

김정수교수님

5주 2강

# 무선통신공학



# 안테나

## RF 전송시스템

- 송신부(transmitter)와 수신부(receiver)로 구성

- 안테나(antenna)
- 증폭기(amplifier)
- 필터(filter)
- 믹서(mixer)
- 오실레이터(oscillator)

# 안테나

## 🎱 파장과 안테나 길이

- 전파의 파장과 안테나의 길이
  - 파장의 1/2 또는 1/4 길이
  - 안테나를 짧게 사용하려면 ? → 높은 주파수의 전파를 통신에서 이용
- 예제 1) 사람의 음성이 3000Hz 이면 이때 음성을 멀리서 알아듣기 위한 안테나의 길이는 50Km.

$$\lambda = \frac{3 \times 10^8 \text{ m/s}}{3 \times 10^3 \text{ Hz}} = 10^5 \text{ m}, \quad \lambda / 2 (\text{안테나 길이}) = 10^5 / 2 = 5 \times 10^4 \text{ m}$$

# 안테나

- 예제 2) 주파수(900MHz)일 때 안테나의 길이?

- 예제 3) 주파수(1.8GHz)일 때 안테나의 길이?

# 안테나

🎱 파장과 안테나의 길이

$$\text{파장}(\lambda) = \frac{\text{전파의 속도}(C : 3 \times 10^8 \text{ m/sec})}{\text{주파수}(f : \text{Hz})}$$

안테나의 길이 : 파장의  $\frac{1}{2}$  또는  $\frac{1}{4}$

900MHz

1.8GHz

2GHz

$$\lambda = \frac{C}{f} = \frac{3 \times 10^8}{9 \times 10^8} = 0.333\text{m}$$

$$\text{안테나 길이} = \frac{33.3}{4} = 8.325\text{cm}$$

$$\lambda = \frac{3 \times 10^8}{1.8 \times 10^9} = 0.166\text{m}$$

$$\text{안테나 길이} = \frac{16.6}{4} = 4.15\text{cm}$$

$$\lambda = \frac{3 \times 10^8}{2 \times 10^9} = 0.15\text{m}$$

$$\text{안테나 길이} = \frac{15}{4} = 3.75\text{cm}$$

# 안테나

## ● 안테나의 역할

- 송신부에서는 전기적 신호를 전자파로 바꾸어 주며, 수신부에서는 전자파를 전기적 신호로 바꾸는 것
- 무선통신 시스템의 높은 주파수의 사용으로 안테나의 크기는 줄어들게 되어 이로 인해 통신 장비의 크기들도 점점 줄어들음
- 접시형 안테나 : 주파수와 송신되는 신호의 파워에 따라 결정
  - > 주파수가 높을 수록, 파워가 클수록 더 작은 안테나로 통신이 가능
  - > 신호의 방향성에 따라 결정 : 전방향성 안테나(Omni-directional Antenna), 지향성 안테나(Directional Antenna)

# 안테나

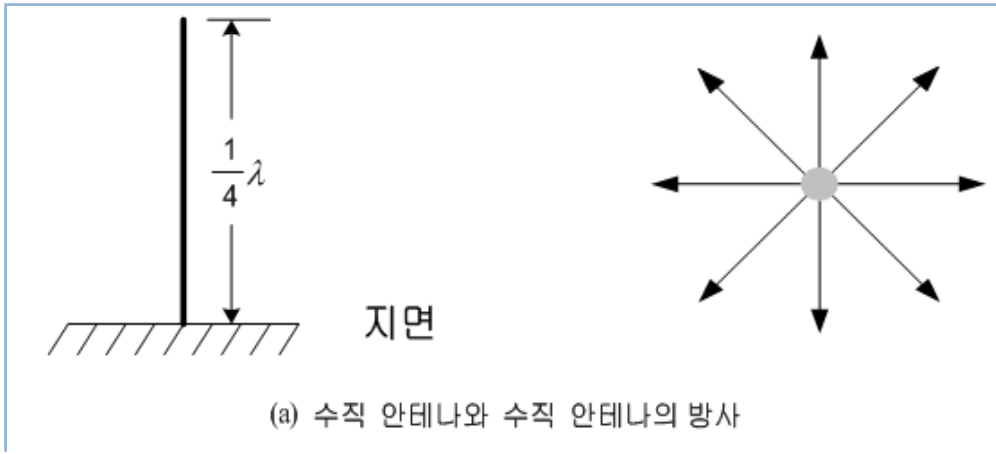
## ● 안테나의 종류

- 송신부(Transmitter)와 수신부(Receiver)로 구성
  - 전방향성 안테나(Omni-directional Antenna) : 안테나가 모든 방향으로 신호를 송수신하는 안테나
  - 지향성 안테나(Directional Antenna) : 특정방향으로 신호를 송수신하는 안테나
  - 일반적으로 지향성 안테나는 전방향성 안테나보다 전송 효율이 2.15dB 더 높게 동작
  - 스마트 안테나 : 특정지역 혹은 특정사용자와의 송수신

# 안테나

## 🌐 무지향성 안테나

- 수직 안테나(Whip Antenna, 해리컬 Antenna)
  - 특정 지향 방향 없이 전파 방사
  - 코일을 이용하여 안테나 길이를 조절하여 사용함
  - 휴대용, 초단파 통신용, 일반(상업)방송용, 워키토키

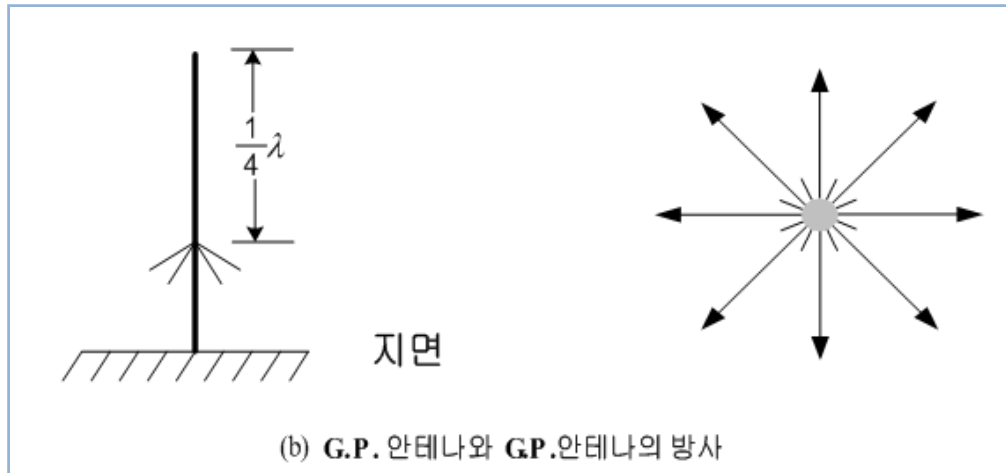




# 안테나

## ● 무지향성 안테나

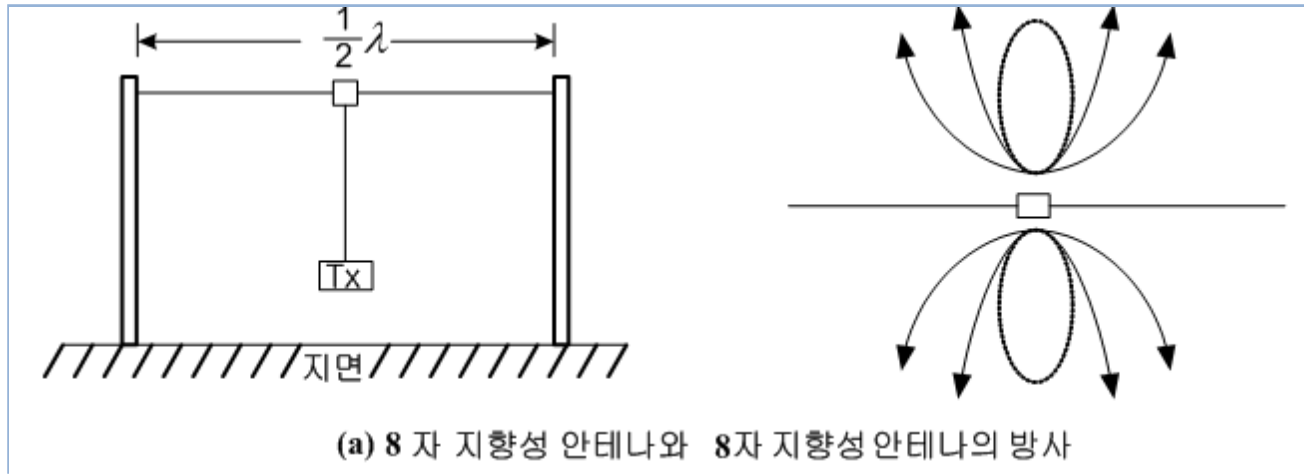
- G.P 안테나(Ground Plane Ant.)
  - 수직 안테나보다 높은 위치에 설치할 때 사용
  - 방사 방향은 수직 안테나와 동일
  - 단파 통신용



# 안테나

## 지향성 안테나

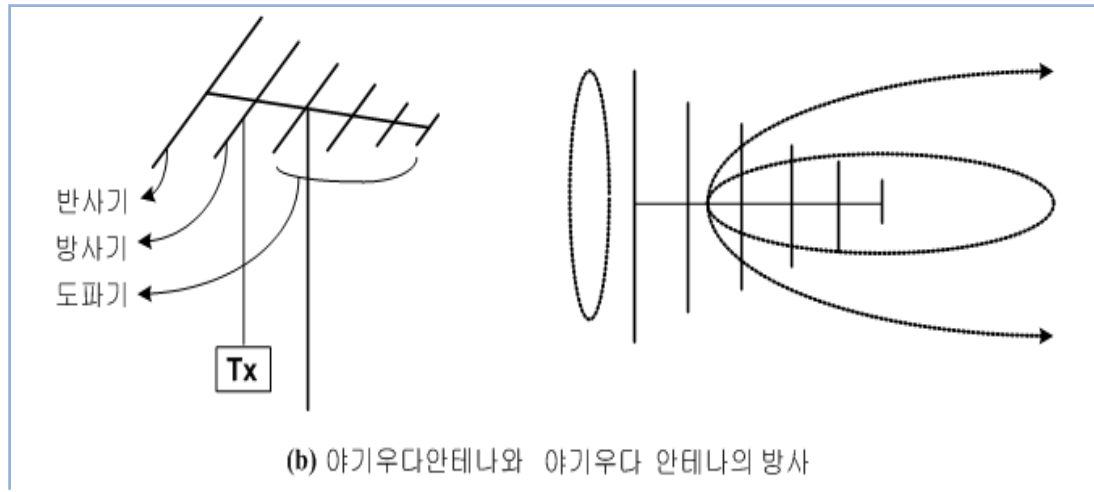
- 8자 지향성 안테나 (Dipole Antenna, 수평 안테나)
  - 보통 낮은 주파수에서 사용
  - 군용, 단파 통신용



# 안테나

## 📡 지향성 안테나

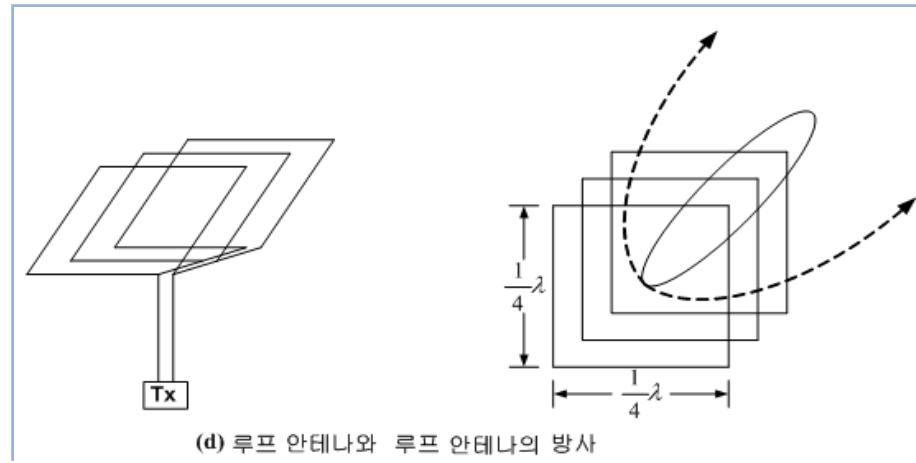
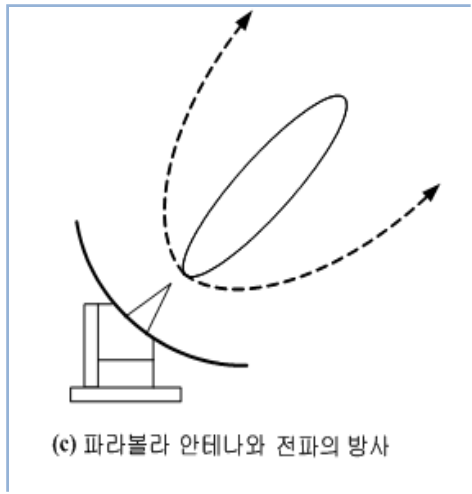
- 단일 지향성 안테나 : 보통 높은 주파수에서 사용
  - Yagi-Uda 안테나 : 가정용 TV 안테나, 방향 탐지용,  
지향성 우수, 단파에서 사용하기도 함



# 안테나

## 지향성 안테나

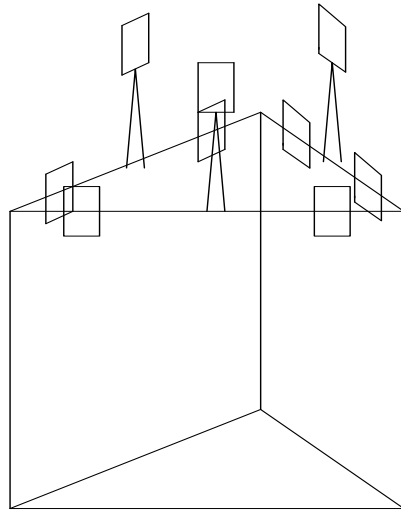
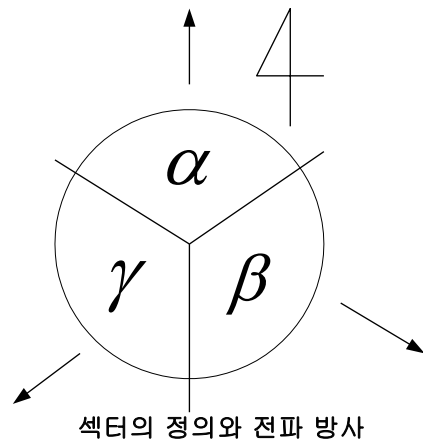
- 단일 지향성 안테나
  - Parabola 안테나 : 안테나 이득이 가장 높음, 위성통신용
  - Quad 안테나(Loop Ant.) : 단파 또는 초단파용



# 안테나

## 🌐 기지국 안테나

- 이동통신에서의 기지국 안테나
  - 120도의 지향성 안테나(섹터기지국)
  - 섹터당 송신 안테나1개 수신안테나 2개로 구성
  - 통화량이 많은 대도시 지역에 사용



# RF 전송시스템

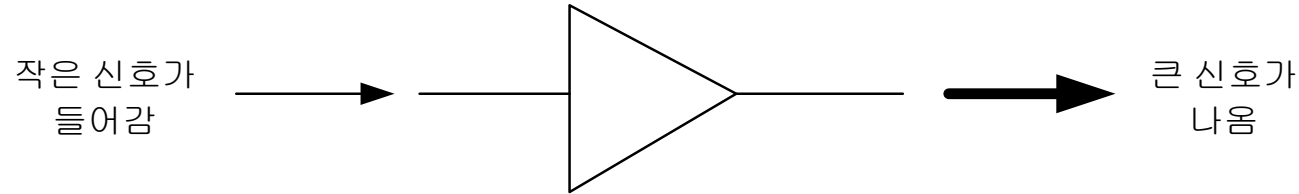
## 🎧 RF 전송시스템



# RF 전송시스템

## 증폭기(Amplifier)

- 입력 신호를 큰 신호가 되도록 만드는 역할

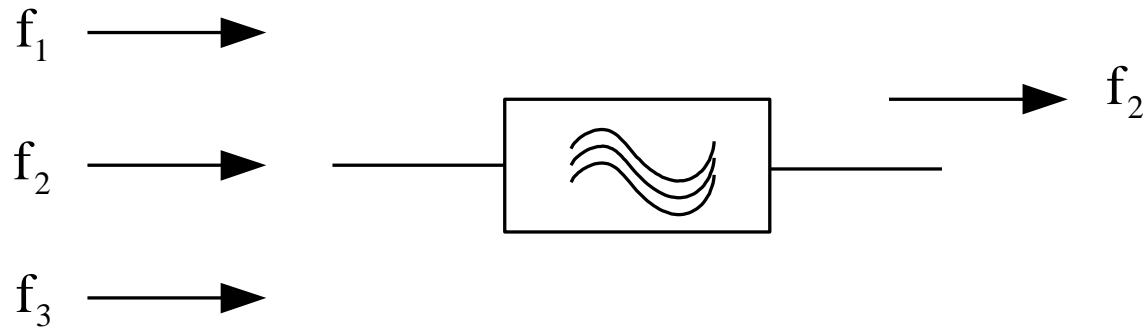


- 고출력 증폭기(HPA; high power amplifier)
  - 송신단에서 안테나로 나가기 전 마지막 증폭기
  - 고 출력 신호와 많은 열 발생 → 냉각용 팬(fan) 필요
  - CDMA 기지국(BTS)에서의 고출력 증폭기(HPA)
- 저 잡음 증폭기(LNA; low noise amplifier)
  - 수신기 안테나에 수신된 저전력 신호를 매우 낮은 잡음 지수(noise figure)를 가지고 증폭

# RF 전송시스템

## 🎱 필터(filter)

- 송수신 시 허가를 받은 주파수대역만 사용 가능
- 다른 주파수대역의 신호 제거

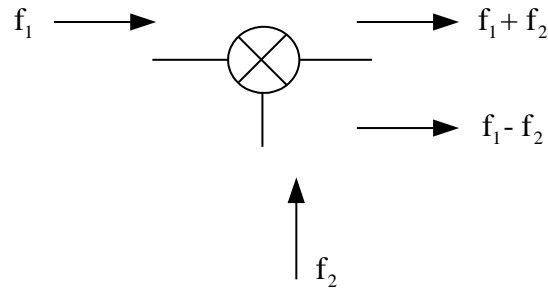
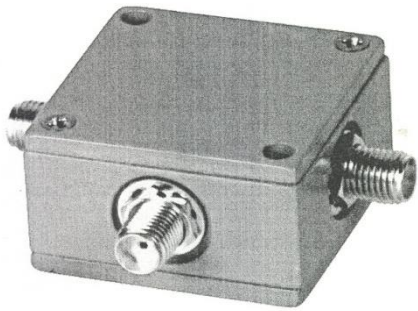




# RF 전송시스템

## ● 믹서(Mixer)

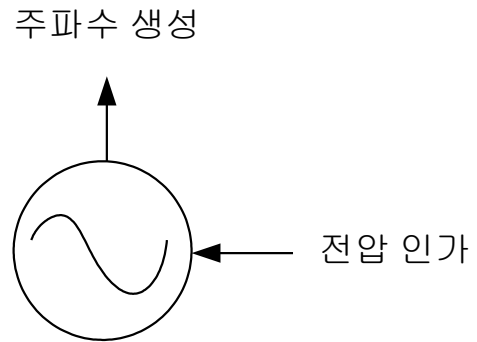
- 입력신호를 원하는 주파수대역에서 동작하도록 변경
- 송신단 : 상향 변환기(up-converter)
- 수신단 : 하향 변환기(down-converter)



# RF 전송시스템

## 🎱 오실레이터(oscillator) /소스(source)

- 전력원을 필요로 하는 능동 소자
- LO(local oscillator) : 원하는 주파수대역의 신호 제공



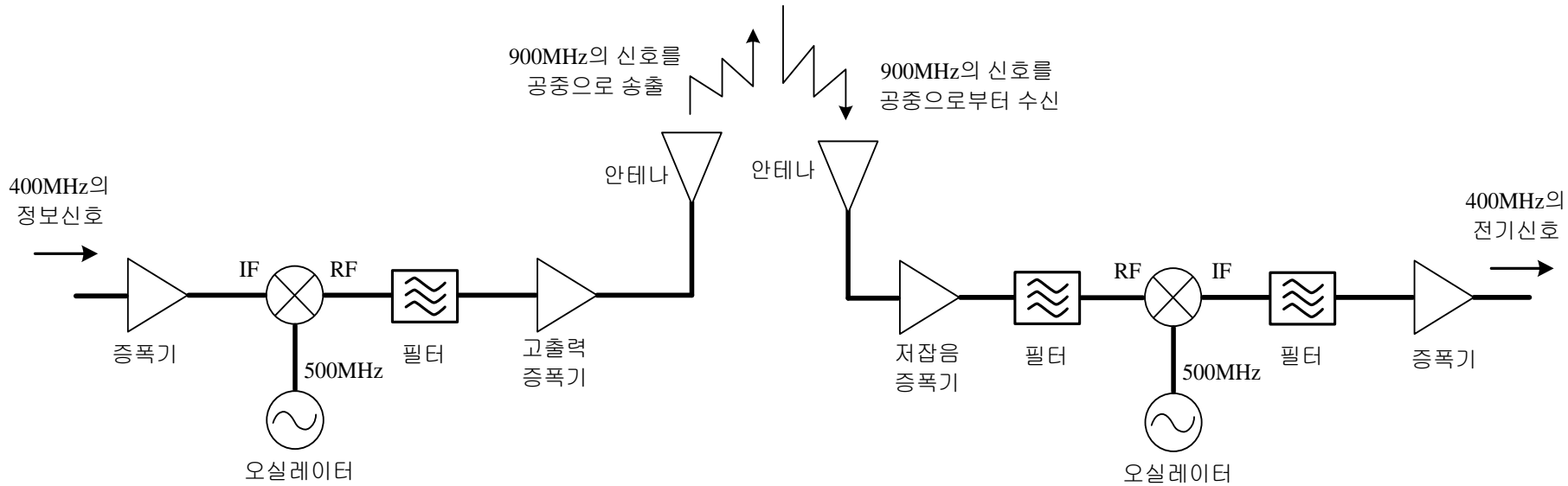
# RF 전송시스템

## RF 전송시스템

- 수신과 송신의 좌우대칭 특징

송신부(Transmitter)

수신부(Receiver)로 구성



수고하셨습니다.

