

## 9주차 1차시 디지털-디지털 부호화

### 【학습목표】

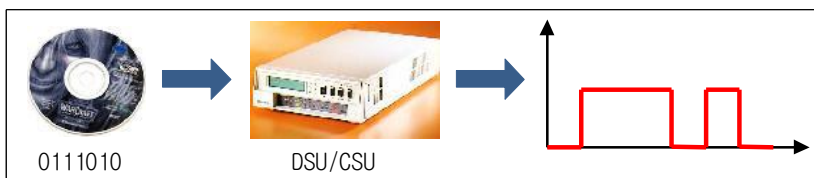
1. 디지털 부호화에 대해 설명할 수 있다.
2. 단극형, 극형, 양극형에 대해 설명할 수 있다.

### 학습내용1 : 디지털-디지털 부호화

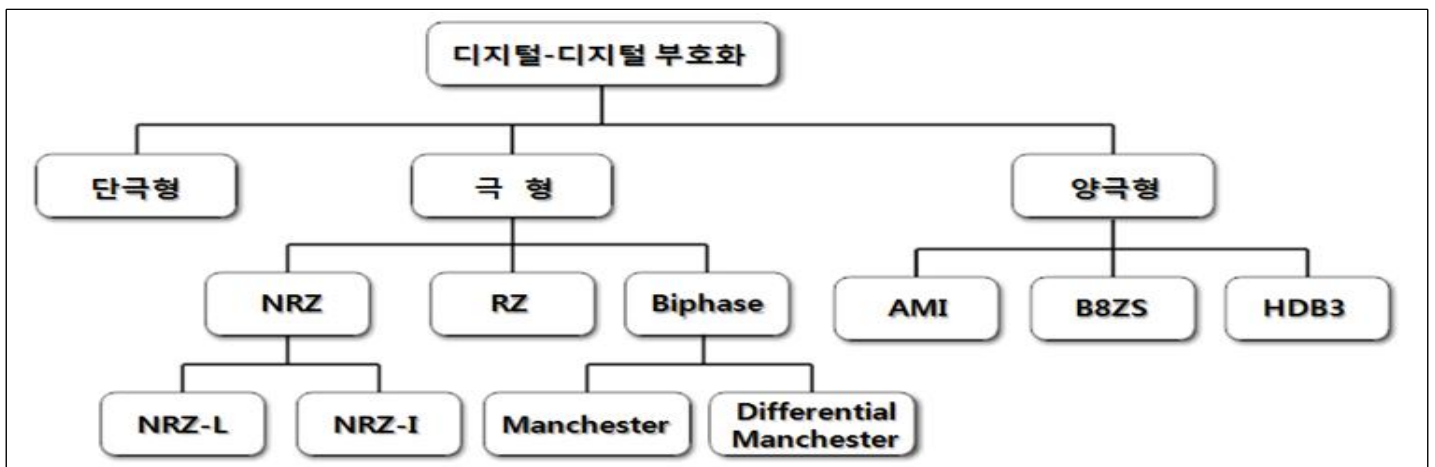
#### 1. 디지털-디지털 부호화의 개요

- 0 과 1로 표현된 디지털 정보를 디지털 신호로 표현

[그림] 디지털-디지털 부호화 과정



[그림] 디지털-디지털 부호화 종류



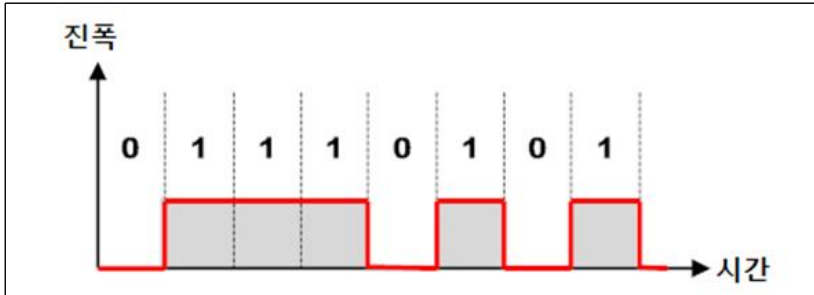
## 학습내용2 : 단극형(Unipolar)

하나의 전압 레벨만 사용

단극형 부호화

단순하고 구현 비용 저렴

[그림] 단극형



[세부설명]

단극형(Unipolar) : 전압 값 0과, + 또는 - 값 중 하나만을 사용

[예] 값의 하나의 레벨만 사용(1: 양의 값, 0: idle)

0V에는 비트 0을 대응시키고, +전압과 -전압에는 교대로 비트 1을 대응

### 1. 단극형 부호화의 문제점

- 직류(Direct Current) 문제
- 신호의 평균 진폭이 0이 아니기 때문에 직류성분 발생
- 직류성분을 다룰 수 없는 매체는 통과 불가능

### 2. 동기화 문제

- 신호가 연속된 0 이나 1 인 경우 신호의 변화가 없으므로 수신측에서 각 비트의 시작과 끝을 결정할 수 없는 문제 발생
- 별도의 선로로 클럭 신호를 보냄으로 동기화 문제를 해결할 수 있으나 비용이 많이 들기 때문에 사용 안함

### 학습내용3 : 극형(Polar)

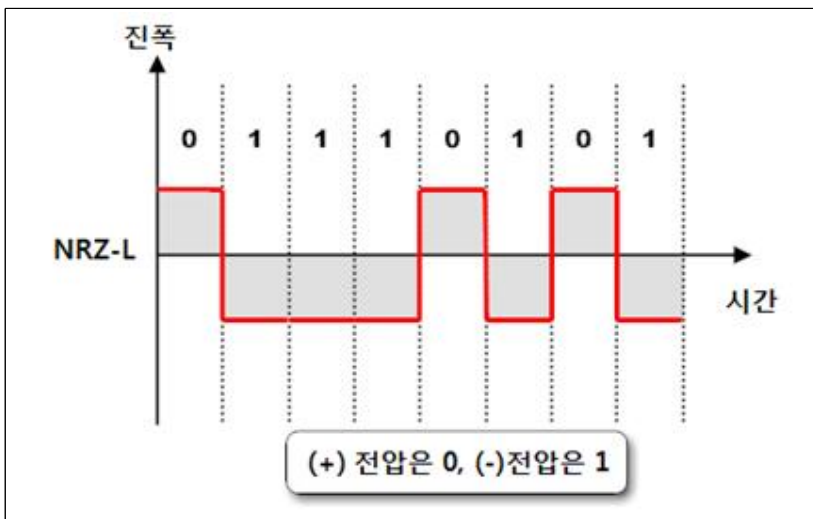
- 극형 부호화 전압 두 개의 레벨(양극(+),음극(-))을 사용

#### 1. NRZ (Non-Return to Zero)

인코딩이나 디코딩을 요구 않음  
저속 통신에 널리 사용

#### 2. NRZ-L (Non-Return to Zero Level)

[그림] NRZ-L



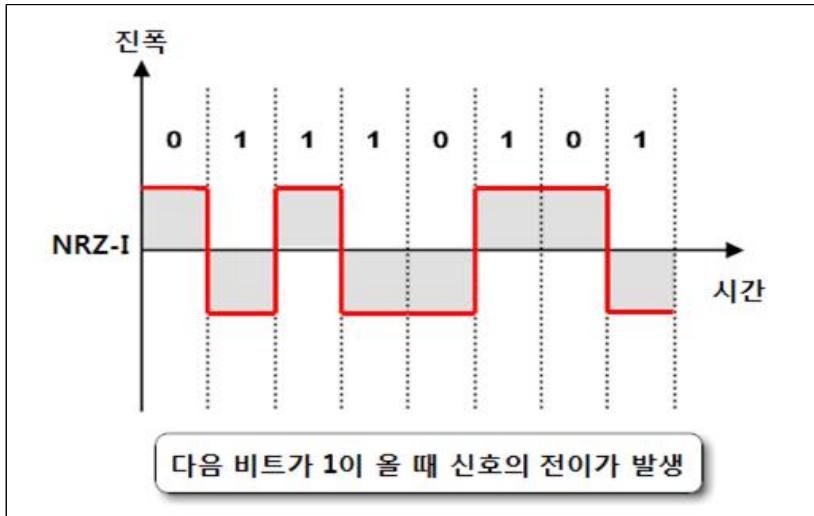
NRZ-L : 신호 레벨이 비트 상태를 나타냄

+전압 값에 비트 1을 대응시키고, -전압 값에 0을 대응

[예] +5V에 비트 1을 대응시키고, -5V에 비트 0을 대응

### 3. NRZ-I (Not-Return to Zero Invert)

[그림] NRZ-I



NRZ-I : 신호가 1이면 변환됨

### 4. RZ (Return to Zero)

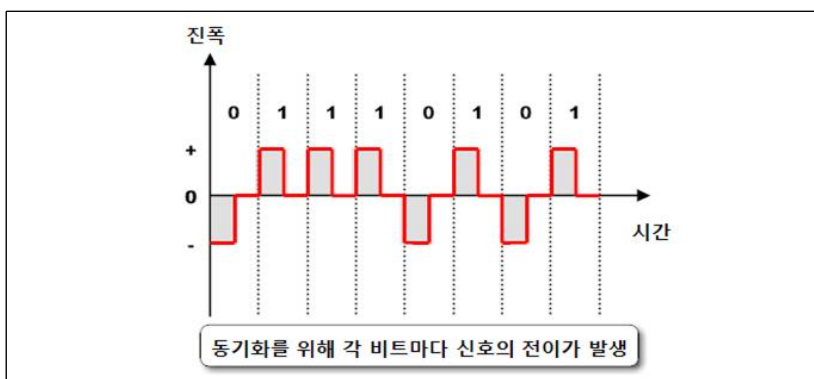
(+), 0, (-) 3개의 전압 레벨을 사용

1 : 양극(+)에서 제로로 복귀

0 : 음극(-)에서 제로로 복귀

동기화 문제를 해결하지만 상대적으로 많은 대역폭 사용

[그림] RZ



이름 그대로 매 비트를 전송할 때, 0으로 계속 돌아가는 방식

0V가 동기화 신호로 작용가능

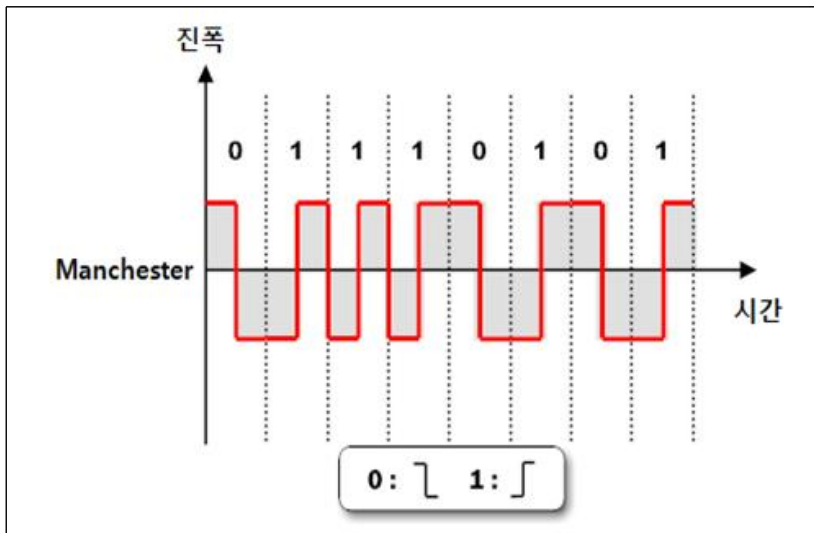
각 비트 시간을 반으로 나누었을 때, 첫 번째의 절반 부분은 전송할 비트 값을 나타내는 전압 값이 되고, 두 번째의 절반 부분은 0V로 돌아가기 때문에 NRZ보다는 동기화에 좀 더 유리

## 5. Biphase

전압 레벨이 중간에 다른 전압 레벨로 전환  
동기화 문제 해결

## 6. Manchester

[그림] Manchester

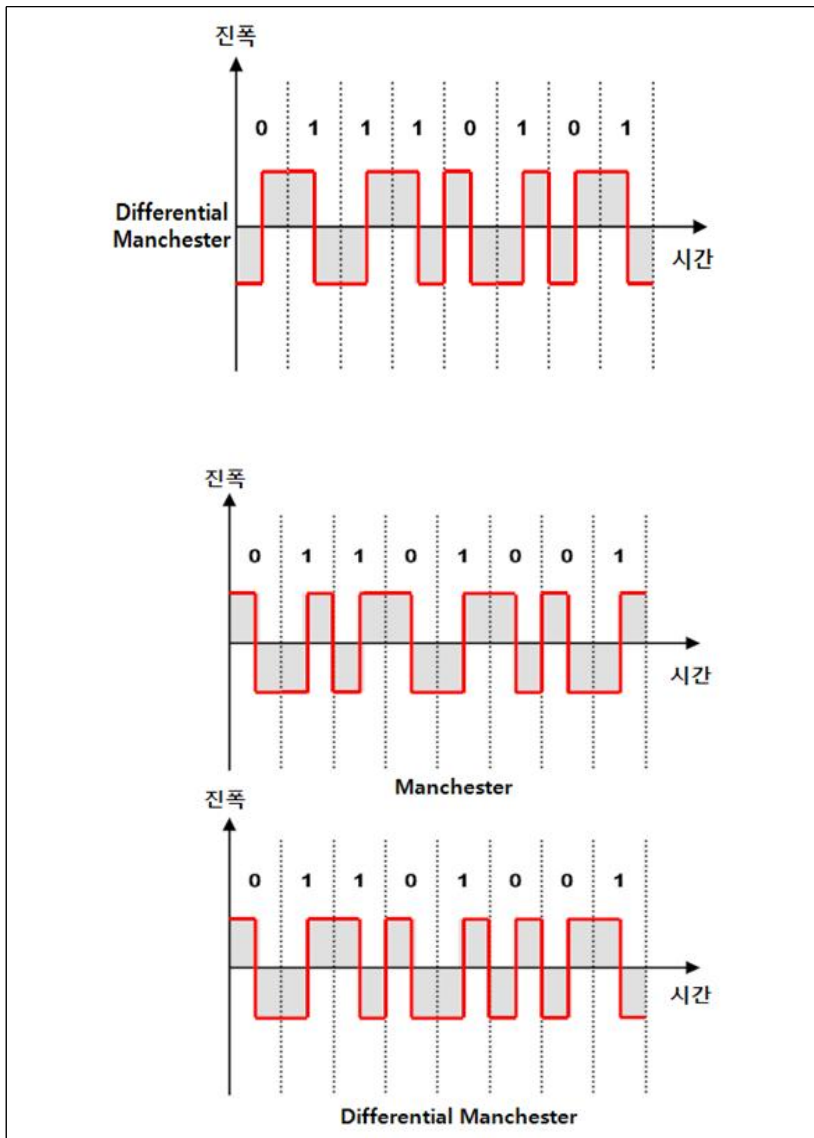


## 7. Differential Manchester

0 인 경우 이전 패턴 유지

1 인 경우 패턴이 반대로 바뀜

[그림] Differential Manchester



## 학습내용4 : 양극형(Bipolar)

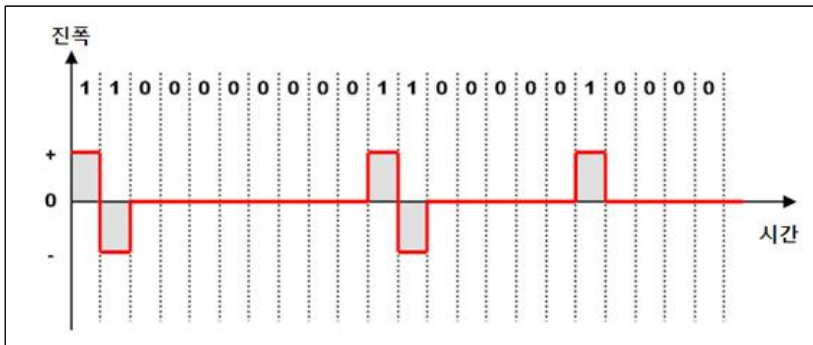
(+), 0, (-) 3개의 전압을 사용

0 전압은 0을 나타내고 (+), (-)전압은 1을 표현

연속적인 0이 오면 동기화 문제 발생

동기화 문제를 해결하기 위해 B8ZS 와 HDB3 사용

[그림] 양극형

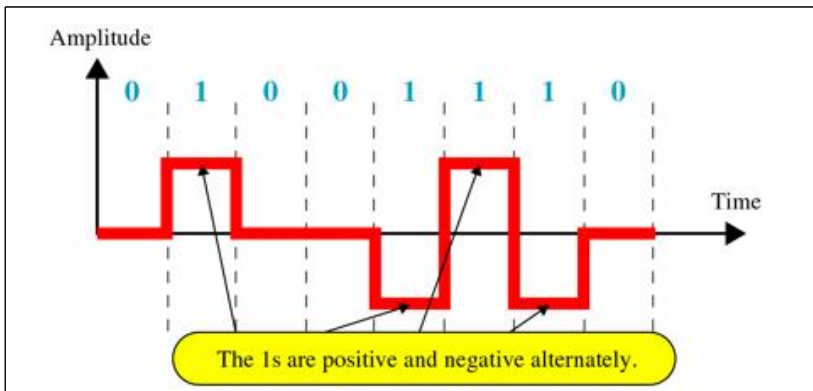


- 양극형은 전압 값 0V와 +전압, 그리고 -전압을 모두 사용하되 0 전압은 0을 나타내고 (+), (-)전압은 1을 표현한다.

### 1. Bipolar AMI (Bipolar Alternate Mark Inversion)

- 양극형 부호화의 가장 간단한 유형

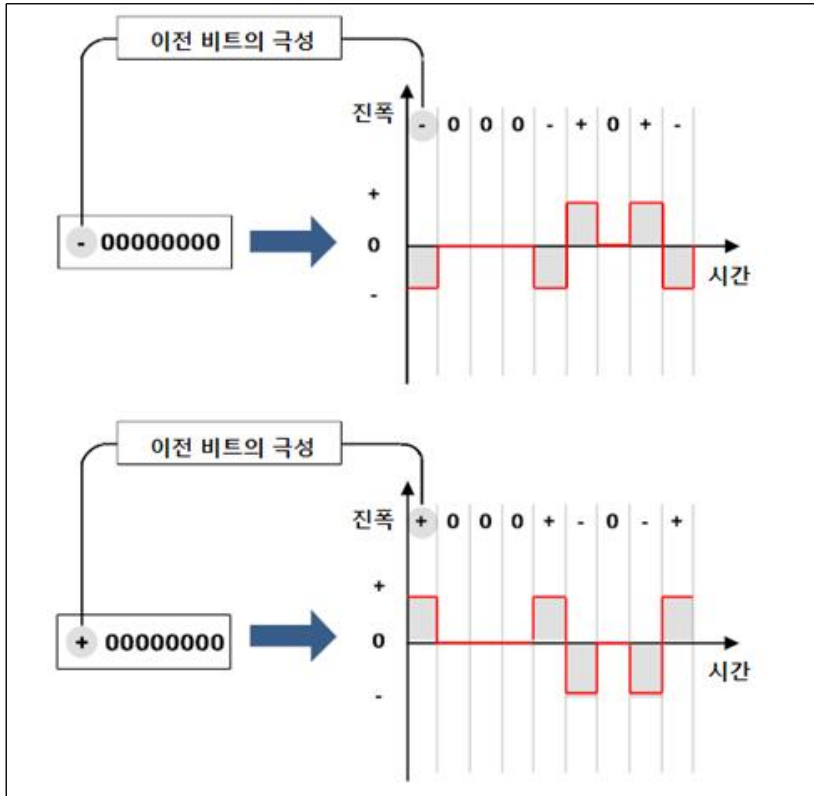
[그림] Bipolar AMI



## 2. B8ZS(Bipolar 8-Zero Substitution)

- 계속적인 0의 문자열에 동기화를 제공하기 위해 복미에서 채택된 방식

[그림] B8ZS

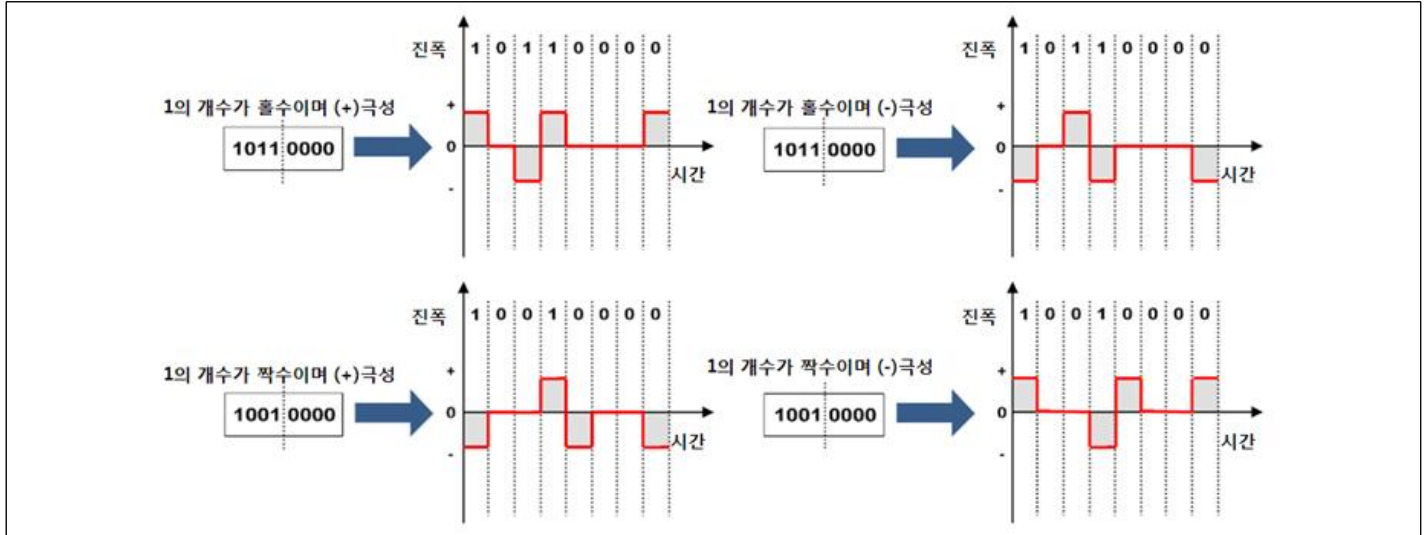




### 3. HDB3(High-Density Bipolar 3)

연속된 0의 문자열 동기화를 위해 유럽과 일본에서 채택한 방식

[그림] HDB3



#### 【학습정리】

1. Bipolar AMI (Bipolar Alternate Mark Inversion)는 양극형 부호화의 가장 간단한 방식이다.
2. B8ZS(Bipolar 8-Zero Substitution) 방식은 연속적인 0의 문자열에 동기화를 제공하기 위해 북미에서 채택된 방식이다.
3. HDB3(High-Density Bipolar 3) 방식은 연속된 0의 문자열 동기화를 위해 유럽과 일본에서 채택한 방식이다.