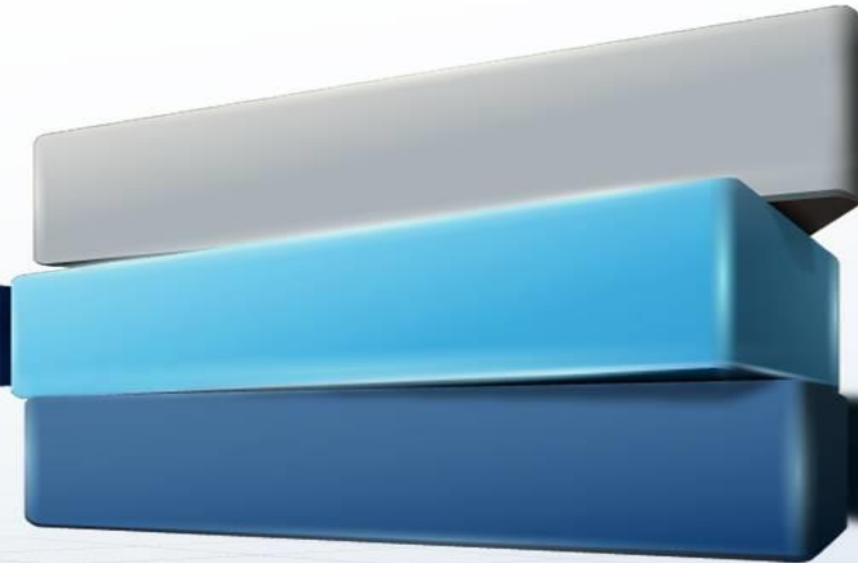


김정수교수님

4주 3강

# 무선통신공학



# 무선통신 환경 - 고속통신

## 🎱 고속 이동중인 경우 전파 특성

- 고속으로 이동하고 있는 이동국의 경우는 페이딩(Fading)이나 도플러효과(Doppler Effect) 등의 영향에 의한 전파 손실이 발생

# 무선통신 환경 - 페이딩

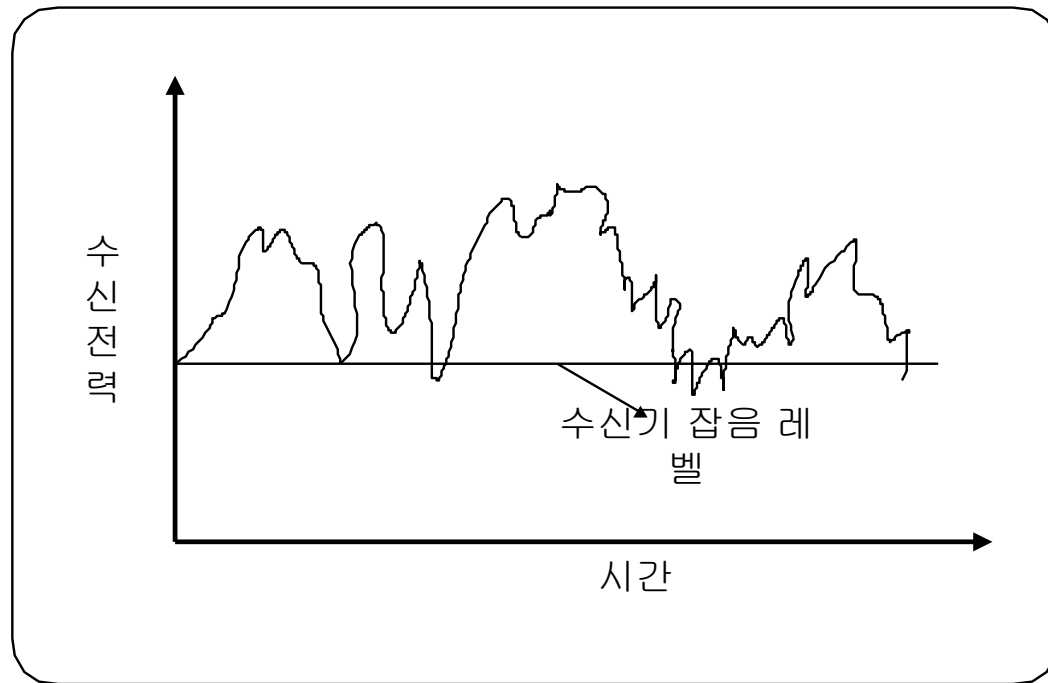
## 📡 페이딩 (fading)

- 페이딩이란 수신국의 이동에 따라 수신 전계 강도가 변화하는 현상 (수신국이 이동함으로써 주변환경이 변화하고 다방면에서 오는 전파의 구성이 변화하기 때문)
- 다방면에서 오는 수신전파의 위상이 합쳐지면 진폭이 커지고, 반대 위상파가 겹쳐지면 진폭이 작아짐
- 수신전파가 잡음으로 묻혀질 정도로 감쇄하게 되면 수신된 정보의 복원이 어렵게 되고 에러발생의 원인

# 무선통신 환경 - 페이딩

## 📶 페이딩

- 페이딩으로 인한 이동통신의 수신전력 변동



# 무선통신 환경 - 페이딩의 종류

## 🌐 페이딩 분포 특성

- Long term 페이딩 : 지형형태에 의한 페이딩
- Short term 페이딩 : 건물 또는 장애물에 의한 난반사에 의한 페이딩

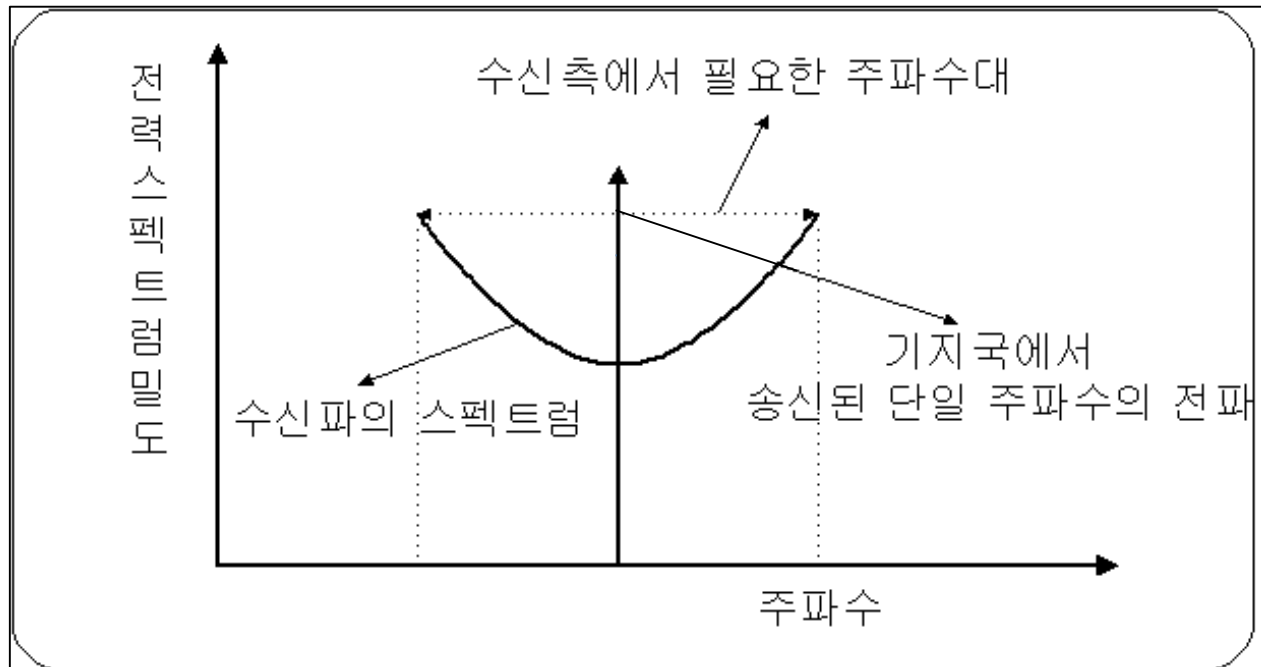
## 🌐 페이딩 종류

- 플랫 페이딩 : 지연확산 매우 적은 경우
- 주파수선택적 페이딩 : 다중 경로에 의한 시간 지연에 의해 발생
- fast 페이딩 : 도플러 확산

# 무선통신 환경 - 도플러 효과

## ● 도플러 효과

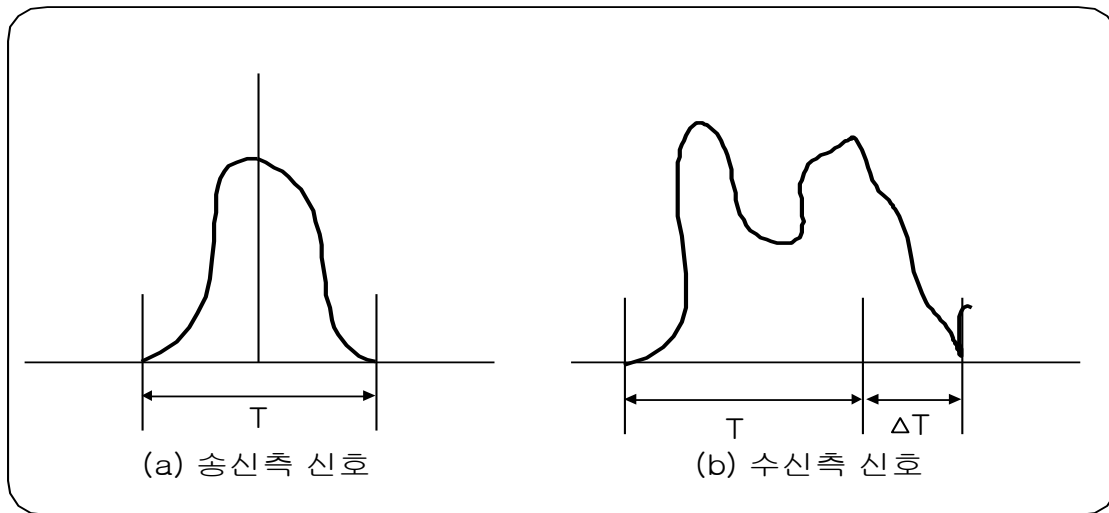
- 수신국이 이동할 때 전방에서 오는 전파의 주파수는 높아지게 되고, 후방에서 오는 전파의 주파수는 낮아지는 현상
- 주파수성분 분포가 단일한 송신측의 전파는 수신측에서 확대되어 버림
- 이동국의 속도가 빠를수록 도플러효과에 의해 에러 발생의 요인이 커지게 됨



# 무선통신 환경 - 광대역 신호

## 🌐 광대역 신호

- 광대역 신호의 전파 특성
  - 고속으로 데이터를 전송하는 경우는 많은 주파수대역이 필요함
  - 시간축에서 살펴보면 신호 파형이 촘촘하게 발생
    - 일정한 시간 간격으로 신호를 보내지 않으면 다음 신호 파형에 간섭하여 신호 파형을 왜곡 시킴



# 무선통신 환경 - 페이딩 극복 방법

## 🎱 페이딩을 극복하기 위한 방법

- 인터리버
- 다이버시티
- 오류정정부호

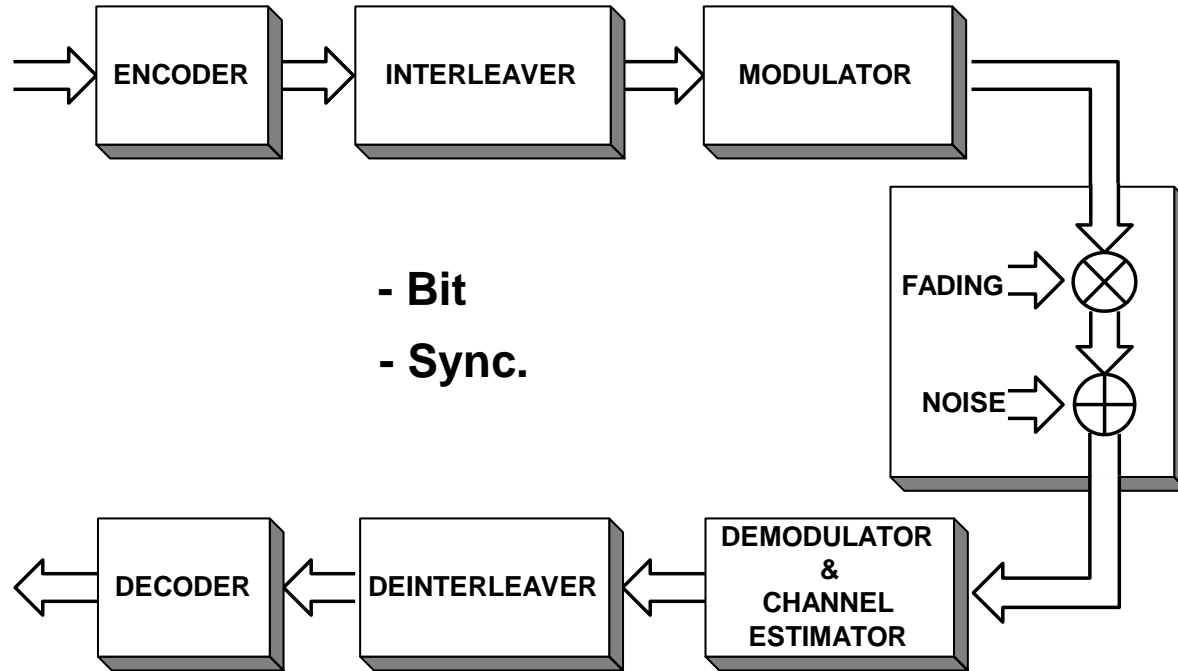
## 🎱 인터리빙 (Interleaving)

- 오류정정부호 : 페이딩 영향을 받아 발생하는 랜덤 오류를 정정
- 페이딩 영향이 심하거나 연집(Burst) 오류 발생 → 오류정정부호 + 인터리빙
- 인터리빙 : 부호어를 분산, 비트와 비트를 서로 독립되게 배치  
랜덤 오류로 변환



# 무선통신 환경 - 인터리버 블록도

## 🌐 인터리버 블록도



# 무선통신 환경 - 인터리버 종류

## 🌐 인터리버 종류

- Block 인터리버
- Helical 인터리버
- Odd-even 인터리버
- GF(Galois Field) 인터리버
- Mother 인터리버

# 무선통신 환경 -Block 인터리버

## ● Block 인터리버

- 인터리빙의 종류 중 가장 구성하기 쉽고 간단한 방식
- 인터리버의 역할인 연접 에러의 형태를 효과적으로 랜덤 에러의 형태로 분산 시켜 주지 못함

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

(a) 인터리빙 전

1	5	9	13
2	6	10	14
3	7	11	15
4	8	12	16

(b) 인터리빙 후

# 무선통신 환경 - Helical 인터리버

## ● Helical 인터리버

- $N \times (N+1)$  블록을 사용
- 열 방향으로 읽어서 대각선 방향으로 쓰는 동작을 수행

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20

(a) 인터리빙 전

16	12	8	4	20
11	7	3	19	15
6	2	18	14	10
1	17	13	9	5

(b) 인터리빙 후

# 무선통신 환경 - 인터리버 종류

## 🎱 인터리버 종류

- Odd-even 인터리버 : Mod-2 인터리버
- GF(Galois Field) 인터리버 : GF에서 덧셈 및 log 연산
- Mother 인터리버 : 3GPP에서 채택된 터보 부호에서 사용

수고하셨습니다.

