

# MIMO 시스템을 위한 이중대역 모노폴 안테나의 설계

김빛나\* · 어용치맥 바야르마\* · 박세필\* · 주인웅\* · 김갑기\*

\*목포해양대학교

## Design of Dual-band Monopole Antenna for MIMO System

Bit-na Kim\* · Bayarmaa O.\* · Sae-pil Park\* · In-ung Joo\* · Kab-ki Kim\*

\*Mokpo national Maritime University

E-mail : bitna4004@hanmail.net

### 요 약

본 논문에서는 MIMO 시스템을 위한 이중대역 모노폴 안테나를 제안하였다. 이 때 사용된 기판은 FR-4로 유전율은 4.4이고 83mm\*50mm\*1.6mm의 크기를 갖는다. 제안된 안테나는 너비 3mm의 50Ω 마이크로스트립 라인에 의해 급전하며, LTE에서의 주파수 746-787MHz, 1710-1755MHz에서 동작하도록 설계하였으며 공진주파수가 -10dB 미만에서 동작하며 양호한 반사손실을 보였다.

### ABSTRACT

In this paper, Dual-band monopole antenna for MIMO system is proposed. At this time the FR-4 substrate was used as a dielectric is 4.4, the size of 83mm \* 50mm \* 1.6mm size 3mm, the width of the proposed antenna by a 50Ω microstrip line feed, and, LTE in the frequency 746-787MHz, 1710-1755MHz has been designed to operate at the resonant frequency less than-10dB and showed a good return loss in the operation.

### 키워드

MIMO, monopole antenna, dual-band antenna, LTE

## 1. 서 론

차세대 이동 통신 기술인 4세대 이동 통신 중 핵심 기술로 주목 받는 몇 가지 기술 중에서 다중 입출력 기술(Multi Input Multi Output : MIMO)은 이동 통신 환경에서 다수의 안테나를 사용해 데이터를 송수신하는 다중 안테나 신호처리 방식으로 여러 개의 안테나를 사용해 동일한 무선 채널에서 두 개 이상의 데이터 신호를 전송함으로써 무선 통신의 범위를 넓히고 속도도 크게 향상시킬 수 있는 장점을 가지고 있다.[1]

모노폴 안테나는 우수한 방사 특성과 간단한 제작 과정 등의 장점으로 인하여 개발되고 있으며 이동 통신 단말기용 안테나는 소형화와 다중대역 동작이 요구된다. 그러나 안테나의 소형화는 이득 및 효율을 감소시키고 협대역 특성으로 인하여 다중 대역 동작을 어렵게 한다.[2]

안테나의 대표적인 소형화 기술로는 미앤더 안테나, 스파이럴 안테나, 헬리컬 안테나, Inverted F 안테나, 그리고 최근 많은 연구가 되고 있는 메타 물질 안테나 등이 있다. 다중 대역 동작을 위한 기술로 기생 소자를 추가하는 방법 커플드 라인을 이용하는 방법 그리고 가지(branch) 구조를 추가하는 방법 등이 있다.[3]-[5]

본 논문에서는 LTE MIMO 시스템을 위한 다중대역 모노폴 안테나를 제안하였다. 제안된 안테나는 LTE의 주파수 영역 중 746-787MHz, 2110-2155MHz 대역 즉, 이중대역을 만족하도록 설계한다. 다중대역의 특성은 UWB 평면 모노폴 안테나에 미앤더 라인을 연결하여 얻을 수 있다.

안테나의 특성 확인 및 최적화를 위하여 상용용 시뮬레이션 프로그램인 CST Microwave studio 2009를 사용한다.

II. 안테나의 제원

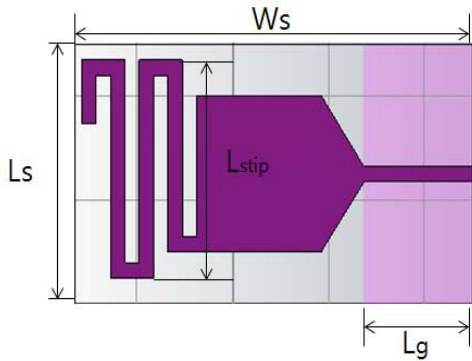


그림 1. 설계된 안테나의 정면

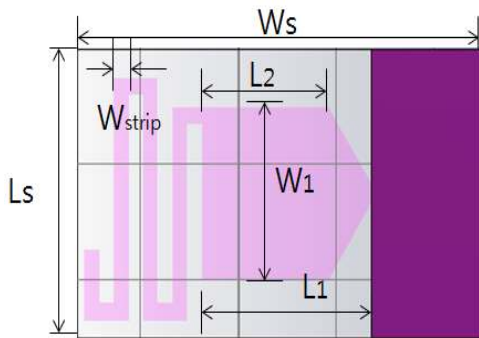


그림 2. 설계된 안테나의 후면

그림 1은 모노폴 안테나에 미앤더 라인을 연결 하였으며 뒷면에는 Ground면을 삽입하였다. 안테나는 유전율 4.4와 두께가 1.6인 FR-4기판을 사용 하였으며, 표 1에 보이는 안테나의 제원을 이용하여 CST Microwave studio 2009 시뮬레이션을 만족시키는 이중대역 안테나를 설계하였다.

표 1. 설계된 안테나의 제원

Ws	Ls	Lstrip	Wstrip
83[mm]	50[mm]	40[mm]	3[mm]
Lg	W1	L1	L2
22.7[mm]	30[mm]	34.8[mm]	27.7[mm]

III. 안테나의 시뮬레이션 결과

CST사의 Microwave studio 2009를 이용하여 안테나를 설계한 후의 시뮬레이션 한 결과로 그림 3과 같이 입력 대비 반사손실을 얻어낼 수 있었다. 그림 3은 주파수 760MHz와 1750MHz에서의 입력 대비 반사손실이 -10dB 미만인 것을 보였고, 이로써 LTE에서 사용되는 700MHz 대역과

1700MHz 대역을 커버할 수 있는 결과를 보이게 되었다.

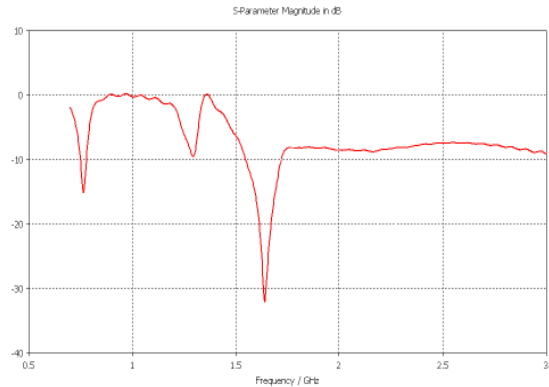


그림 3. 입력대비 반사 손실 |S11|

그림 4~7은 입력 대비 반사손실에서 보여준 것처럼 공진주파수 760MHz와 1750MHz에 대한 E 평면과 H평면의 방사패턴을 보여주고 있다.

E-평면의 방사패턴은 주파수가 높아질수록 로브 형태를 띄며, H평면은 거의 전방향성의 방사패턴을 보여준다.

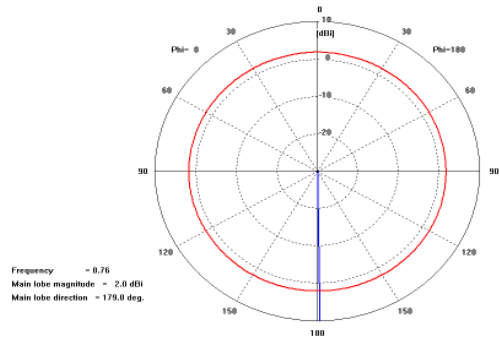


그림 4. 760MHz E-평면 방사패턴

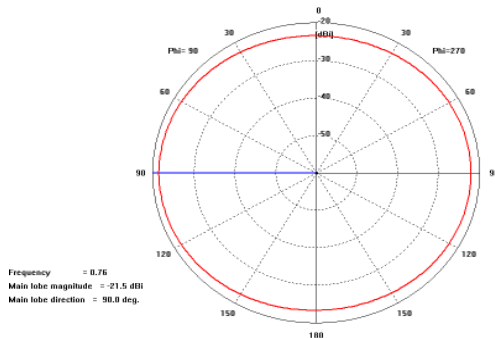


그림 5. 760MHz H-평면 방사패턴

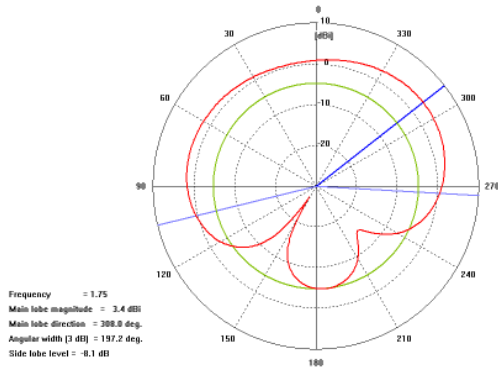


그림 6. 1750MHz E-평면 방사패턴

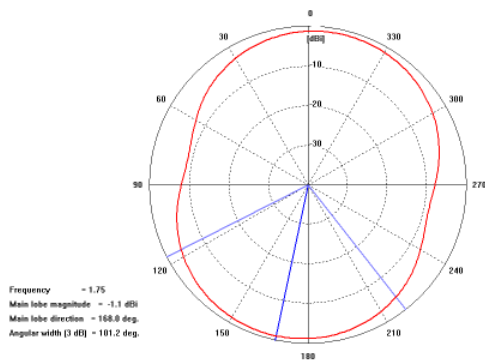


그림 7. 1750MHz H-평면 방사패턴

#### IV. 결 론

본 논문에서는 MIMO 시스템을 위한 새로운 이중대역 모노폴 안테나를 제안하고 설계하였으며, 안테나는 두께 1.6mm와 유전율 4.4인 FR-4 기판에 미엔더 라인을 연결하여 설계하였다.

제안된 안테나는 주파수 760MHz와 1750MHz에서 -10dB이하의 값이 나오며 방사패턴의 결과로 E-평면은 주파수가 높을수록 로브형태를 띄고, H-평면에서는 전방향성 패턴의 안정된 방사 패턴을 보여주었다.

추후에 설계된 시뮬레이션 데이터들을 이용하여 제작을 할 것이며, 제작된 안테나는 MIMO 시스템에서 이중대역 안테나로 충분히 사용될 수 있을 것으로 사료된다.

#### 참고문헌

- [1] 권수갑, 4G 소요기술 개발동향, 전자부품연구원, 2009년 5월
- [2] H.D.Chen, Compact CPW-fed dual-frequency monopole antenna, Electronics Letters,

vol.38, no. 25, pp. 1622-1624, 2002.

- [3] Y.Lin,C.Lin, and P.Hall, A miniature dielectric liaded monopole antenna for 2.4/5 GHz WLAN applications, IEEE Microwave and Wireless Components Letters, vol.16, no.11, pp.591-593, Nov.2006.
- [4] C.Y.Pan, T.S.Hong, W.s.Chen, and C.H.Huang, Dual wideband printed monopole antenna for WLAN/WiMax applications, IEEE Antennas Wireless Propagation. Letters, vol.6, pp.149-151, 2007.
- [5] 임형준, 이흥민, 결합 미엔더 선로를 이용한 모바일 RFID/PCS/WiBro 삼중대역 소형 칩 안테나, 한국전자과학회논문지, 17(2), pp.178-183, 2006월 2월.