

---

# 5GHz 대역 무선 LAN 시스템의 안테나에 관한 연구

고남영\* · 오대호\*

## A study on Antenna of 5GHz Band wireless LAN System

Nam-young Ko\* · Dae-ho Oh\*

---

이 논문은 2004년도 군산대학교 두뇌한국 21 사업에 의하여 일부 지원되었음

---

### 요 약

최근 정보화 시대에 맞춰 무선통신 기술은 개인의 정보 욕구가 활성화되면서 고성능 PC들이 등장하고 유선 LAN을 이용한 네트워크가 구축되어졌다. 그러나 유선 LAN을 사용할 때 설치와 재배치의 복잡성, 유지하기 어려움이라는 문제점들이 발생했다. 이러한 문제점들에 대한 대응책으로 무선 LAN이 도입되었다. 본 논문에서는 5GHz 대역의 무선 LAN에서 사용할 수 있는 제작이 비교적 용이하며 넓은 대역폭을 가지는 안테나를 설계, 제작하고 전송선로모델을 통해 안테나를 해석하고자 한다.

### ABSTRACT

The radio communication telenology has been developed keeping pace with recent informationere. As the personal desire of information is activated highly efficient computers come out. Therefore the network using LAN has set up. This paper about antenna available in wireless LAN of 5GHz band which is compareatively easy therefore designing an antenna having broadband and analyzing it throuth transmission-line models.

### 키워드

무선 LAN, Antenna, VSWR

### 1. 서 론

정보화 시대에 맞춰 사무실과 학교들에 고성능의 PC들이 들어가고 유선 LAN을 사용할 때 설치와 재배치의 복잡성 그리고 유지의 어려움이라는 문제점이 발생한다. 이러한 문제점에 대한 대응책으로 무선 LAN을 사용하게 되었다. 더구나, 휴대전화와 전자우편, 인터넷 접속 및 각종 정보검색

등에 각종 서비스가 융합되어 왔다. 따라서 사무실의 작업환경과 거의 같은 상황을 언제, 어느 곳에 서나 만들어 낼 수 있는 것이다. 그러나 지금, 무선 애플리케이션의 증가와 무선 멀티미디어 서비스 요구의 증가와 무선전송기술 발달로 인하여 주파수 자원이 고갈되고 있다. 그 대표적인 예를 셀룰러 시스템에서 찾아 볼 수 있는데, 휴대전화 단말기를 비롯한 무선통신기기의 지난 수년 동안 급격

한 성장으로 2GHz 이하의 주파수 스펙트럼이 여유없이 빠듯하게 활용되고 있으며, 비어있는 주파수 스펙트럼이 없는, 이른바 주파수 자원이 고갈되는 사태가 발생하고 있다. 이러한 상황에서 현 시점에서는 무선통신, 즉 Wireless통신에는 더욱 효율적이고 기술적으로 보다 고도의 무선통신 방식이 요구되고 있다.[2]

무선 LAN 시스템에서 사용되는 안테나에는 마이크로스트립 패치 안테나, 역 F 안테나 그리고 도파관 안테나 등이 사용되고 있다. 본 논문에서는 5GHz 대역에서 사용할 수 있고 제작이 용이한 마이크로스트립 패치 안테나를 설계하고 제작하여 그 특성을 검토한다. 마이크로스트립 패치 안테나는 인쇄회로기판 기술에 의해 대량생산이 가능하며 물체의 표면에 밀착하여 장치할 수 있고 경량, 박형화가 용이하며, 초고주파 집적회로와 함께 구현할 수 있는 등의 장점을 가지고 있어서 오늘날 많은 분야에 사용되고 있다.

무선 LAN의 사용이 점차 보편화 되고 그 필요성이 대두되고 있기에 본 논문의 2장에서는 무선 LAN의 개요와 무선 LAN의 동향에 대해서 살펴보고, 3장에서는 마이크로스트립 안테나에 대해 소개하고, 4장에서는 5GHz 무선 LAN 대역에서 주파수에 따른 VSWR을 비교하고 마지막으로 결론을 맺도록 하겠다.

## II. 본 론

### 1. 무선 LAN의 개요

무선 LAN이란 그림 1과 같이 오피스, 상가, 가정 등과 같이 일정 공간 또는 건물로 한정된 옥내 또는 옥외 환경에서 유선 케이블 대신 무선 주파수 또는 빛을 사용하여 허브에서 각 AP(Access Point)까지 연결되며 AP에서 단말까지 네트워크 환경을 구축하는 것을 말한다. 무선 LAN은 배선이 필요 없고 단말기의 재배치가 용이하며 이동중에도 통신이 가능하고 빠른 시간 안에 네트워크 구축이 가능하다는 장점이 있는 반면에, 유선 LAN에 비하여 상대적으로 낮은 전송 속도와 신호 간섭이 발생할 수 있다는 단점이 있다.

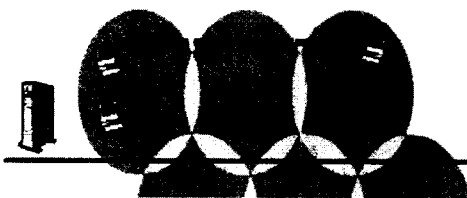


그림 1. Wireless LAN의 개념도

### 2. 무선 LAN의 동향

IEEE 802.11은 1990년 무선 LAN 사업자들이 모여 결성한 그룹을 중심으로 이루어져 1997년 표준안이 발표되었다. 초기에 나온 무선 LAN용 제품은 RF 부품 값이 싼 900MHz 대역을 주로 이용하였으나, 전송속도가 고속화됨에 따라 점차 높은 대역의 사용이 요구되어 미국 FCC에서 3개의 ISM(Industrial, Scientific, Medical)대역, 900~928MHz, 2.4~2.483MHz, 5.725~5.825MHz를 사용할 수 있게 하였다. 1993년 3월 일본, 미국, 이스라엘 등으로 이루어진 IEEE 802.11 TGa(Task Group a)에서는 5GHz 대역에서 6~54Mbps의 전송속도가 가능한 OFDM 방식의 고속 무선 LAN의 표준 초안인 IEEE 802.11a를 확정하였으며, 1997년 7월 IEEE 802.11 전체회의에서 표준 초안으로 확정되었다.[4]

### III. 마이크로스트립 안테나

마이크로스트립 안테나는 기본적으로 다음과 같이 네가지 부분으로 나뉘어진다.

1. 패치라고 불려지는 매우 얇은 도체 영역
2. 유전체 기판
3. 패치보다 아주 넓은 접지평면
4. 전력을 공급해 주는 급전부

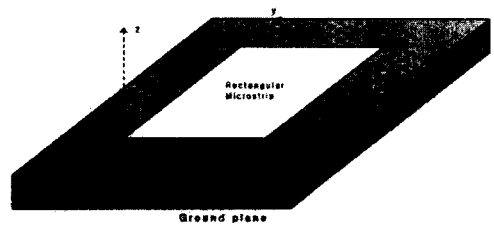


그림 2. 마이크로스트립안테나[1]

위의 네가지 부분을 크게 다시 나누면 두 가지로 방사부분과 급전부로 나눌 수 있는데 이때 각각의 방사부분과 급전부분을 해석하는데에는 여러가지가 있다. 방사부분의 해석 방법으로는 전송선로모델이론, 캐비티 이론에 의한 해석법, full wave 해석법, Green 함수에 의한 해석법 등이 있다. 급전부분은 마이크로스트립 라인을 통한 급전, 동축선 프로브를 통한 급전, Aperture coupling 급전, Proximity coupled 급전이 있다.

IV. 설계 및 실험측정

1. 안테나 구조

그림 3과 같은 구형 마이크로스트립 패치 안테나의 폭 W 와 길이 L 은 식(1-1)~(1-2)을 이용하여 구한다.

$$W = \frac{C_0}{2f_r \sqrt{(\epsilon_r + 1)/2}}$$

$$L = \frac{C_0}{2f_r \sqrt{\epsilon_r}} - \Delta L$$

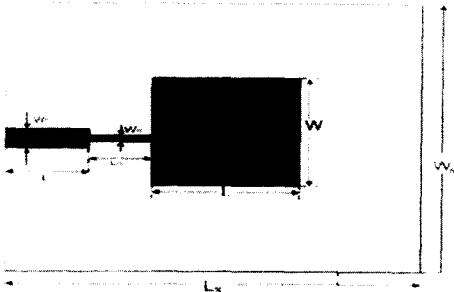


그림 3. 구형 마이크로스트립 안테나 구조

2. 급전

패치 안테나의 급전에는 동축선 프로브 급전, 마이크로스트립 라인 급전, λ/4 변환기를 이용한 급전 방법이 있다. 본 논문에서는 λ/4 변환기를 이용하였다. 이때, λ/4 변환기의 임피던스는 다음과 같다.

$$Z_{01} = \sqrt{Z_{in} * Z_0}$$

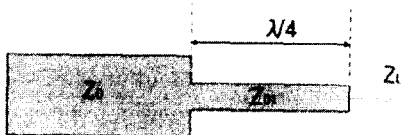


그림 4. λ/4 변환기

3. 설계

본 논문에서 유전체 기판은 두께가 0.78mm 이고 비유전율 3.2인 기판으로 되어 있으며 스트립의 두께는 0.035mm로 하여 설계하였다.

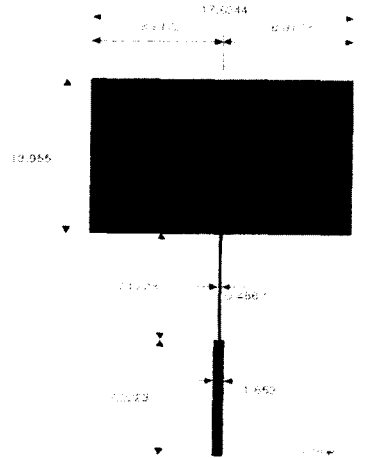


그림 5. 설계된 안테나

4. 실험결과

전송선로모델을 적용한 수치해석을 바탕으로 얻어진 안테나의 파라미터 값들을 마이크로스트립 안테나에 적용한 결과 다음과 같다.

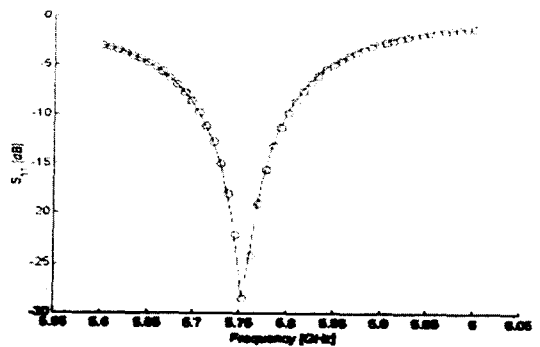


그림 6. 설계된 안테나의 주파수에 따른 S<sub>11</sub>

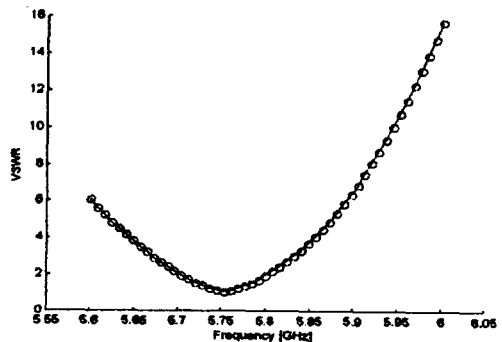


그림 7. 설계된 안테나의 VSWR

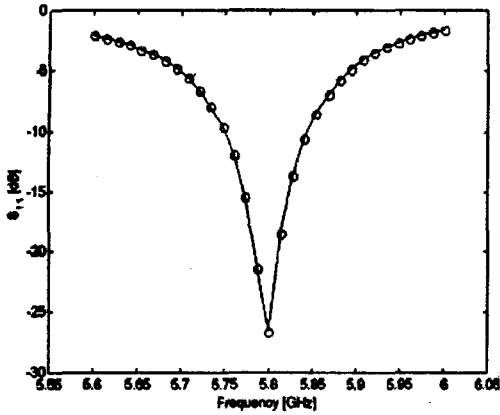


그림 8. 수정된 안테나의 주파수에 따른  $S_{11}$

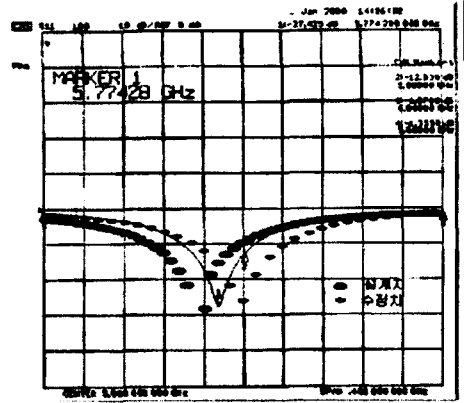


그림 11. 제작된 안테나의  $S_{11}$

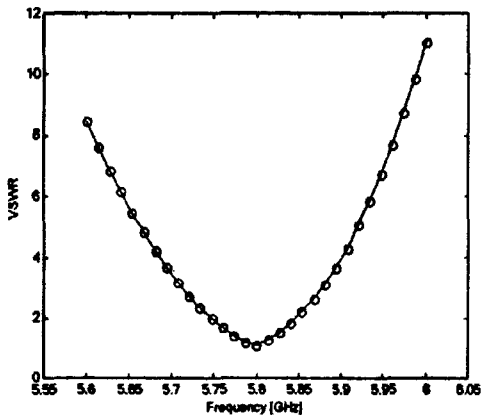


그림 9. 수정된 안테나의 VSWR

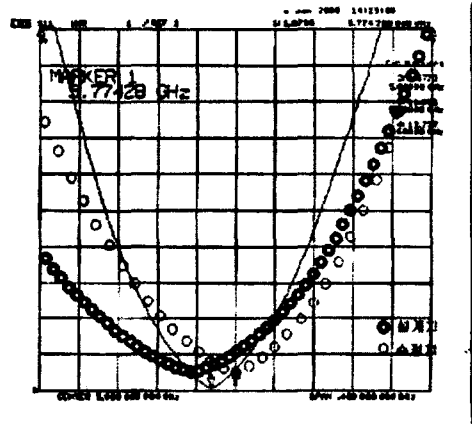


그림 12. 제작된 안테나의 VSWR

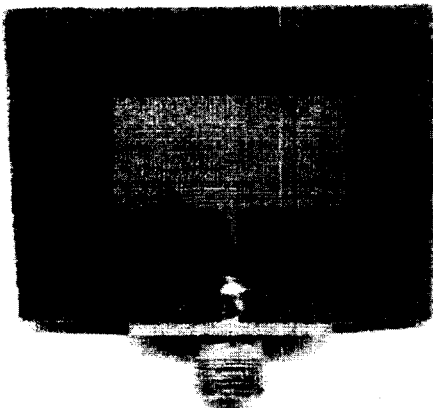


그림 10. 제작된 패치 안테나

## V. 결 론

본 논문에서는 무선 LAN용 안테나로 사용할 수 있는 구형 마이크로스트립 패치 안테나를 전송선로 모델에 의한 방법으로 설계, 제작하였다. 제작된 안테나는 그림 10과 같으며 네트워크 분석기를 사용하여 안테나의 반사손실과 VSWR을 측정하였다.

그림 11은 네트워크 분석기를 사용하여  $S_{11}$ 을 측정한 것으로 5.77GHz에서 -27.4dB가 나온 것을 알 수 있고 그림 12는 5.77GHz에서 VSWR이 1.07로 양호함을 알 수 있다. 안테나의 특성인 반사손실계수와 VSWR를 비교분석하였다. 이를 바탕으로 5GHz 대역에서 보다 넓은 대역을 커버할 수 있는 광대역성 안테나를 연구개발 할 필요가 있다.

### 참고문헌

- [1] 성태선, "5.8GHz 대역 무선 LAN용 마이크로 스트립 안테나에 관한 연구" 전북대학교, 석사 학위, 2000
- [2] 한국해양정보통신학회논문지, 7권 3호, 전찬욱, 고남영, p448
- [3] R. Collin, and F. Zucker, Antenna theory, McGraw-Hill, 1996
- [4] 조용수, "무선 LAN 기술 동향", 전자공학회 학회지, pp. 10, 1994. 7

### 저자소개

#### 고남영(Nam-young Ko)



1973년 2월 광운대학교 무선통신공학과 공학사  
1980년 2월 건국대학교 통신행정학 공학석사  
1995년 2월 국민대학교 통신행정학 박사

1996년 8월 Pacific Westrun Univ.-Communication(Ph.D)

1992년 7월 현재 군산대학교 전자정보공학부 교수  
※관심분야 :무선통신, 통신정책, 남북통신

#### 오대호(Dae-ho Oh)



2001년 2월 군산대학교 전파공학과 공학사

2002년 3월~현재 군산대학교 전자정보공학부 석사과정

※관심분야 :무선통신, 이동통신, 안테나