

# 광대역 소형 WLAN 안테나 설계

김태용\* · 이종익\*

\*동서대학교

## Design of a Broadband Small WLAN Antenna

Tae Yong Kim\* · Jong-Ig Lee\*

\*Dongseo University

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

### 요 약

본 논문에서는 소형 WLAN 안테나에 적용 가능한 안테나 설계를 설계하고 적용 가능성을 검토하였다. 제안된 안테나는 45mm×45mm 크기의 RF4 기판(비유전율 4.4, 두께 1.6 mm, 손실탄젠트 0.025) 위에 29mm×29mm 크기의 마이크로스트립 패치 안테나를 인쇄하여 MoM법으로 계산하였다. 광대역 특성을 얻기 위하여 기판 상부에 위치한 패치 안테나의 대각 모서리를 3.2mm 커팅 처리하고 급전부는 50ohm 임피던스 정합을 위해 안테나 중심축에서 수평 방향으로 5.1mm 위치로 결정하였다. 계산 결과로서 WLAN 사용대역 2.4-2.48GHz을 고려할 때 정재파비가 2 이하인 주파수 대역은 2.365-2.45GHz(85MHz, 3.53%)로 나타났다.

### ABSTRACT

In this paper, small WLAN antenna was designed and investigated. Proposed antenna was configured for microstrip patch antenna (29mm×29mm) that was mounted on RF4 dielectric substrate (relative permittivity 4.4, thick 1.6mm, tangent loss 0.025) with 45mm×45mm. In order to obtain a wide band characteristic, the cutting process was 3.2mm diagonal corners of the patch antenna located on the top of the substrate. Antenna feeding position for 50 ohm impedance matching was decided to be 5.1mm at the central axis in the horizontal direction. As a result, frequency bandwidth satisfying the condition of VSWR<2dB was 2.365-2.45GHz (85MHz, 3.53%) for considering WLAN.

### 키워드

WLAN, 마이크로 스트립, 광대역, 정재파비

### 1. 서 론

무선 인터넷 보급의 확산으로 다양한 형태의 이동통신용 안테나가 개발되고 있다[1]. 그러나 WLAN(2.4-2.48GHz) 분야에서 소형 안테나의 개발을 위해서는 소형화와 함께 적용 대역폭이 75MHz 이상을 달성해야 하는 어려움이 있다[2]. 특히 단일 급전을 하는 기존의 정사각형 모양의 마이크로스트립 패치 안테나들은 대역폭이 3%(18-30MHz) 미만의 특성을 가진다.

이와 같이 반파장 길이를 가지는 일반적인 마

이크로스트립 안테나의 경우, 패치 안테나의 두께 및 상대 유전율의 변화에 따라 얻을 수 있는 대역폭도 제한적이다. 2.4GHz ISM 밴드에서 동작하는 안테나의 경우 소형화를 실현하면서 광대역 특성을 확보하기 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[2-4].

본 논문에서는 2.4GHz ISM 대역에서 동작하는 광대역 마이크로스트립 패치 안테나 설계 및 소형화 방법에 대해 연구하였다. 안테나는 45mm×45mm

크기의 RF4 기판(비유전율 4.4, 두께 1.6 mm, 손실탄젠트 0.025) 위에 29mm×29mm 크기의 정사각형 모양의 마이크로스트립 패치 안테나를 인쇄하여 MoM법[5-6]으로 계산하였다.

### II. 안테나 구조

제안된 안테나 구조는 그림 1에 나타내었다. 1.6 mm 두께의 FR4 기판 위에 정사각형 패치 안테나를 가진 구조로서 광대역 특성을 가지도록 대각선 위치의 모서리를 3.2mm 커팅 처리하였다. 안테나의 급전부는 50옴 임피던스 정합이 가능하도록 안테나 중심점에서 5.1mm 위치에서 급전 처리하였다. 제안된 패치 안테나는 메시 요소로 이산화하고 전류분포를 계산하기 위한 미지수는 3560이었다. 계산된 안테나 입력 임피던스는 그림 2와 같다.

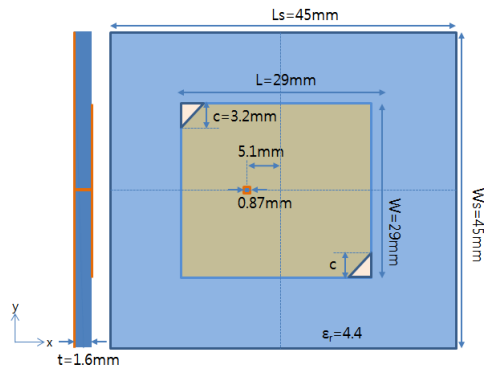


그림 1. 안테나 구조

### III. 계산 결과

그림 1에 제안된 안테나의 특성을 계산하기 위하여 MATLAB Antenna Toolbox[6]를 이용하였다. 이 시뮬레이션 툴은 MoM을 이용하여 도체와 유전체로 구성되는 안테나의 자동 메쉬 생성, 전류분포 및 근방계 계산, 안테나의 반사계수, 복사 패턴 등의 기능을 제공한다.

MATLAB Antenna Toolbox를 이용하여 제안된 안테나의 정재파비를 계산한 결과를 그림 3에 나타내었다. VSWR < 2 이하가 되는 대역폭은 2.365-2.45GHz(85MHz, 3.53%)로 나타났다. 이는 80MHz 이상의 대역폭을 달성한 것으로 볼 수 있으나 중심 주파수가 약간 낮은 주파수 영역으로 이동된 결과로 나타났다. 광대역 특성을 얻기 위해 패치 안테나의 대각선 모서리를 3.2mm 커팅 처리한 결과에 해당되지만 중심 주파수를 조정하기 위해서는 커팅 크기를 약간 크게 선택할 필요가 있다. 그러나 패치 안테나의 대각선 모서리의 커팅 비율을 조정하게 되면 안테나의 입력 임피던스가 변화하게 되므로 급전 위치의 재조정이

요구되는 문제가 발생한다.

그림 4는 안테나의 축비로서 통상 AR < 3dB의 조건을 만족하는 원편파에 가까워야 하지만 본 연구의 결과는 타원편파의 특성을 나타내는 것으로 볼 수 있다. 안테나의 축비는 다음 식으로 계산하였다.

$$AR = \frac{|E_{\max}|}{|E_{\min}|} = \frac{\left[ \sqrt{|E_{\theta}|^2 + |E_{\phi}|^2} \right]_{\max}}{\left[ \sqrt{|E_{\theta}|^2 + |E_{\phi}|^2} \right]_{\min}} \quad (1)$$

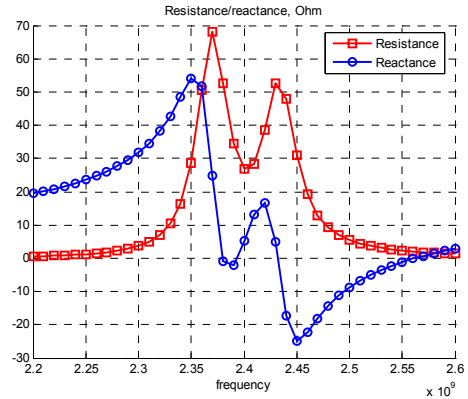


그림 2. 안테나 입력 임피던스

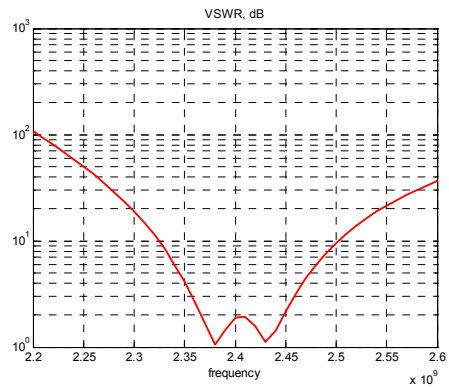


그림 3. 안테나의 정재파비

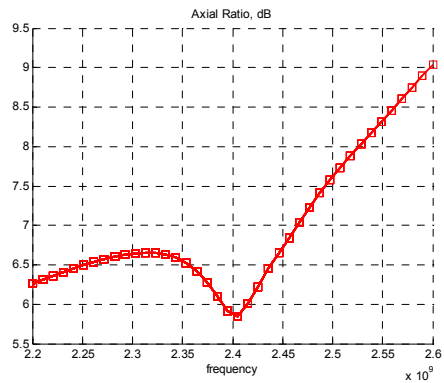


그림 4. 안테나의 축비

#### IV. 결 론

2.45GHz 대역에서 동작하는 마이크로스트립 패치 안테나를 설계하고 MoM법을 이용하여 계산을 수행하였다. 광대역 특성을 얻기 위해 사각형 패치 안테나의 반대 모서리를 3.5mm 커팅하였을 때 약 3.53%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.