

마이크로스트립 패치 절단 모양에 따른 입력 임피던스 평가

김태용* · 이종익*

*동서대학교

Estimation for Input Impedance of Microstrip Patch Antenna corresponding to Cutting Shape

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 모서리를 적절하게 잘라내면 입력 임피던스가 변하여 이에 상응하는 광대역 특성을 얻을 수 있다. 본 논문에서는 2.4GHz ISM 대역에서 동작하는 광대역 마이크로스트립 패치 안테나를 대상으로 패치 안테나의 모서리 단면의 모양에 따른 입력 임피던스의 변화를 통하여 광대역 특성을 얻을 수 있도록 설계하였다.

ABSTRACT

General microstrip patch antenna has small bandwidth. If corner of a patch antenna is properly cutted to be triangular shape, then input impedance of patch antenna should be varied. Using this characteristic wideband patch antenna can be implemented. In this paper, wideband microstrip patch antenna operating in 2.4GHz ISM band is investigated through tracking variation of input impedance corresponding to cutting shape of patch antenna.

키워드

마이크로스트립 패치 안테나, 광대역, ISM 밴드, 입력 임피던스

I. 서 론

무선 인터넷 보급의 확산으로 다양한 형태의 이동통신용 안테나가 개발되고 있다[1]. 그러나 WLAN(2.4-2.48GHz) 분야에서 안테나의 소형화를 실현하면서 광대역 특성을 확보하기 힘들다. 넓은 대역폭을 얻기 위해서는 (a) 두꺼운 유전 기판의 사용 (b) 유전 기판의 상대 유전율의 값을 큰 값으로 선택, (c) 패치 안테나의 모서리를 커팅 하는 등의 설계기법을 사용할 수 있다[2,3].

본 연구의 경우, FR-4 기판(상대 유전율 4.2, 두께 1.6mm) 위에 정사각형 마이크로스트립 패치 안테나를 설계하고, 보다 넓은 대역폭을 달성하기 위해 정사각형 패치의 모서리를 커팅하는 방법을 선택하였다. 설계한 마이크로스트립 패치 안테나

는 MoM법을 이용하여 입력 임피던스 및 VSWR 값을 계산하여 대역폭 변화에 대한 영향을 관찰하였다.

II. 안테나 설계

정사각형 패치 안테나를 설계하기 위하여 한 변의 길이는 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 1과 같이 광대역 특성을 얻기 위해 정사각형의 반대 모서리를 커팅 처리하였다.

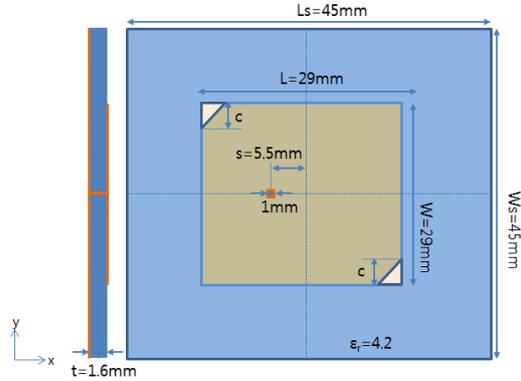


그림 1. 설계한 마이크로스트립 패치 안테나

III. 계산 결과

그림 1에 나타낸 패치 안테나는 MoM[5,6]을 이용하여 계산을 수행하였다. 주파수 변화에 따른 안테나의 입력 임피던스 계산 결과는 그림 2에 나타내었다. 주파수 변화에 따라 입력 저항의 값은 안테나의 중심 주파수 2.45GHz 근방에서 공진이 형성되는 것을 알 수 있다. 그러나 패치 안테나의 모서리를 커팅하는 방법에 따라 공진 주파수가 변화하는 것을 알 수 있다.

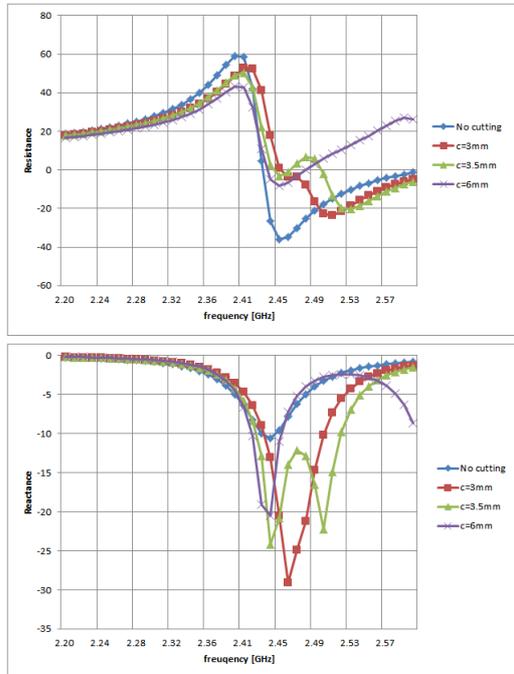


그림 2. 주파수 변화에 대한 입력 임피던스

안테나의 대역폭을 산출하기 위하여 주파수 변화에 따른 패치 안테나의 VSWR 특성을 계산하였다(그림 3). 그림에서 알 수 있듯이 패치 안테나의 모서리를 3.5mm 커팅한 경우가 넓은 대역폭 특성을 보였다. 반사손실 10dB(VSWR<2) 기준으로 볼 때, 100MHz(4.2%) 대역폭 특성을 보인다. 따라서 무선 인터넷용 WLAN 안테나(105MHz 대역폭을 커버) 활용이 가능하다고 본다.

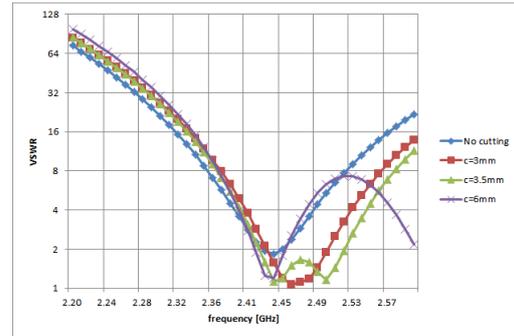


그림 3. 주파수 변화에 따른 VSWR 계산 결과

IV. 결 론

2.45GHz 대역에서 동작하는 마이크로스트립 패치 안테나를 설계하고 MoM법을 이용하여 계산을 수행하였다. 광대역 특성을 얻기 위해 정사각형 패치 안테나의 반대 모서리를 3.5mm 커팅하였을 때 약 4.2%의 대역폭 특성을 보여 무선 인터넷용 안테나로 활용 가능할 것으로 보인다.

참고문헌

- [1] Kin-Lu Wong, Planar antennas for wireless communications, John Wiley & Sons, 2003.
- [2] Constantine A. Balanis, Antenna theory -Analysis and Design, John Wiley & Sons, 1982.
- [3] E. Semouchkina et al., "A new approach for enhancement circular polarization output in square shaped microstrip patch antennas," IEEE 2004 Antennas and Propagation Society Int. Symposium, Vol. 1, pp. 491-494, 2004.
- [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.