

5.8GHz 대역 WLAN용 마이크로스트립 안테나 설계

조성식* · 임태균* · 주양로* · 김갑기*

*목포해양대학교

Design of the Microstrip antenna for 5.8GHz WLAN Application

Sung-sik Jo* · Tae-kyun Lim** · Yan-ro Ju*** · Kab-ki Kim****

*Mokpo Maritime University

E-mail : zmwq11@mmu.ac.kr

요 약

본 논문에서는 IEEE 802.11a의 대역인 HyperLAN 5.8GHz대역의 무선랜을 위한 소형 마이크로스트립 안테나를 설계하였다. 안테나의 크기를 소형으로 하기 위하여 CPW(Coplanar waveguide)-fed 안테나구조를 제안하였으며, 이 구조는 접지면과 패치가 한 면에 존재하게 된다. 제안된 안테나는 유전율이 4.3, 두께 1.5mm, 탄젠트 손실이 0.02인 FR-4 기판을 사용하여 설계하였으며, HyperLAN에서 지정한 5.725~5.825GHz대역에서 2이하의 정재파비를 만족하고 -10dB이하의 만족할 만한 입력대비 반사손실을 얻었다.

ABSTRACT

In this paper, a Microstrip antenna for wireless LAN is designed in HyperLAN 5.8GHz. The IEEE 802.11a have allocated HyperLAN band. We proposed CPW-fed antenna structure for compact antenna. This structure shows that a ground plane and a patch plane are existed at one layer. The proposed antenna is designed on FR-4 substrate with a relative dielectric constant 4.3, thickness of 1.5mm and tangent loss 0.02. The designed antenna shows that VSWR is below 2 and has good return loss below -10dB over the 5.725~5.825GHz bandwidth with HyperLAN.

키워드

WLAN, CPW-fed antenna, HyperLAN

1. 서 론

무선서비스는 무선 전송 기술을 사용하여 기존 유선서비스에 비해 이동성, 휴대성 및 간편성 등에 이점을 갖으며, 이로 인하여 응용분야가 급속히 확대되고 있다. IEEE 802.11에서는 2.4GHz와 5GHz대역을 지정하여 사용하고 있으나 2.4GHz대역은 전자렌지, 가정용 조리기기, 의료용 장비, 기타 무선기기가 공통으로 사용하는 대역으로 혼신의 가능성이 크기 때문에 5GHz의 무선랜등의 무선접속 시스템 대역을 사용함이 바람직하다고 할 수 있다[1].

무선랜용 장비는 휴대용 소형 장치에 장착되기 때문에 경량화, 소형화가 이루어져야 하며, 따라서 초고주파 집적회로화 함께 구현할 수 있는 마

이크로스트립 패치 안테나가 많이 사용되고 있다 [2].

본 논문에서는 802.11a대역의 무선랜용 안테나를 제작하였다. 통신시스템에서 사이즈의 감소는 매우 중요하기 때문에[3][4] 안테나의 소형화를 위하여 CPW구조를 사용하여 접지면과 패치를 기판위에 단지 한층에 설계함으로써 부피를 줄일 수 있었다.

따라서 본 논문에서는 IEEE 802.11a에서 지정한 HyperLAN(5.725~5.825GHz)대역에서 2이하의 VSWR을 만족하며 -10dB이하의 입력 대비 반사손실을 갖는 CPW-fed 슬롯 안테나를 설계하였다. 안테나 특성의 최적화를 위하여 안테나의 FR4의 기판 위에 접지면에 슬롯을 파냄으로써 모노폴 안테나를 설계하였다.

II 장에서는 CPW-fed 슬롯 안테나 설계방법을 제시하고 III 장에서는 설계 제원으로 만들어진 안테나의 시뮬레이션 결과를 보여주며, IV 장에서는 결과를 제시한다.

II. CPW-fed 슬롯 안테나 설계

최적의 변수로 설계된 무선랜용 안테나는 다음 그림 1과 같다. 안테나는 PCB의 접지면에서 폴디드 슬롯을 파냄으로써 구성되어 있다.

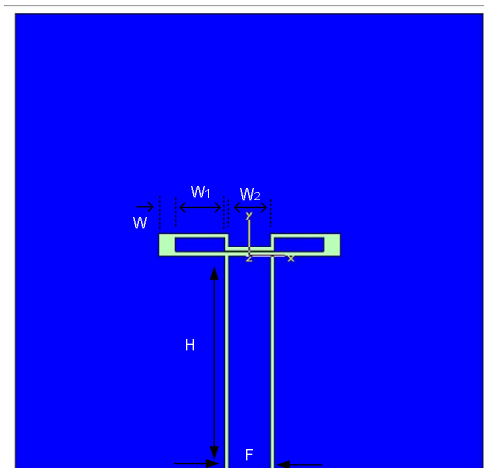


그림 1. 설계된 안테나의 Layout

제안된 CPW-fed 폴디드 슬롯 안테나는 유전율 4.3, 두께 1.5mm, 탄젠트 손실 0.02의 FR-4 기판 위에 설계하였으며, 크기는 33×33mm²로 공진에서 자유공간의 반파장 길이보다 약간 더 길게 설계하였다. 또한 CPW (coplanar waveguide) 구조를 이용하여 접지면에 슬롯을 파냄으로써 한층에 간단한 구조로 설계할 수 있게 하였다.

폴디드 슬롯의 $W=1.2\text{mm}$, $W_1=3.6\text{mm}$, $W_2=3.0\text{mm}$ 이고 슬롯의 두께는 일정하게 0.3mm이다. 50Ω의 CPW 급전선로의 금속 스트립 선로 간격의 폭 F는 3.0mm이고 스트립 선로와 접지와와의 간격은 슬롯의 두께와 같은 0.3mm이다.

안테나 설계 시 유도성이 아닌 용량성 폴디드 슬롯을 선택하여 훌륭한 방사 특성을 보이며, 안테나의 규격 또한 줄일 수 있었고 기판의 넓이를 달리함으로써 제안된 안테나의 입력 대비 반사손실과 공진주파수는 다양해질 수 있었다.

III. 안테나의 시뮬레이션 결과

설계된 CPW-fed 패치 안테나는 CST사의 Micro Studio 2006B를 사용하여 안테나를 설계하였고 이득 및 방사패턴, 입력대비 반사손실을 측정하였다.

3.1. 기판의 크기 조정에 따른 이득 개선

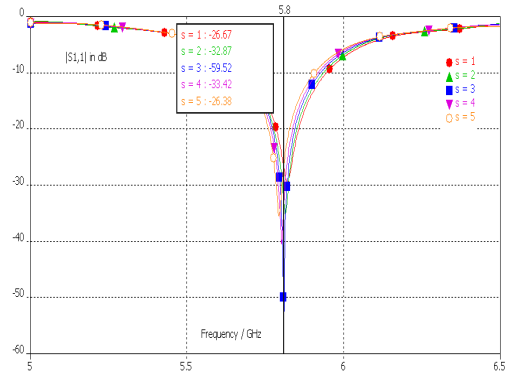


그림 2. 기판크기에 따른 |S11|

그림 2는 설계의 변수인 기판의 크기를 조절하여 입력 대비 반사손실의 이득을 보여주고 있다. 기판의 폭이 33×33mm²일 때, 최고의 이득을 보여주었으며, 기판의 크기가 그 이상이거나 이하일 때에는 입력 대비 반사손실의 이득이 적어진다는 것을 알 수 있었다.

3.2. 최적화된 안테나의 이득과 방사패턴

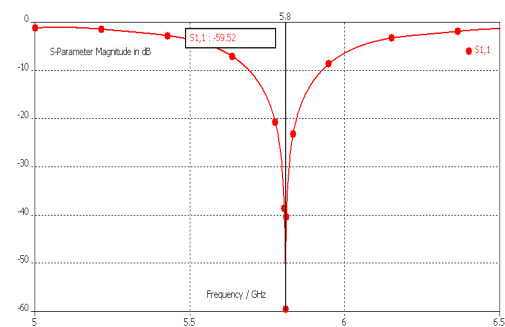


그림 3. 설계한 안테나의 입력대비 반사손실

최적화된 변수인 기판의 크기의 값을 지정해주어 시뮬레이션 한 입력 대비 반사손실은 그림 3에서

보여주고 있다. 설계된 안테나의 반사손실이 10dB 이상(return loss>10dB)인 곳의 대역은 5.62~5.98GHz의 특성을 보이며, 무선랜 안테나를 위한 안테나 대역인 5.8GHz에서 입력대비 반사손실은 -59.52dB이었다. 또한 이 대역에서의 정재파비는 그림 4와 같이 VSWR 2:1의 특성을 보였다.

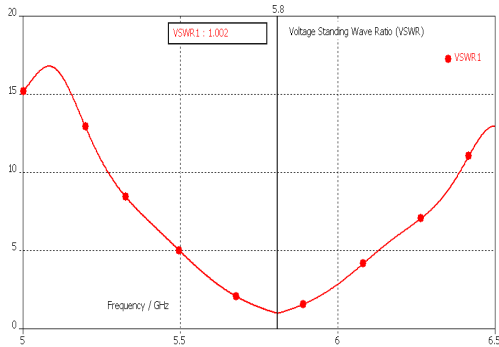


그림 4. 정재파비

그림 5와 6은 입력 대비 반사손실에서 보여준 공진 주파수 5.8GHz에 대한 E-면과 H-면의 방사패턴을 보여주고 있다. 그림에서 보듯이 E-면에서는 양방향성의 방사특성을 보여주지만, H-면에서는 전방향성의 특성을 보여주고 있다. 또한 공진 주파수일 때의 이득이 5.0dBi라는 것을 알 수 있다.

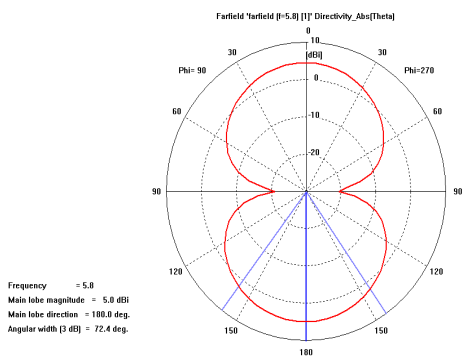


그림 5. E-면의 방사패턴

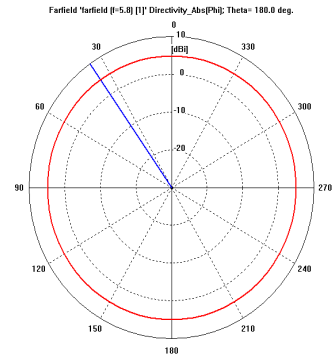


그림 6. H-면에서의 방사패턴

IV. 결론

본 논문에서는 5.8GHz에서 무선랜용 안테나로 사용하기 위한 CPW-fed 폴디드 슬롯 안테나를 설계하였으며, 안테나는 유전율 4.3, 두께가 1.5mm인 FR-4 기판에 폴디드 슬롯을 파냄으로써 설계하였다. 변수인 기판의 크기를 조정하여 5.8GHz에서 입력대비 반사손실 -59.52dB와 정재파비 2:1의 훌륭한 특성을 얻을 수 있었으며, 프로토타입 안테나의 입력 임피던스 대역폭 6.2%(5.62~5.98GHz)과 안테나 이득 5.0dBi의 결과를 얻을 수 있었다.

방사패턴의 결과로 H-면에서 전방향성의 안정된 방사 특성을 보여주었으며, 본 논문에 설계된 안테나는 간단한 CPW구조를 이용하여 제작 역시 간단할 것으로 사료된다.

또한 설계된 안테나의 제원을 이용하여 추후 제작할 계획이며, 제작된 안테나는 5.8GHz의 무선랜용 안테나로 충분히 사용할 수 있을 것으로 사료된다.

참고문헌

- [1] 오승권 “국내외 5GHz 대역주파수 이용 동향”, 한국통신학회지, 제19권, 제5호, pp.646-654, 2000.5
- [2] C. A. Balanis, "Antenna Theory analysis and design" John Wiley & Sons, INC Chater 14.
- [3] S. Reed, L. Desclos, C. Terret, and S. Toutain Patch antenna size reduction Microwave Opt Technol Lett, Vol. 29, 79-81, 2001
- [4] 이원중, 윤중환, 강석엽, 이화춘, 박효달. “5.25GHz 대역의 무선 LAN을 위한 4개의 L-슬롯모양의 마이크로스트립안테나 설계 및 제작”, 한국통신학회논문지, Vol 29 No.3A, pp.303-310, Mar. 2004