

컴퓨터 네트워크

제 6 장 신호변환과 신호변환기

목차

6.1 디지털-디지털 부호화

6.2 디지털-아날로그 부호화

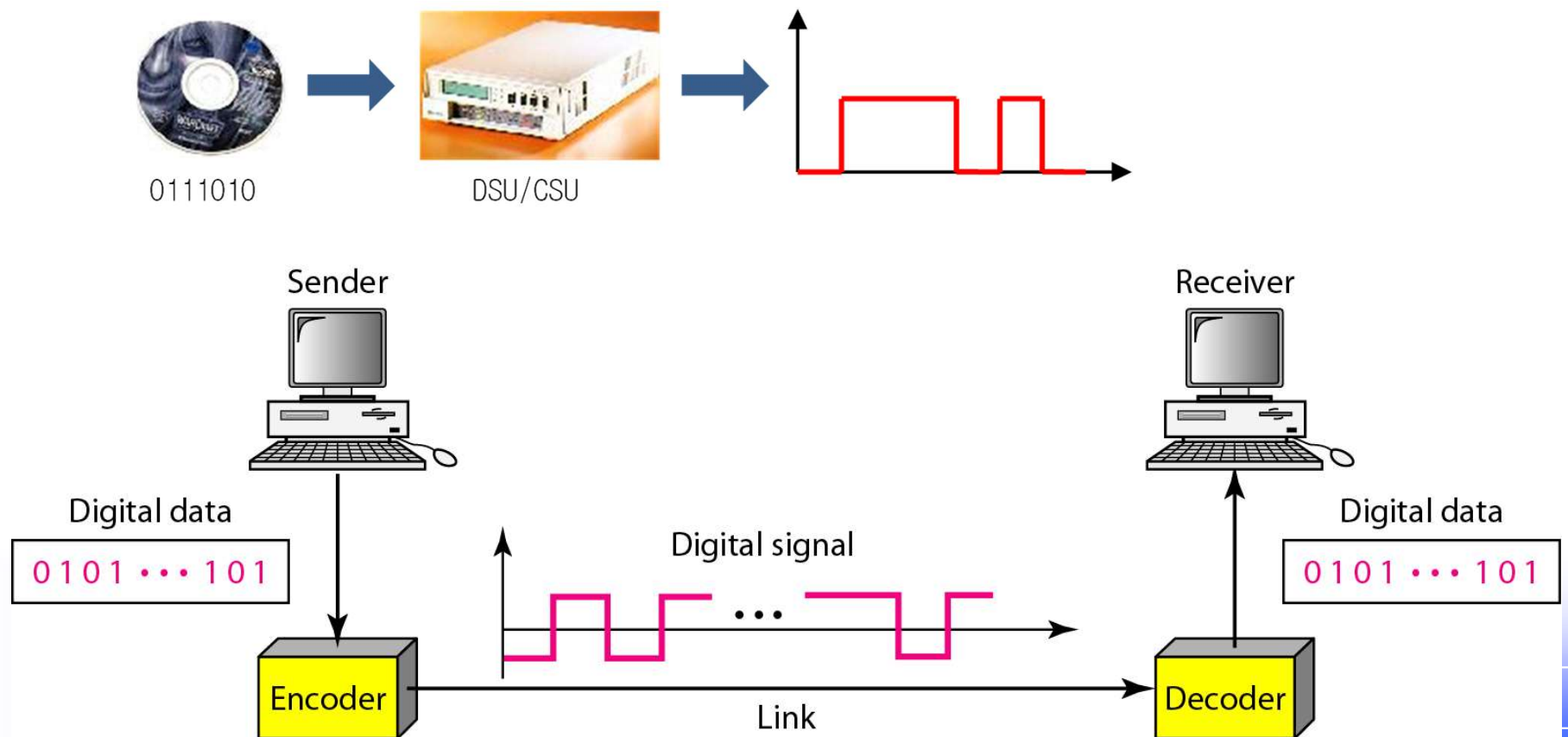
6.3 아날로그-디지털 부호화

6.4 아날로그-아날로그 부호화

- ❑ **Encoding(부호화)** : 정보를 전송로에 의해서 전송 될수 있는 신호의 형태로 변환하는 과정
- ❑ **Decoding(복호화)** : 원래의 정보로 환원하는 과정
 - ✓ 정보(데이터)
 - ✓ 신호
 - ✓ 전송 매체
- ❑ **신호 변환기(Signal Conversion Device)**
 - ✓ 부호화와 복호화를 수행하는 기기
 - ✓ DSU/CSU, 모뎀, 코덱, PCM기기, 방송장비, 전화기 등

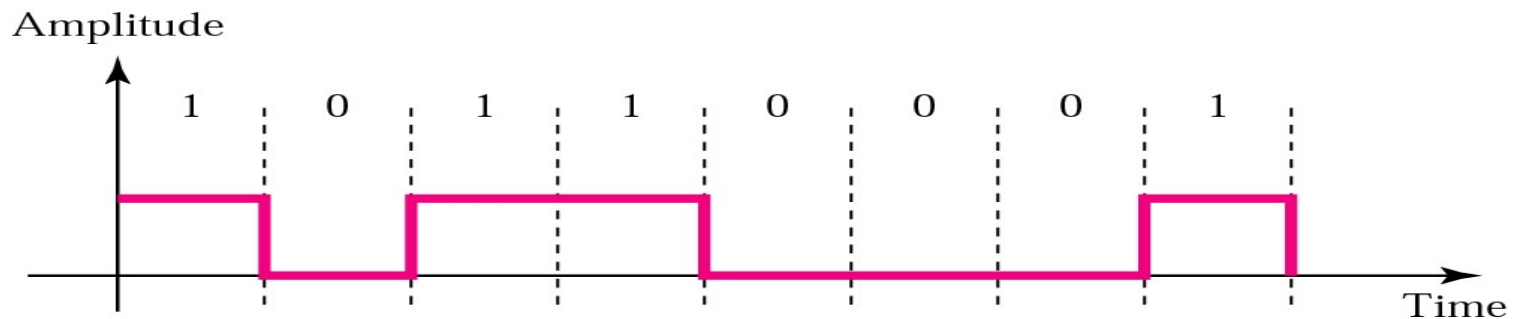
6.1 디지털-디지털 부호화(1/15)

- ❑ 0 과 1로 표현된 디지털 정보를 디지털 신호로 표현
 - ✓ 오류문제와 동기화 문제를 고려하여 부호화
 - ✓ PC에 연결된 프린터나 주변 장치에 사용
- ❑ 디지털-디지털 부호화 과정

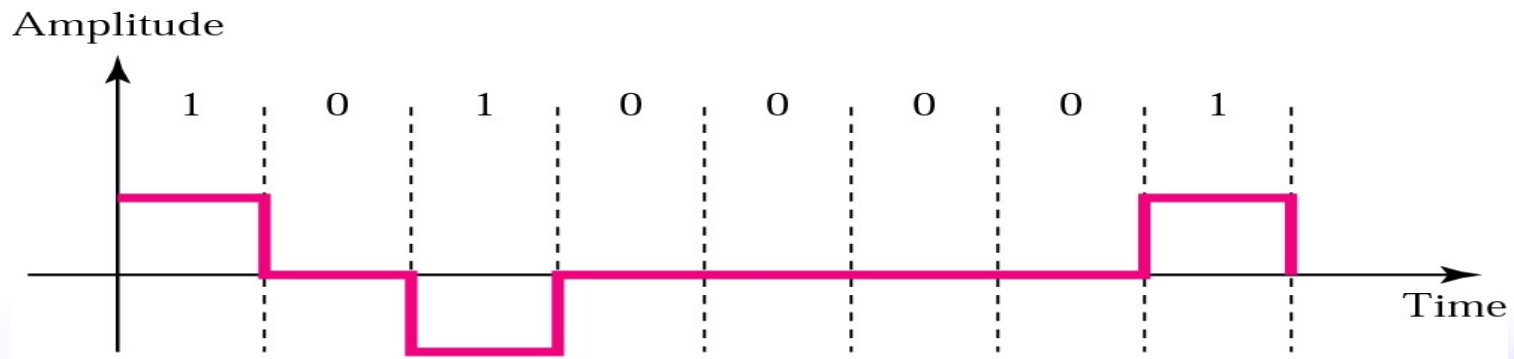


■ 신호 준위 대 데이터 준위

- ✓ 신호 준위 개수 : 특정 신호로 나타낼 수 있는 값들의 개수
- ✓ 데이터 준위 개수 : 데이터를 나타내는 데 사용되는 값들의 개수



a. Two signal levels, two data levels



b. Three signal levels, **TWO** data levels

회선 코딩의 특징

■ 펄스 전송률 대 비트 전송률

➤ 비트 전송률 : 초당 비트의 수, **데이터 전송율, 비트율, bps**

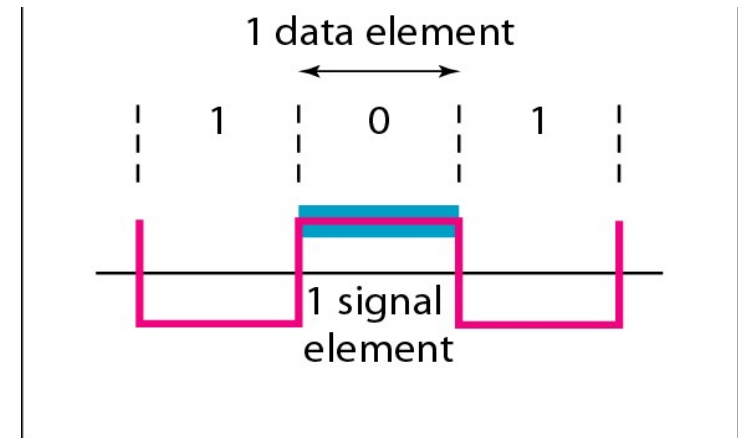
1초당 전송되는 데이터 요소의 갯수

➤ 펄스 전송률 : 초당 펄스의 개수, **신호 전송율, baud**

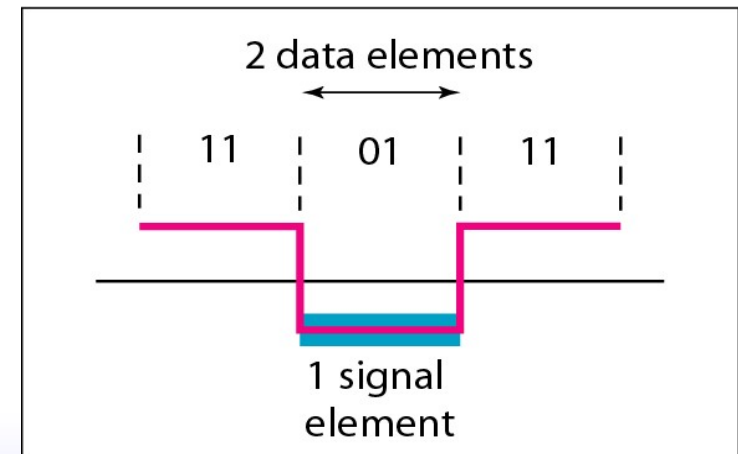
1초당 전송되는 신호 요소의 갯수

$$\bullet \text{비트 전송률} = \text{펄스 전송률} \times \log_2 L$$

L : 신호의 데이터 준위 개수



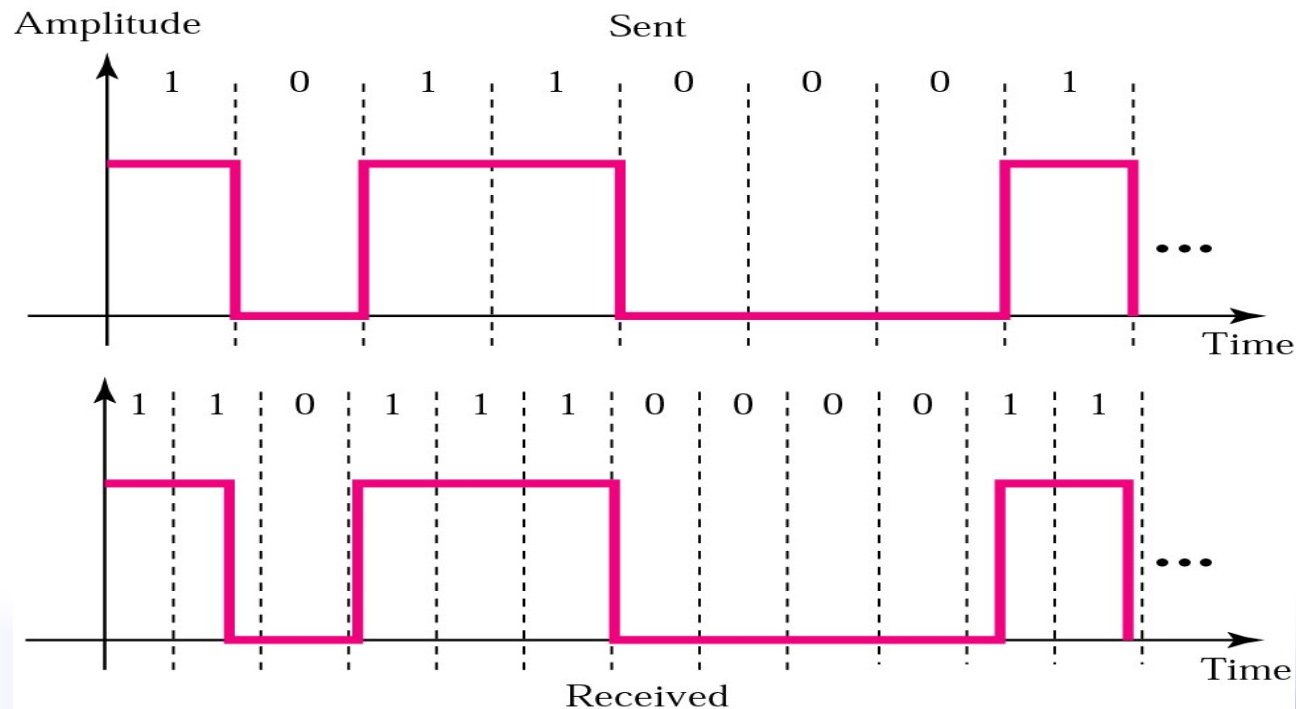
a. One data element per one signal element ($r = 1$)



c. Two data elements per one signal element ($r = 2$)

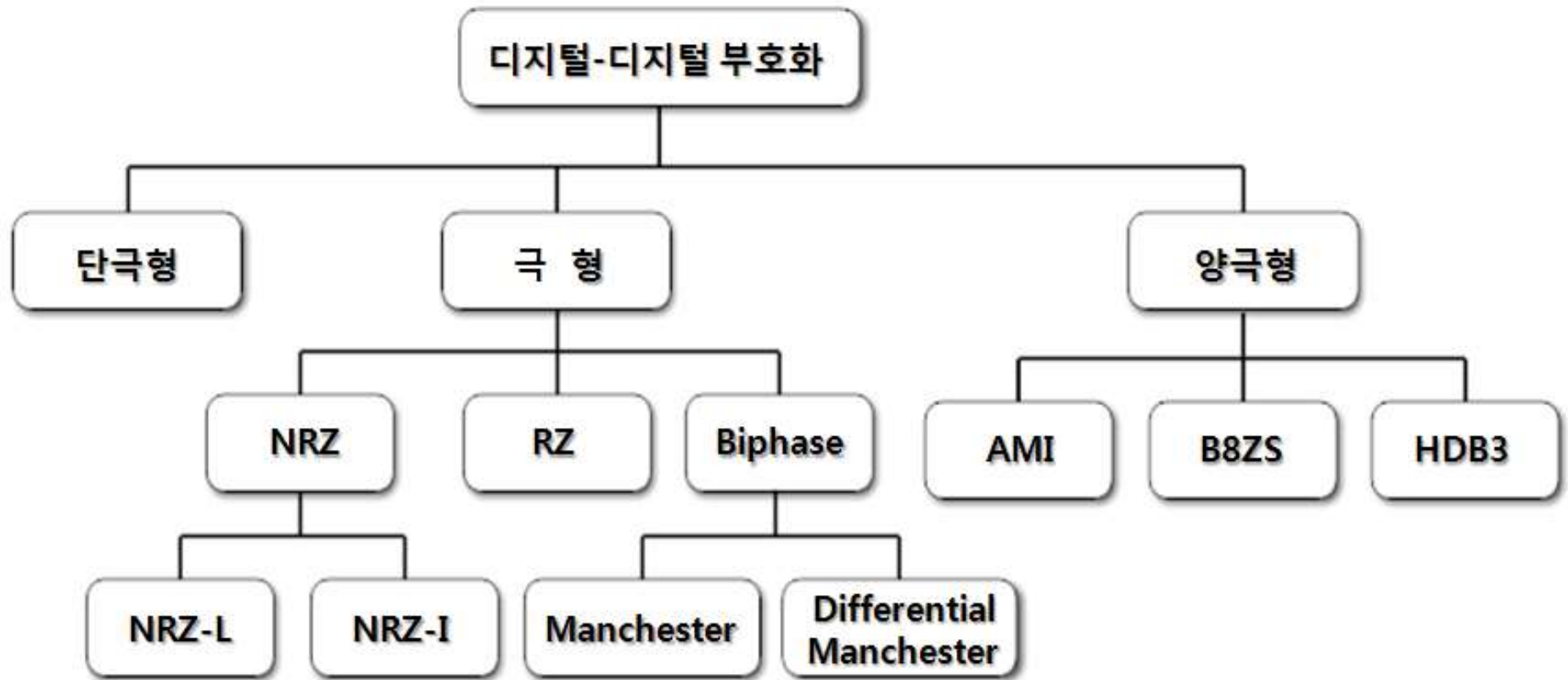
자기 동기화

- 발신자와 수신자의 비트 간격을 맞추는 것
- 자기 동기화 디지털 신호는 전송되는 데이터 안에 타이밍 정보를 포함



디지털-디지털 부호화(2/15)

❑ 디지털-디지털 부호화 종류



디지털-디지털 부호화(3/15)

□ 단극형 (Unipolar)

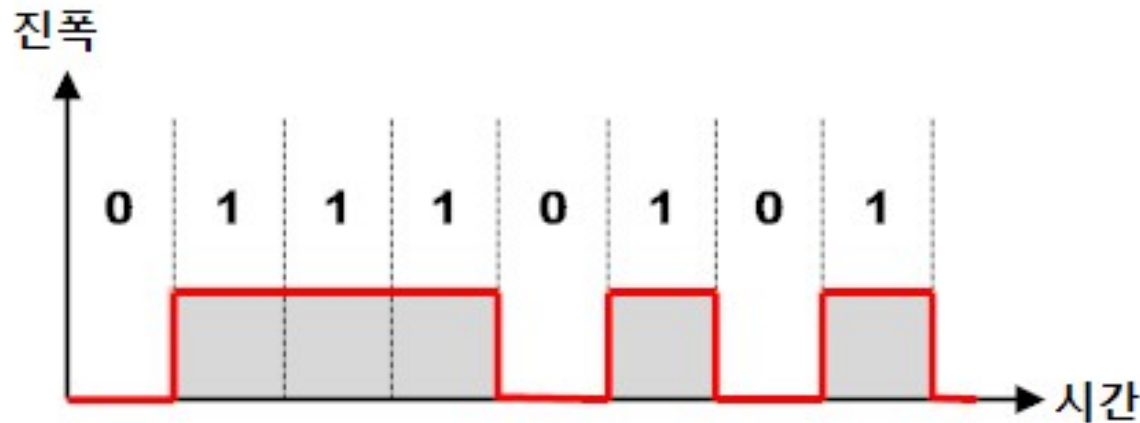
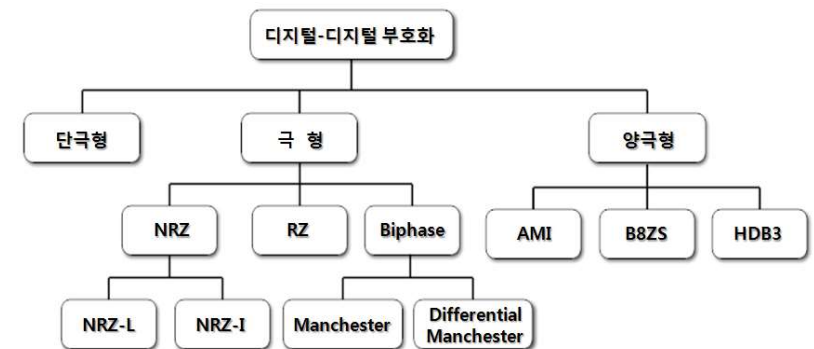
✓ 하나의 전압 레벨만 사용

➤ 0는 0전압이나 아무것도 흐르지 않게(idle 상태) 함

➤ 1은 +나 - 전압중 하나를 사용

✓ 단극형 부호화

✓ 단순하고 구현 비용이 저렴



디지털-디지털 부호화(4/15)

□ 단극형 부호화의 문제점

✓ 직류성분(DC Component) 문제

- 신호의 평균 진폭이 0이 아니기 때문에 직류성분 발생
- 직류성분을 다룰 수 없는 매체는 통과 불가능

✓ 동기화 문제

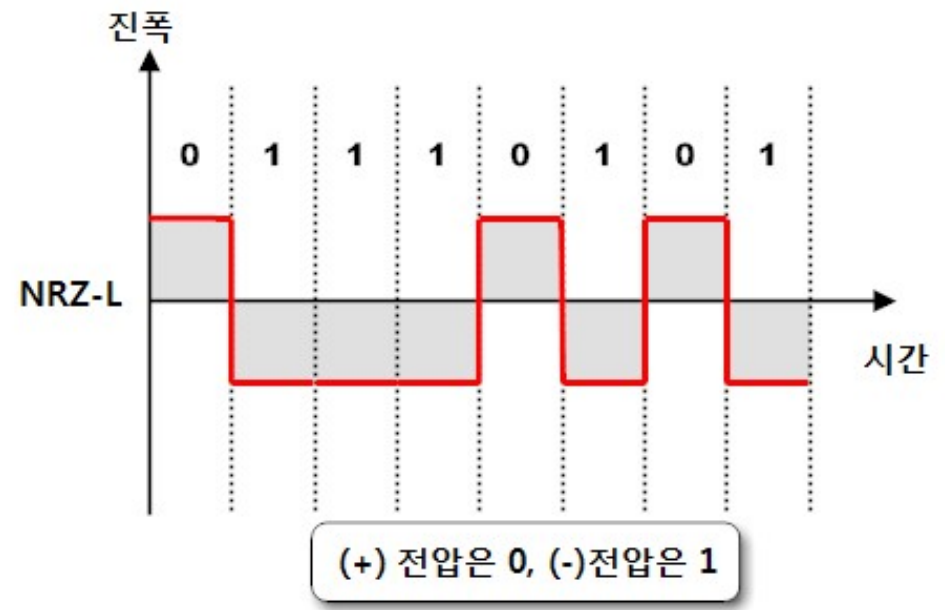
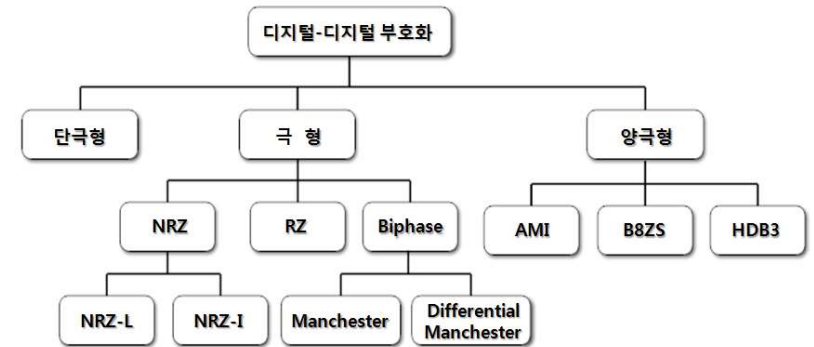
- 신호가 연속된 0 이나 1 인 경우 신호의 변화가 없으므로 수신 측에서 각 비트의 시작과 끝을 결정할 수 없는 문제 발생
- 별도의 선로로 클럭 신호를 보냄으로 동기화 문제를 해결할 수 있으나 비용이 많이 들기 때문에 사용 안함

디지털-디지털 부호화(5/15)

❑ 극형 (Polar)

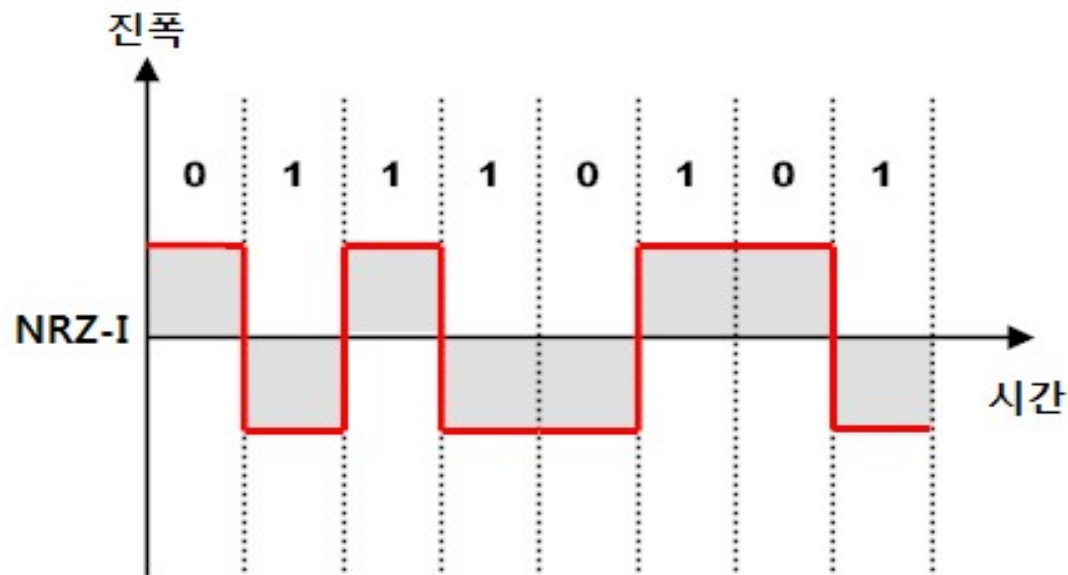
- ✓ 극형 부호화는 (+) 와 (-) 전압 두 개의 전압 레벨 사용

- ✓ NRZ (Non-Return to Zero)
 - 복잡한 인코딩이나 디코딩을 요구 않음
 - 저속 통신에 널리 사용
 - 0는 휴지 상태
- NRZ-L (Non-Return to Zero Level)
- NRZ-I (Non-Return to Zero Invert)



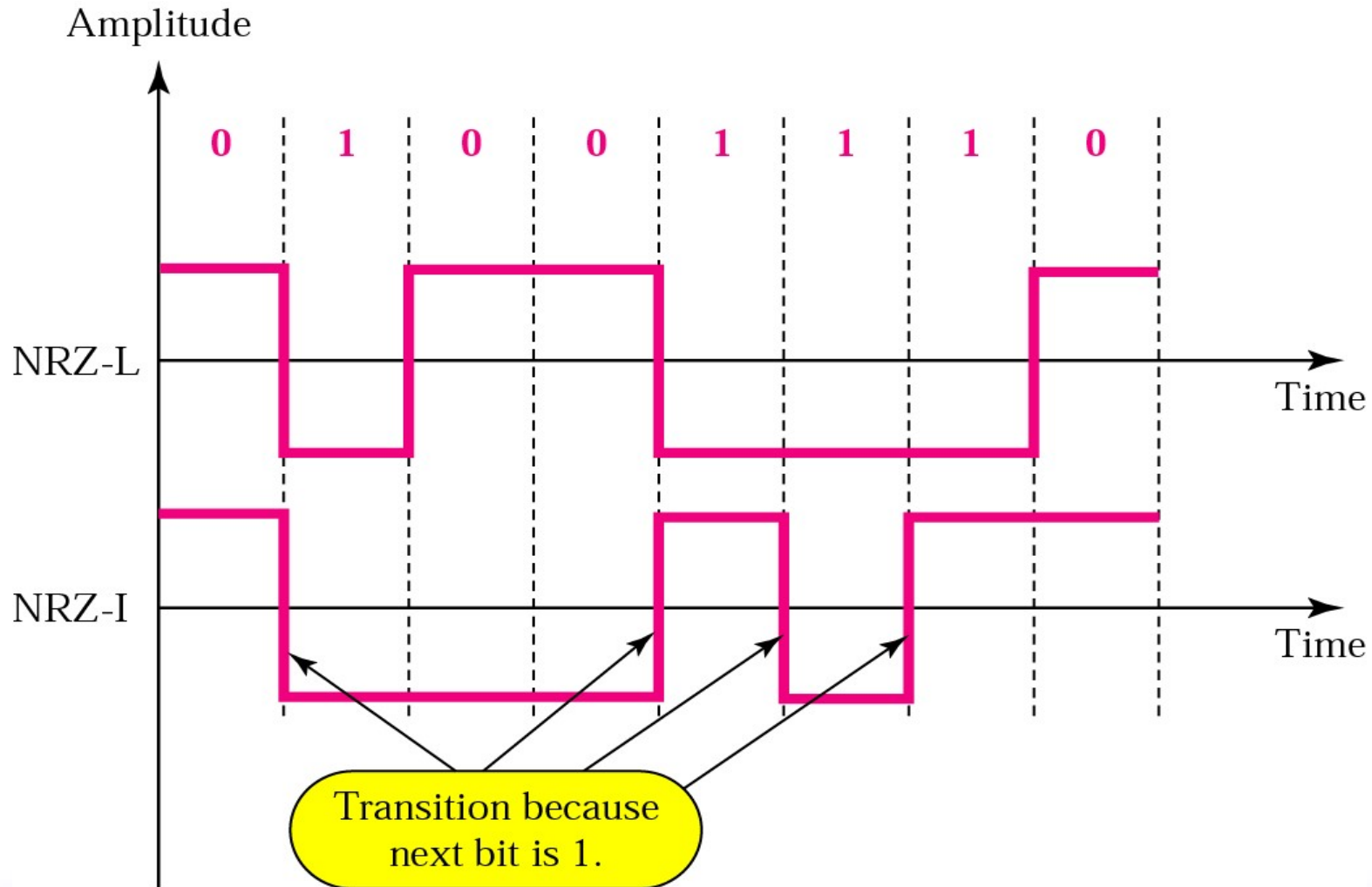
디지털-디지털 부호화(6/15)

- NRZ-I (Not-Return to Zero Invert)
- 다른 상태로의 전이(轉移)



다음 비트가 1이 올 때 신호의 전이가 발생

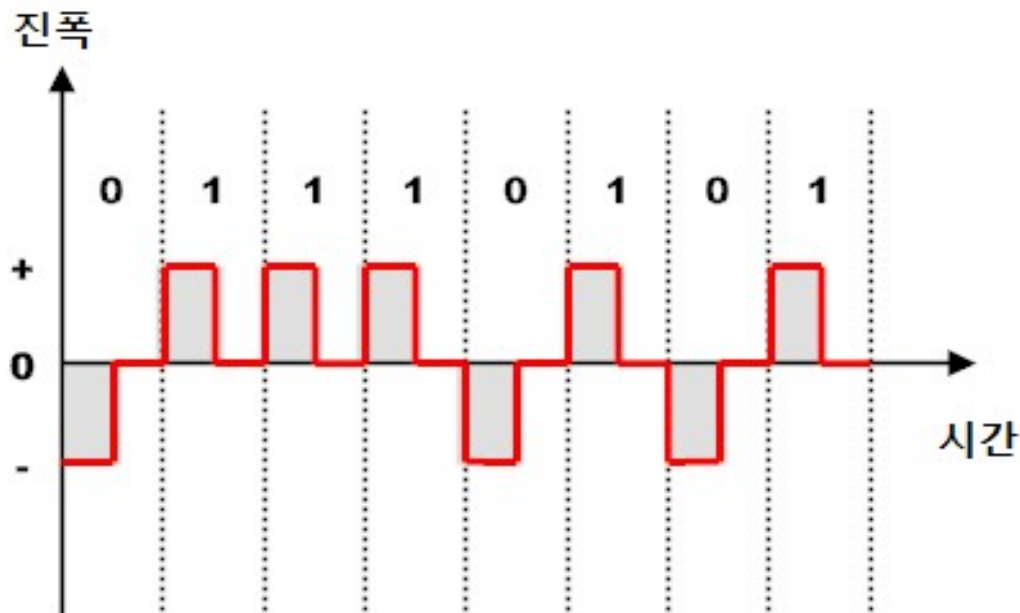
비영복귀 ; NRZ (Non-Return to Zero)



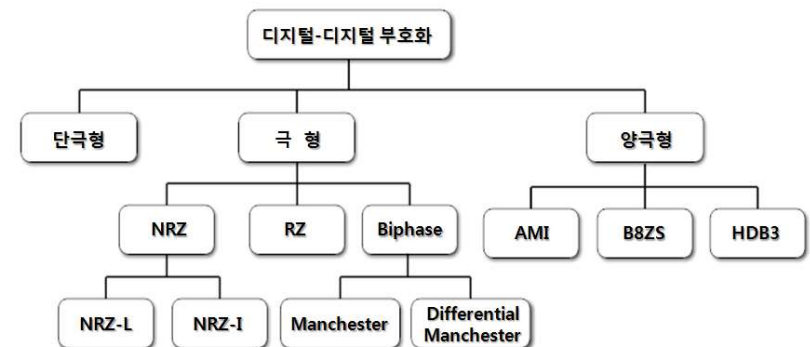
디지털-디지털 부호화(7/15)

✓ RZ (Return to Zero), 영복귀

- (+), 0, (-) 3개의 전압 레벨을 사용
- 0 일 경우 (-)전압으로 시작해서 중간에 0 레벨로 복귀
- 1 일 경우 (+)전압으로 시작해서 중간에 0 레벨로 복귀
- 동기화 문제를 해결하지만 상대적으로 많은 대역폭 사용



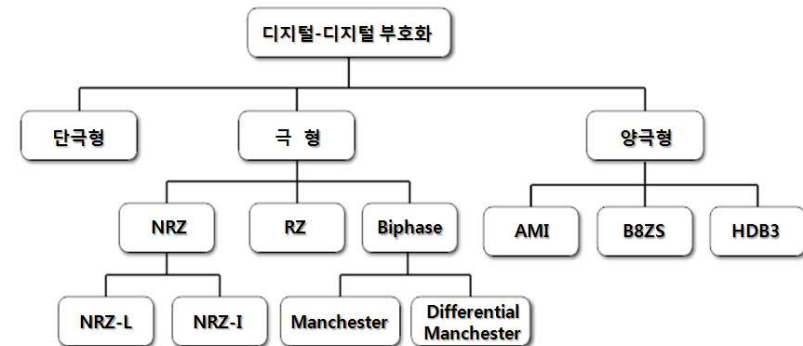
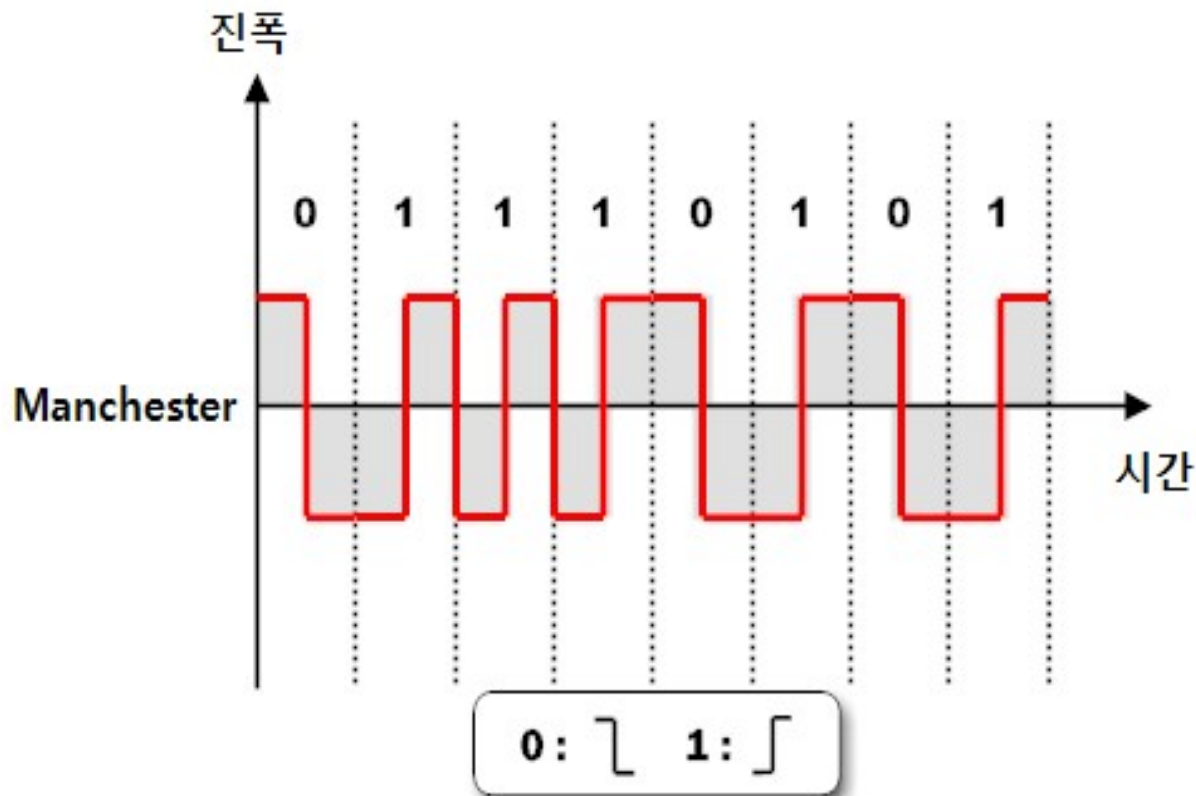
동기화를 위해 각 비트마다 신호의 전이가 발생



디지털-디지털 부호화(8/15)

✓ Biphase

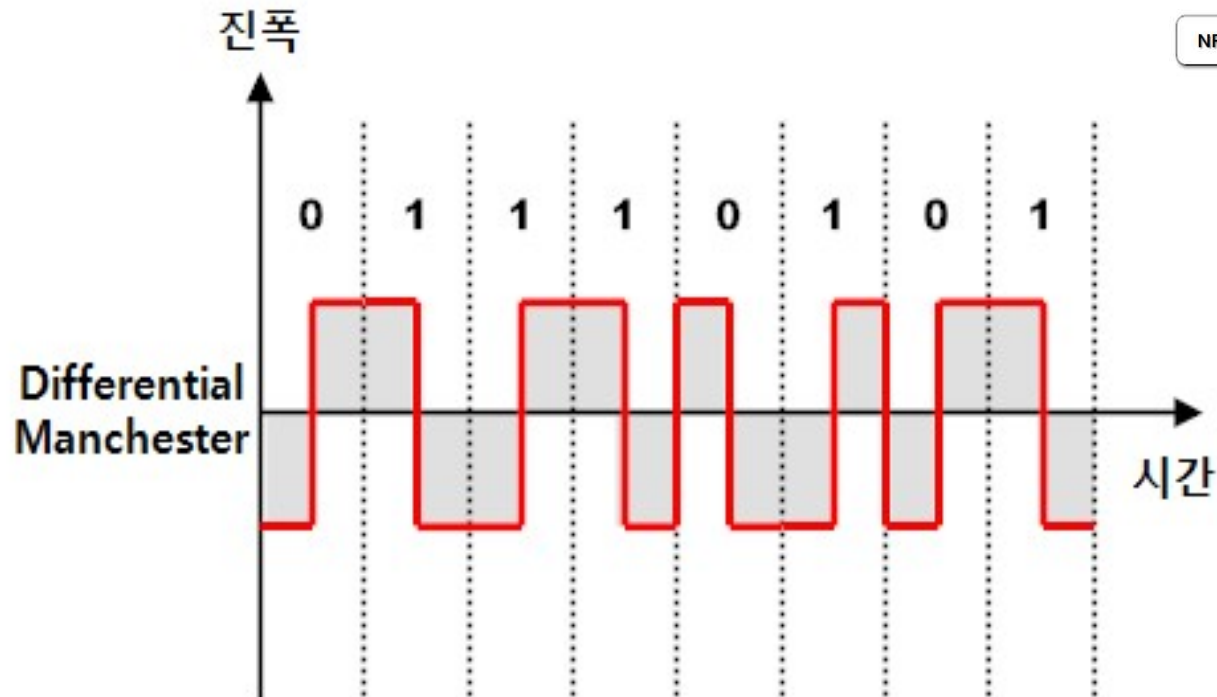
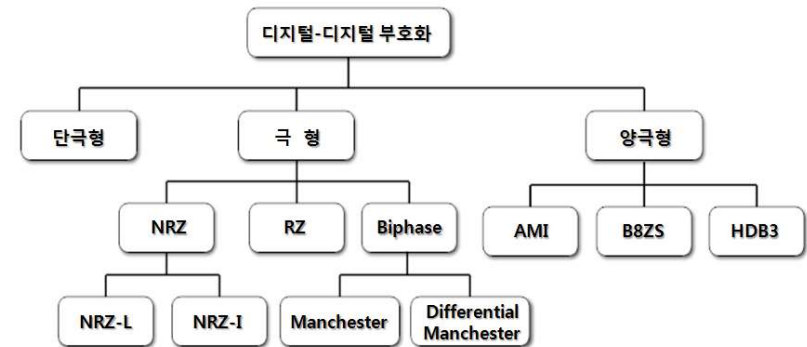
- 전압 레벨이 중간에 다른 전압 레벨로 전환
- 동기화 문제 해결
- Manchester



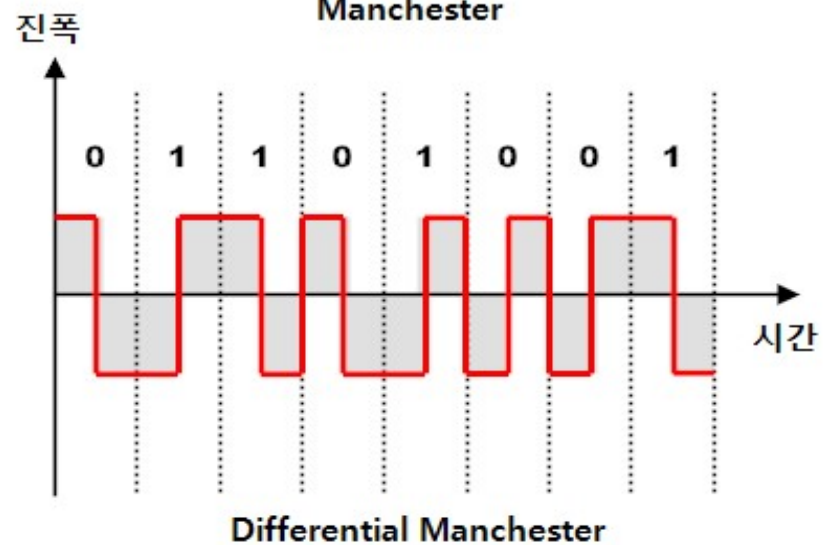
디지털-디지털 부호화(9/15)

➤ Differential Manchester

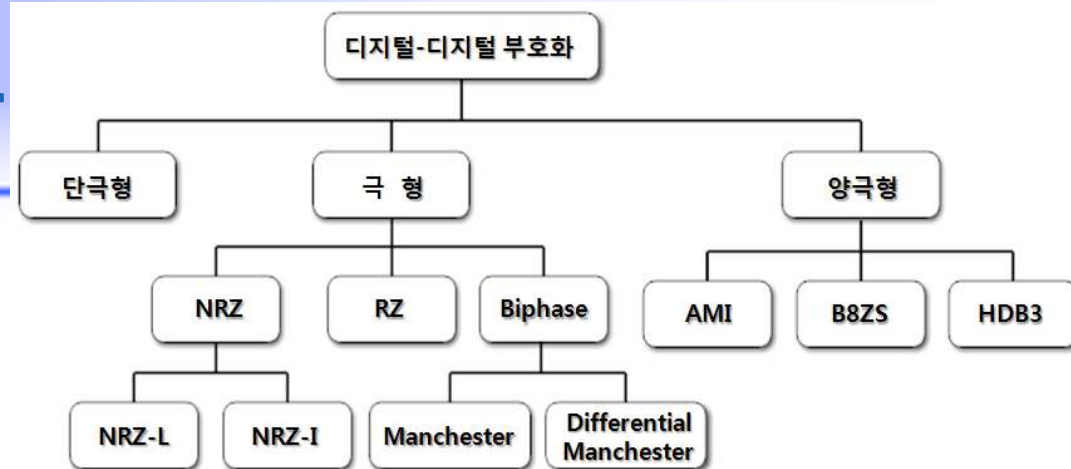
- 0 인 경우 이전 패턴 유지
- 1 인 경우 패턴이 반대로 바뀜



디지털-디지털 부호화(10/15)

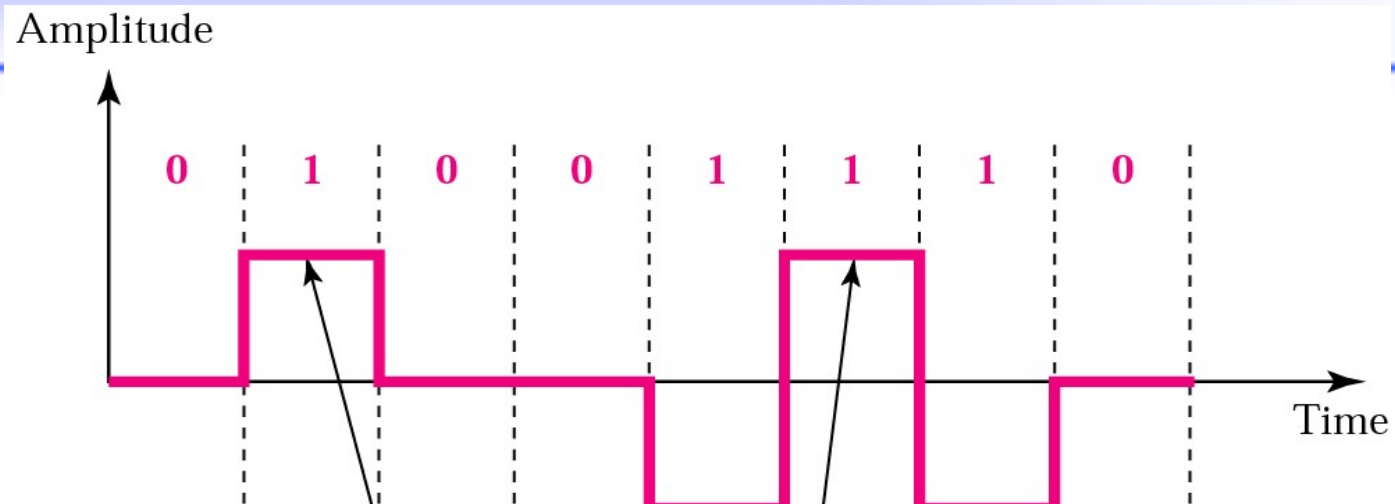


디지털-디지털 부호화

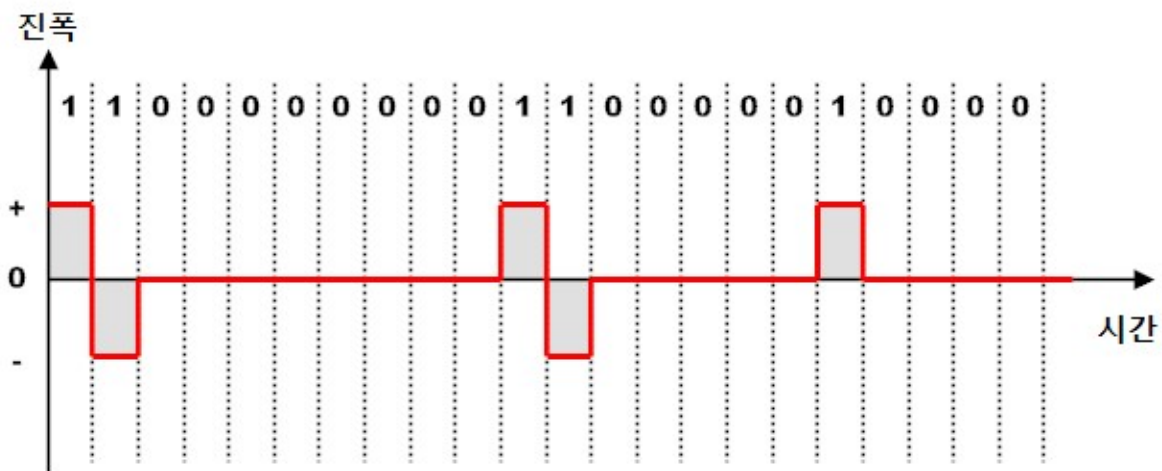


□ 양극형 (Bipolar)

- ✓ (+), 0, (-) 3개의 전압을 사용
- ✓ Bipolar AMI (Bipolar Alternate Mark Inversion)
 - 양극형 교대표시반전
 - 중립의 제로 전압은 0을, 2진수 1은 교대되는 양과 음의 전압으로 표현
 - 0 전압은 0을 나타내고 (+), (-)전압은 1을 표현
 - 연속적인 0이 오면 동기화 문제 발생
 - 동기화 문제를 해결하기 위해 B8ZS 와 HDB3 사용



The 1s are positive and negative alternately.

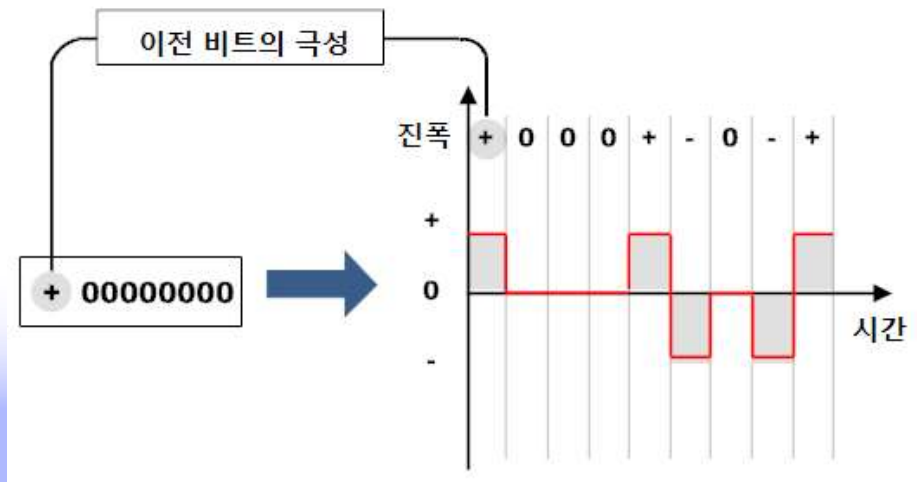
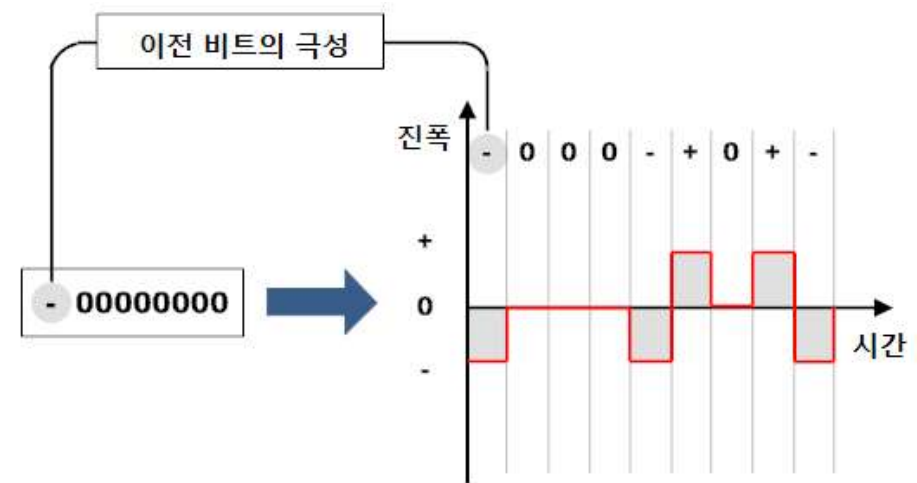
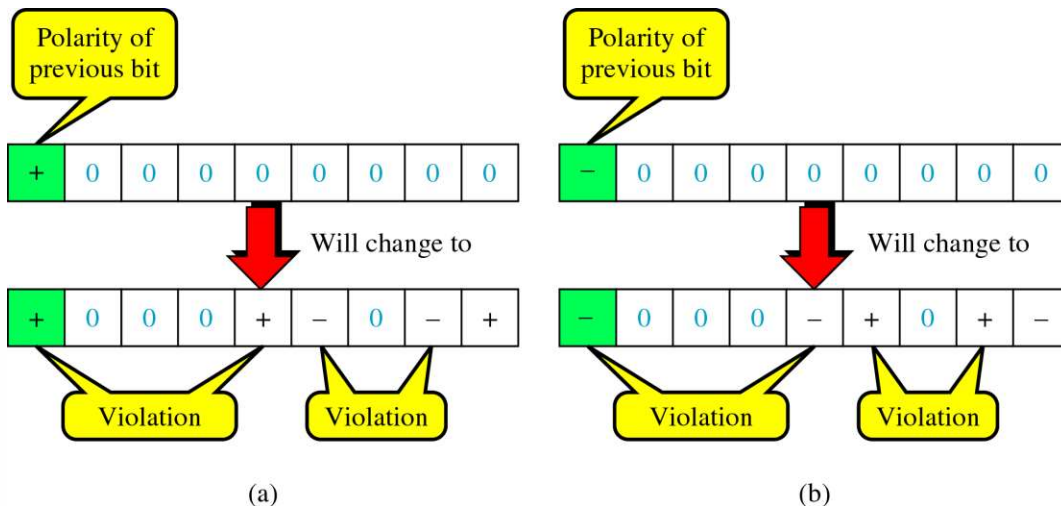


Bipolar AMI 부호화와 동기화 문제

디지털-디지털 부호화(12/15)

❑ B8ZS(Bipolar with 8-Zeros Substitution) 방식

- ✓ 주로 북미 지역에서의 장거리 통신에 사용
- ✓ 연속적으로 8개의 0이 발생하면 0바로 이전의 1의 극성에 따라 변경된 패턴을 인위적으로 삽입
- ✓ 이전의 비트의 1이 음이었다면 8개의 0대신에 000-+0+-를 삽입
- ✓ 이전의 비트의 1이 양이었다면 8개의 0대신에 000+-0-+를 삽입

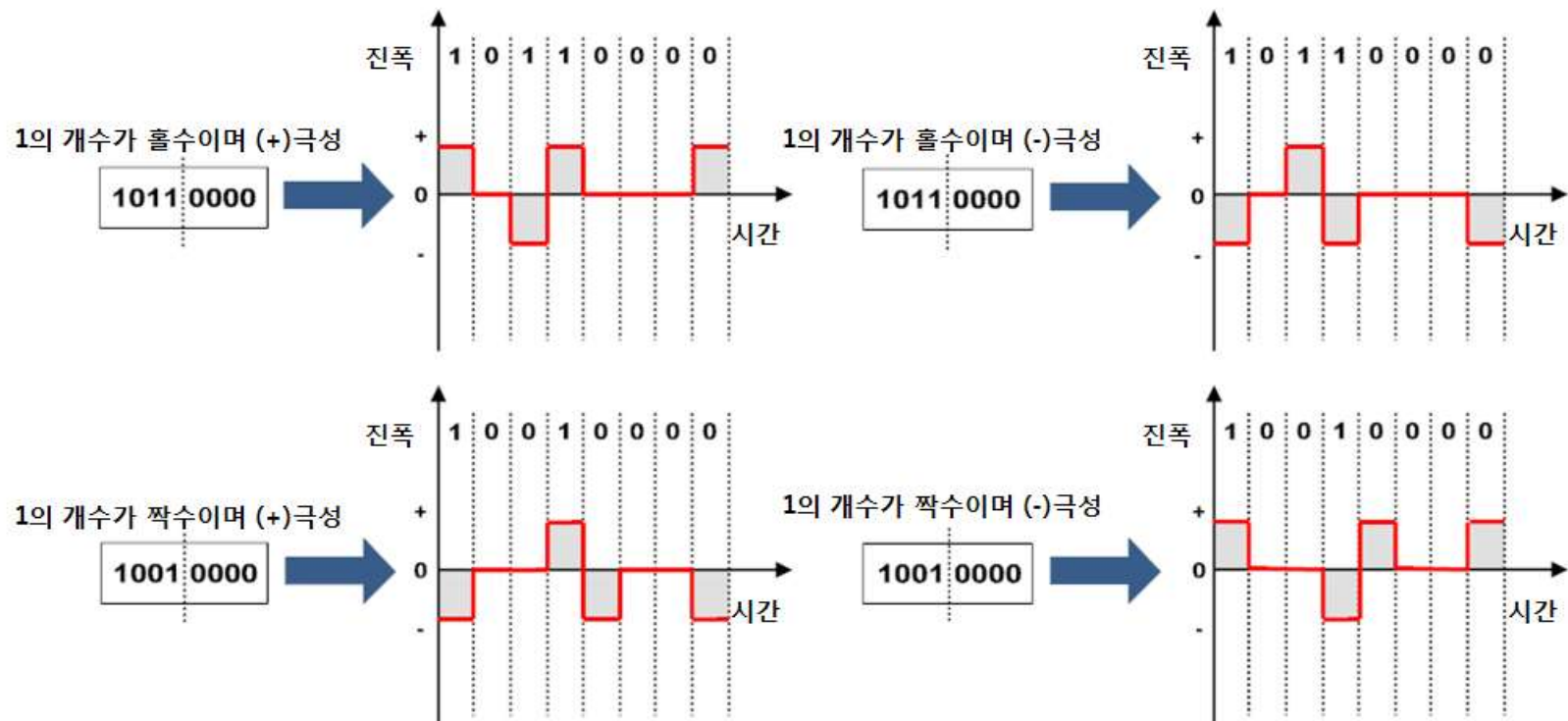


디지털-디지털 부호화(13/15)

✓ HDB3(high -Density Bipolar 3)

- 유럽에서 사용
- 연속적인 0이 4개 이상 발생하지 않도록

1의 갯수	마지막 펄스	코드
홀수	+	000+
	-	000-
짝수	+	-00-
	-	+00+

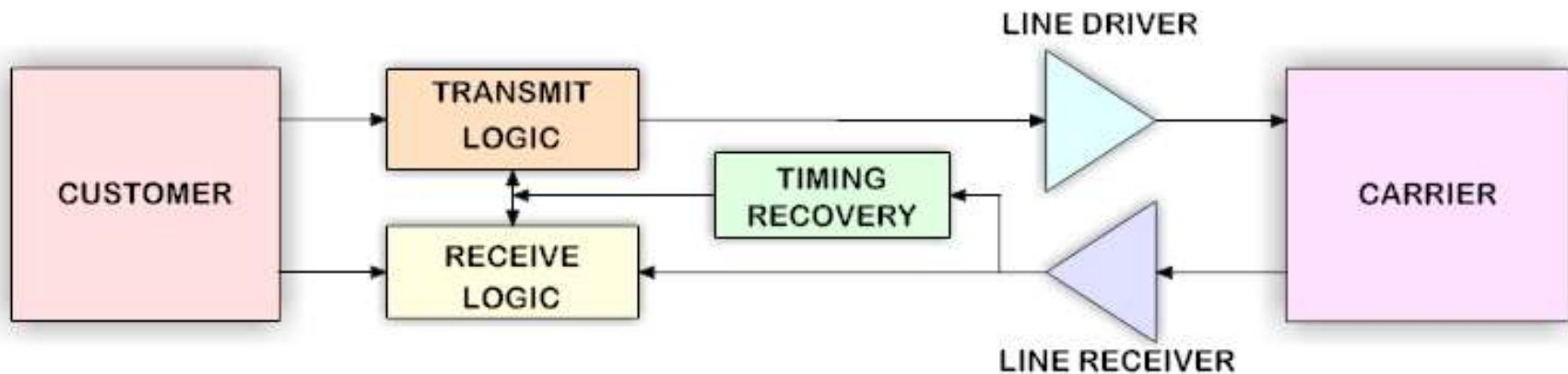


디지털-디지털 부호화(14/15)

❑ 신호 변환기 (Signal Conversion Device)

✓ DSU (Digital Service Unit)

- 전송 : 직렬 Unipolar 신호를 변형된 Bipolar 로 바꿔서 전송
- 수신 : 변형된 Bipolar 신호를 직렬 Unipolar 로 바꿔서 수신
- 고속, 양질의 데이터를 전송하는 디지털 전송방식

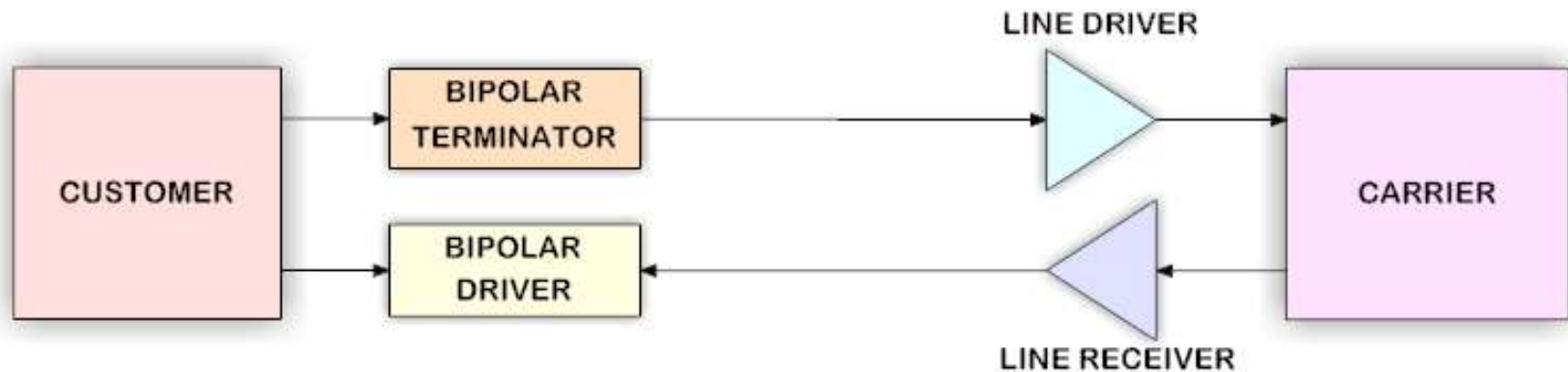


- cf) MODEM

디지털-디지털 부호화(15/15)

✓ CSU (Channel Service Unit)

- 고속 디지털 전용 회선용의 회선 종단 장치
- T1 또는 E1 트렁크를 수용할 수 있는 장비
- T1은 64Kbps 24채널, E1은 64Kbps 30채널
- 멀티플렉서가 채널들을 모아서 전송하는 트렁크 방식으로 전송



레포트

- ❑ 다음을 NRZ-L, NRZ-I, RZ, Manchester, Differential Manchester, Bipolar AMI, HDB3 의 디지털 신호로 표시하시오.

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