

김정수교수님

8주 3강

무선통신공학



전파모델(propagation)

🎯 전파모델(propagation)

- 유선채널: 불변, 예측가능
- 무선채널 : 랜덤, 해석이 쉽지 않음
 - 차량의 속도, 페이딩 영향
- 모델링 : 실측치와 통계적인 해석
- 도심지 환경 : 송수신단 사이에 LOS가 없음, 고층건물 등으로 인해 심각한 회절손실, 다중반사에 의해 다중 경로 페이딩
- 대규모 전파모델(Large-Scale propagation model)
- 소규모 전파모델(Small-Scale propagation model)

대규모 전파모델(Large Scale Propagation)

🌐 Large-Scale propagation model

- 일정 거리에서 평균 신호 세기는 송신기로부터의 통화권을 추정하는데 사용되며, 수백 미터 혹은 수천 미터 거리에서 신호 세기 상태를 알아보는 것
- 송·수신단의 거리에 따른 감쇠(path loss)
- 통신 채널의 지형 지물에 따른 감쇠(shadowing)
- 평균 수신 전력은 5λ 에서 40λ 범위에서 측정한 신호의 평균 값
- 캐리어 주파수가 1~2GHz인 경우 1m~10m 정도의 거리
- 신호의 변화는 천천히 일어남
- 신호의 변화 분포는 주로 Log-normal 분포

경로 손실 모델에 의한 전파 모델

● Log-distance 경로 손실 모델

- 평균 수신 전력은 거리에 따라 로그함수의 값으로 감소
- 평균 경로 손실은 경로 손실 계수를 이용 거리의 함수로 표현

통신 채널 환경	경로 손실 계수, n
Free space	2
Urban area cellular radio	2.7 ~ 3.5
Shadowed urban cellular radio	3 ~ 5
In building line-of-sight	1.6 ~ 1.8
Obstructed in building	4 ~ 6
Obstructed in factories	2 ~ 3

$$\overline{PL}(d) \propto \left(\frac{d}{d_0}\right)^n \quad \overline{PL}(d)(dB) = \overline{PL}(d_0) + 10n \log\left(\frac{d}{d_0}\right)$$

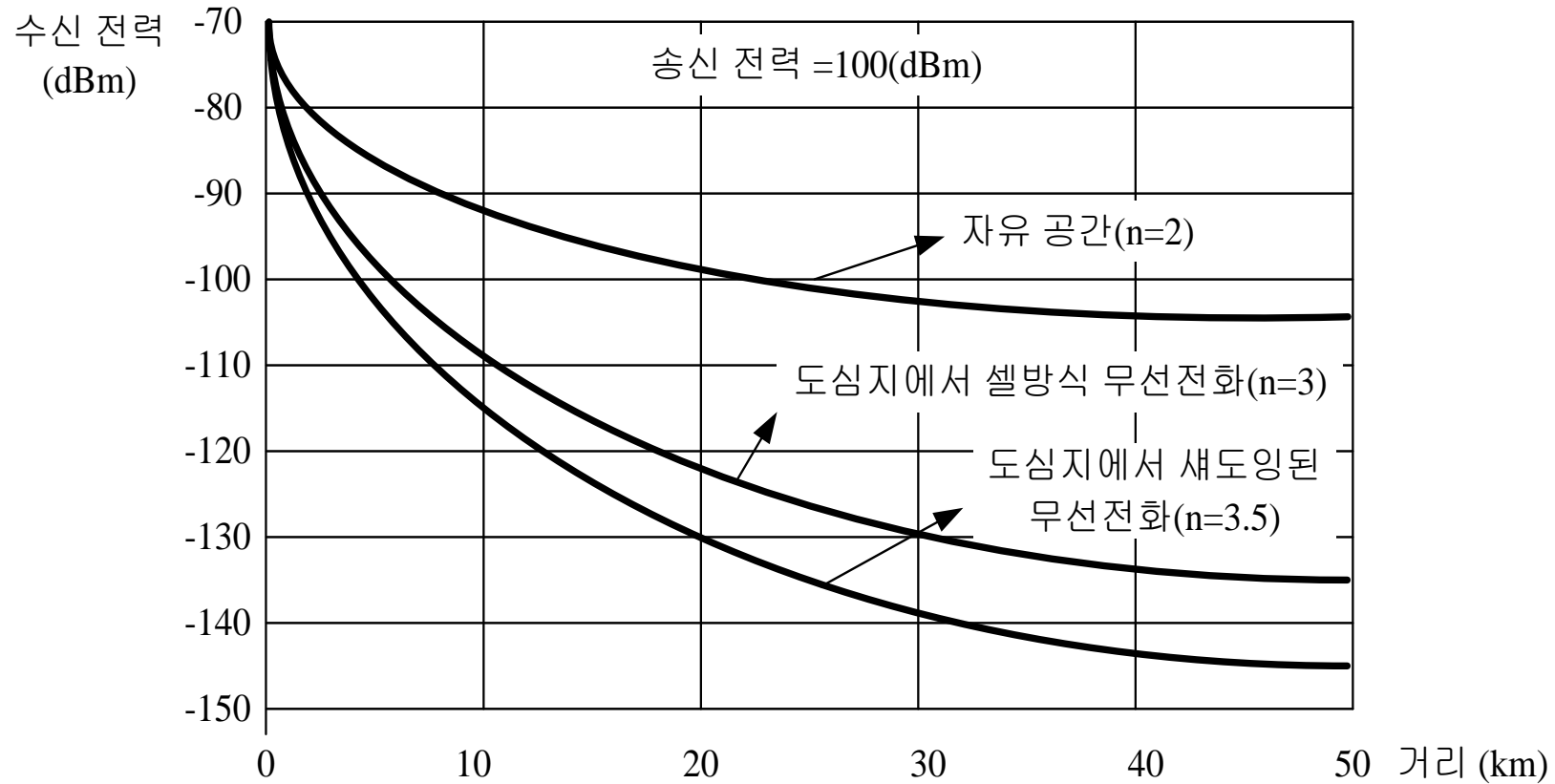
$\overline{PL}(d)$: 거리 d 의 경로손실

d_0 : 기준거리($d_0 < d$)

n : 전파경로 손실 계수

경로 손실 모델에 의한 전파 모델

🌐 경로손실 계수 n 에 대한 수신된 전력



경로 손실 모델에 의한 전파 모델

🌐 Log-normal shadowing 모델

- 송·수신기 사이의 실제 주변 환경에 따라 경로 손실 변화
- 실제 환경에서 나무나 빌딩 등에 의해 전파가 감쇠
- 거리 d 만큼 떨어진 지점에서 경로 감쇠 값은 log normal 분포 모델

Outdoor 전파 손실 모델

● 오클무라(Okumura) 모델

- 동경 지역의 전계 강도 측정
- 육상 이동 통신 무선 방식의 설계 기준으로 이용
- 준평활 지역 : 시가지, 교외지, 개방지
- 불규칙 지역 : 구릉 지형, 고립 산악, 경사 지형, 혼합 전파
- 오클무라 모델은 준평활지의 시가지 전계 강도를 기준으로 삼고 그 외 지형물에 대해서는 기준 중앙값으로부터 보정값으로 표현
- 오클무라 곡선 : 송신 안테나의 높이, 사용 주파수 이용, 수신 안테나의 높이에 의한 보정

Outdoor 전파 손실 모델

🌐 하타(Hata) 모델

- 오키무라 모델의 단점을 수학적으로 모델링하여 간편화
- 기지국 안테나의 유효 높이, 기지국 안테나의 높이 보정 팩터, 기지국 이동국 사이의 거리, 전송손실, 사용 주파수, 이동국 안테나의 유효 높이, 이동국 안테나의 높이 보정 팩터
- 보정 팩터 : 각 지역별 다른 보정 팩터 사용
 - 중소도시, 대도시, 교외지역, 개방지역

예)

$$L_p [dB] = 69.55 + 26.16 \log f_c - 13.82 \log h_t - a(h_r) + (44.9 - 6.55 \log h_t) \log d$$

f_c : 전송 주파수 d : 전파 도달 거리 L_p : 전송 손실

h_t : 기지국 안테나 높이 h_r : 이동국 안테나 높이 a : 보정 팩터

수고하셨습니다.

