

김정수교수님

9주 2강

무선통신공학



소규모 전파모델(Small Scale Propagation)

🌐 Small-Scale propagation model

- 아주 짧은 시간(수초 단위) 혹은 짧은 거리(수 파장)에서 수신 신호의 빠른 변화를 나타내는 전파모델
- 다중 경로로 수신되는 신호의 Multipath에 의한 영향
- 이동국의 차량 속도에 의한 주파수 천이에 의한 감쇠
- 다른 방향에서 오는 신호의 합을 나타내기 때문에 짧은 거리 약 $\lambda/2$ 에서 최대 30~40dB의 수신 전력의 변화가 생기기도 한다.
- 레일리 페이딩분포(Rayleigh fading distribution)
 - LOS가 없는 경우
- 라이시안 페이딩 분포(Ricean fading distribution)
 - LOS가 있는 경우

Small Scale Propagation

🎧 Small-Scale 페이딩을 발생시키는 요인

- 다중 경로 전파(multi-path propagation)
 - 반사체나 산란체에 의해 다중 경로 발생
- 수신기 속도(mobile speed)
 - 송신기와 수신기의 움직임에 인해 도플러 천이
- 주위 물체의 속도(speed of surround objects)
 - 무선채널상에 존재하는 물체의 움직임으로 다중경로 성분들의 도플러 천이, 주위 물체가 수신기보다 빠르게 이동 한다면 small-scale 페이딩 발생 요인

Small Scale Propagation

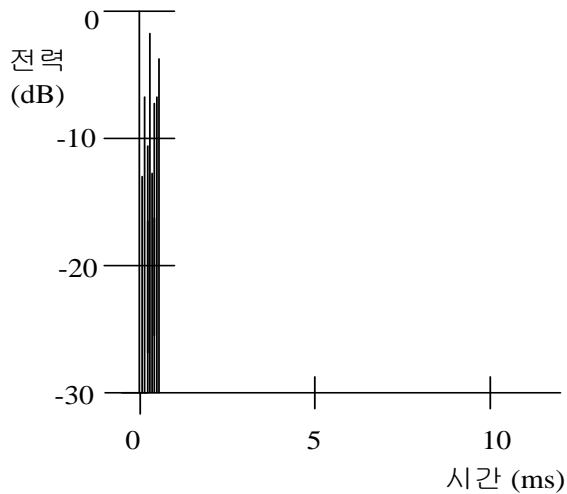
🎯 Small-Scale 페이딩을 발생시키는 요인

- 신호의 대역폭(transmission bandwidth of signal)
 - 송신신호와 채널의 대역폭에 따라 페이딩 현상이 달라짐
 - 주파수 비선택적 페이딩 : 송신신호의 대역폭이 채널의 대역폭보다 작은 경우
 - 주파수 선택적 페이딩 : 송신신호의 대역폭이 채널의 대역폭보다 큰 경우

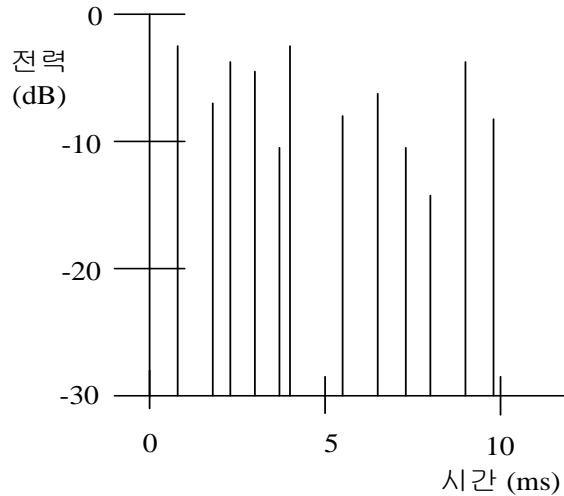
Small Scale Propagation

다중경로에 의한 지연 확산

- 다중 경로로 전파된 신호는 각 경로의 거리 및 전송 특성 등의 차이에 의해 도달하는 시간과 진폭에 차이가 발생
- 일반적으로 거쳐오는 경로가 길수록 수신되는 진폭은 작아지고 지연시간도 길어지게 된다.



(a)시골지역



(b)도심지역

다중경로에 의한 지연 확산

● 인접 심볼 간의 간섭(ISI; inter symbol interference)

- 원래의 심볼 주기보다 빠르게 혹은 늦게 도착한 심볼은 앞이나 뒤의 심볼에 영향
- 고속 데이터전송시스템은 지연확산으로 인한 ISI 영향 증가
- 성능 개선을 위해 레이크 수신기(Rake receiver) 이용

다중경로에 의한 지연 확산

● 주파수 비선택적 채널(frequency non selective channel),

플랫 채널(flat channel)

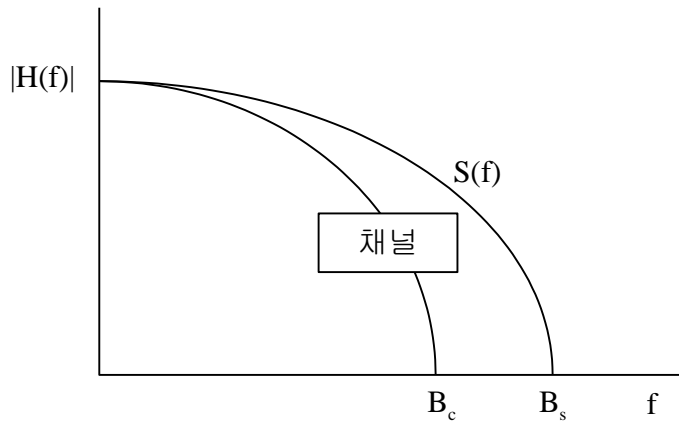
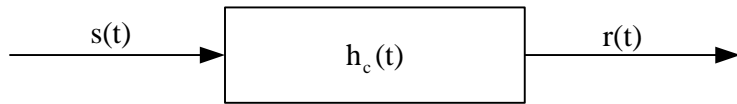
- 채널의 주파수 대역폭이 송신신호의 주파수 대역 보다 넓다면, 송신신호의 모든 주파수 성분은 왜곡이 없이 수신되며, ISI는 무시 될 수 있다. 이런 경우는 주로 교외지역과 같이 지역확산 값이 매우 적은 경우에 발생한다.

● 주파수 선택적 채널(frequency selective channel)

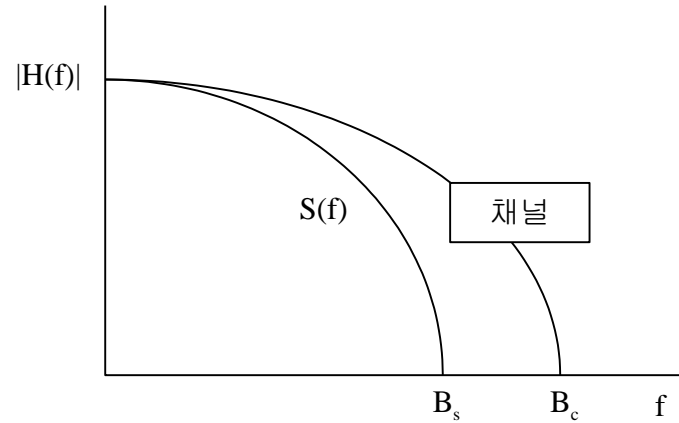
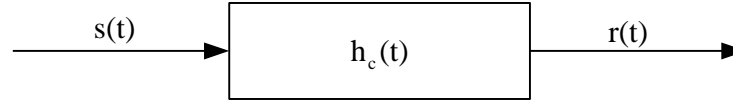
- 반대로 송신신호의 주파수 대역이 채널의 주파수 대역폭 보다 매우 넓다면 이로 인해 ISI가 발생하게 된다.

다중경로에 의한 지연 확산

기저대역채널 응답(전달 함수)



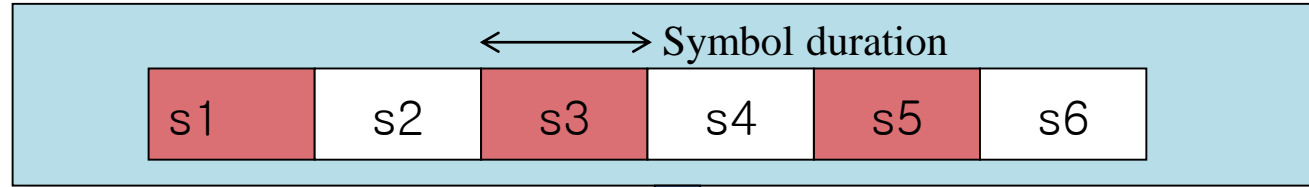
Frequency Selective fading



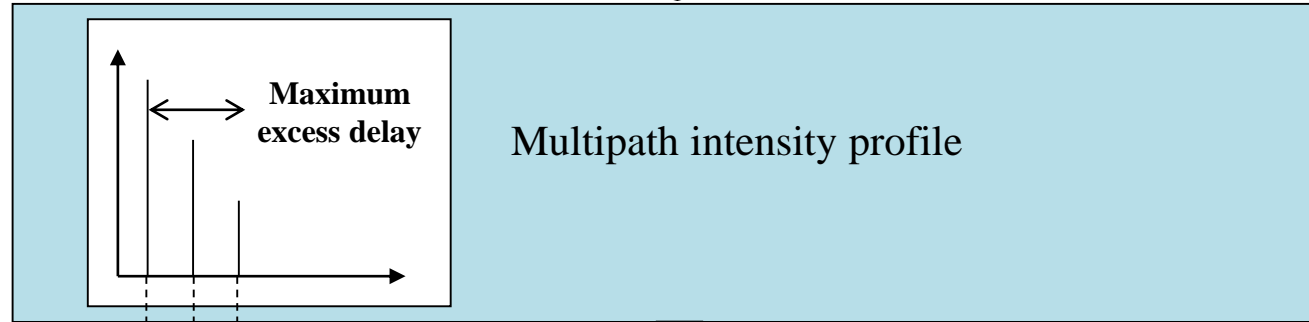
Flat fading

Multipath에 의한 영향(Flat fading)

Transmitted data

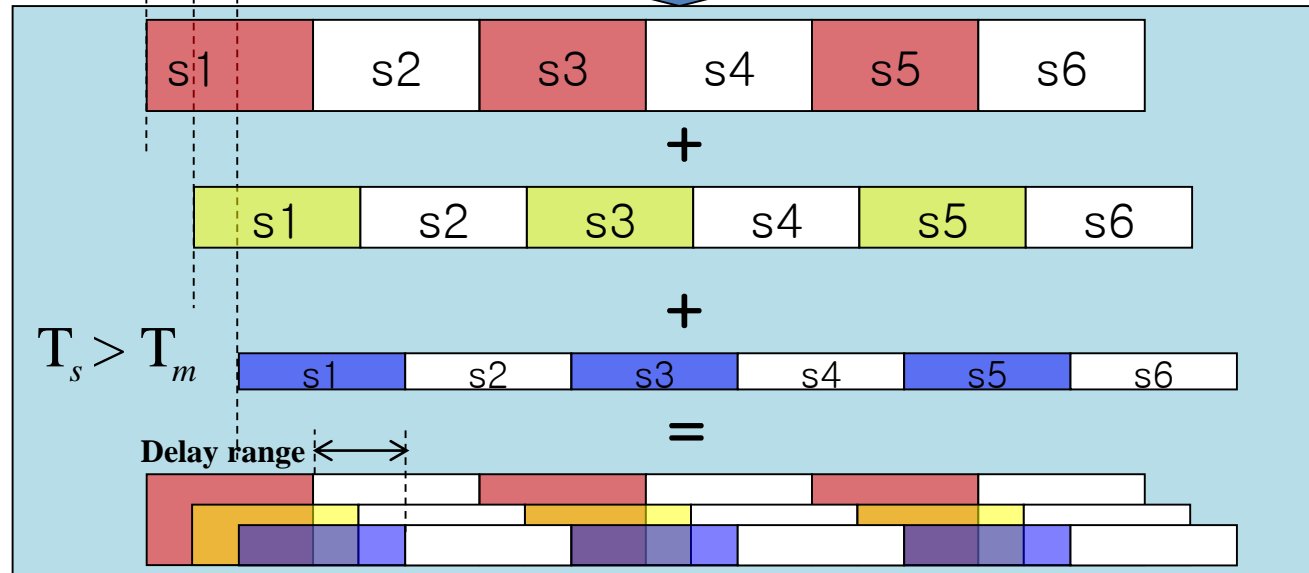


Channel



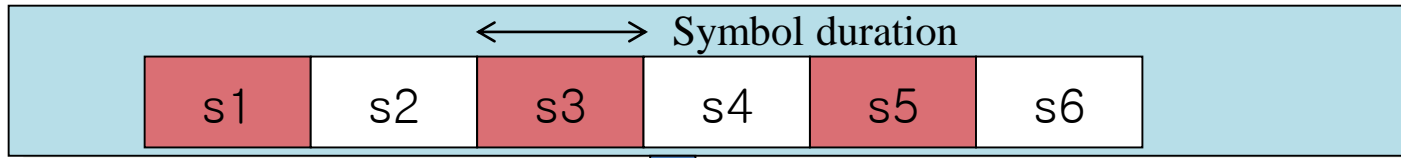
Received data

T_s : symbol duration
 T_m : maximum delay time

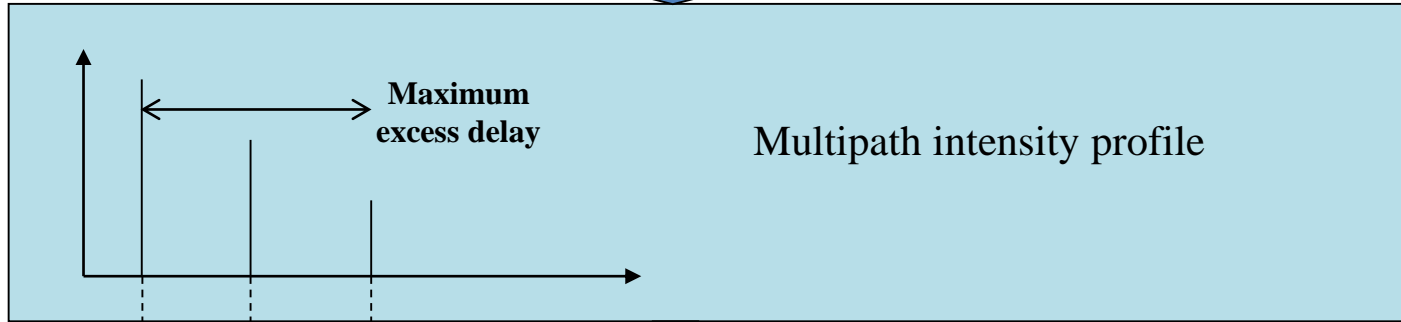


Multipath(Frequency selective fading)

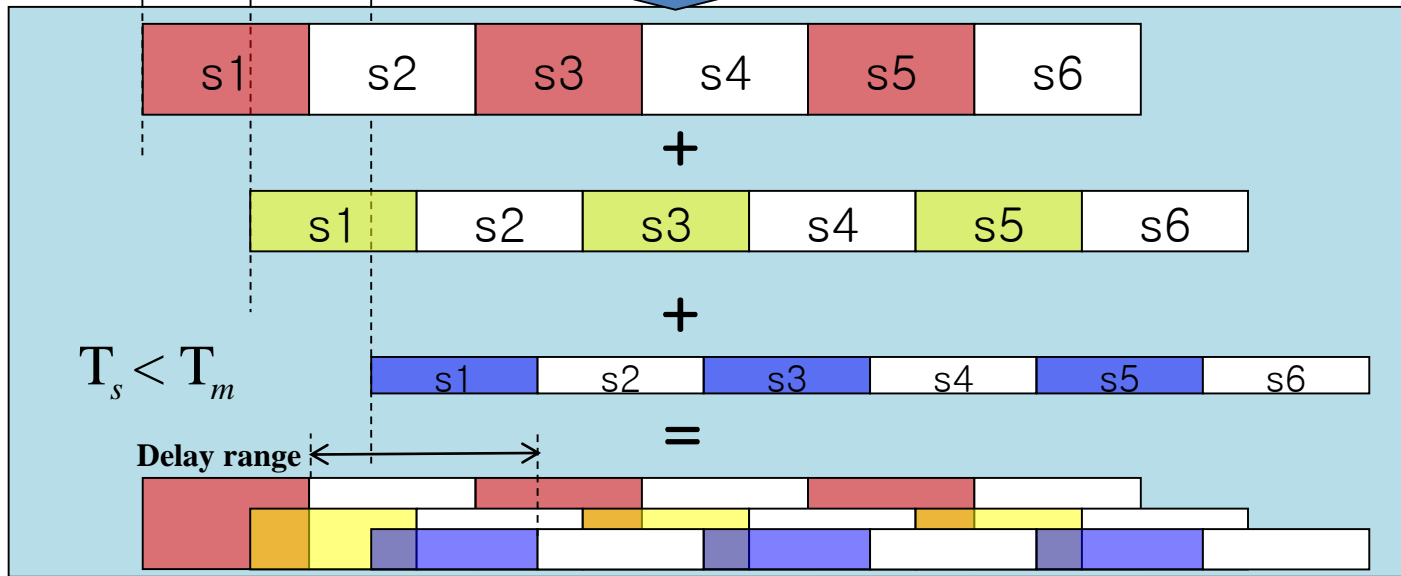
Transmitted data



Channel



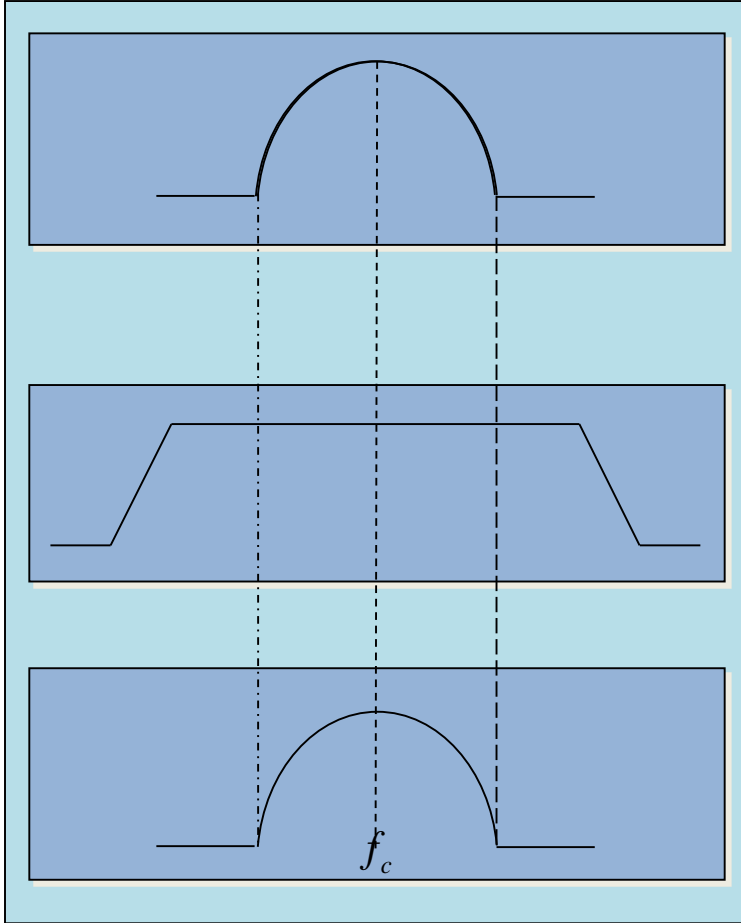
Received data



Multipath에 의한 영향

Flat Fading
(Frequency domain)

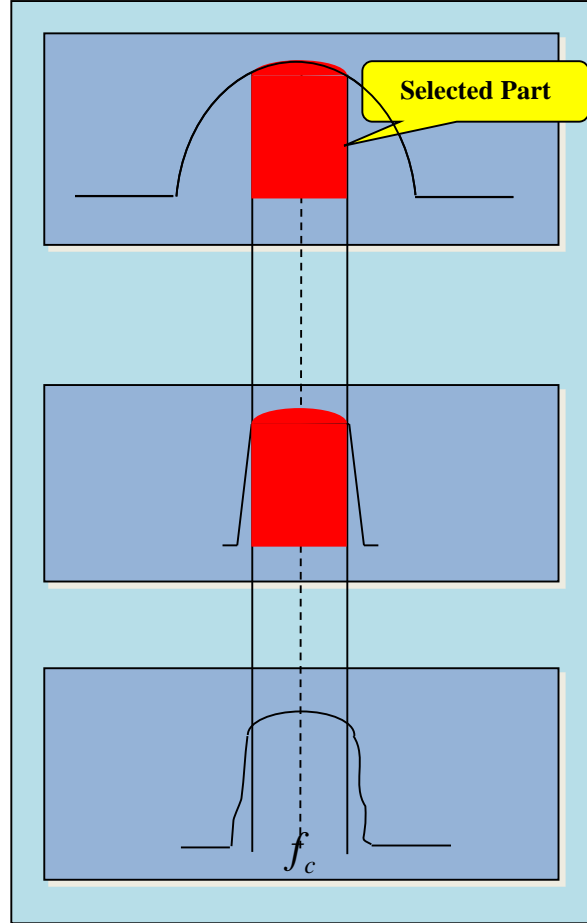
Signal bandwidth
 W



$$W < f_o$$

Frequency Selective Fading
(Frequency domain)

Selected Part



$$W > f_o$$

수고하셨습니다.

