# 5GHz 무선랜 응용을 위한 소형 광대역 MEMS 안테나

김지혁*, 김현철, 전국진
서울대학교 공과대학 전기컴퓨터공학과

# A Small Size Broadband MEMS Antenna for 5 GHz WLAN Applications

Ji-Hyuk Kim*, Hyeon Cheol Kim, Kukjin Chun
School of Electrical Engineering and Computer Science
Seoul National University
E-mail : *peanuts@mintlab.snu.ac.kr

## Abstract

A small size broadband microstrip patch antenna with small ground plane has been fabricated using MEMS. Multiple layer of high and low dielectric substrates are used to realize small size and broadband characteristics. The microstrip patch is divided into 4 pieces and each patch is connected to each other using a metal microstrip line. The fabrication process is very simple and only one mask is needed. Two types of microtrip antennas are fabricated. Type A is the microstrip antenna with metal lines and type B is the microstrip antenna without metal lines. The size of proposed microstip antenna is $8*12*2mm^3$ and the experimental results show that the antenna type A and type B have the bandwidth of 420MHz at 5.3 GHz and 480MHz at 5.66 GHz, respectively

## I. 서론

안테나는 신호를 무선으로 보내고 받기 위한 필수 소자로써 주로 무선 이동통신에 쓰이고 있다. 특히 마이크로스트립 패치 안테나는 공정이 간단하고 다양한 모양으로 제작이 가능하기 때문에 여러 분야에서 많이 쓰이고 있다. 5GHz 주파수 대역을 사용하는 무선랜은 IEEE 802.11a 표준을 사용한다. IEEE 802.11a 의 경우 최대 54 Mbps 데이터 전송이 가능하므로 차세대 멀티미디어 통신의 대안중 하나로 많은 연구가 이루어지고 있다.

일반적인 마이크로 스트립 패치 안테나의 가장 큰 단점은 대역폭이 좁다는 것이다. 따라서 현재 패치 안테나의 대역폭을 증가시키기 위해서 많은 연구들이 이루어져 왔다. E 모양의 패치, U slot, 구멍 커플링(aperture coupling) 혹은 슬릿(slit)등등을 이용하여 대역폭을 늘리는 방법이 있다[1-4]. 이러한 방법들은 넓은 대역폭 특성을 위해서 기판으로 공기나 유전율이 낮은 물질을 이용하기 때문에 크기가 크거나 모양이 복잡하다. 또한 넓은 대역폭을 가지기 위해서 접지면의 크기도 커야 한다.

본 논문에서는 제한된 접지면을 가지며 1 $cm^2$ 이내의 작은 사이즈의 마이크로 스트립 패치 안테나를 제안한다. 이 안테나는 다중 유전체 기판을 이용하기 때문에 5~6 GHz 주파수에서 광대역 특성을 지니며 안테나 크기의 1.5 배가 밖에 안되는 작은 접지면을 가진다.

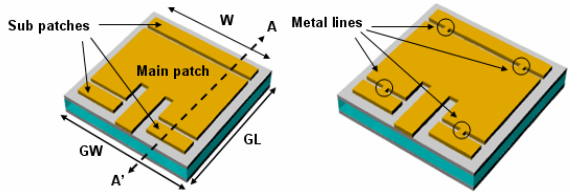
## II. 본론

패키징과 집적화 가능한 안테나의 경우 체적도 작아야 하고 접지면도 작아야 한다. 안테나의 대역폭은 접지면의 크기와 밀접한 관계가 있다. 작은 접지면은

.

안테나의 대역폭을 감소시킨다. 일반적으로는 패치의 크기가 1*1 $cm^2$ 의 경우 접지면의 크기는 적어도 2*2 $cm^2$ 이상으로 설정해 주어야 하지만 작은 안테나 크기를 위해서 본 논문에서는 1.5*1.5 $cm^2$ 로 접지면의 크기를 제한하였다.

IEEE 802.11a 의 무선 랜(WLAN)의 표준으로 두개의 5GHz 대역으로 나뉘어져 있다. 이 두 개의 대역을 만족하기 위해서 두 종류의 안테나를 제안하였다. 그림 1 에 제안된 패치 안테나의 개념도가 나와 있다. A 타입(그림 1(a)) 은 패치가 한 개의 주 패치와 세 개의 보조 패치로 나뉘어져 있고 주 패치와 보조 패치의 사이가 서로 연결되지 않은 안테나이다. B 타입(그림 1(b))은 A 타입과 마찬가지로 패치가 나누어져 있고 주 패치와 보조 패치가 서로 금속선으로 연결되어 있다. A 타입은 무선랜의 위 대역의 대역폭을 만족하는 안테나이고 B 타입은 무선랜의 아래 대역을 만족하는 안테나이다.




(a) (b)

그림 1. 제안된 안테나의 개념도. (a) A 타입 안테나의 평면도 (b) B 타입 안테나의 평면도

제작된 안테나의 S11 파라미터는 HP8410C 네트워크 분석기(network analyzer)를 이용하여 측정하였다. 5 GHz 의 위 대역을 만족시키는 A 타입 안테나의 경우 5.66 GHz 중심주파수에 480MHz 대역폭을 가지는 것으로 측정 결과가 나왔고 밑 대역을 만족시키는 B 타입 안테나의 경우 5.3GHz 중심주파수에 420MHz 대역폭을 가지는 것으로 측정되었다. 대역폭은 8%로 마이크로스트립 패치 안테나의 크기와 접지면의 크기를 고려했을 때 큰 값이라 할 수 있다.

안테나의 E field 패턴을 무 반사실에서 측정하였다. A 및 B 타입 안테나의 이득은 각각 0dBi, 1dBi 로 측정되었다. 이득이 시뮬레이션 값보다 작은데 이는 접지면이 작고 손실이 있는 기판인 고저항 실리콘과 유리기판을 사용했기 때문에다. 저항이 더 높은 고저항 실리콘과 큰 접지면을 사용하면 대역폭은 줄어드는 대신 이득을 늘릴 수 있다.

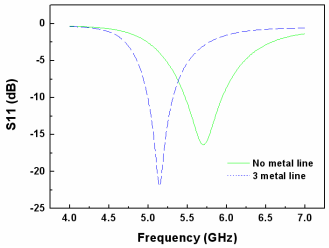
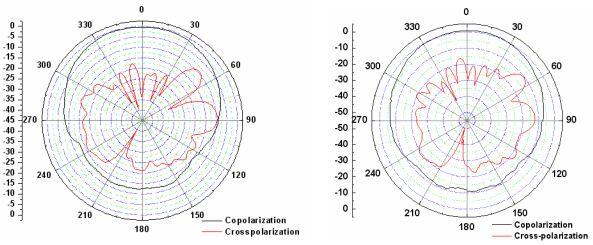



그림 2. 제작된 안테나의 S11 측정값




(a) (b)

그림 3. (a) A 타입 (5.66 GHz) (b) B 타입(5.3 GHz) 전기장 방사패턴의 측정값

## III. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서 제안한 안테나는 5GHz WLAN 규격을 만족하는 안테나를 제안하고 제작 및 측정하였다. 추후에 금속선 대신 스위치로 대체함으로써 재구성형 안테나를 구현할 수 있다.

## 참고문헌

[1] Y. Ge, K. P. Esselle, and T. S. Bird, “Broadband E-shaped patch antennas for 5-6 GHz wireless computer networks,” *2003 IEEE Antennas and Propagation Society International Symposium*, Vol. 2, pp.22-27, June 2003.

[2] B. L. Ooi and C. L. Leel, “Broadband air-filled stacked U-slot patch antenna,” *Electronics Letters*, vol. 35, issue 7, pp. 515-517, April 1999.

[3] F. Croq and D. M. Pozar, “Millimeter-wave design of wide-band aperture-coupled stacked microstrip antennas,” *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, vol. 39, issue 12, pp. 1170-1176, December 1991.

[4] K. L. Wong and W. H. Hsu, “A broadband patch antenna with wide slits,” *2000 IEEE Antennas and Propagation Society International Symposium*, vol. 3, pp. 16-21, July 2000.