

이중급전 광대역 적층 마이크로스트립 패치 안테나의 설계

김건균 · 이승엽 · 여준호* · 이종익** · 김은

전남대학교, *대구대학교, **동서대학교

Design of Dual-fed Broadband Stacked Microstrip Patch Antenna

GunKyun Kim, Seung-Yeop Rhee, Junho Yeo*, Jong-Ig Lee**, On Kim

Chonnam National University, *Daegu University, **Dongseo University

E-mail : kim181@hanmail.net

요 약

많은 무선통신 응용 시스템에서 다양한 종류의 마이크로스트립 안테나들이 사용되고 있다. 본 논문에서는 이중급전된 광대역 적층형 마이크로스트립 패치 안테나의 설계 방법을 연구하였다. 임피던스 대역폭을 개선하기 위하여 주 방사패치 및 기생패치의 크기, 패치 간 거리, 인셋 급전선의 길이 등을 조정하였다. 시뮬레이션을 통해 2.3–2.7 GHz 대역의 안테나를 설계하고 반사손실, 이득, 방사패턴 등의 안테나 특성을 확인하였다.

ABSTRACT

Various types of microstrip antennas can be used for many applications in wireless communication systems. In this paper, we studied a design method for a broadband dual-fed stacked microstrip patch antenna. The impedance bandwidth is improved by adjusting the sizes of main radiating patch and parasitic patch, the distance between the patches, the length of inset feed line, etc. The antenna is designed by simulation for an operation in the frequency range of 2.3–2.7 GHz, and the antenna characteristics such as return loss, gain, radiation patterns are examined.

키워드

broadband antenna, parasitic patch, stacked patch, microstrip patch antenna, dual feeding

1. 서 론

최근 첨단 정보화 사회의 다양한 서비스를 위한 고속 데이터 송수신을 충족하기 위하여 다중대역 및 광대역 무선통신 시스템의 요구가 급격히 증가하고 있다. 이에 따라서 이러한 무선통신 시스템에 사용되는 안테나 역시 다중대역 및 광대역 특성을 갖도록 설계되어야 하며, 무선 단말기에 장착이 용이하도록 소형화, 경량화 되고 있다. 안테나를 소형화 및 경량화를 가능하게 하는 대표적인 안테나는 평면 안테나이다[1].

마이크로스트립 안테나는 PCB 기판 상에 예칭

기법에 의해 원하는 형상을 비교적 용이하게 제작할 수 있어서 금속재질의 안테나들에 비해 소형, 경량이고 대량생산이 용이하여 많은 연구가 진행되어 왔다[1-2]. 접지된 유전체 기판 위에 구성된 마이크로스트립 패치 안테나는 반 파장 길이의 직사각형(혹은 원형) 패치의 한 쪽 에지에 마이크로스트립 선로로 급전하거나 접지면 아래로부터 동축선로로 급전할 수 있다. 직사각형 패치 안테나의 복사필드는 복사에지(radiating edges)로부터 복사되는 주 편파성분과 비복사에지(non-radiating edges)로부터 복사되는 교차편파 성분으로 나눌 수 있으며, 패치면에 수직인 최대

복사 방향을 벗어나면 교차편파 성분이 점차 증가하게 된다[3-4]. 이러한 교차편파 레벨을 낮추는 방법으로는 배열 안테나를 구성하여 각 안테나에서 발생한 교차편파를 상쇄시키는 방법이 널리 사용되고 있고, 최근 패치 안테나의 양측 복사 에지에 180도 위상차를 갖는 이중급전을 함으로써 교차편파를 저감시키는 안테나를 설계한 연구들이 보고 된 바 있다[5]. 기존 연구에서 채택된 안테나의 구조는 직사각형 패치 안테나의 양측 복사 에지에 마이크로스트립 급전선로가 연결되고 에지로부터 적절한 거리에 마이크로스트립 병렬 스테이블를 장하하여 임피던스 정합을 시키는 것이었다[5]

본 논문에서는 이중급전방식의 광대역 적응형 마이크로스트립 패치 안테나 설계에 대해 연구하였다. 급전선에 연결된 주 패치 안테나는 인셀급전 방식에 의해 임피던스 정합을 얻고 별도의 정합회로를 부가하지 않으며, 주 패치 위에 기생패치를 적응하여 광대역 특성과 이득 및 효율을 개선시킨 안테나이다.

II. 본 론

1. 안테나 구조 및 설계과정

그림 1은 제안된 안테나 구조이다. 그림 1의 이중급전 안테나를 설계하기 위해 먼저 주파수 대역의 중심 주파수(2.5 GHz)에서 공진되도록 패치의 폭과 길이를 결정하였다. 공진 주파수에 부합하는 180도 위상차를 갖는 전력 분배기를 설계하고, 정합을 위해 인셀급전의 길이를 조절하였다. 이득과 대역폭을 개선하기 위해 주 패치로부터 8 mm 정도의 위치에 기생패치를 부가하였다. 기판은 크기가 80 mm×80 mm이고 주패치는 1.6 mm, 기생패치는 0.8 mm의 두께의 FR4 기판(비유전율 = 4.4, 손실탄젠트 = 0.025)에 설계하였다.

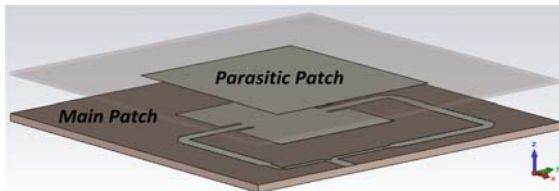


그림 1. 제안된 안테나 구조

2. 특성 시뮬레이션 및 결과

안테나의 특성을 상용 전자기문제 해석틀인 CST社의 Microwave Studio를 이용하여 시뮬레이션하였으며, 많은 시뮬레이션을 통해 2.3-2.7

GHz 대역에 적합한 파라미터 값들을 얻을 수 있었다. 목표 주파수 대역에 부합하도록 설계된 안테나의 주파수 대역은 2.27-2.75 GHz로서 광대역 특성을 보이고 있으며, 다양한 상용서비스 대역인 WiBro(2.3-2.38 GHz), Wi-Fi(2.4-2.48 GHz), Wi-Max(2.5-2.69 GHz) 등을 포함하는 양호한 특성이다.



그림 2. 반사계수

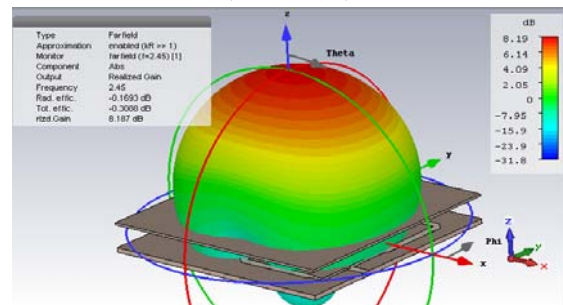


그림 3. 안테나 복사패턴

안테나의 복사특성은 그림 3과 같이 패치면에 수직인 방향으로 최대복사가 관찰되며, 전후방비 15 dB 이상, 이득은 7 dBi 이상인 양호한 특성을 갖는다.

참고문헌

- [1] D. R. Jackson and N. G. Alexopoulos, "Gain enhancement methods for printed-circuit antennas," IEEE Trans. Antennas Propag., vol. AP-33, no. 9, pp. 976-987, Jan. 1985.
- [2] J. R. James and P. S. Hall, Handbook of microstrip antennas. vol. 1, London: Peter Peregrinus, Ltd., 1999.
- [3] W. H. Hsu and K. L. Wong, "A dual capacitively fed broadband patch antenna with reduced cross-polarization radiation," Microw. Opt. Techn. Lett., vol. 26, pp. 169-171, Aug. 2000.
- [4] Z. N. Chen and M. Y. W. Chia, Member, "Experimental study on radiation performance of probe-fed suspended plate antennas," IEEE Trans. Antennas Propagat., vol. 51, no. 8, pp. 1964-1971, Aug. 2003.
- [5] C. M. Seong, J. S. Jang, J. K. Ha and D. C. Park, "Dual-Fed Small Repeater Antenna with High Isolation," The Journal of Korean Institute of Electromagnetic Engineering and Science, 23.6, pp. 661-668, Jun. 2012.