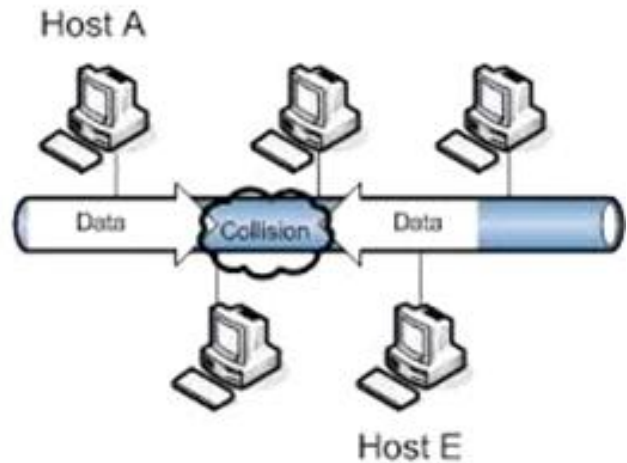
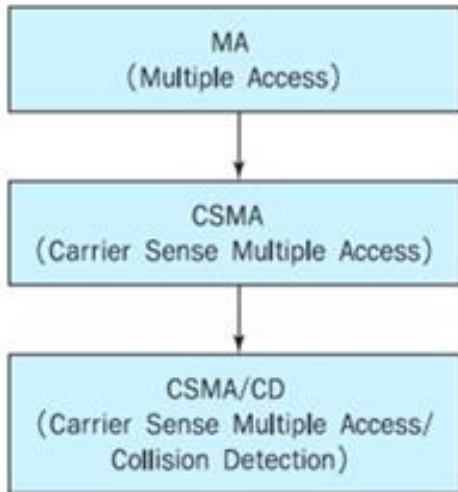


## 2. 정의 및 발전과정

### (1) 정의

- 스테이션이 채널의 상태를 감지해 충돌을 피하는 매체 접근 방식

### (2) 발전과정



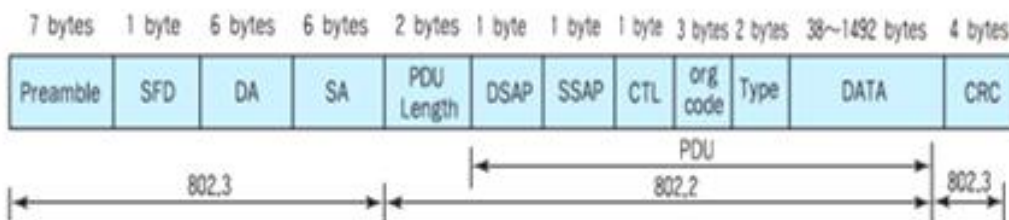
### (3) 802.2/802.3과 이더넷의 프레임 형식

#### \* 802.2/802.3 프레임 필드

- 프리엠블(Preamble)
- 시작 프레임 지시자(Start Frame Delimiter; SFD)
- 목적지 주소(Destination Address; DA)
- 송신지 주소(Source Address; SA)
- PDU 길이/유형
- PDU
- CRC(Cyclic Redundancy Check)

#### \* 이더넷 프레임 필드

- 프리엠블
- 시작 프레임 지시자
- 목적지 주소
- 송신지 주소
- 타입(Type)
- PDU
- CRC

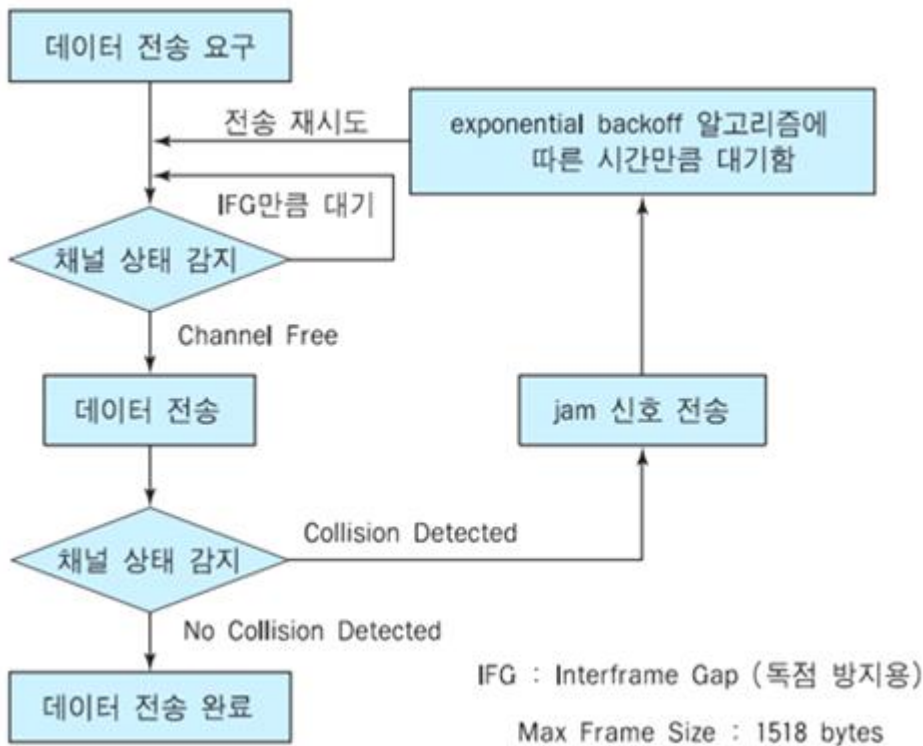


a. 802.2/802.3 프레임



b. 이더넷 프레임

(4) 동작과정



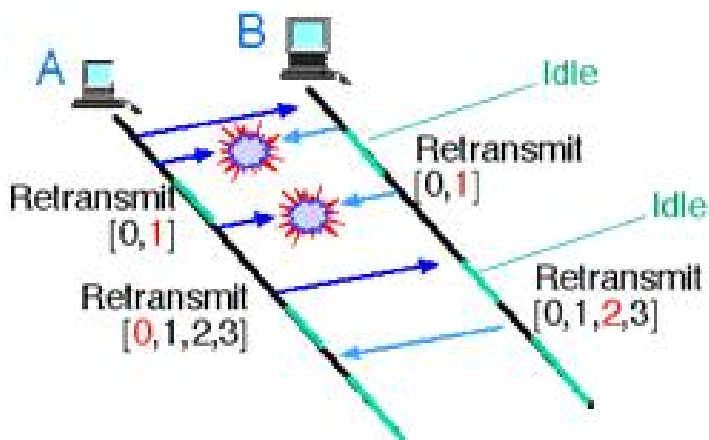
(5) 충돌윈도우(Collision Window)

- 각 스테이션이 데이터를 전송하고 나서 충돌을 감지하는데 까지 걸리는 시간
- 충돌윈도우의 크기에 따라서 LAN 세그먼트의 길이와 함께 최소 프레임 크기가 정해짐
- IEEE 802.3에서는 최대 LAN 세그먼트의 길이가 2,500m 로 규정  
=> 프레임의 크기는 최소한 51.2us(64바이트)의 전송시간이 되어야 함

(6) 재전송 알고리즘

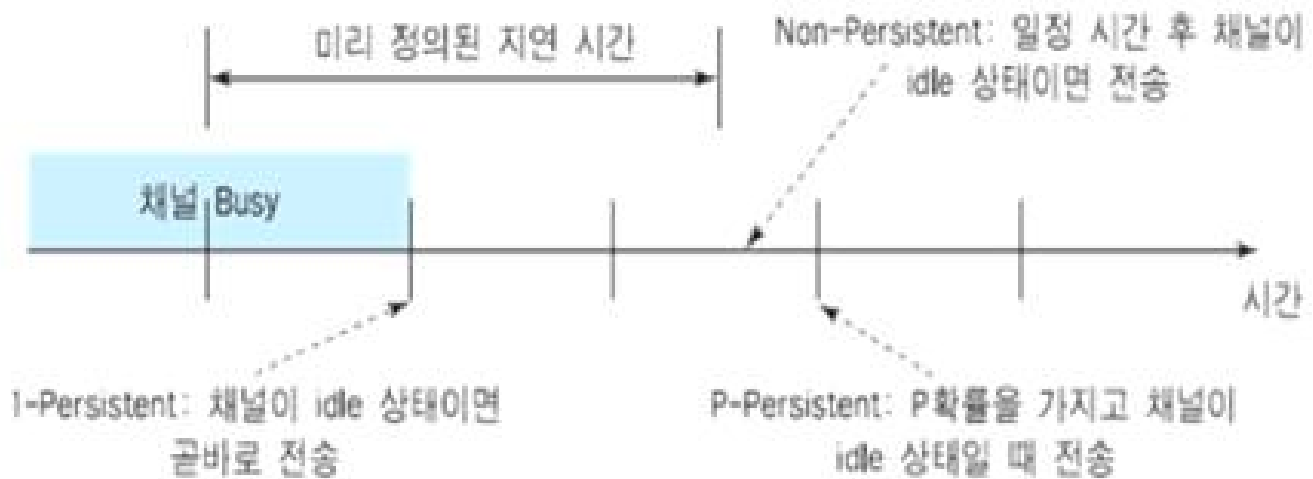
- i번의 충돌이 발생하였다면, 0과  $2i - 1$ 사이의 임의의 수를 선택하여 그만큼의 슬롯 타임 동안 대기
- 프레임 전송 중 충돌이 발생하면 슬롯 타임(slot time)의 임의의 정수 배만큼 대기한 후 재전송

$$\text{슬롯타임} = 2 * \text{전송지연시간} + \text{여유마진}$$



(7) 채널획득방법

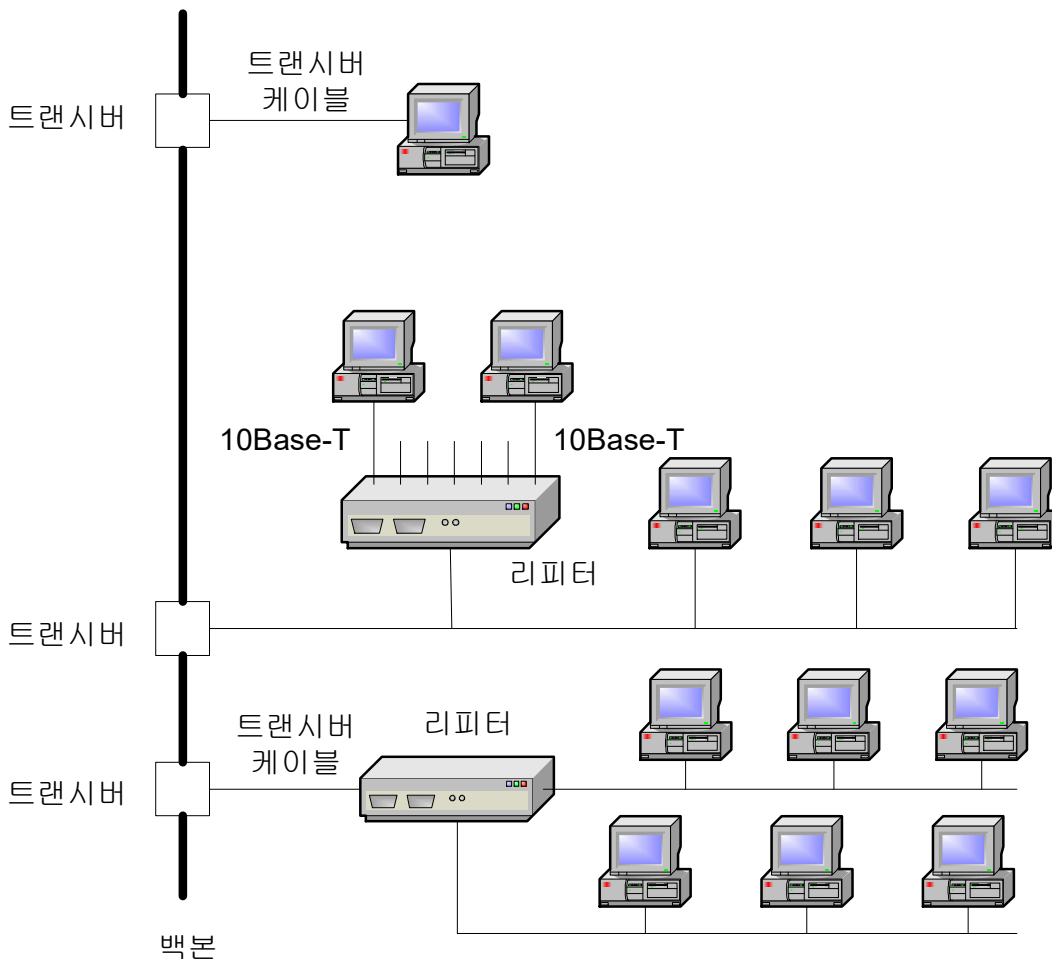
- Non-persistent 방식
- 프레임 전송 전 채널 검사
- 채널 idle 상태 : 프레임 전송
- 채널 busy 상태 :
  - 채널의 상태를 계속적으로 검사하지 않고 임의의 시간이 지난 후 채널의 상태를 검사, 프레임을 전송한다.
- 1-persistent 방식
- 프레임 전송 전 채널 검사
- 채널 idle 상태 : 프레임 전송
- 채널 busy 상태 :
  - 채널이 idle 상태가 될 때까지 대기한 후 idle 상태가 되면 프레임을 전송한다.
  - 프레임 전송 중 충돌이 발생하면 임의의 시간 동안 대기한 후 다시 채널을 검사한다.
- 이 방식은 채널이 idle 상태일 때마다 1의 확률을 가지고 프레임을 전송하므로 1-persistent 방식이라 한다.



- P-persistent 방식
- 이 방식은 채널이 슬롯으로 나뉜 슬롯 채널에서 주로 사용된다.
- 프레임 전송 전 채널 검사
- 채널 idle 상태 :
  - P의 확률을 가지고 프레임 전송
  - 확률  $q=1-p$ 를 가지고 다음 슬롯까지 기다린다.
  - 그 후 채널의 상태에 따라 다시 p확률로 전송하거나 q확률로 기다린다. 이러한 과정은 프레임이 전송되거나 다른 스테이션이 전송을 시작할 때까지 반복된다.
- 다른 스테이션이 전송 중일 때에는 마치 충돌이 있었던 것처럼 임의의 시간 동안 대기한 후 다시 전송한다.



(8) 네트워크 구성



- 트랜시버(Transceiver) : 트랜스미터(Transmitter)와 리시버(Receiver)의 합성어로 물리적인 확장 장비로 네트워크 어댑터와 같은 역할을 하는 이더넷 장비
- MAU(Medium Attachment Unit)

\* 트랜시버와 MAU의 역할

- 시스템 내의 디지털 정보를 연결되어 있는 물리매체에 맞는 전기적인 형태로 바꾸는 것
- 신호를 송신 및 수신하는 기능, 충돌감지 기능 등
- 네트워크의 확장을 위해서 리피터, 브리지, 라우터 등의 장비를 이용

(9) IEEE 802.3과 이더넷의 차이점

- 두 프레임 형식의 가장 큰 차이점은 프레임, 네트워크, 네트워크 프로토콜 등을 구분하는 이더넷의 타입 필드이다. 또한, 전송 케이블 배선이 서로 틀리다.

(10) 물리적인 규격

	10BASE5	10BASE2	10BASE-T	10BROD36	10BASE-FP
전송매체	동축케이블 (50 ohm)	동축케이블 (50 ohm)	비 차폐 트위스티드 페어	동축케이블 (50 ohm)	광케이블
신호방식	기저대역 (맨체스터)	기저대역 (맨체스터)	기저대역 (맨체스터)	광대역 (DPSK)	맨체스터 (ON/OFF)
토폴로지	버스	버스	성형	버스/트리	성형
세그먼트 최대길이(m)	500	185	100	3600	500
세그먼트 당 노드의 수	100	30	-	-	33

<데이터 전송속도(Mbps단위)> <신호> <사용할 수 있는 최대 거리(100m단위)>

【학습정리】

1. LAN의 구성장비로는 매체의 특성에 의한 거리의 제한을 극복하기 위하여 다양한 종류의 장비들로, 리피터, 허브, 브릿지, 라우터 및 게이트웨이 등이 사용된다.
2. CSMA/CD 방식은 반송파 감지 다중 접속 및 충돌탐지 기법으로 충돌을 피하면서 많은 양의 프레임을 전송하기 위한 매체 접근 제어 메커니즘으로 IEEE 802.3 표준에 해당하는 이더넷(Ethernet) 기술이다.