

직렬 급전 다이폴 쌍 안테나의 대역폭 및 이득 향상에 관한 연구

여준호, 이종익*

대구대학교, *동서대학교

A Study on Bandwidth and Gain Enhancement of Series-fed Dipole Pair Antenna

Junho Yeo and Jong-Ig Lee*

Daegu University, *Dongseo University

E-mail : jyeo@daegu.ac.kr

요 약

본 논문에서는 변형된 밸런, 한 개의 도파기, 두 개의 기생 패치를 이용하여 이중 직렬-급전 다이폴 쌍 안테나(series-fed dipole pair antenna; SDPA)의 대역폭과 이득을 향상시키는 방법에 관하여 연구하였다. 제안된 SDPA는 두 개의 서로 다른 길이의 스트립 다이폴 안테나, 접지 반사기, 한 개의 도파기, 두 개의 기생 패치로 구성된다. 대역폭을 늘리기 위해 변형된 밸런을 사용하였고, 중간 및 고주파수 대역에서 이득을 높이기 위해 한 개의 도파기와 두 개의 기생 패치를 추가하였다. 최종 설계된 SDPA를 FR4 기판 상에 제작하고 특성을 실험한 결과 전압 정재파비(voltage standing wave ratio; VSWR)가 2 이하인 대역은 1.56–3.10 GHz이고, 1.55–3.00 GHz 대역에서 이득이 7 dBi 이상을 유지하는 것을 확인하였다.

ABSTRACT

In this paper, the bandwidth and gain enhancement of a series-fed dipole pair antenna (SDPA) using a modified balun, a director, and two parasitic patches is studied. The proposed SDPA consists of two strip dipoles with different lengths, a ground reflector, which are connected through a coplanar strip line, a director, and two parasitic patches. The modified balun is used to increase the bandwidth, whereas the director and two parasitic patches are appended to the SDPA to enhance the gain in the middle and high frequency band. A prototype of the proposed SDPA is fabricated on an FR4 substrate, and the experimental results show that the antenna has a frequency band of 1.56–3.10 GHz for a VSWR < 2, and measured gain maintains over 7 dBi in the frequency range of 1.55–3.00 GHz.

키워드

series-fed dipole pair antenna, modified balun, director, parasitic patches, enhanced bandwidth and gain

1. 서 론

최근 다양한 무선 통신 기술과 서비스의 발전에 따라, 가볍고 저가이며 인쇄기판을 이용하여 제작이 용이한 광대역 평면 지향성 안테나를 이용한 기지국 및 중계기 안테나 설계에 대한 요구가 증가하고 있다[1, 2].

광대역 지향성 평면 안테나 중에서 직렬-급전

다이폴 쌍 안테나(series-fed dipole pair antenna; SDPA)는 간단한 구조, 넓은 대역, 안정된 이득, 높은 전후방비, 적은 교차 편파 레벨, 제작의 용이성 등의 여러 가지 장점으로 인해 기지국 안테나와 광대역 위상 배열 안테나 등의 분야에 많이 사용되어 왔다[3, 4].

본 논문에서는 변형된 밸런, 한 개의 도파기, 두 개의 기생 패치를 이용하여 SDPA의 대역폭과

이득을 향상시키는 방법에 관하여 연구하였다. 제안된 SDPA 안테나는 두 개의 서로 다른 길이의 스트립 다이폴 안테나, 접지면 반사기, 한 개의 도파기, 두 개의 기생 패치로 구성된다. 먼저, 대역폭을 늘리기 위해 변형된 벨런을 사용하였고, 중간 및 고주파수 대역에서 이득을 높이기 위해 한 개의 직사각형 도파기와 두 개의 기생 패치를 추가하였다. 최종 설계된 SDPA를 FR4 기판(비유전율 4.4, 두께 1.6 mm) 상에 제작하여 특성을 확인하였다.

II. 안테나 구조 및 설계

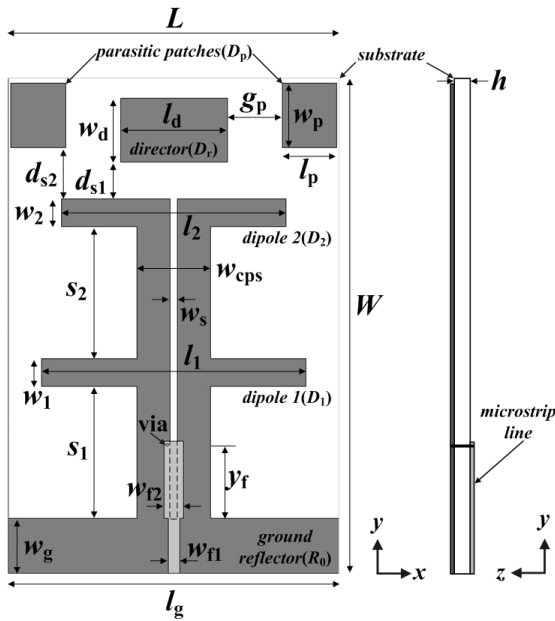
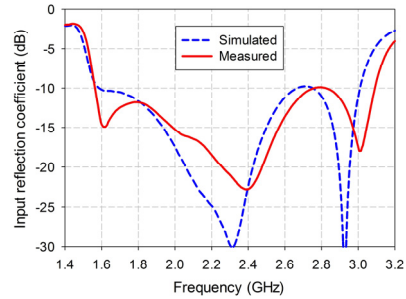


그림 1. 안테나구조

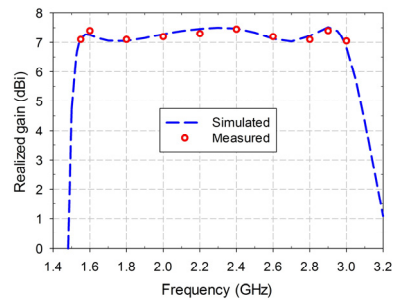
그림 1은 제안된 변형된 벨런, 한 개의 도파기, 두 개의 기생 패치를 가진 SDPA 안테나의 구조이다. 안테나가 인쇄된 기판의 전면에는 두 개의 길이가 다른 다이폴 안테나(D_1 및 D_2), 반사기 역할을 하는 접지면(R_0), 이들을 연결하는 CPS 선로, 한 개의 직사각형 패치 도파기(D_i), 두 개의 기생 패치(D_p)로 구성된다. 뒷면에는 마이크로스트립 선로가 있으며 끝부분을 단락시키기 위해 단락 핀(via)을 이용해 전면의 동일면 스트립 선로의 한쪽과 연결된다. 마이크로스트립 선로의 길이 즉 급전점의 위치를 조정하여 특성임피던스 50옴인 마이크로스트립선로와 광대역 정합을 시킬 수 있다. 이 때 단락이 중단된 마이크로스트립선로와 슬롯선로는 내장형 벨런을 구성한다.

그림 2는 제작된 SDPA의 입력 반사계수와 이득 특성을 시뮬레이션 결과와 비교하고 있다. 제작된 안테나의 입력 반사계수는 회로망분석기(Agilent사 N5230A)를 이용하여 측정하였다.

VSWR < 2인 주파수 대역은 시뮬레이션 결과 1.57–3.01 GHz이고, 측정결과는 1.56–3.10 GHz이다. 측정 결과 대역폭이 조금 증가하였다. 1.55–3.00 GHz 대역에서의 이득은 시뮬레이션 결과 6.8–7.5 dBi이고, 측정결과는 7.1–7.5 dBi이다.



(a)



(b)

그림 2. (a) 입력 반사계수 및 (b) 이득 비교

참고문헌

- [1] R. Waterhouse, Printed antennas for wireless communications. Chichester, U.K.: Wiley, 2007.
- [2] K. L. Wong, Planar antennas for wireless communications. Hoboken, N.J.: Wiley, 2003.
- [3] F. Tefiku and C. A. Grimes, "Design of broad-band and dual-band antennas comprised of series-fed printed-strip dipole pairs," IEEE Trans. Antennas Propagat., vol. 48, no. 6, pp. 895–900, Jun. 2000.
- [4] A. A. Eldek, "Design of double dipole antenna with enhanced usable bandwidth for wideband phased array applications," Prog. Electromagn. Res., vol. 59, pp. 1–15, 2006.