

역 T형 노치를 가진 4세대 이동통신용 평면형 폴디드 모노폴 안테나

신호섭* · 최인태*

*군산대학교

A Planar Folded Monopole Antenna with Inverted T-Shape Notch in Ground Plane
for 4G Mobile Communication

Ho-Sub Shin* · In-Tae Choi*

*Kunsan National University

E-mail : hsshin@kunsan.ac.kr

요 약

본 논문에서는 접지면에 역 T형 노치를 넣은 평면형 폴디드 모노폴 안테나를 제안하였다. 제안된 안테나에서는 대역폭을 늘리기 위하여 내부 패치와 외부 패치의 폭들을 점차 넓히는 방향으로 변화를 주었고, 그라운드에 가로와 세로 slit의 길이가 비슷하고 폭은 약 2배 정도 차이가 있는 노치를 넣어 설계 및 모의실험을 하였다.

ABSTRACT

In this paper, we propose the planar folded monopole antenna with an inverted T-shape notch in ground plane. The proposed antenna is not only varied to a width of inner and outer patch lines to broaden bandwidth, but also it is inserted to a modified inverted T-shape notch with the same length of horizontal and vertical slit, difference of its width is about twice in the ground plane to broaden bandwidth. It is designed and simulated.

키워드

Monopole Antenna, Inverted T-shaped notch, 4G, Folded Antenna

I. 서 론

최근 이동통신에서 데이터 사용량이 증가함에 따라 단순히 음성통화만 되는 1세대 이동통신부터 많은 데이터를 고속으로 통신 가능한 4세대 까지 발전하여 사용자들에게 다양한 데이터 전송 서비스를 제공할 수 있는 모바일 단말기의 수요가 급증하고 있다. 이러한 통신 서비스를 위해서는 예전보다 많은 주파수가 필요하다. 하지만 모바일 기기 특성상 소형화가 요구되어지고 모든 방향에서 신호를 송·수신 할 수 있어야 한다. 그러나, 안테나 크기가 작아짐에 따라 높은 Q값과 좁은 대역폭과 더불어 초지향성을 갖는 경향이 있다[1].

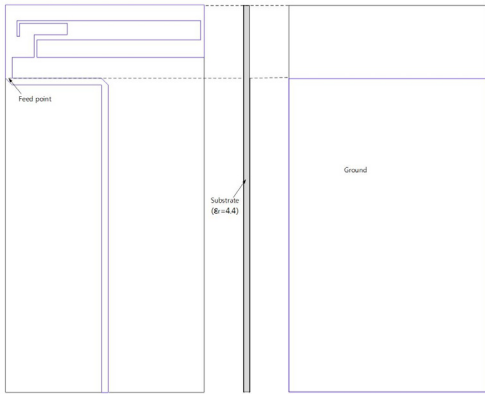
본 논문에서는 소형화에 따른 협대역과 초지향성 경향성을 극복하고 4세대 이동통신을 위한 안테나를 연구 및 설계하여 모의실험을 통한 결

과를 제시하려 한다.

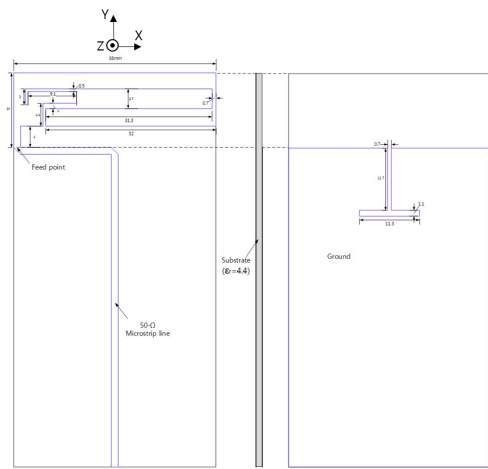
국내에서 사용중인 4세대 이동통신 서비스 단말기의 사용중인 주파수는 WCDMA(1922.8-2167.2 MHz), DCS(1710.2-1879.8 MHz), US-PCS(1850.2-1989.8 MHz), WLAN(2400-2483 MHz), BLUETOOTH(2402-2480 MHz)이며, LTE(824-884 MHz)를 수용할 수 있는 안테나를 설계하였다.

소형화를 위한 방법으로 PCB를 사용하여 두께를 줄였다. 또한 모노폴 안테나를 채택하였고 기하학적 형태로는 폴디드와 나선형, 미앤더 라인 등 여러 가지 중에 폴디드를 이용하여 높이를 약 10배정도 줄였다[2].

대역폭을 늘리기 위하여 여러 가지 기법들이 있지만 본 논문에서는 역 T형 노치를 그라운드에 넣는 방법을 이용하였다[3][4].



(a) 그라운드에 노치가 없는 안테나



(b) 제안된 안테나

그림 1. 안테나 구조

II. 안테나 구조 및 설계

그림 1의 (a)는 그라운드에 노치가 없는 안테나 구조[5]를 변형한 것이며, (b)는 그라운드에 역 T형 노치가 있는 안테나 구조를 나타내었다.

PCB 기판은 두께가 0.4 mm이고 비유전율이 4.4, 손실 탄젠트는 0.014인 FR-4 기판을 사용하였다. 안테나 전체 크기는 $38 \times 60 \text{ mm}^2$ 이며 방사 부분의 크기는 $38 \times 10 \text{ mm}^2$ 이다. 방사체의 내부 패치의 길이는 약 19 mm이고 외부 패치의 길이는 약 88 mm이다.

III. 모의 실험 결과

그림 2는 그라운드에 노치가 없는 안테나의 반사 손실을 그림 3은 제안된 안테나의 반사 손실을 비교하여 보여주고 있다.

저주파 band의 폭의 변화와 두 번째 band에서

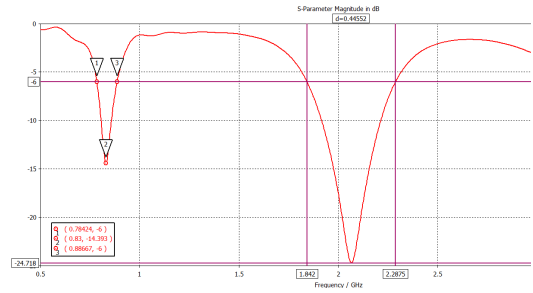


그림 2. 노치가 없는 안테나의 반사 손실

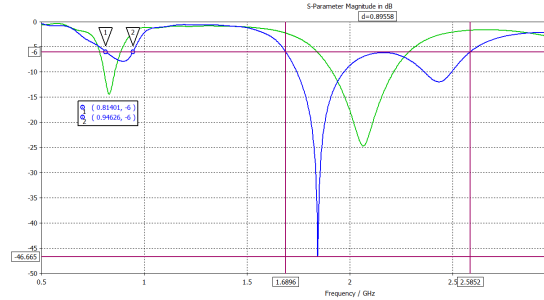


그림 3. 제안된 안테나와의 반사 손실 비교

이중 공진에 의해 대역폭이 넓어져 임피던스 대역폭 비가 3 : 1 이상에서 사용하려는 주파수를 수용할 수 있게 되었다.

그림 4~6는 각각 899 MHz, 1884 MHz, 2430 MHz에서의 방사 패턴을 보여주고 있다.

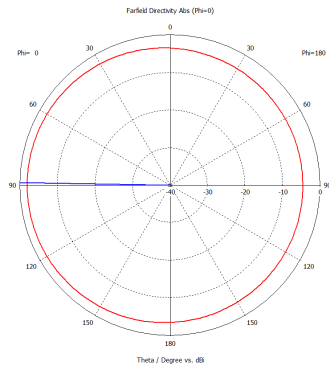
xz 평면에서의 방사 패턴은 등방성에 가까운 형태를 띄며, yz 평면에서는 8자 형태에 가까운 방사 패턴을 보여준다.

IV. 결론

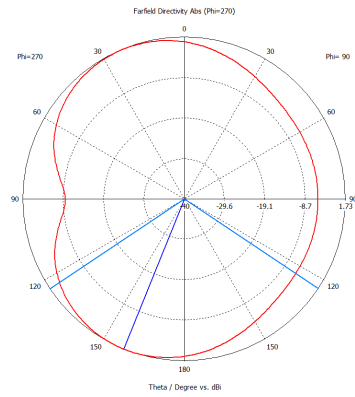
본 논문에서 제안한 역 T형 노치를 넣은 그라운드를 갖는 평판형의 폴디드 안테나를 설계하여 소형화와 광대역화로 임피던스 대역폭 비 3 : 1 이상에서 4세대 이동통신과 LTE의 주파수를 모두 수용할 수 있게 되었다.

참고문헌

- [1] W.L. Stutzman, G.A. Thiele, Antenna Theory and Design, 2nd ed. John Wiley & Sons, 1998.
- [2] C. A. Balanis, Antenna Theory: Analysis and Design 3rd ed. John Wiley & Sons, 2005.
- [3] Z. N. Chen, M. Y. W. Chia, Broadband Planar Antennas: Design and Applications, John Wiley & Sons, 2006.
- [4] M. Ojaroudi, C. Ghobadi, and J. Nourinia, "Small Square Monopole Antenna With Inverted T-Shaped Notch in the Ground Plane

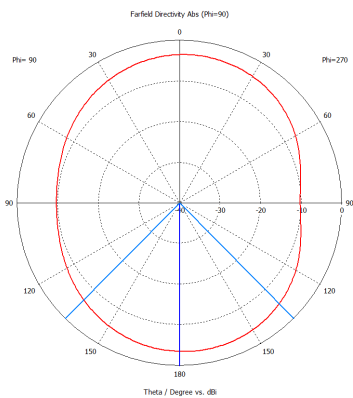


(a) x-z 평면



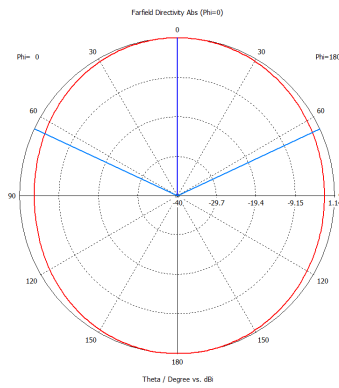
(b) y-z 평면

그림 5. 1884 MHz

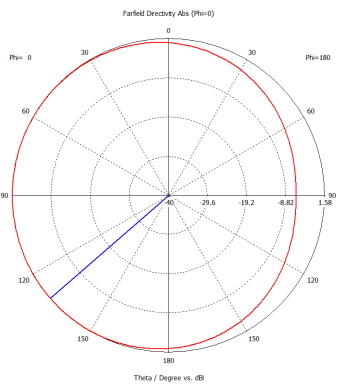


(b) y-z 평면

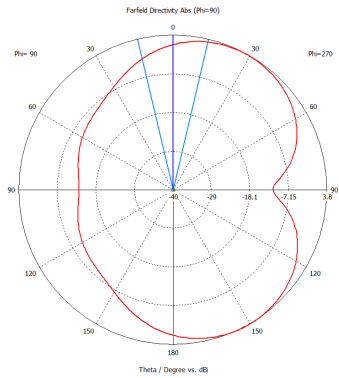
그림 4. 899 MHz



(a) x-z 평면



(a) x-z 평면



(b) y-z 평면

그림 6. 2430 MHz

for UWB Application,” IEEE Antennas Propagation Letters, vol.8, pp.728-731, 2009.
 [5] K. L. Wong, G. Y. Lee, T. W. Chiou, “A Low-Profile Planar Monopole Antenna for Multiband Operation of Mobile Handsets, “ IEEE

Trans. Antennas Propagat., vol.51, no. 1, pp.121-125, Jan. 2003.
 [6] K. C. Gupta etc., Microstrip Lines and Slotlines, 2nd ed., Artech House, 1996.