두 개의 Crossed Planar 모노폴 안테나에 의한 ISM 2.45GHz/5.8GHz 이중대역 특성 연구

심재륜*· 전중창**· 이광석**

*부산외국어대학교 디지털미디어학부, **경남과학기술대학교 전자공학과

A Study on Dual Band Characteristics for ISM 2.45GHz/5.8GHz Using Two Crossed Planar Monopole Antenna

Jaeruen Shim* · Joong-Chang Chun**· Kwang-Seok Lee**

*Busan University of Foreign Studies · **Gyeongnam National University of Science and Technology

E-mail : jrshim@bufs.ac.kr, jcchun@gntech.ac.kr, kslee@gntech.ac.kr

요 약

본 연구는 광대역 성능을 가진 두 개의 Crossed Planar 모노폴 안테나를 통해 특정 대역에서 이중공진 특성을 가지도록 하는 안테나 설계에 관한 기초 연구로 현재까지 ISM 대역인 2.45GHz/5.8GHz에서 이중대역 특성을 확인하였다. 향후 본 연구에서 제안한 안테나의 실제 제작과 성능 측정 등을 통해 초고속 무선 통신 환경에 적용하기 위한 후속 연구가 필요하다.

ABSTRACT

We suggested the new compact dual band monopole antenna using two crossed planar monopole antenna. The proposed antenna will be used for the ISM dual band 2.45GHz/5.8GHz. It is necessary to verify its performance through the follow-up development of the proposed antenna for the high-speed wireless actual communications.

키워드

Crossed Planar Antenna, ISM 대역, 이중공진

Ⅰ. 서 론

무선 이동통신용 안테나는 기본적으로 전방향성 방사패턴을 가지면서도 작고 가볍고 제작하기 쉬워야 한다[1]. 특히 초고속 대용량의 데이터 전송을 보장하기 위해서는 광대역을 가진 안테나의 개발이 필수적이다[2].

Crossed Planar 모노폴 안테나에 대한 광대역 특성 연구[3]와 더불어 Band-Notch 특성에 대한 연구[4]가 이루어졌다. 또한 평판형(Square Planar) 표면에 L자형 슬릿을 두어 협대역이지만 이중공진 특성을 확인하였다[5].

본 연구는 Crossed Planar 모노폴 안테나의 광대역 특성을 유지하면서 이중공진 특성을 가지도록 하는 연구로 무선 LAN이나 근거리 CCTV 영상 전송[6] 등에 사용 가능한 ISM(Industrial Scientific Medical) 2.400GHz~2.500GHz (f_o = 2.45GHz)와 5.725GHz~5.875GHz(f_o =5.8GHz) 대역을 목표로 삼았다. 일반적으로 안테나의 이중공진 특성은 크기(길이)가 다른 두 개의 서로 다른 공진주파수를 가진 안테나 소자로 하나의 급전점에서 정합(matching)을 시키도록 하는 방법이다. 본 연구는 CST Microwave Studio에 의한 결과이다.

Ⅱ. 제안하는 안테나

본 연구에서 제안하는 안테나는 Crossed Planar 모노폴 안테나 구조에 새로운 형태의 변형된 Crossed 모노폴 안테나를 추가하는 구조이다.

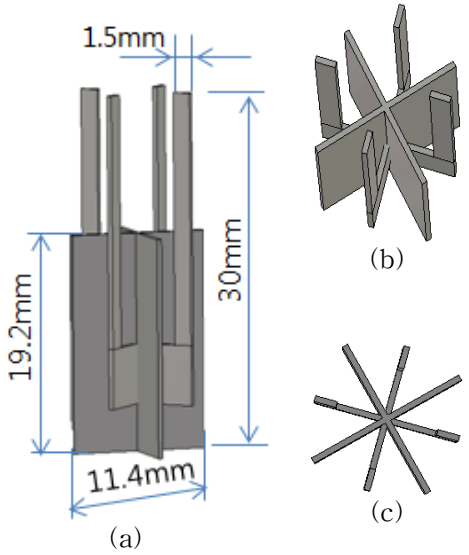
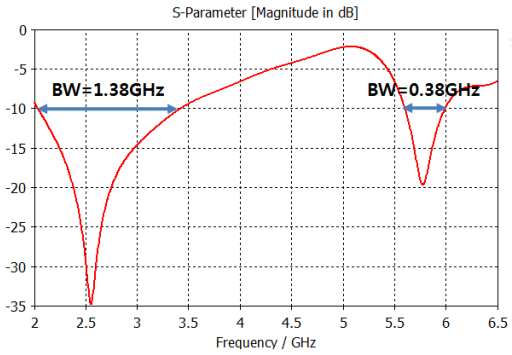
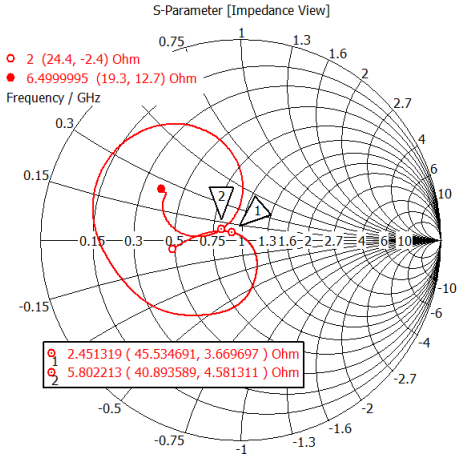


그림 1. 제안하는 안테나
(a) 안테나 구조, (b) 다른 각도에서 본 구조,
(c) 안테나의 위에서 내려다 본 구조

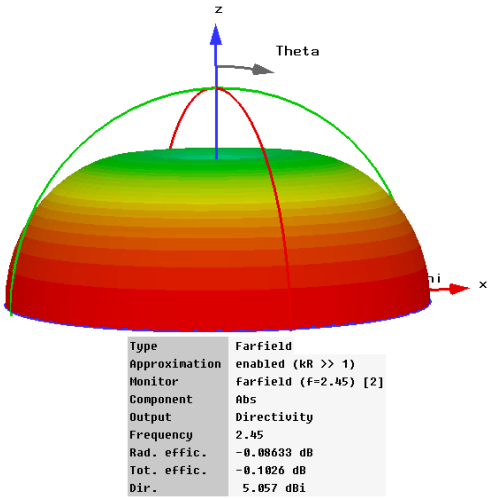


(a)

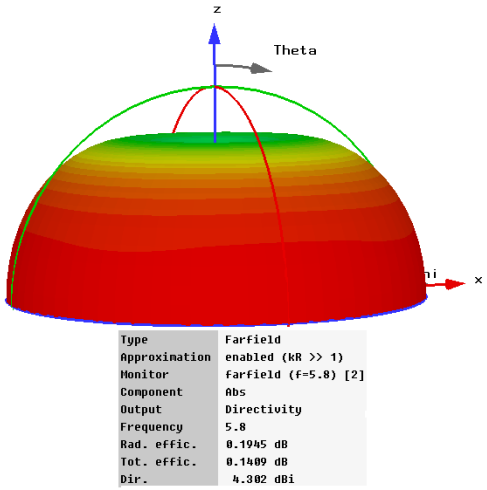


(b)

그림 2. 제안하는 안테나의 반사계수 및 입력 임피이던스
(a) 반사계수, (b) 입력 임피이던스



(a)



(b)

그림 3. 제안하는 안테나의 방사패턴
(a) 2.45GHz, (b)5.8GHz

그림 1은 제안하는 안테나 구조를 여러 각도에서 보여준다. 안테나의 최대 길이는 30mm로 2.45GHz의 선형 모노폴 안테나의 $\lambda_o/4$에 준하는 길이를 가진다. 또한 5.8GHz에서 공진이 일어나도록 길이 19.2mm를 가진 Crossed Planar 모노폴 안테나의 구조를 변형하여 적용하였다. 안테나의 폭은 11.4mm이고, 안테나의 전체 부피는 11.4mm×11.4mm×30mm이다. 안테나의 제 길이와 구조 변형 등은 CST Microwave Studio에 의해 최적 설계되었다.

III. 시뮬레이션 결과

그림 2는 제안하는 안테나의 반사계수와 입력 임피이던스를 보여준다. 그림 2의 (a)에서 보듯이

반사계수 -10dB (SWR < 2)를 기준으로 중심주파수 2.45GHz에서 1.38GHz의 대역폭과 중심주파수 5.8GHz에서 0.38GHz의 대역폭을 보인다. 이의 % 대역폭(% Bandwidth)은 중심주파수 2.45GHz에서 56.3%로 광대역 성능을 보인다. 5.8GHz에서는 약 6.6%의 대역폭을 가지는데 이는 ISM 5.8GHz 대역에서 요구하는 기준 대역폭(150MHz=5.875GHz－5.725GHz)의 두배 이상이다.

그림 3은 ISM 2.45GHz/5.8GHz 대역에서 제안하는 안테나의 방사패턴이다. 무선 이동통신용 안테나에 적합한 전방향성 방사패턴을 보여준다. 안테나 이득은 중심주파수 2.45GHz에서 약 5dBi 수준이고, 중심주파수 5.8GHz에서는 약 4.3dBi를 보인다.

본 연구에서 제시된 시뮬레이션 결과에 의하면 Crossed Planar 모노폴 안테나의 광대역 특성을 가진 이중대역 안테나의 성능을 보인다. 그러나, 제안하는 안테나의 실제 제작과 측정으로 이어지는 안테나 개발과정에서 발생하는 제반 오차를 고려해야 한다. 현재까지의 판단으로는 안테나 제작시 제작 오차의 허용 범위 내에 있다면 그 측정 결과는 시뮬레이션 결과와 유사할 것으로 판단된다.

IV. 결 론

Crossed Planar 모노폴 안테나 구조를 이용하여 ISM 2.45GHz/5.8GHz 이중대역 특성을 가진 안테나 구조를 제안하였다. 초고속 대용량의 무선 통신 시대를 맞이하기 위해서는 본 연구에서 모델로 삼고 있는 바와 같은 광대역 특성을 가지면서 여러 대역에서 다중공진이 가능한 안테나 개발이 병행되어야 한다.

향후 본 연구에서 제안한 안테나의 실제 제작과 성능 측정 등을 통해 초고속 무선 통신 환경에 적용하기 위한 후속 연구가 필요하다.

참고문헌

[1] M. J. Ammann, Zhi Ning Chen, “Wideband monopole antennas for multi-band wireless systems”, IEEE Antennas and Propagation Magazine, Vol.45, No.2, pp.146-150, April 2003

[2] Joong-Chang Chun, Jaeruen Shim, Tae-Soo Kim, “Design of Wideband Cylindrical Monopole Antenna”, Journal of The Korea Electromagnetic Engineering Society Vol.7 No.2, pp.69-73, June 2007

[3] 최학근, 서승업, “광대역 십자형 모노폴 안테나의 설계”, 한국전자파학회논문지, 제16권, 제7호, pp.768-775, 2005년 7월

[4] Wang-Sang Lee, Dong-Zo Kim, Jong-Won Yu, “Wideband crossed planar monopole antenna with the band-notched characteristic”, Microwave and Optical Technology Letters, Vol. 48, Iss.3, pp.543-545, Jan. 2006

[5] 심재륜, “십자형 평판 모노폴 안테나의 L자형 슬릿에 의한 다중 공진 특성 연구”, 한국정보통신학회논문지, 제13권, 제1호, pp.1-5, 2009년 1월

[6] 매일경제신문, ***EMW, 최대 3km 무선전송 가능한 CCTV 선보여***, 2013.10.7 (기사 내용 중... 2.4/5.8GHz의 이중 주파수 대역을 사용함으로써 전파 간섭 시 자동으로 품질이 우수한 채널로 변경하게끔 했다.)