
마이크로스트립 안테나 표면의 빗살무늬 슬롯에 의한 영향

심 재륜
부산외국어대학교 디지털정보공학부

A Study on the Comb-Pattern Slot in Microstrip Patch Antenna

Jaeruen Shim
Division of Digital Information Engineering, Pusan University of Foreign Studies

E-mail : jrshim@pufs.ac.kr

이 논문은 2005년도 부산외국어대학교 학술연구조성비에 의해 연구되었음.

요 약

일반적인 단층형 마이크로스트립 패치 안테나 위에 새로운 패치를 두어 그 패치 위에 빗살무늬를 가진 슬롯을 추가하였다. 이러한 구조의 시뮬레이션 결과로 빗살무늬 패치에 의해 마이크로스트립 안테나의 고이득 특성과 광대역의 입력 임피던스 특성을 얻을 수 있다.

ABSTRACT

In this study, an additional microstrip patch with a comb-pattern slot is positioned on the conventional single layer microstrip patch antenna. Numerical results of the antenna bandwidth and the antenna gain are increased compared with those of the conventional single layer microstrip patch antenna.

키워드

마이크로스트립 안테나, 빗살무늬 slot, 고이득, 광대역

1. 서 론

정보통신 서비스 기술의 발달에 힘입어 보다 다양한 형태의 안테나 기술이 개발되고 있다. 특히 마이크로스트립 안테나의 가볍고, 부피가 작은 안테나 고유의 특성을 살려 각종 이동통신 단말용 안테나로 사용되고 있다[1].

현재 마이크로스트립 안테나에 대한 주된 연구는 안테나의 고이득, 광대역 특성을 위한 연구와 더불어 정삼각형 Sierpinski 프랙탈 구조의

배열을 이용한 안테나 개발[2]등이 이루어졌고, 최근에는 마이크로스트립 안테나의 소형화[3] 등에 대한 여러 연구가 진행되고 있다.

본 연구에서는 마이크로스트립 패치 안테나 위에 새로운 패치를 두어 이 패치 위에 빗살무늬 모양의 슬롯에 의한 안테나 특성 변화에 대해 연구하였다. 이의 결과로 안테나의 이득과 대역폭을 넓힐 수 있다.

본 연구에서 다루는 중심주파수는 ISM (industrial, scientific, medical) 대역인 2.4GHz로

삼았으며, 2.4 GHz 무선통신 서비스로는 무선랜(wireless LAN), 블루투스(Bluetooth), 지능형 교통 시스템(ITS), 자동요금징수 시스템(ETCS) 등이다.

본 연구의 설계도구로는 CST MICROWAVE Studio 4.2를 이용하였다.

II. 제안하는 마이크로스트립 패치 안테나의 구조

2.1 제안하는 마이크로스트립 안테나의 구조

그림 1은 본 연구에서 대상으로 삼은 마이크로스트립 패치 안테나의 구조이다. 중심주파수는 ISM 대역인 2.4GHz이고, 마이크로스트립 안테나의 기판은 RT Duroid 5880, 비유전율 2.2, 기판 두께 62mil(1.575mm)이다.

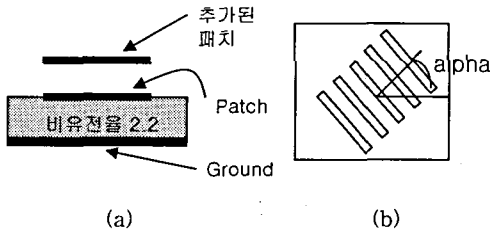


그림 1 제안하는 마이크로스트립 안테나의 구조
(a) 기존의 안테나와 추가된 패치의 구조
(b) 추가된 패치에 빗살무늬 모양의 슬롯 구현

그림 1에서 패치 한변의 길이는 42mm로, 기존의 마이크로스트립 안테나 설계 절차에 의해 2.4GHz에서 공진하도록 설계되었다.

2.2 일반적인 단층형 마이크로스트립 안테나의 특성

2.4GHz에서 설계된 단층형 마이크로스트립 안테나의 특성은 그림2와 3과 같다.

안테나의 공진은 2.4GHz에서 이루어졌고, 그림 3에서 보듯이 +z축 방향으로 main lobe가 생긴다. 시뮬레이션 결과에 의하면, 2.4GHz에서의

안테나 이득은 최대 6.24dBi이다.

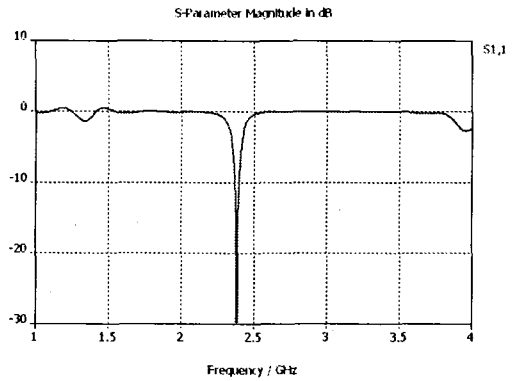


그림 2 일반적인 단층형 마이크로스트립 안테나의 반사계수 (중심주파수 2.4GHz)

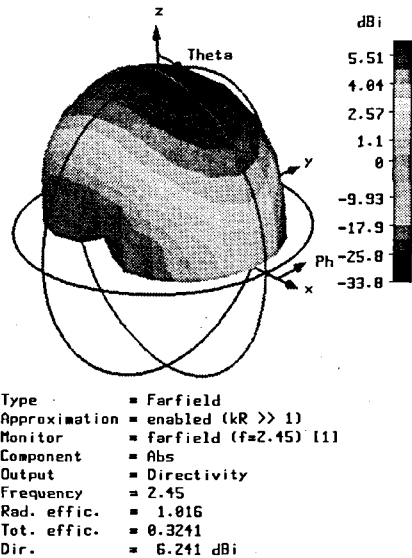


그림 3 일반적인 단층형 마이크로스트립 안테나의 방사패턴 (중심주파수 2.4GHz)

III. 시뮬레이션 결과

그림 4는 추가된 패치에 의한 안테나의 이득 향상 결과를 보여준다. 단층형 마이크로스트립 패치 안테나 위에 동일 크기의 추가된 패치를 놓고, 추가된 패치에는 빗살무늬 모양의 슬롯을 두었다. 추가된 패치의 높이는 10mm로 설정하

였다.

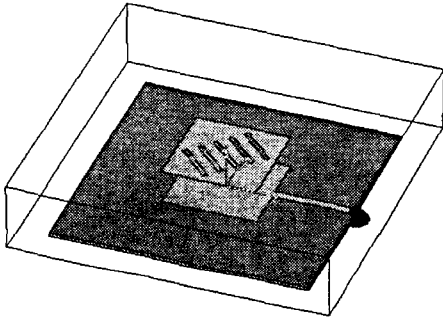


그림 4 추가된 패치의 모양으로 슬롯을 회전할 수 있다. (높이 10mm)

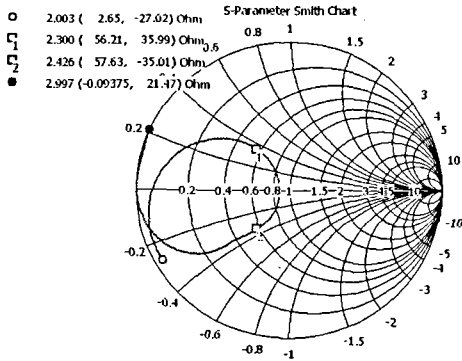


그림 5 추가된 패치를 고려한 안테나의 입력 임피던스 궤적

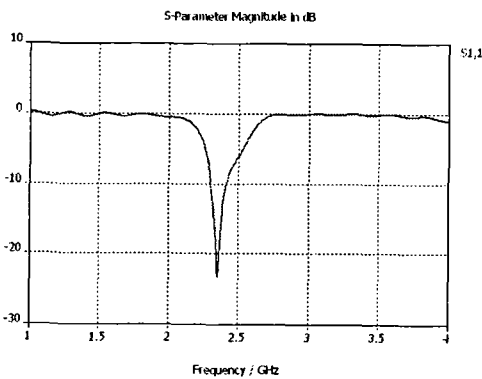
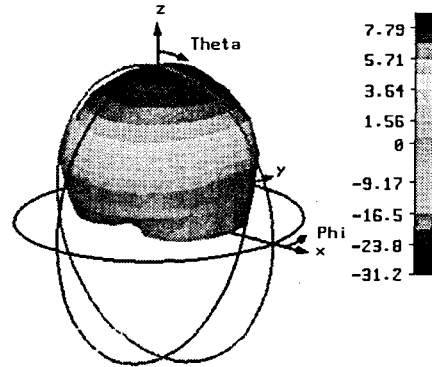


그림 6 추가된 패치를 고려한 안테나의 반사계수 (중심주파수 2.4GHz)

그림 5와 6은 추가된 패치에 의한 스미스 차트에서의 안테나의 입력 임피던스 궤적과 반사계수를 보여준다. 그림 7은 추가된 패치에 의한 안테나 이득 향상을 보여준다. 단층형 안테나의 경우 안테나 이득이 최대 6.42dBi인 반면, 추가된 패치에 의해 최대 8.83dBi를 얻게 되어 2.41dB 정도의 이득 향상을 가져온다.



Type = Farfield
 Approximation = enabled (kR >> 1)
 Monitor = farfield (f=2.45) [1]
 Component = Abs
 Output = Directivity
 Frequency = 2.45
 Rad. effic. = 1.065
 Tot. effic. = 0.9443
 Dir. = 8.829 dBi

그림 7 추가된 패치에 의한 안테나의 이득 향상 (이득 8.83dBi)

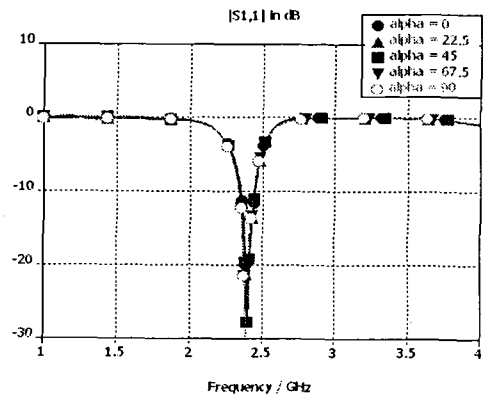


그림 8 추가된 패치의 슬롯 각도 회전에 의한 영향 (alpha=0°, 22.5°, 45°, 67.5°, 90°)

그림 8은 추가된 패치의 슬롯 각도 회전에 의

한 영향을 보여준다. 슬롯 각도(α)의 회전을 0° 부터 22.5° , 45° , 67.5° , 90° 로 증가시킨 결과이다. 그림 8에서 보듯이 슬롯의 회전에 의한 영향은 거의 없다. 즉, 추가된 패치의 슬롯 폭과 길이 등에 의한 변수가 안테나 성능 변화를 가져온다.

IV. 결 론

단층형 마이크로스트립 안테나의 특성 변화를 위해 추가적으로 마이크로스트립 패치를 안테나 표면 위에 놓았다. 또한, 추가된 패치에는 대각선 모양의 빗살무늬 슬롯을 두었다. 시뮬레이션 결과, 이의 영향으로 마이크로스트립 안테나의 대역폭 향상과 이득 향상을 보였다. 향후 안테나의 제정수 변화를 위해 추가된 패치 표면의 슬롯의 폭과 길이 및 슬롯 수의 영향에 대한 연구가 진행될 것이다.

참고문헌

- [1] Edited by H. F. Lee and W. Chen, Advances in microstrip and printed antennas, John Wiley & Sons, Inc. 1997
- [2] 심 재륜, "Sierpinski 프랙탈 구조를 가지는 정삼각형 패치와 SSFIP에 의한 위성방송 수신용 마이크로스트립 안테나의 개발," 한국해양정보통신학회 논문지, 7권 8호, pp. 1598-1603, 2003년 12월
- [3] 김완기, 우종명, "구조 변형에 의한 마이크로스트립 안테나의 소형화", 한국전자과학회, 전자파기술 제16권 2호, pp. 22-31, 2005년, 4월