Meander 타입 광대역 소형 WLAN 안테나 설계

김태용*

*동서대학교

Design of a Broadband Compact WLAN Antenna with Meander-Line

Tae Yong Kim*

*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 20mm×60mm 크기의 RF4 기판(비유전율 4.4, 두께 1.6 mm, 손실탄젠트 0.025) 위에 20mm×20mm 크기 이내로 마이크로스트립 패치 안테나를 인쇄하였다. 안테나 파라미터는 OpenFDTD 시뮬레이터를 사용하여 계산하였다. 계산 결과로서 WLAN 사용대역 2.4-2.48GHz을 고려할 때 정재파비가 2 이하인 주파수 대역은 1.82-3.05GHz(1.23GHz, 44.6%)로 나타났다.

ABSTRACT

In this paper, small WLAN antenna was designed and investigated. Proposed antenna was configured for meandered type patch antenna (20mmx20mm) that was mounted on RF4 dielectric substrate (relative permittivity 4.4, thick 1.6mm, tangent loss 0.025) size of 20mmx60mm. Antenna parameters was calculated by using the OpenFDTD simulator. As a result, frequency bandwidth satisfying the condition of VSWR(2:1) was 1.82-3.05GHz (1.23GHz, 44.6%) for considering WLAN.

키워드

WLAN, 마이크로 스트립, 광대역, 정재파비, OpenFDTD

Ⅰ. 서 론

다양한 형태의 이동통신용 안테나 응용이 활발하게 진행되고 있으나 WLAN(2.4-2.48GHz) 활용 분야에서 소형 안테나의 개발을 위해서는 소형화와 함께 적용 대역폭이 75MHz 이상을 달성해야 하는 어려움이 있다[1-3]. 특히 단일 급전을 하는 기존의 정사각형 모양의 마이크로스트립 패치 안테나들은 대역폭이 3%(18-30MHz) 미만의 특성을 가진다. 문헌[3]의 경우에는 필요한 대역폭을 확보하고 안테나의 소형화를 위해 meander-line 형태로 안테나 방사부를 구성하고 USB에 적재 가능한 형태의 안테나를 제안하였다. 이 경우 VSWR<2의 조건을 만족하는 안테나의 대역폭은 약 350MHz 정도로서 2.4GHz WLAN 대역을 충분히 커버하는 특성을 보였다. 그러나 2.5-2.69GHz 대역과 같은 WiMax 통신대역을 커버하기엔 충분하지 않다.

본 논문의 경우, 20mm x 60mm x 1.6mm 크기의 FR-4(유전율 4.4) 기판 위에 모노폴 타입의 역삼각형 모양의 안테나 패치를 구성하고 적절한 슬릿을 추가하여 충분한 안테나 대역폭을 확보하였다. 계산은 OpenFDTD EM Simulator[4]를 사용하여 계산하였으며, 특히 최근 이슈가 되고 있는 GPU를 활용하여 계산하였다. OpenFDTD의 경우, 3차원 FDTD 기반 EM 시뮬레이터로서 멀티스레드, GPU 계산을 위한 OpenCL 기반 계산을 지원하고 있으며, 인터넷에 연결된 자원을 활용하기 위해 Open MPI 방식도 지원하고 있다.

II. 안테나 구조

제안된 안테나 구조는 그림 1에 나타내었다. 1.6 mm 두께의 FR-4 기판 하단부는 20mm x 40mm 크기의 도체를 위치시키고 기판 상부에는 그림과 같이 meander 타입의 모노폴 안테나를 두었다. 안테나 급전을 위해 1mm 폭의 마이크로 스트립 라인을 기판 상부에 배치시키고 기판 하단부에서 50옴 급전을 하였다. FDTD 계산을 위해 계산공간은 80 x 160 x 43 = 550400으로 이산화시켰다.

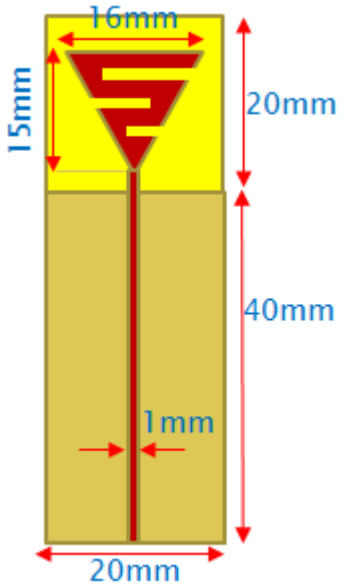

그림 1. 안테나 구조

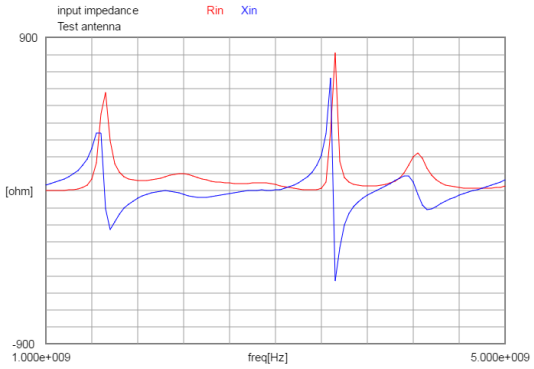

그림 2. 안테나 입력 임피던스

III. 계산 결과

제안된 안테나의 특성을 계산하기 위해서 OpenFDTD 시뮬레이터를 이용하여 계산하였다. 계산효율을 높이기 위하여 GPU 기반의 OpenCL을 이용하여 계산하였으며 156.956초에서 FDTD 계산이 수렴하였다. 계산된 안테나의 입력 임피던스와 반사계수 특성은 그림 2와 3에 나타내었다. 전압 정재파비 VSWR < 2 조건을 만족하는 안테나의 대역폭은 약 1.23GHz로서 44.6%의 특성을 보여 기본적인 WLAN 대역폭과 일부 WiMax(2.5-2.69GHz) 주파수 대역도 충분히 수용 가능함을 확인하였다.

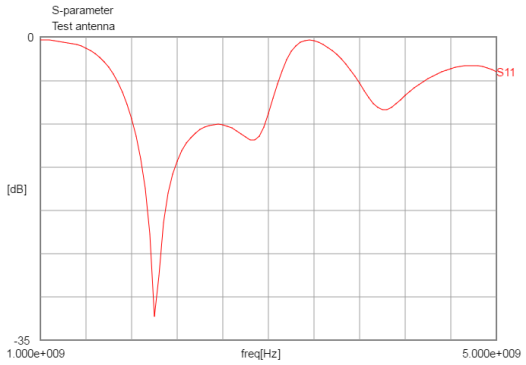

그림 3. 안테나의 S 파라미터

IV. 결 론

2.45GHz 대역에서 동작하는 Meander 타입의 소형 안테나 설계를 통하여 안테나 대역폭 44.6% 특성을 달성하였다. 계산은 GPU 기반에서 고속 계산을 수행하였으며 제안된 안테나는 USB 내에 적재 가능한 크기로서 무선 인터넷용 안테나로 활용 가능하다.

참고문헌

[1] Kin-Lu Wong, Planar antennas for wireless communications, John Wiley & Sons, 2003.

[2] Kim-Lu Wong, Compact and broadband microstrip antennas, John Wiley & Sons, 2002.

[3] C.-C. Lin, S.-W. Kuo, and H.-R. Chuang, "A 2.4-GHz Printed Meander-Line Antenna for USB WLAN with Notebook-PC Housing," IEEE Microwave and Wireledd Components Letters, Vol. 15, No. 9, pp. 546-548, 2005.

[4] EM Simulator OpenFDTD Official Site: http://www.e-em.co.jp/OpenFDTD/.