

# 1차 쪽지시험

## Chapter. 2 물리계층

### 데이터 통신

#### 데이터 통신

: 컴퓨터를 전선(전송매체)으로 연결하고, 이 매체로 데이터를 송신/수신하는 기술  
: 통신할 컴퓨터가 점점 많아지면, 송수신 통신기술이 크게 복잡해지는 문제가 발생한다.

#### 프로토콜(Protocol)

: 다양한 네트워크에서 정확한 통신을 이루려면 통신용 약속이 필요한데,  
데이터를 송/수신간에 정확히 주고 받기 위해, 정해진 전송규약

#### 프로토콜의 특징

- 1) 계층화
- 2) 유지보수/변경이 용이
- 3) 표준화

#### 프로토콜의 3대요소

1. **Syntax(형식)** : 송수신기간의 주고받아야 할 **전송데이터의 포맷** 정의
2. **semantic(의미)** : 송수신기간의 상호협력을 위한 **제어정보**를 정의
3. **Timing(타이밍)** : 송수신기간의 전송데이터를 주고 받을 때 **속도와 전송절차**를 정의

#### 프로토콜 설계

1. **주소설정** : 네트워크 상에서 송/수신 호스트를 구분하기 위한 식별자
2. **오류제어** : 신호감쇄/왜곡으로 인한 오류발생 > 탐지 > 복구
3. **흐름제어** : 수신호스트의 버퍼처리속도가 늦어서 송신호스트의 속도를 제어
4. **연결제어** : 데이터를 전송하기 전에 상호 송수신이 가능한 상태로 설정/해제/관리하는 제어
5. **순서제어** : 전송데이터에 순서를 매겨서 메시지의 분실여부, 재전송에 사용
6. **전송데이터의 단편화/재조합** : 전송효율을 높이고자 작은 크기의 전송메세지를 줄여 전송 후 수신할 때 응용 프로그램에서 원래의 크기로 재조합하는 과정
7. **캡슐화** : 데이터를 제어 정보를 덧붙임
8. **동기화** : 여러 시스템이 동시에 통신할 수 있는 기법

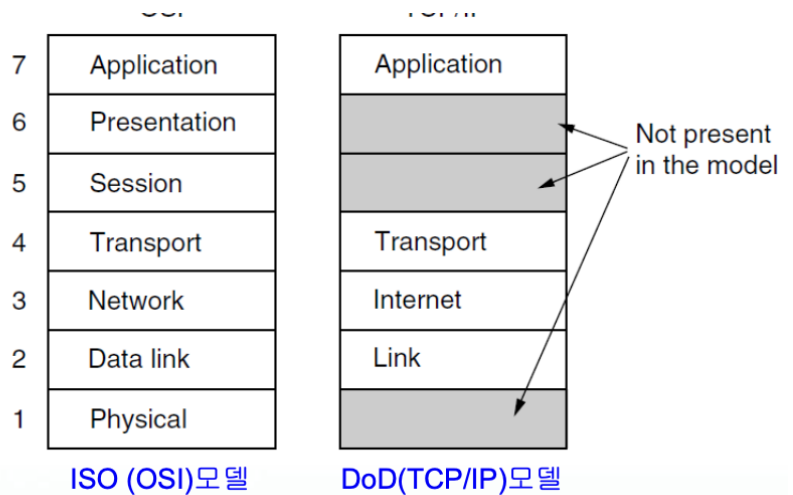
#### 전송모드

1. **단방향 모드** : 오직 한방향으로만 전송하는 모드
2. **반이중 모드** : 동시에 한방향으로만 전송
3. **전이중(양방향) 모드** : 동시에 양방향으로 전송

## 프로토콜 참조모델(7계층)

### ■ 프로토콜 참조모델

- ☒ OSI 7계층 참조모델
- ☒ TCP/IP 참조모델



## 물리 계층

: 데이터를 전송하기 위한 전송매체의 기계적 규격을 정의, 전기적신호의 전송규격을 정의

### Twisted Pair(TP)

: 두 개의 구리도선을 꼬아서 엮은 전송매체

### STP(Shielded)

: 간섭에 민감한 정부기관 혹은 금융기관, 병원에서 사용됨

### UTP(UnShielded)

: 일반 가정 환경에서 많이 사용되며 비용이 STP에 비해 훨씬 저렴함

### Coaxial Cable

: 장거리 전송용으로 성능이 좋은 전송매체(TV, CCTV 선 등)

### Fiber Cable

: 광섬유를 이용하여, 빛에 데이터를 실어서 전송하는 전송매체

## 무선 전송매체의 전파 유형

1. 지면전파 : 대기권의 낮은 부분으로 전자기파를 전파하는 방식
2. 공중전파 : 안테나를 전파하거나, 전리층에서 반사하는 방식으로 전파
3. 가시선전파 : 안테나간 높은 주파수로 전파

무선 전송매체

- 1. RadioWave : 고체, 진공, 대기를 모두 통과하여 전파 ( 3KHz ~ 300MHz )
- 2. MicroWave : 지향성, 단방향 전파, 가시선 전파, 벽을 통과 못함 ( 300MHz ~ 300GHz )
- 3. Infrared(적외선) : 단거리 전파에 적합하며, 열에너지를 포함하고 있어 물체를 따뜻하게 만듬 ( 300GHz ~ 400THz )

신호처리

데이터 전송

: 이진데이터를 전기적 신호로 변환하고, 전파시킴 ( 송신할 데이터 > 신호 > 수신할 데이터 )

[ 신호 변환 ]

- 아날로그 신호 <-> 아날로그 데이터
- 아날로그 신호 <-> 디지털 신호
- 디지털 신호 <-> 아날로그 데이터
- 디지털 신호 <-> 디지털 데이터

[ 전송 ]

- 아날로그 전송
- 디지털 전송

신호

- 1. 진폭 : 신호의 높이
- 2. 주기 : 반복되는 패턴(단위 초) | 주기 = 1 / 주파수Hz
- 3. 주파수 : 1초당 주기의 반복횟수(단위 Hz)

표 2-1 큰 용량을 표현하는 단위

용량 단위	표기	2진 크기	10진 크기	바이트 대비 크기	10진 단위
바이트(Byte)	B	1	1	1B	일
킬로바이트(Kilo Byte)	KB	2 <sup>10</sup>	10 <sup>3</sup>	1,000B	일천
메가바이트(Mega Byte)	MB	2 <sup>20</sup>	10 <sup>6</sup>	1,000,000B	일백만
기가바이트(Giga Byte)	GB	2 <sup>30</sup>	10 <sup>9</sup>	1,000,000,000B	일십억
테라바이트(Tera Byte)	TB	2 <sup>40</sup>	10 <sup>12</sup>	1,000,000,000,000B	일조
페타바이트(Peta Byte)	PB	2 <sup>50</sup>	10 <sup>15</sup>	1,000,000,000,000,000B	일천조

## 디지털 변환 기법

### ☑ 디지털변환(Digital Modulation) 기법

- 디지털데이터 -> 디지털신호 변환

- RZ, NRZ, NRZI, Manchester, Differential Manchester, Bipolar, ...

↓  
USB에서 사용      Ethernet 물리계층에서 사용하는 방식

(a) Bit stream

(b) Non-Return to Zero (NRZ)

1 : high, 0 : low

(c) NRZ Invert (NRZI)

1 : (신호중간지점) invert

0 : (신호중간지점) No change

(d) Manchester

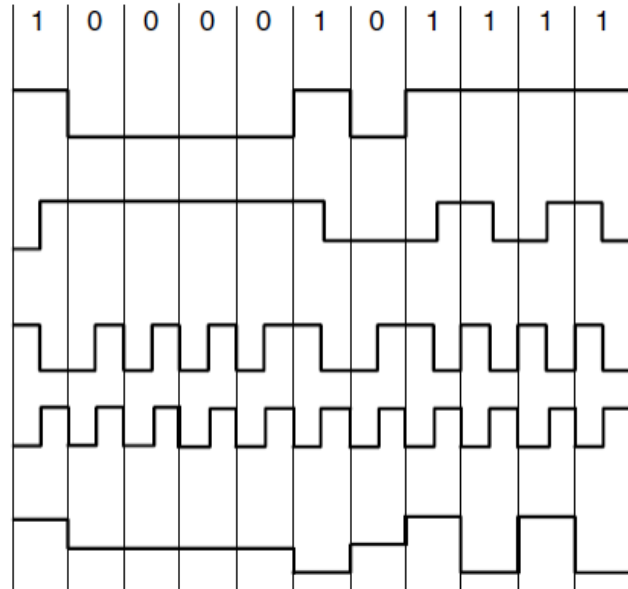
1 : (신호중간지점) high->low

0 : (신호중간지점) low->high

(Clock that is XORed with bits)

(e) Bipolar encoding  
(also Alternate Mark  
Inversion, AMI)

1 : +V -> -V 또는 -V -> +V    0 : 0



디지털  
데이터

디지털  
신호

## 아날로그 변환 기법

### ☑ 아날로그 변환(Analog Modulation) 기법

- 디지털데이터 -> 디지털신호 -> 아날로그신호 변환

- ASK (Amplitude Shift Keying) ... 1 -> 진폭 high, 0 -> 진폭 low

- FSK (Frequency Shift Keying) ... 1 -> 고주파, 0 -> 저주파

- PSK (Phase Shift Keying)

- BPSK(Binary PSK)

1 -> 0°

0 -> 180°

- QPSK(Quadrature PSK)

00 -> 45°

01 -> 135°

11 -> 225°

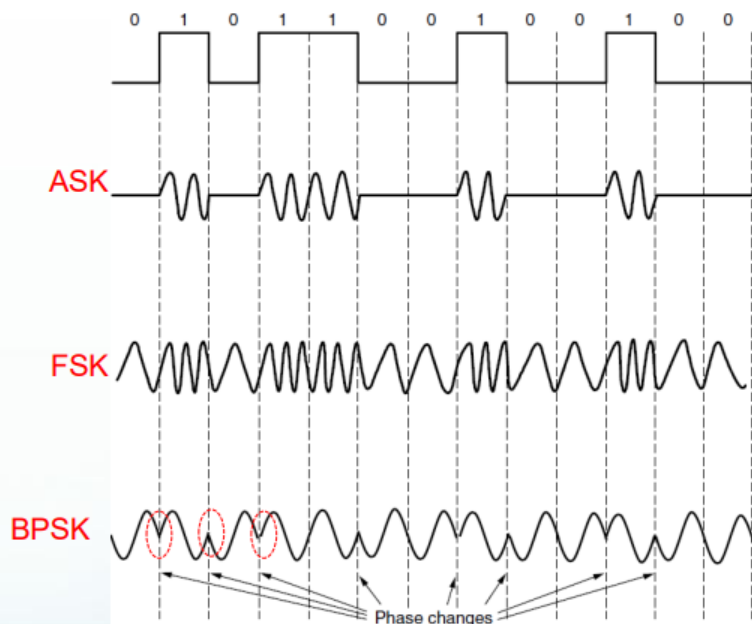
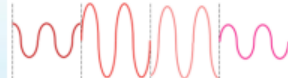
10 -> 315°

- 8-PSK

- 16-PSK

- QAM(Quadrature AM)

진폭과 위상을 동시에 변조하는 방식



디지털데이터

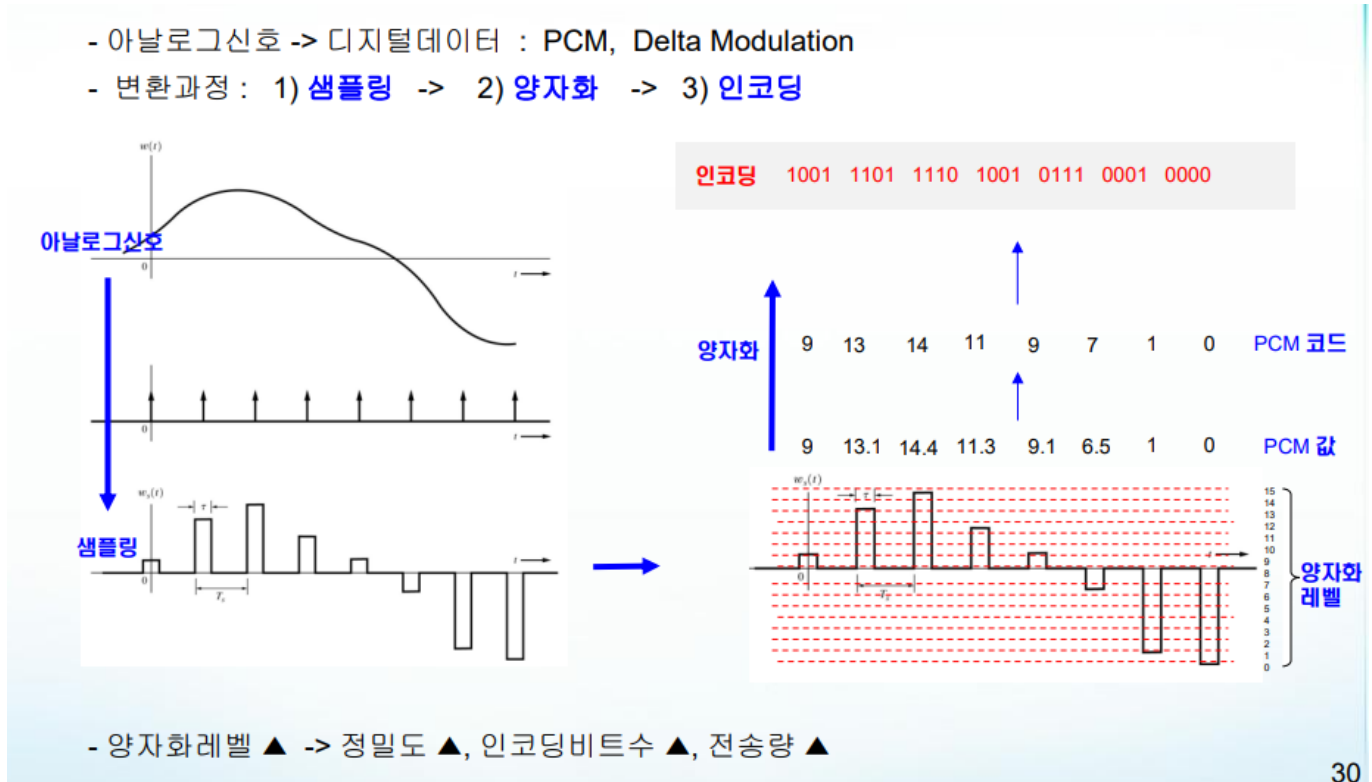
아날로그  
신호

## PCM(Pulse Code Modulation) 기법

: 아날로그신호 -> 디지털 데이터

변환과정 : 1) 샘플링 -> 2) 양자화 -> 3) 인코딩

양자화 레벨이 높을수록 정밀도와 전송량이 증가한다



30

## 전송장애(전송오류)

1. 신호감쇄
2. 왜곡
3. 잡음
4. 간섭

## 물리계층의 대표장비

1. 증폭기 : 감쇄된 신호크기를 증폭시켜 원래의 신호크기로 키워주는 장치 / 증폭기로 신호를 증폭한다
2. 리피터 : 수신한 신호를 다시 인코딩하여 송신하는 장치 / 리피터로 신호를 재생한다(케이블 연장 선)

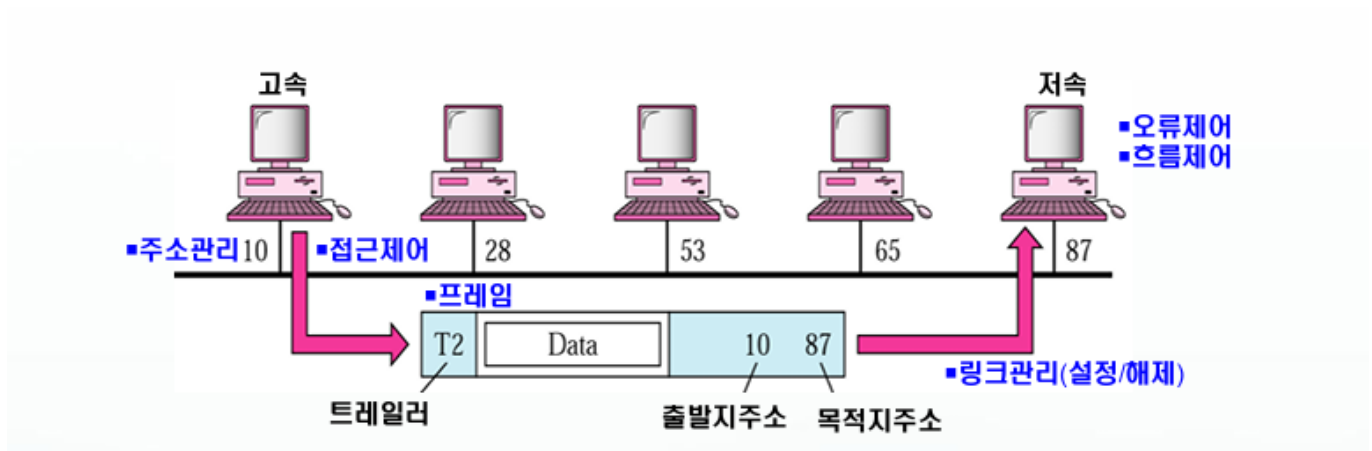
## Chapter 3. 데이터링크 계층

### 데이터 링크 계층

: 노드와 노드 간의 오류가 없는 데이터전송을 하기 위한 목표로 전송 규격을 정의

#### 데이터 링크 계층의 핵심기능

1. 주소 관리 : 물리 주소 체계를 정의
2. 접근제어/링크제어 : 물리계층의 특성과 구조에 맞게 접근
3. 프레임생성/관리 : 데이터를 캡슐화한 프레임형식으로의 생성 및 관리
4. 오류 제어 : 오류를 탐지하고 복구
5. 흐름 제어 : 수신기가 송신기의 전송속도를 제어



### 프레임

: 데이터 링크 계층에서 전송되는 전송 데이터 단위를 뜻함

### 오류 검출

#### 1. Parity비트 검출법

: 데이터에서 1의 개수를 홀수(또는 짝수)로 맞추어 전송하며, 수신계에서 개수를 확인하는 기법

: 문제점으로는 2비트 이상이 오류 나면 검출 성능이 떨어진다는

(Even : 짝수, Odd : 홀수)

2. 2차원 Parity비트 검출법 : 데이터를 (블록단위) 분할 후, 행과 열에 각각 비트를 추가하여 오류를 검출

1 0 0 1 0 0 1	1	송신노드	수신노드	1 0 0 1 0 0 1	1
1 0 0 0 1 0 0	0			1 0 0 0 1 0 0	0
1 1 1 0 1 0 1	1			1 1 1 0 1 0 1	1
0 0 0 1 0 1 0	0			0 0 0 1 0 1 0	0
1 1 1 0 0 1 0	0			1 1 1 0 0 1 0	0

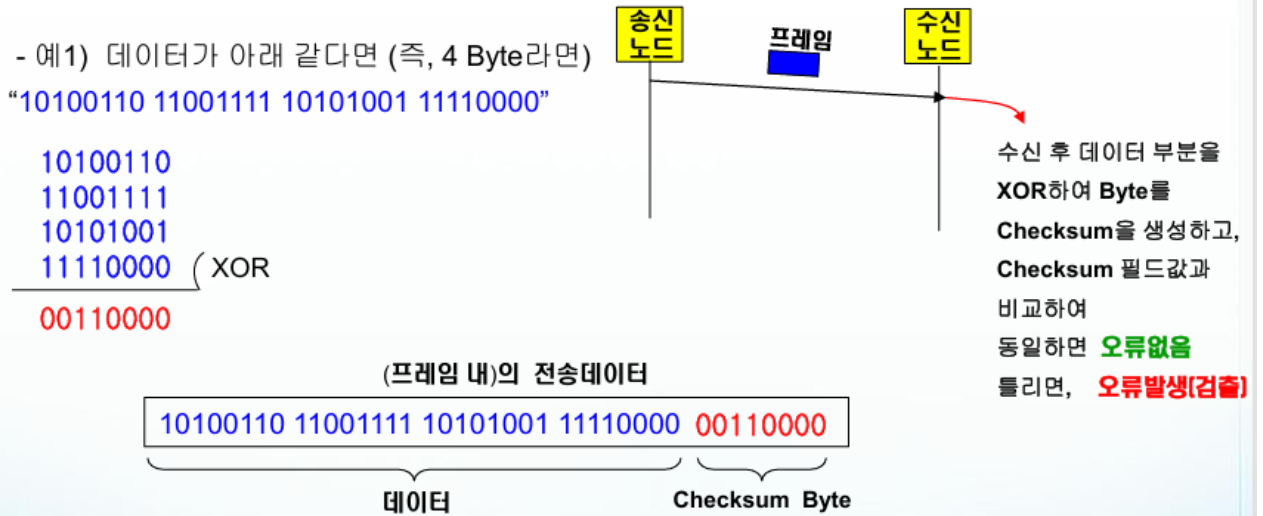
10010011 10001000 11101011 00010100 11100100

▲오류없음

1 0 0 1 0 0 1	1	1 0 0 1 0 0 1	1	1 1 0 1 0 1 1	1
1 0 0 0 1 0 0	0	1 0 0 0 1 0 0	0	1 0 0 0 1 0 0	0
1 0 1 0 1 0 1	1	1 0 1 0 1 1 1	1	1 0 1 0 1 1 1	1
0 0 0 1 0 1 0	0	0 0 0 1 0 1 0	0	0 0 0 1 0 1 0	0
1 1 1 0 0 1 0	0	1 1 1 0 0 1 0	0	1 1 1 0 0 1 0	0

▲1비트 오류 (검출, 정정)      ▲2비트 오류 (검출)      ▲4비트 오류 (검출불가능)

3. CheckSum (1Byte) 검출법 : 데이터를 1 Byte단위로 XOR를 하여 CheckSum을 생성한 후 전송



## 4. Internet CheckSum 검출법 (2Byte)

- 예, 10 octets

00 01 F2 03 F4 F5 F6 F7 00 00

1001

송신 컴퓨터

Partial sum	0001 F203 F204
Partial sum	F204 F4F5 1E6F9
Carry	E6F9 1 E6FA
Partial sum	E6FA F6F7 1DDF1
Carry	DDF1 1 DDF2
Ones complement of the result	220D

1의 보수

00 01 F2 03 F4 F5 F6 F7 22 0D

수신 컴퓨터

Partial sum	0001 F203 F204
Partial sum	F204 F4F5 1E6F9
Carry	E6F9 1 E6FA
Partial sum	E6FA F6F7 1DDF1
Carry	DDF1 1 DDF2
Partial sum	DDF2 220D FFFF

오류없음 !!

16진수 1의 보수는 15-N (1~9 A~F)

오류 복구/정정

역방향 오류 정정

## 1. Stop-And-Wait ARQ

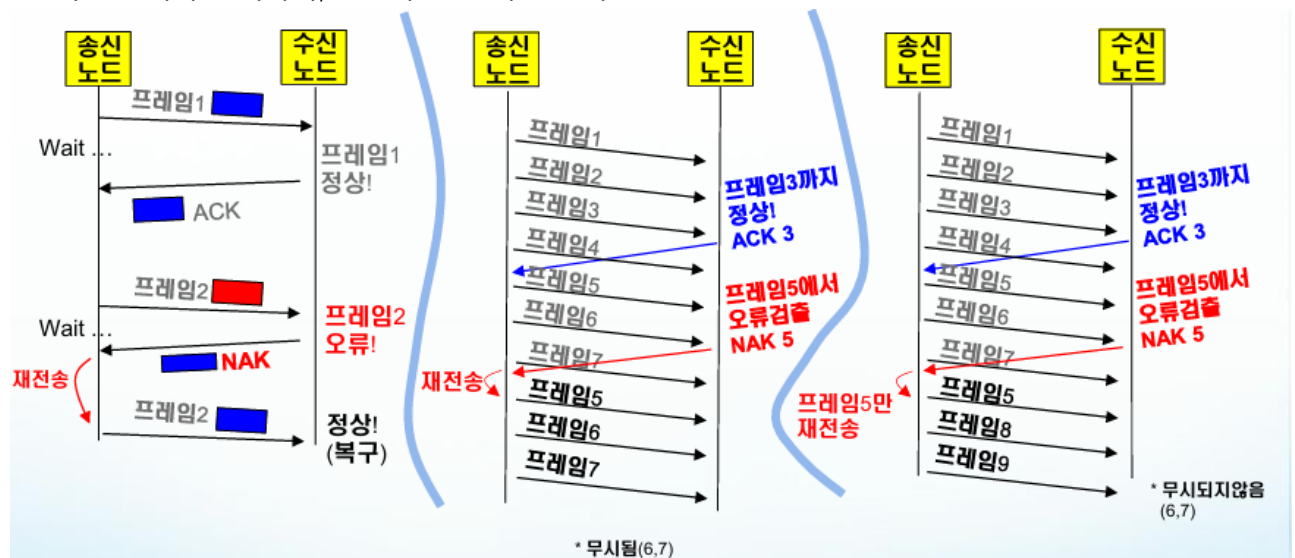
: 프레임 1개를 전송할 때마다, ACK를 기다림

## 2. Go-Back-N ARQ

: 프레임을 계속 보내다가, NAK가 온 이후의 모든 프레임을 재전송함

## 3. Selective-reject ARQ

: 프레임을 계속 보내다가, NAK가 온 프레임만 재전송





## 전방향 오류 정정

: 수신된 프레임만을 가지고 오류정정을 할 수 있는 방식

$$P_1 = D_3 \oplus D_5 \oplus D_7 \oplus D_9 \oplus D_{11} = 0 \oplus 0 \oplus 0 \oplus 1 \oplus 1 = 0$$

$$P_2 = D_3 \oplus D_6 \oplus D_7 \oplus D_{10} \oplus D_{11} = 0 \oplus 1 \oplus 0 \oplus 1 \oplus 1 = 1$$

$$P_4 = D_5 \oplus D_6 \oplus D_7 \oplus D_{12} = 0 \oplus 1 \oplus 0 \oplus 0 = 1$$

$$P_8 = D_9 \oplus D_{10} \oplus D_{11} \oplus D_{12} = 1 \oplus 1 \oplus 1 \oplus 0 = 1$$

모든 패리티가 0이면 오류가 없는 것이고, 그렇지 않으면 오류가 발생한 것이다.

결과가 0101이면 오류가 있는 숫자이고, 이를 10진수로 변환하면 5 (0 + 4 + 0 + 1)

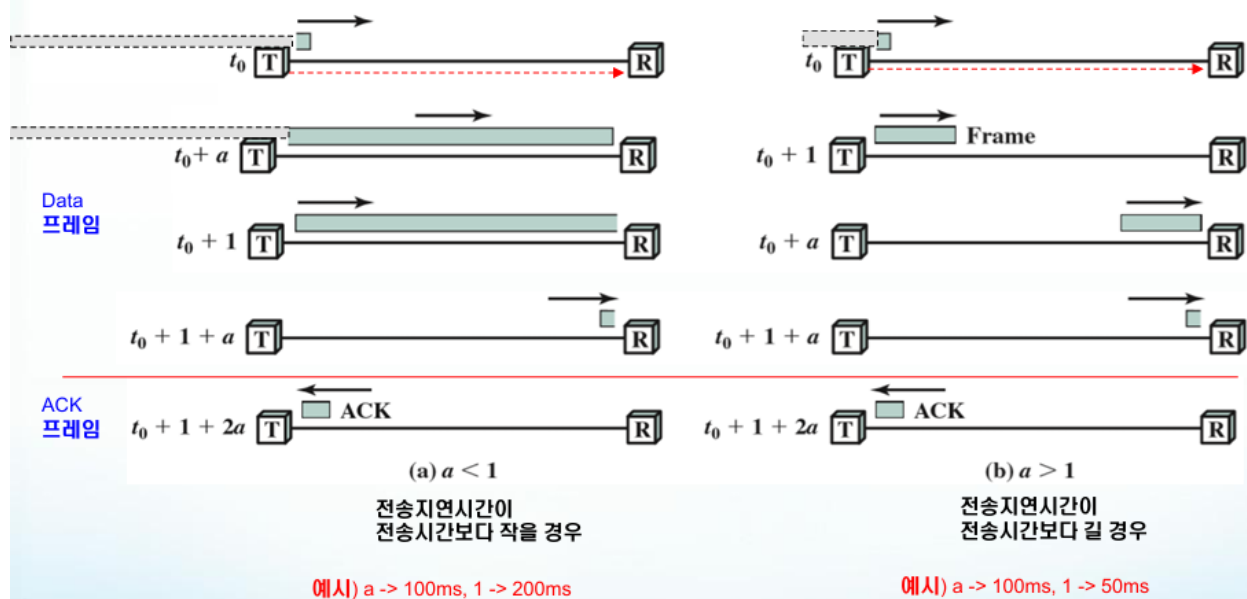
## 흐름 제어

: 흐름 제어 원인 : 송신노드와 수신노드의 처리능력이 다르기에 필요한 제어 기능

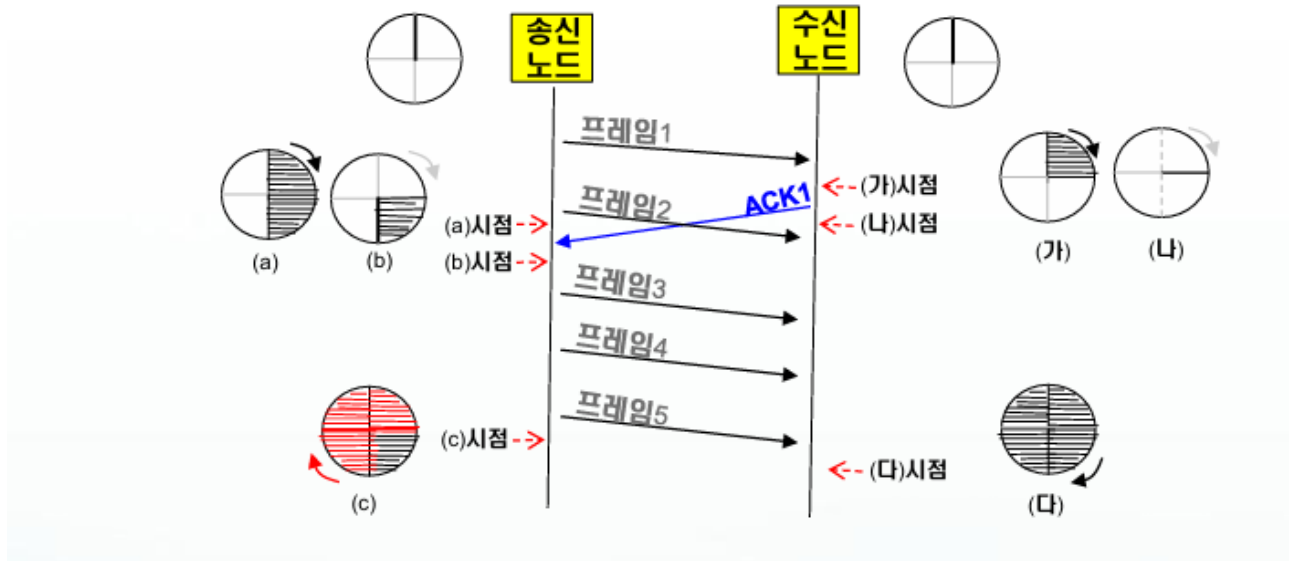
: 흐름 제어 방법 : 수신노드가 송신노드의 송신 시점을 제어함

### 1. Stop & Wait 흐름 제어 기법 : 전송 프레임당 응답을 수신하는 흐름제어 기법

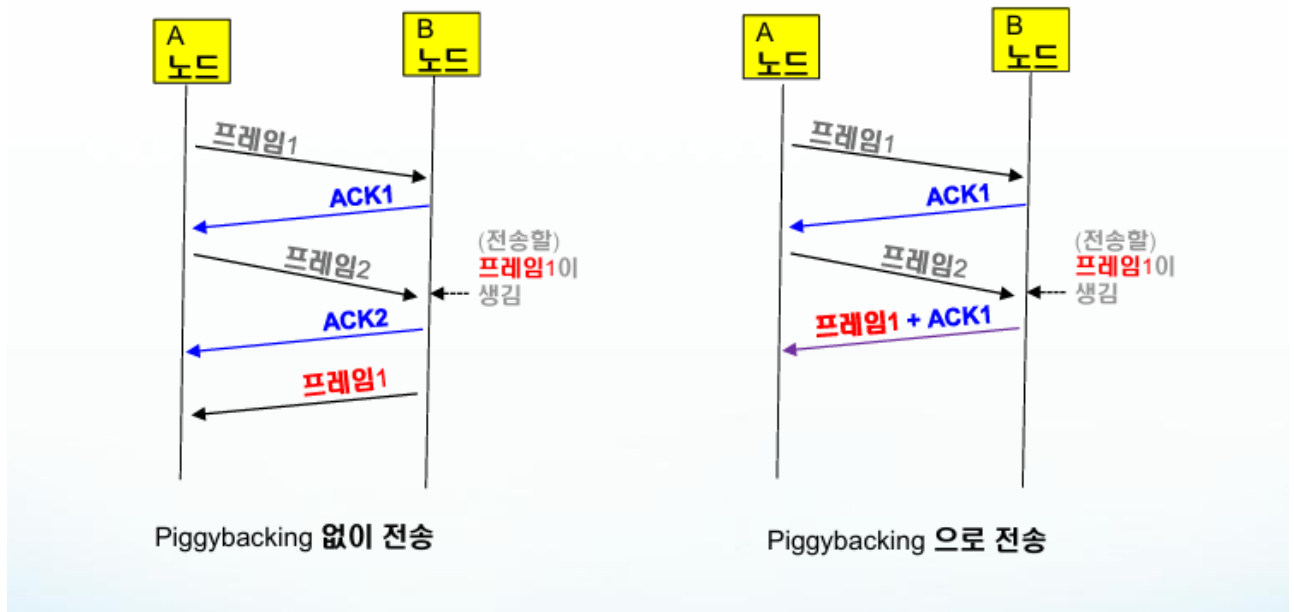
- 1 : 프레임전송시간(transmission time),  $a$  : 프레임 전송지연시간(propagation time)



2. Sliding Windows 흐름제어 기법 : 응답없이 보낼 수 있는 프레임의 최대 개수를 채택함(범위 :  $0 \sim 2^n - 1$ )  
- 윈도우의 동작원리



3. PiggyBacking 기법 : 응답용 ACK 프레임을 별도로 전송하지 않고, 데이터 프레임에 응답을 같이 포함시켜 보내는 기법



## 접근제어/링크제어관리

1. Point-to-Point (1대1 구성) : 매체접근 시 노드끼리 경쟁할 필요가 없어, 단순한 송수신 절차만 관리
2. Multi Drop (1대 N 구성) : 매체를 여러 노드가 공유하므로 노드 끼리 충돌 될 수 있어 서로 경쟁함 (접근 제어와 주소가 필요)