

CPW 급전 소형 광대역 준-야기 안테나 설계

이종익 · 여준호**

동서대학교, *대구대학교

Design of Compact Broadband CPW-fed Quasi-Yagi Antenna

Jong-Ig Lee and Junho Yeo*

Dongseo University, *Daegu University

E-mail : leeji@dongseo.ac.kr

요 약

본 연구에서는 코플래너 도파관(Coplanar waveguide; CPW)으로 급전되는 소형 준-야기 안테나(quasi-Yagi antenna; QYA)에 칩 소자를 장착하여 광대역 특성을 갖게 하는 방법에 대해 연구하였다. 제안된 안테나는 3 소자 준-야기 안테나이며, 다이폴과 반사기의 양쪽 끝부분은 구부리고 밸런을 내장하여 소형화된 구조이다. 정합특성을 개선하기 위한 칩 커패시터 값과 장착 위치를 결정하였다. 시뮬레이션을 통해 제안된 안테나를 UHF RFID와 GPS를 포함한 대역에서 동작하도록 FR4 기판에 90 mm × 90 mm 크기로 설계하였다. 정재파비가 2이하인 대역이 850-1,626 MHz(62.7%)인 광대역 특성을 갖고 이득 3dBi 이상, 전후방비 4.6 dB 이상인 양호한 특성을 볼 수 있었다.

ABSTRACT

In this paper, we studied a design method for obtaining broadband property by loading a chip capacitor on a coplanar waveguide(CPW)-fed compact quasi-Yagi antenna(QYA). The proposed antenna is a three-element QYA with dipole, reflector, and director. To reduce the size, the ends of both dipole and reflector are bent, and balun is incorporated in the antenna. To improve impedance matching, the loading position and capacitance value of chip capacitor were determined. From some simulations, the proposed antenna using an FR4 substrate with a size of 90 mm by 90 mm was designed for the operation in a broadband covering the UHF RFID and GPS systems. The antenna showed a good performance with a broadband of 850-1,626 MHz(62.7%) for a VSWR ≤ 2 , a gain ≥ 3 dBi, and a front-to-back ratio ≥ 4.6 dB.

키워드

broadband antenna, quasi-Yagi antenna, CPW-fed antenna, capacitor loading

1. 서 론

현 시대를 살아가는 우리가 사용하는 대부분의 생활용 전자기기들은 휴대가 용이하도록 소형화되고 다양한 무선통신 서비스를 활용할 수 있도록 되어 있다. 이에 장착되는 안테나들도 기기에 적합하도록 설계하거나 광대역화 혹은 다중 대역 특성을 갖도록 해야 한다. 회로와 함께 PCB 상에

제작이 가능한 평면 안테나는 제작이 용이하고 비용이 저렴할 뿐만 아니라, 다양한 형상의 안테나를 구현할 수 있으므로 가장 활발하게 연구되고 있는 안테나이다[1,2].

평면 다이폴은 평형 선로에 의해 급전되며, 대표적인 평형 선로는 코플래너 스트립(CPS), 평행 스트립, 슬롯 선로 등이고, 마이크로스트립과 같

은 불평형 선로와 연결하기 위해서는 적절한 형태의 밸런이 필요하다[3,4]. 일반적으로 안테나가 소형화되면, 이득과 대역폭이 감소되므로 광대역 특성을 얻기가 어렵게 된다.

본 논문에서는 코플래너도파관(CPW)으로 급전되는 3-소자 준-야기안테나(QYA)를 소형이면서 광대역 특성을 갖도록 설계하는 방법에 대해 연구하였다. 안테나 내부에 칩 커패시터를 장착하여 정합 특성을 개선하며, UHF RFID와 GPS 대역을 포함하는 광대역 특성을 갖도록 설계하는 것으로 소개하였다.

II. 본 론

1. 안테나 구조 및 설계 방법

제안된 안테나의 구조는 그림 1과 같고, 기판(FR4 기판, 두께 = 0.8 mm, 비유전율 = 4.4, 손실탄젠트 = 0.025)의 한 면에 도체 패턴으로 안테나의 형상이 구현된다. 안테나를 급전하는 CPW의 아래 종단에는 SMA 커넥터를 통해 동축선로에 연결된다. CPW의 위쪽 끝부분에는 신호선과 외부 접지선을 한쪽만 연결시켜서 CPW와 CPS 간 밸런을 구성한다[5]. CPS 선로에 연결된 평면 다이폴과 CPW에 연결된 반사기는 소형화를 위해 종단이 직각으로 구부러져 있다.

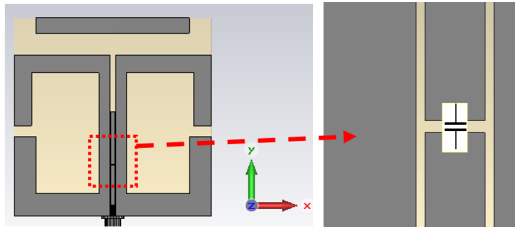


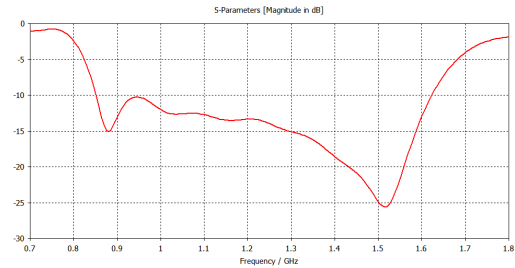
그림 1. 제안된 안테나 구조

다이폴과 반사기만으로 구성된 경우 단일 주파수 대역특성[5]을 보이고, 도파기를 부가하면 높은 주파수 대역에서 추가로 공진특성이 관찰되어 두 개의 공진주파수를 갖는 이중대역 특성을 보인다. 두 공진주파수 사이 대역에서 정합특성을 개선하기 위해 CPW 신호선의 적절한 위치에 직렬로 칩 커패시터를 장착하는 것이 본 논문에서 고려된 광대역화 방법이다.

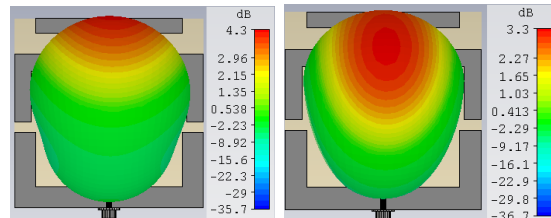
2. 특성 시뮬레이션 결과

상용 전자기문제 해석툴인 CST社의 Microwave Studio를 이용하여 안테나 특성을 시뮬레이션 하

였으며, 광대역 특성에 적합한 파라미터 값들을 얻을 수 있다. UHF RFID(902-928 MHz)와 GPS 대역(1.575 GHz)을 포함하는 광대역 특성을 갖도록 안테나를 설계하였으며, 그림 2에 임피던스 정합 특성과 복사특성을 제시하였다. 정재파비가 2이하인 대역은 850-1,626 MHz(62.7%)이고, 배열 축 방향으로 지향성을 갖고 대역내 이득이 3 dBi 이상, 전후방비 4.6 dB 이상인 양호한 특성을 갖는다.

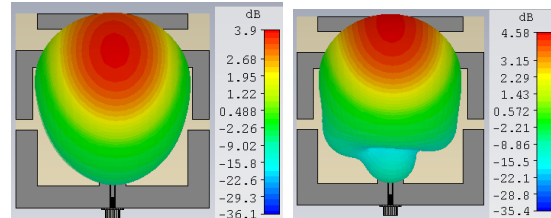


a. 반사계수



b. 복사패턴(920 MHz)

c. 복사패턴(1,200 MHz)



d. 복사패턴(1,400 MHz)

e. 복사패턴(1,400 MHz)

그림 2. 설계된 안테나의 특성

참고문헌

- [1] R. Waterhouse, *Printed antennas for wireless communications*. Chichester: Wiley; 2007.
- [2] R. Garg, P. Bhartia, I. Bahl, and A. Ittipibon, *Microstrip antenna design handbook*. Norwood (MA): Artech House; 2001.
- [3] Y. Qian, W.R. Deal, N. Kaneda, and T. Itoh, "Microstrip-fed quasi-Yagi antenna with broadband characteristics," *Electronics Letters*, vol. 34, pp. 2194-2196, 1998.
- [4] J. Sor, Y. Qian, and T. Itoh, "Coplanar waveguide fed Quasi-Yagi antenna," *Electronics Letters*, vol. 36, pp. 1-2, 2000.
- [5] A. M. Sanchez, M. Ribo, L. Pradell, J. Anguera, and A. Andujar, "CPW balun for printed balanced antennas," *Electronics Letters*, vol. 50, no. 11, pp. 785-786, May 2014.