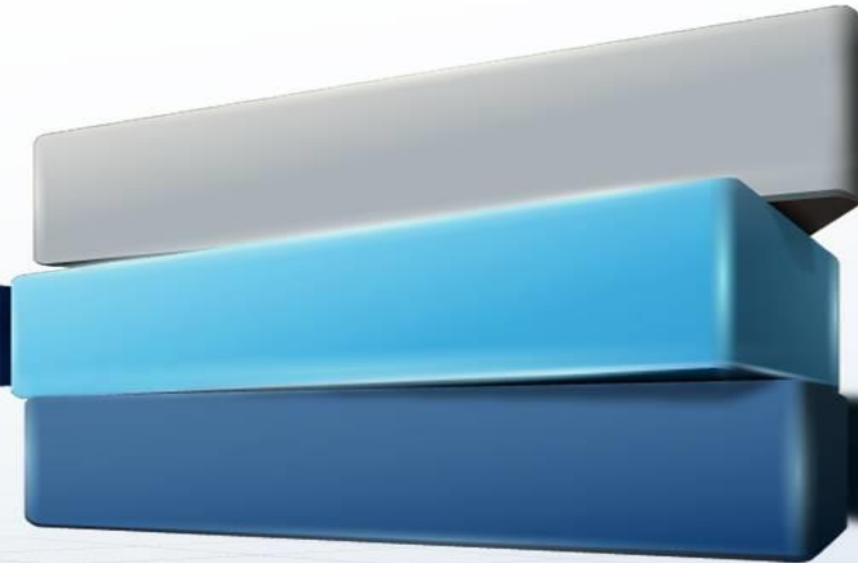


김정수교수님

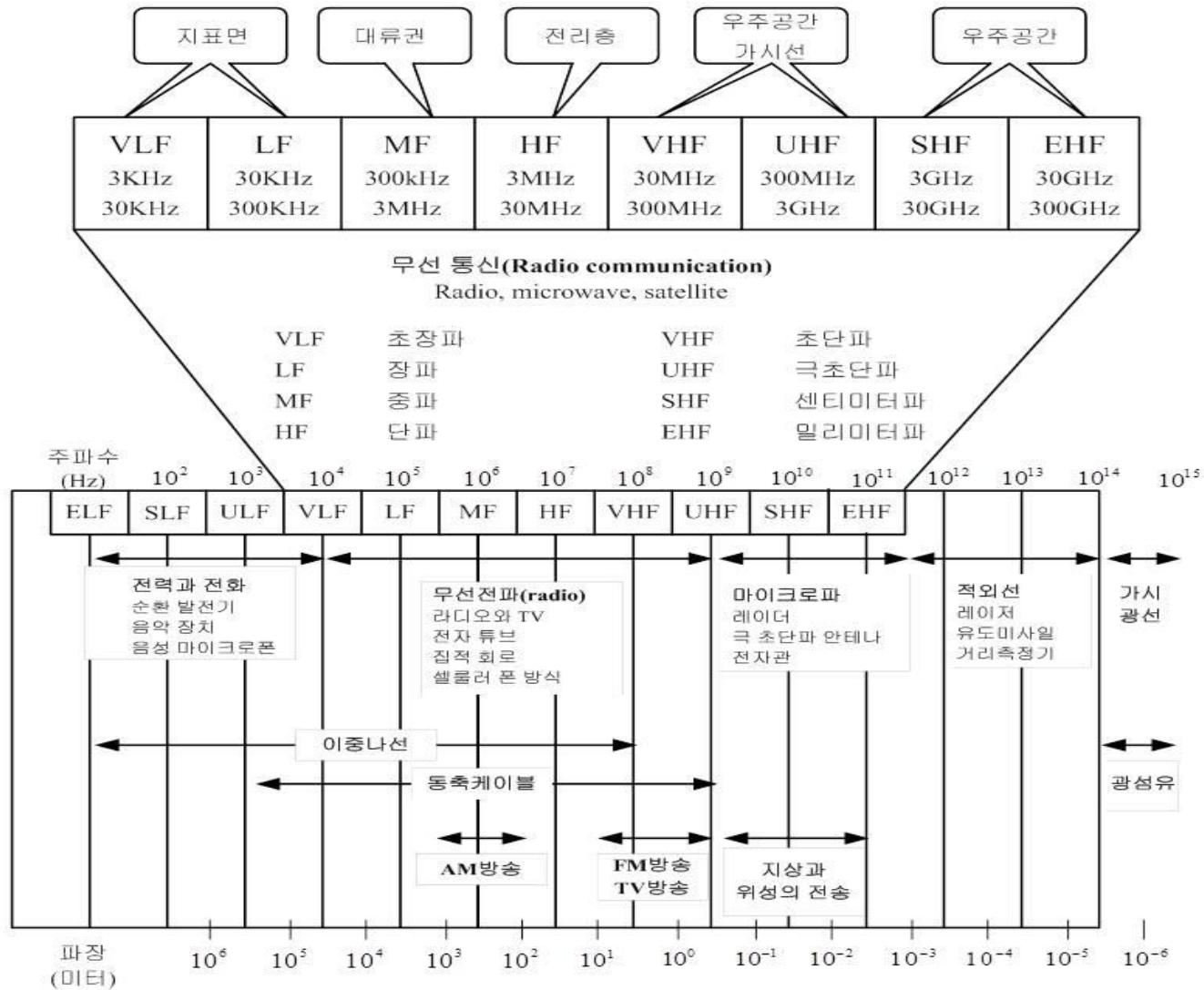
2주 3강

무선통신공학



정보전송매체

● 무선매체 - 무선 대역에서 통신을 위한 전자기적 스펙트럼



정보전송매체

🌐 VLF(very low frequency)

- 주로 공기나, 해수를 통해 지구 표면으로 전달
- 전송 시 많은 감쇄는 없으나, 열이나 전기와 같은 대기 중의 잡음에 민감하게 반응
- 주로 장거리 라디오 네비게이션이나 해상 통신에 사용

🌐 LF(low frequency)

- 주로 지구표면으로 전달
- 장거리 라디오 navigation이나 navigator, locators 등에 사용
- 자연물에 의한 파의 흡수가 증가되는 낮 시간대에 감쇠 증가

정보전송매체

🎧 MF(middle frequency)

- 대류권(troposphere)에서 전파, 전리층(ionosphere)에서 흡수
- 전송 거리는 대류권(troposphere)에서 반사되는 각도에 의해 결정
- 낮에는 전파의 흡수가 많기 때문에 가시선으로 전송
- 주로 AM 라디오, 해양 라디오 및 비상용 주파수로 사용

🎧 HF(high frequency)

- 전리층(ionosphere)에서 전파
- 아마추어 라디오(햄 라디오), 개인용 주파수대(citizen's band), 국제적 방송(international broadcasting), 전화, 전신 등에 사용

정보전송매체

🌐 VHF(very high frequency)

- VHF 텔레비전, FM 라디오 및 비행기에서의 AM 라디오 및 위치 정보 등에 사용

🌐 UHF(ultra high frequency)

- UHF 텔레비전, 이동 전화, 마이크로 웨이브 링크 등에 사용

🌐 SHF(super high frequency)

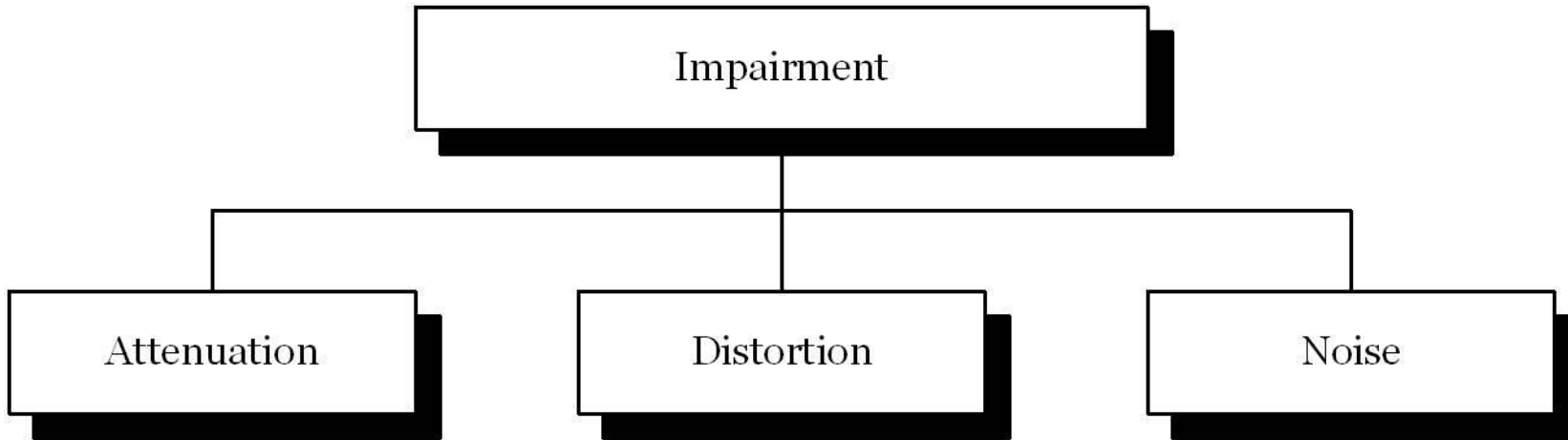
- 가시선 혹은 우주 공간의 전파로 사용
- 주로 위성 마이크로 웨이브 및 레이더 통신에 이용

🌐 EHF(extremely high frequency)

- 우주 전파에 사용되어지며, 레이더, 위성 및 과학적/실험적 통신을 위해 사용

전송 손상과 신호의 성능

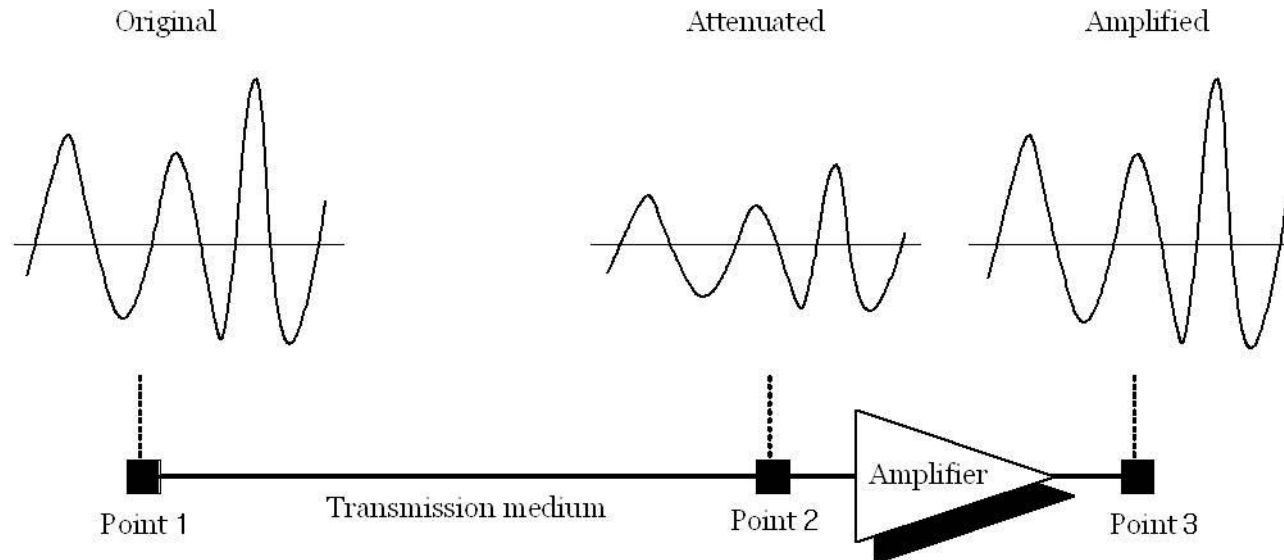
● 전송 손상(transmission impairment)



전송 손상

● 감쇠(attenuation)

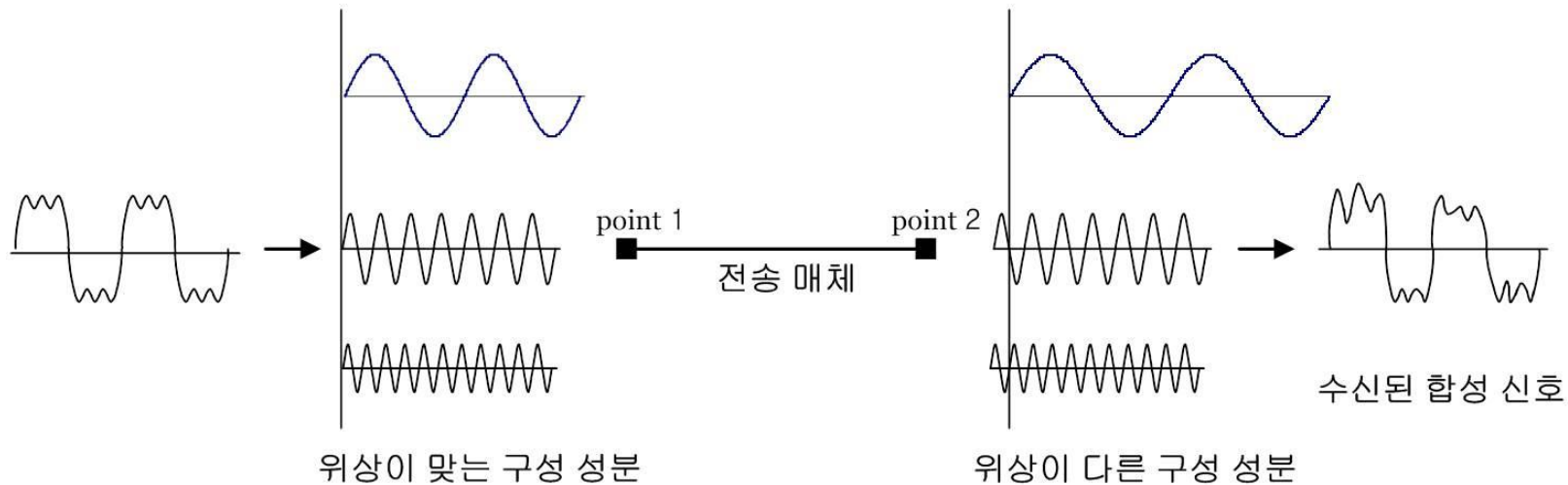
- 전송신호가 전송매체를 통해 전달되는 동안 일부의 신호가 열로 변하여 에너지를 손실하는 것을 의미
- 실제로 이중나선이나, 광섬유 등의 유선매체를 이용할 때 전송길이에 따른 신호의 감쇄를 보정하기 위해 증폭기나 중계기(repeater)를 사용하여 감쇄를 보정



전송 손상

🎱 왜곡(distortion)

- 다양한 주파수로 구성된 신호가 전송 매체를 통해 전달될 시 그 신호의 각각의 주파수 신호 성분들은 다른 전송 속도를 가지게 되어 도착 시간이 각각 다르게 되어 원 신호의 형태가 변하게 되는 현상



전송 손상

🔊 잡음(noise)

- 모든 통신 시스템에는 송수신 사이에는 원하지 않는 잡음이 더해진다.
- 통신 성능을 저하시키는 주요한 요인
- 신호대 잡음비(SNR; Signal to Noise Ratio)
 - 수신 신호로부터 신호를 추출 시 원신호에 대한 잡음의 상대적인 크기를 신호 대 잡음비라 한다.



전송 손상

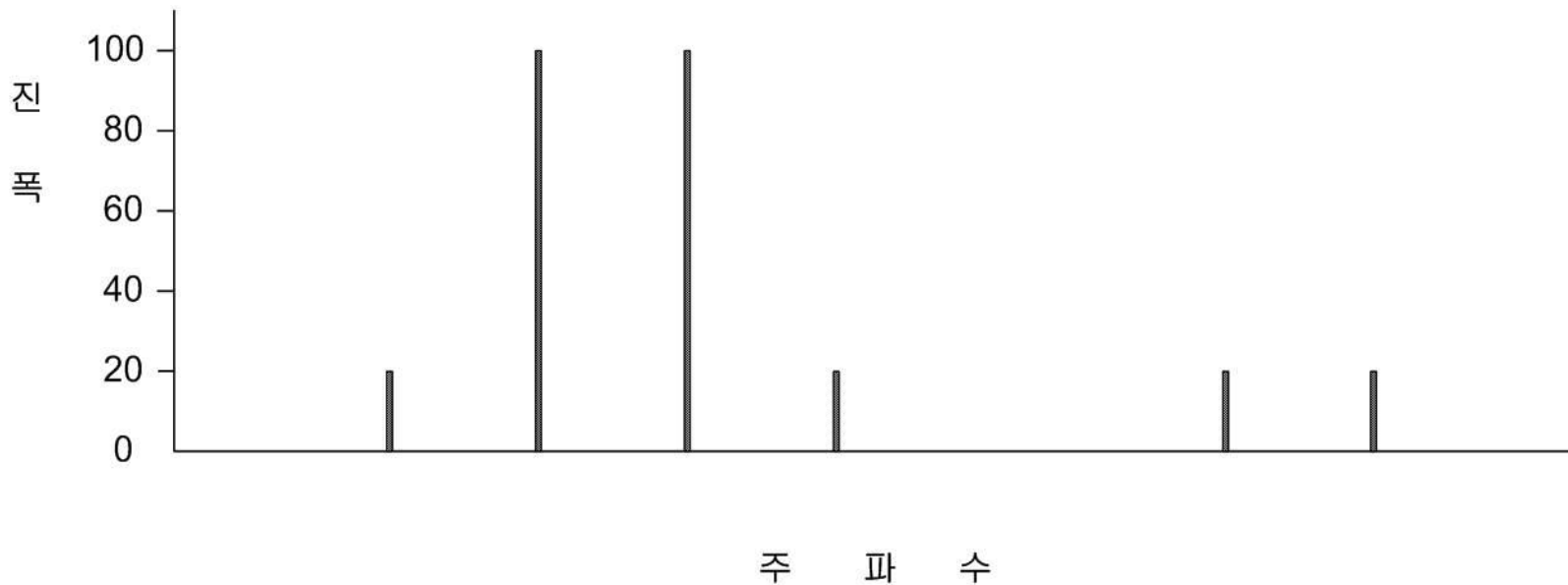
🎱 열 잡음(Thermal noise)

- 분자들의 불규칙한 움직임에 의해 나타난다.
- 어떠한 형태의 전자장비와 매체에도 나타난다.
- 절대온도에 비례
- 전력은 모든 범위의 주파수 스펙트럼에 균일하게 분포
→ 백색 잡음(white noise)

전송 손상

🎱 주파수 간 상호간섭 잡음(inter-modulation noise)

- 서로 다른 주파수를 사용하는 신호들이 동일 전송 매체를 공유하게 되면 발생
- 사용된 주파수들의 합, 차, 또는 배수에 해당하는 새로운 주파수 요소를 발생시키는 잡음



전송 손상

🎧 누화(혼선, crosstalk)

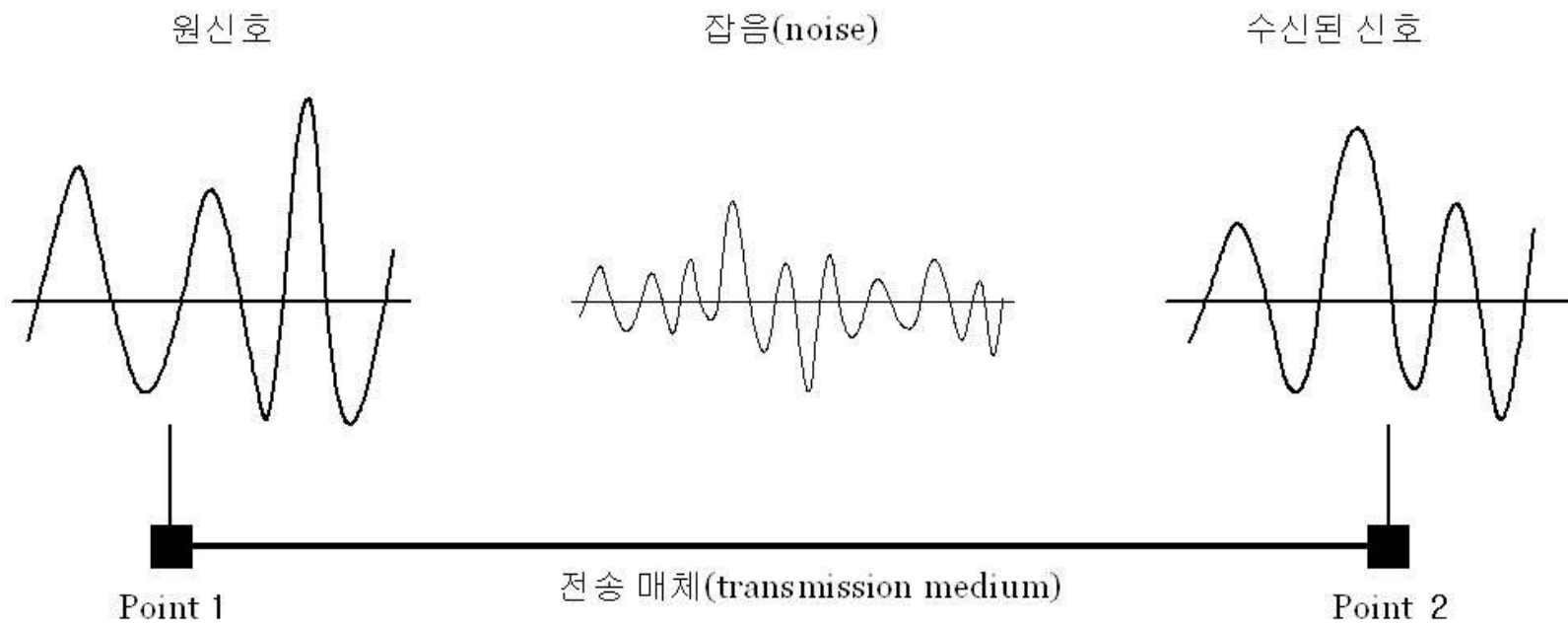
- 전화통화 중 다른 사람의 말이 들리는 혼선과 같은 현상
- 차폐가 안 된 동선 가닥이 인접해 있거나, 안테나로 신호 수신 시 반사된 신호가 같이 수신되는 경우 등에 발생
- ISM 대역에서는 누화 잡음이 많이 발생

🎧 돌발적 잡음(Impulsive noise)

- 예측할 수 없는 전자기적 방해 즉, 번개, 통신장비의 결함 등으로 발생하는 잡음

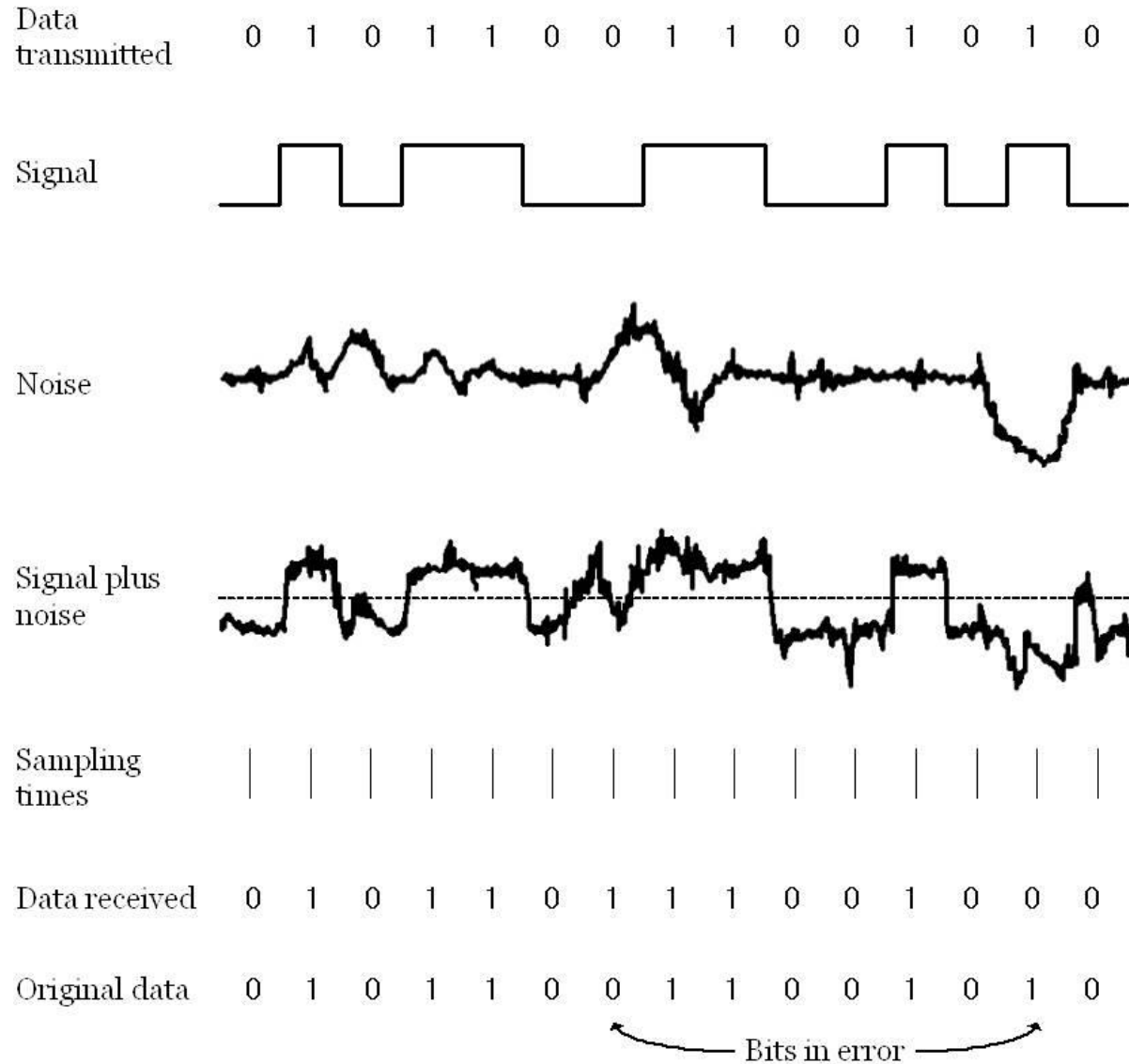
전송 손상

🎧 아날로그 전송에서 노이즈의 영향



전송 손상

🎱 디지털전송에서 노이즈의 영향



채널 용량

채널 용량(channel capacity)

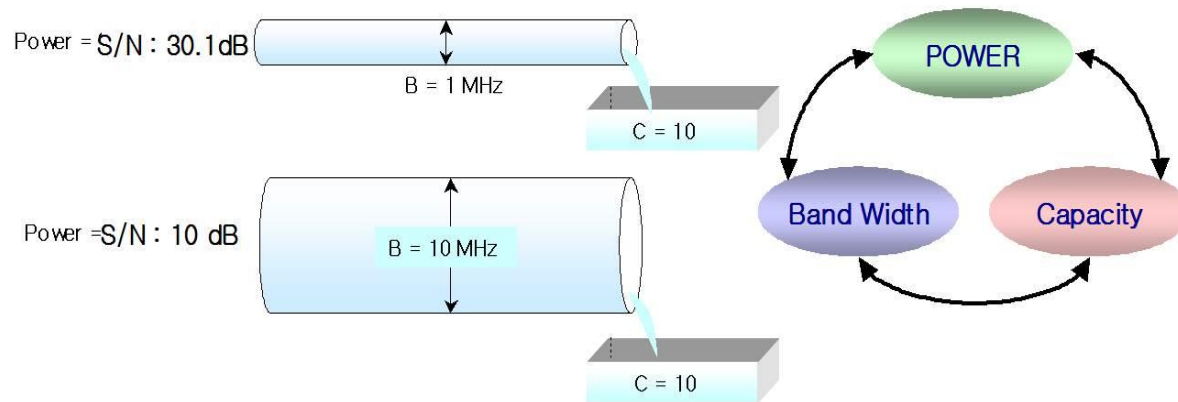
- 채널 용량

- 신호대 잡음비에 의해 결정

$$C = B \log_2(1 + S/N)$$

S : 신호강도 N : 잡음강도

- 파이프 관과 샤논의 방식



채널 용량

- 예제) 20kbps의 비트 전송률로 전화 통화 하려고 한다. 1번 전송방식은 300Hz~3400Hz의 전송대역폭을 가지고 신호 대 잡음비는 40dB이다. 2번 전송방식은 600Hz~2800Hz의 전송대역폭을 가지고 있으며 신호 대 잡음비는 30dB를 가지고 있다. 이 두 가지 전송방식 중 어느 전송방식이 더 경제적이라고 할 수 있겠는가? 샤논의 공식을 활용해 설명해 보아라.

- 1번 전송방식

$$\text{Bandwidth} = 3400 - 300 = 3100\text{Hz}$$

$$\text{SNR} = 40\text{dB} = 10000$$

$$C = 3100 \log(10000 + 1) = 41.2\text{Kbps}$$

- 2번 전송방식

$$\text{Bandwidth} = 2800 - 600 = 2200\text{Hz}$$

$$\text{SNR} = 30\text{dB} = 1000$$

$$C = 2200 \log(1000 + 1) = 21.9\text{Kbps}$$

- 2번의 방식이 더 경제적인 전송방식임을 알 수 있다.

수고하셨습니다.
3주에서 계속됩니다.

