

15:1 임피던스 대역폭 비를 가지는 초광대역 다이폴 안테나 설계

여준호, 이종익*

대구대학교 *동서대학교

Design of Super Wideband Dipole Antenna with 15:1 Impedance Bandwidth Ratio

Junho Yeo and Jong-Ig Lee*

Daegu University, *Dongseo University

E-mail : jyeo@daegu.ac.kr

요 약

본 논문에서는 1-15GHz 주파수 대역에서 동작하는 초광대역 인쇄형 다이폴 안테나에 대한 설계 방법을 연구하였다. 초광대역 특성을 얻기 위하여 반원 모양의 다이폴 소자를 이용하여 두 팔 사이의 간격과 반원의 반지름 변화에 따른 입력 반사계수와 이득 특성을 분석하여 최적의 설계 변수를 도출하였다. 최적화된 인쇄형 반원모양 다이폴 안테나를 FR4 기판 상에 100 mm × 100 mm 크기로 제작하였다. 실험 결과, 전압 정재파비(VSWR; voltage standing wave) < 2인 대역이 1-15 GHz (대역폭 비 15:1, 175%)으로 초광대역 특성을 갖는 것을 확인하였다.

ABSTRACT

In this paper, a super wideband printed dipole antenna operating in the band of 1-15 GHz is studied. A semi-circular-shaped dipole element is used to obtain a super wideband characteristic. Optimal design parameters are obtained by analyzing the effects of the gap between the two arms of the semi-circular-shaped dipole and the radius of the semi-circle on the input reflection coefficient and gain characteristics. The optimized printed semi-circular-shaped dipole antenna is fabricated on an FR4 substrate with a dimension of 100 mm × 100 mm. Experimental results show that the antenna has a desired super wideband characteristic with a frequency band of 1-15 GHz (bandwidth ration 15:1, 175%) for a VSWR < 2.

키워드

super wideband, printed antenna, semi-circular-shaped, dipole antenna

1. 서 론

최근 무선 통신의 발달로 다양한 무선 통신 서비스가 보급되고 있으며 점차 고품질 및 고속의 멀티미디어 서비스를 제공하는 방향으로 발전하고 있다. 현재 운영되고 있는 통신 서비스 중에서 1 GHz 이상의 주파수를 가지는 서비스에는 GPS(1.563~1.587 GHz), DCS/GSM1800(1.71~1.88GHz), PCS/GSM1900(1.85~1.99 GHz), WCDMA/UMTS/IMT2000(1.92~2.17 GHz), WiBro(2.3~2.4 GHz), WLAN(2.4~2.484 GHz, 5.15~5.825 GHz), WiMax(2.5~2.69 GHz, 3.4~3.6 GHz), UWB(3.1~10.6 GHz) 등이 있다. 이들

통신 서비스를 지원하기 위해서 안테나도 넓은 주파수 대역에서 동작하기 위해 광대역 특성을 가져야 한다[1].

최근에는 평면상에 프린트 기법으로 제작하여 저가격, 경량화, 집적화가 가능한 인쇄형 안테나가 다양한 분야에서 응용되고 있다. 인쇄형 모노폴과 다이폴 안테나의 경우, 광대역 특성을 얻기 위하여 복사소자의 모양을 변형시켜 입력 임피던스를 개선시키거나 급전방식을 변형시키는 방법 등이 연구되었다[2]. 복사소자의 모양으로는 사각형, 원, 타원, 삼각형, 육각형 등의 간단한 모양이나 이들을 변형한 복잡한 모양에 대해 연구되어 왔으며, 대부분 UWB 통신 주파수 대역(3.1~10.6

GHz)이나 특정 주파수 대역에서 사용하는 안테나에 대한 것이다[3-4].

본 논문에서는 반원모양의 복사소자를 이용하여 1-15 GHz 주파수 대역에서 동작하는 초광대역 인쇄형 다이폴 안테나에 대한 설계 방법을 연구하였다. 최적의 설계 변수를 도출하기 위하여, 반원모양 다이폴의 두 팔 사이의 간격과 반원의 반지름 변화에 따른 입력 반사계수와 이득 특성을 분석하였다. 상용 툴인 CST사의 Microwave Studio (MWS)를 이용하여 안테나의 특성을 시뮬레이션하고 설계 변수를 최적화하였다. 최적화된 인쇄형 반원모양 다이폴안테나를 FR4 기판(비유전율 4.4, 두께 0.8mm) 상에 제작하여 특성을 확인하였다.

II. 안테나 구조 및 설계

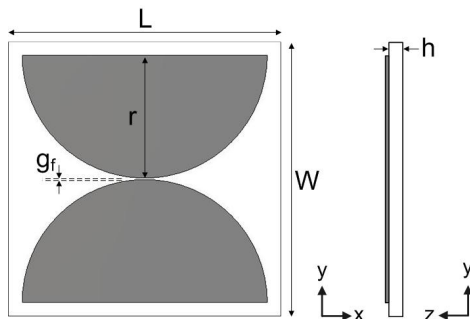


그림 1. 안테나구조

제안된 초광대역 인쇄형 반원모양 다이폴 안테나의 구조는 그림 1에 나타나 있다. 기판의 한 면에 반원모양 다이폴이 인쇄되어 있다. 반원모양 다이폴의 반지름은 r 이고, 다이폴의 두 팔 사이의 간격은 g_f 이다. 기판의 폭과 길이는 각각 L 과 W 이다. 기판의 두께는 h 이고 기판의 끝과 다이폴 소자 사이에는 5 mm의 간격을 두었다. 최적화된 안테나의 설계 변수는 $g_f = 0.5$ mm, $r = 45$ mm이다.

III. 실험결과 및 결론

최적화된 시뮬레이션 결과를 검증하기 위하여 FR4 기판(비유전율 = 4.4, 두께 = 0.8 mm, loss tangent = 0.025)을 이용하여 그림 2와 같이 제안된 안테나를 제작하였다. 제작된 안테나의 크기는 100 mm (L) × 100 mm (W)이며, 동축선로로 급전되었다.

제작된 안테나의 입력 반사계수는 네트워크분석기(Agilent사 N5230A)를 이용하여 측정하였으며, 측정 결과는 그림 3에서 보는 바와 같이 시뮬레이션 결과와 잘 일치하고 대역은 1-15 GHz(대역폭 14 GHz)이다. 또한 그림 3에 나타나듯이 비

록 시뮬레이션과 측정을 15 GHz까지 하였지만 이보다 높은 주파수에서도 동작할 수 있음을 알 수 있다.

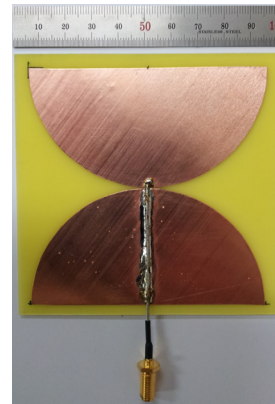


그림 2. 제작된 안테나 사진

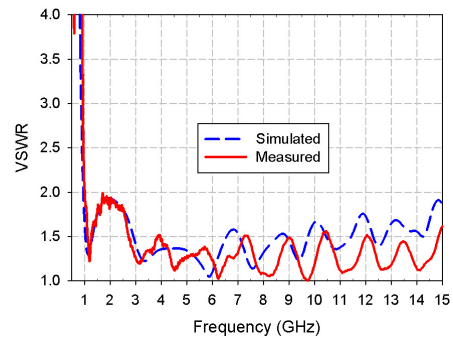


그림 3. 제작된 안테나의 입력 VSWR

제안된 안테나는 GSM, PCS, IMT2000, LTE, WiMax, WLAN, UWB 등의 다양한 무선통신을 지원하는 광대역 안테나와 방향 탐지용 광대역 배열 안테나의 소자로 사용될 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

- [1] R. Waterhouse, *Printed antennas for wireless communications*, Chichester, U.K.: Wiley, 2007.
- [2] K.-L. Wong, *Planar antennas for wireless communications*, Wiley, 2003.
- [3] H. Schantz, *The art and science of ultrawideband antennas*, Artech House, 2005.
- [4] M. Ojaroudi, Sh. Yazdanifard, N. Ojaroudi, and M. Naser-Moghaddasi, "Small square monopole antenna with enhanced bandwidth by using inverted T-shaped slot and conductor-backed plane," *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, vol. 59, no. 2, pp. 670-674, Feb. 2011.