

김정수교수님

9주 3강

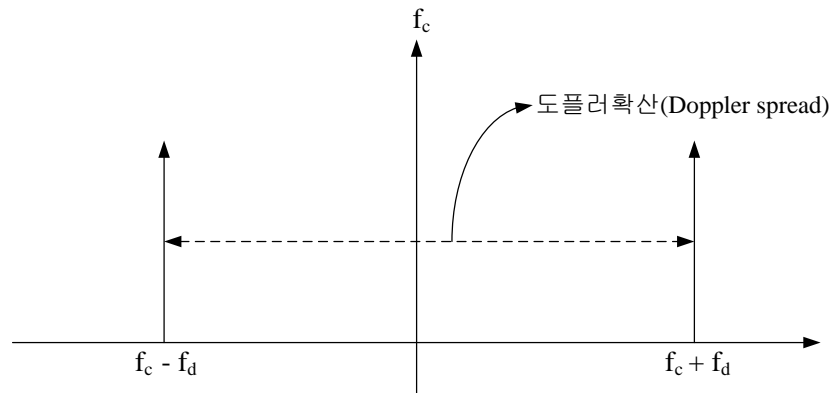
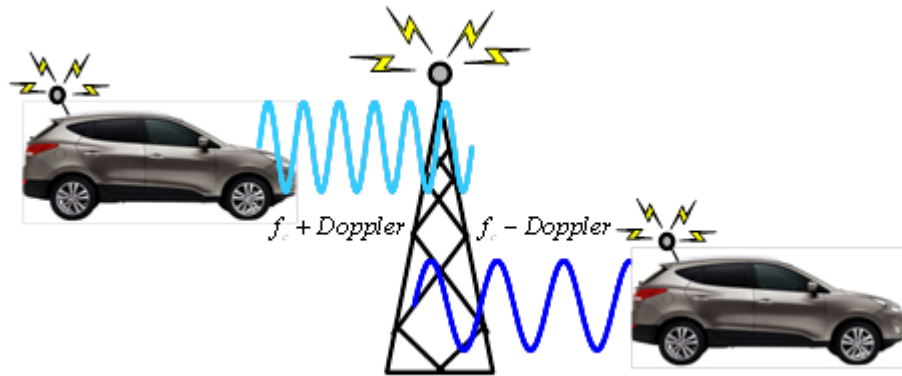
무선통신공학



소규모 전파모델(Small Scale Propagation)

도플러 효과에 의한 주파수 천이

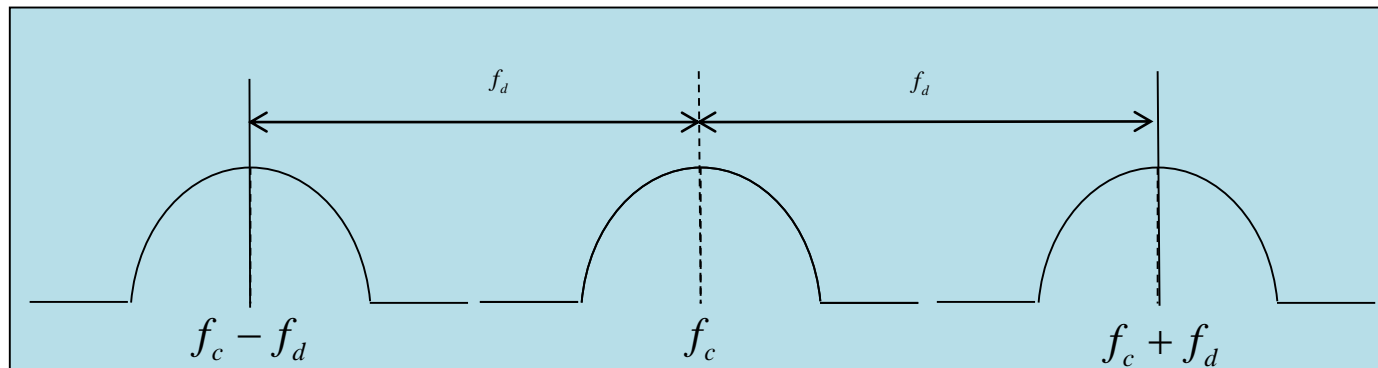
- 도플러 천이(doppler shift): 이동체 속도에 따라 주파수가 변화하는 현상
- 도플러 확산(doppler spread): 주파수 천이의 분포
- 이동체가 움직이면서 경로 길이의 차이에 의한 수신 신호의 위상 변위가 생기며 이는 바로 주파수 변위를 야기시키게 된다. 이러한 주파수 변위를 도플러 천이라 한다.



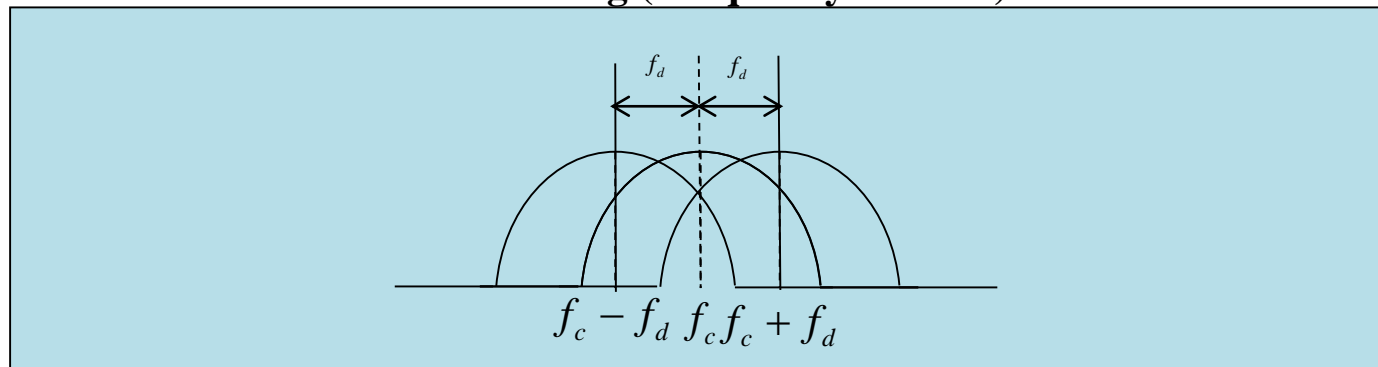
소규모 전파모델(Small Scale Propagation)

도플러 효과에 의한 주파수 천이

Fast Fading (Frequency domain)



Slow Fading (Frequency domain)



W : 신호의 bandwidth

f_d : Doppler에 의해 천이되는 bandwidth

도플러 확산으로 인한 페이딩

● 빠른 페이딩(fast fading)

- 도플러의 확산의 증가
- 코히런스 시간 < 심볼주기

● 느린 페이딩(slow fading)

- 도플러의 확산의 감소
- 코히런스 시간 > 심볼주기

다중경로 지연확산으로 인한 페이딩

● 주파수 선택적 페이딩

- 다중경로 지연확산 영향 큼
- 신호 대역폭 > 채널 대역폭

● 주파수 비 선택적 페이딩

- 다중경로 지연확산 영향 적음
- 신호 대역폭 < 채널 대역폭

소규모 전파모델(Small Scale Propagation)

🌐 Small Scale Fading의 종류

소규모 페이딩(Small-scale fading)

(다중경로 지연확산으로 인한 페이딩)

주파수 비선택적 페이딩 (flat fading)

1. 신호 대역폭(BW of signal) < 채널 대역폭(BW of channel)
2. 지연확산(delay spread) < 심볼 주기(symbol period)

주파수 선택적 페이딩 (frequency selective fading)

1. 신호 대역폭(BW of signal) > 채널 대역폭(BW of channel)
2. 지연확산(delay spread) > 심볼 주기(symbol period)

소규모 페이딩(Small-scale fading)

(도플러 확산으로 인한 페이딩)

빠른 페이딩(fast fading)

1. 도플러 확산의 증가(high Doppler spread)
2. 코히런스 시간(coherence time) < 심볼 주기(symbol period)
3. 도플러 확산으로 인한 주파수 분산이 클 경우

느린 페이딩(slow fading)

1. 도플러 확산의 감소(low Doppler spread)
2. 코히런스 시간(coherence time) > 심볼 주기(symbol period)
3. 도플러 확산으로 인한 주파수 분산이 작은 경우

페이딩 채널 모델

● 백색잡음(AWGN: Additive White Gaussian Noise)

- 열잡음
- 우주통신, 유선통신
- 전체적인 시스템의 기준 모델

● 라이시안 페이딩

- 다중반사 경로들뿐 아니라 직접 LOS 경로가 있는 경우에 사용되는 모델
- 실외에서는 개방된 교외환경이나 마이크로셀에서 사용
- 실내에서 사용되는 모델

페이딩 채널 모델

● 레일리 페이딩

- 송수신단 사이에 LOS가 없고 다중반사 경로가 존재 시 사용.
- 가장 페이딩 심한 환경에 대한 전파 모델
- 전파환경이 나쁜 도심지역에서의 페이딩 특성

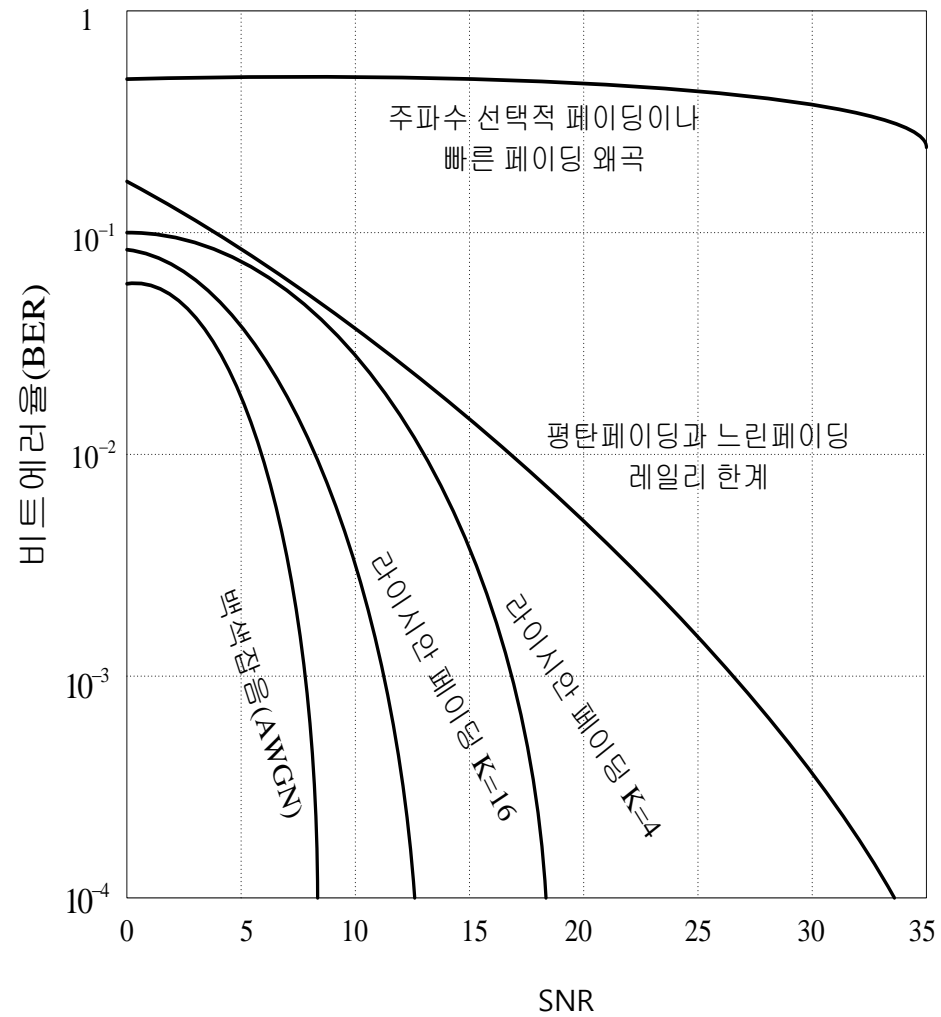
페이딩 채널 모델

● 라이시안 계수

- K =직접파의 전력/다중반사 경로파들의 전력 비
- $K=0$: Rayleigh channel (직접파의 전력=0)
- K =무한대 : AWGN channel (다중반사 경로파들의 전력=0)

페이딩 채널 모델

● 라이시안 계수



페이딩 채널 모델

● 여러가지 페이딩 상태에서 이론적 BER(Bit Error Rate)

- K가 증가하게 되면 채널이 레일리에서 가우시안으로 변하게 되어 BER이 줄어 들음
- 높은 SNR은 성능을 향상 시킴
- 오류 영향
 - 백색잡음 < 주파수 비선택적 페이딩, 느린 페이딩 < 주파수 선택적 페이딩, 빠른 페이딩
- 에러 보상 기법 필요 : FEC(Forward Error Correction), 이퀄라이저, 다이버시티 기법 등

수고하셨습니다.

