

마이크로스트립 패치 안테나의 급전 위치에 따른 평가

김태용* · 이종익*

*동서대학교

Estimation of Microstrip Patch Antenna corresponding to Feed Positions

Tae Yong Kim* · Jong-Ig Lee*

*Dongseo University

E-mail : tykimw2k@gdsu.dongseo.ac.kr

요 약

반파장 길이를 가지는 일반적인 마이크로스트립 안테나는 작은 대역폭 특성을 가진다. 패치 안테나의 급전 방법 및 위치에 따라 입력 임피던스가 변하여 방사 특성에도 영향을 미치게 된다. 본 논문에서는 2.4GHz ISM 대역에서 동작하는 광대역 마이크로스트립 패치 안테나를 설계하고, 급전 위치를 변경하였을 때의 입력 임피던스의 변화를 평가하였다.

ABSTRACT

General microstrip patch antenna has small bandwidth. Input impedance of patch antenna corresponding to feed positions and its feed model is strongly varied. In this paper, wideband microstrip patch antenna operating in 2.4GHz ISM band is investigated. Using the MoM, the variation with feed position of the input impedance of a patch antenna is estimated.

키워드

마이크로스트립 패치 안테나, 대역폭, ISM 밴드, MoM

I. 서 론

무선 인터넷 보급의 확산으로 다양한 형태의 이동통신용 안테나가 개발되고 있다[1]. 일반적으로 마이크로 스트립 안테나의 입력 임피던스는 패치 안테나의 기하학적 모양 및 크기뿐만 아니라 유전 기판의 상대 유전율과 두께에 의해 영향을 받는다[2-4].

무선 인터넷용 WLAN(2.4-2.48GHz) 소형 안테나를 설계하기 위해서는 패치 안테나의 급전 위치의 결정 및 임피던스 매칭이 필요하다. 본 연구에서는 FR-4 기판(상대 유전율 4.2, 두께 1.6mm) 위에 29mm×29mm 크기의 정사각형 마이크로스트립 패치 안테나를 설계하고, 급전 위치에 따른 입력 임피던스의 영향을 살펴보고 정확한 급전 위치를 결정하여 S 파라미터를 계산하였다. 수치 실험은 MoM을 이용하여 수행하였다[5,6].

II. 안테나 설계 및 계산 결과

정사각형 패치 안테나의 공진 길이 L 은 유전 기판의 상대 유전율 ϵ_r 을 고려하여 다음 식을 이용하면 용이하게 구할 수 있다[4].

$$W=L=0.49\frac{\lambda}{\sqrt{\epsilon_r}} \quad (1)$$

식 (1)에 의해 정사각형 패치의 한 변의 길이는 29mm로 결정하였으며, 그림 1에서와 같이 패치 안테나의 모서리는 3.5mm 커딩 처리 하였다.

50Ω 임피던스 매칭에 따른 올바른 급전 위치를 탐색하기 위하여 패치 안테나의 중심을 기준으로 2mm 단위로 급전 위치를 변경하며 입력 임피던스를 계산한 결과를 그림 2에 나타내었다. 결과에서 알 수 있듯이 입력 임피던스의 저항 값이 50Ω이 되는 위치는 안테나 중심에서 6.96mm (중심 위치에서 정규화 거리 0.48) 떨어진 위치가

되는 것을 알 수 있다. 이 결과로부터 급전위치를 6.96mm로 결정하고 주파수 변화에 따른 입력 임피던스를 계산한 결과를 그림 3에 나타내었다. 중심 주파수 2.45GHz에서 약 20MHz 전방에서 공진점이 형성된 것을 확인하였다.

그러나 입력 반사손실을 계산하여 확인한 결과 10dB(VSWR<2) 기준을 만족하는 대역폭은 약 80MHz(1.25%)로서, LP(Linearly-polarized) 안테나와 비교하면 안테나의 대역폭이 25% 정도 개선된 결과에 해당한다(그림 4).

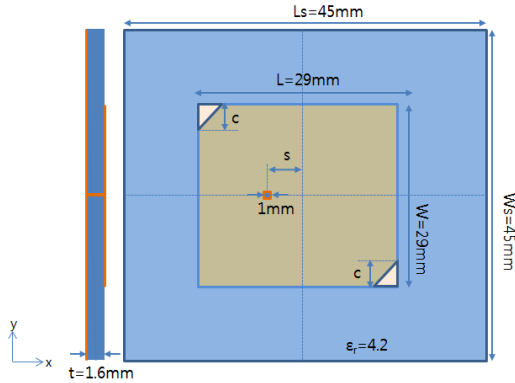


그림 1. 설계한 마이크로스트립 패치 안테나

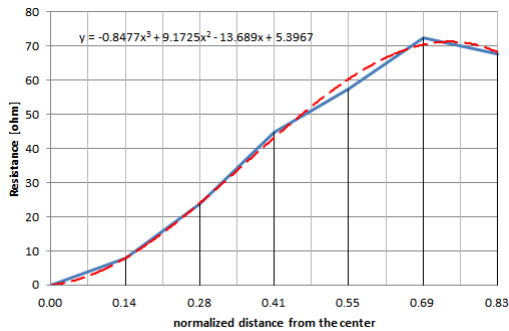


그림 2. 급전 위치에 따른 입력 임피던스 변화

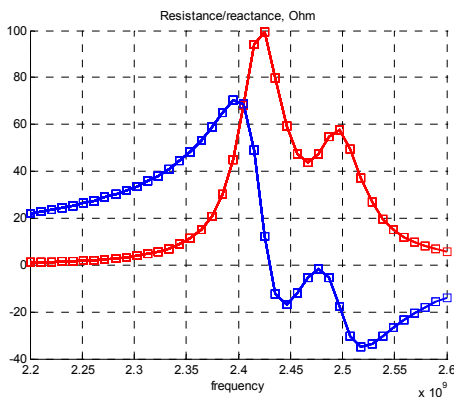


그림 3. 주파수 변화에 대한 입력 임피던스

10dB 반사손실을 만족하는 주파수 범위는 2.43-2.56GHz이며, 무선 인터넷용 소형 안테나로서 활용 가능할 것으로 생각된다.

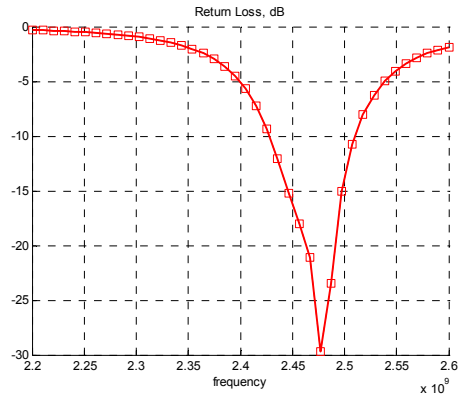


그림 4. 주파수 변화에 대한 입력 반사손실

III. 결론

MoM법을 이용하여 2.45GHz 대역에서 동작하는 마이크로스트립 패치 안테나를 설계하는 과정에서 50Ω 임피던스 매칭에 해당하는 급전 위치를 결정하고 그 결과를 확인하였다. 설계한 안테나의 대역폭은 5.2%로서 이는 WLAN용 안테나로 활용 가능함을 확인하였다.

참고문헌

- [1] Kin-Lu Wong, Planar antennas for wireless communications, John Wiley & Sons, 2003.
- [2] T. Samaras, A. Kouloglou, and J. N. Sahalos., "A note on the impedance variation with feed position of a rectangular microstrip-patch antenna," IEEE Antennas and Propagation Magazine, Vol. 46, No. 2, pp. 90-92, 2004.
- [3] Constantine A. Balanis, Antenna theory -Analysis and Design, John Wiley & Sons, 1982.
- [4] Kim-Lu Wong, Compact and broadband microstrip antennas, John Wiley & Sons, 2002.
- [5] Matthew N. O. Sadiku, Numerical techniques in electromagnetics (2nd ed.), CRC Press.
- [6] Sergey Makarov, Antenna and EM modeling with MATLAB, Wiley, New York, 2002.