

기생 가지를 이용한 다중대역 모노폴 안테나 설계

최종균, 김채영, 박정근, 최원준
 경북대학교 전자공학과
 e-mail : cjk7374@hanmail.net

Design of the Multi-band Monopole Antenna using a Parasitic branch

Jong-Kyun Choi, Che-young Kim, Jeung-Keun Park, Won-Jun Choi
 Dept. of Electronics, Graduate School of Kyungpook National University

Abstract

A wideband monopole antenna using a parasitic branch is proposed for allowing operations at multiple frequency bands specified in GSM(824~894MHz), PCS(1750~1870MHz), WiBro(2.3~2.4GHz), WLAN/ISM(2.4~2.485GHz) and SDMB(2.605~2.655GHz). We have used two branch monopoles and the one parasitic branch. Prototype of the multiband antenna have been successfully implemented and good radiation characteristics the operating frequency bands have been obtained. The effect of a parasitic branch was also studied.

I. 서론

빠른 속도로 발전하고 있는 정보화 사회에서 복합적 기능을 가진 무선 전자기기의 수요는 증가하고 있다. 효율적인 무선기기의 이용을 위해서 안테나 역시 다중대역을 지원할 수 있어야 된다. 인쇄기판형 모노폴 안테나는 제작의 용이성과 다양한 응용영역으로 인해 안테나 분야에 많이 사용되고 있다. 다중대역 모노폴 안테나의 구현을 위해 안테나의 방사면에서 다중공진이 되도록 각각의 공진 주파수에 따른 전류 경로를 만들어주거나 기본 공진의 고조파 성분과 원하는 주파수 대역의 금속 가지를 조절하여 주파수 대역을 겹치게 하는 방법 등을 이용한다[1-4]. 본 논문에서는 저주파수 대역(824~894MHz)과 중간주파수 대역(1750~1870MHz)을 만족하는 2개의 모노폴 안테나를 설계한 후에

저주파 대역의 하모닉 성분과 기생가지의 커플링 효과를 이용하여 대역폭을 확장시켜서 고주파수 대역(2.3~2.655GHz)을 만족하도록 구현하였다.

II. 안테나 설계 및 측정

기본적인 모노폴 안테나는 안테나의 길이를 조정함으로써 원하는 주파수 대역을 조절할 수 있다. 제안된 안테나의 구조는 그림 1과 같다. $a+f+b+c+d$ 는 저주파수를 담당하는 가지이고, $a+g$ 는 중간 주파수를 담당하는 가지이다. d 와 인접한 f 는 d 가지와의 결합 성분을 가진 기생 가지이다. 제안된 안테나는 유전율 4.4를 가지는 FR4 기판에 제작되었고 기판은 $20 \times 50 \times 1mm^3$ 이며 안테나의 뒷면은 에칭하였다. 시뮬레이션은 CST사의 MWS를 사용하였으며 안테나의 치수는 표 1에 나타내었다.

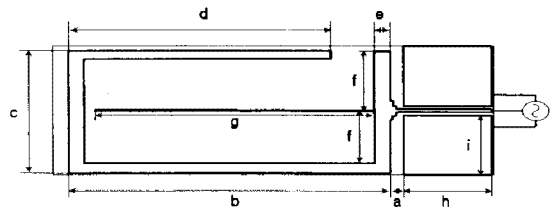


그림 1. 안테나의 구조

표 1. 설계된 안테나의 치수[단위:mm]

구분	a	b	c	d	e	f	g	h	i
치수	1.7	34.5	19	28.5	2.2	9.2	30.1	10.3	9.1

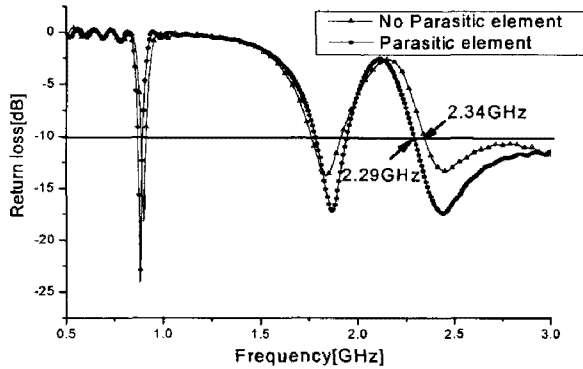


그림 2. 기생가지 유무에 따른 반사손실의 변화

각 주파수를 만족하는 모노폴 안테나를 독립적으로 설계한 뒤 결합할 경우에는 반사손실을 기준으로 주파수 대역폭이 변화되었으나, 안테나의 길이와 폭을 적절히 조절하여 원하는 대역을 만족하도록 하였다. 그림 2는 시뮬레이션을 이용해 기생가지의 영향을 분석한 결과이다. 기생가지가 없을 때에는 고주파 대역의 반사손실이 원하는 대역을 만족하지 못하나 기생가지를 사용할 경우에는 대역폭이 확장되는 것을 확인할 수 있다.

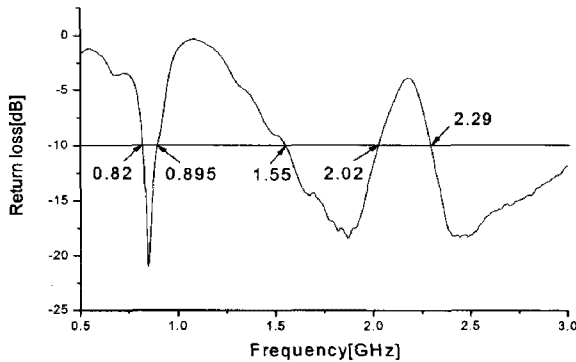


그림 3. 측정된 반사손실

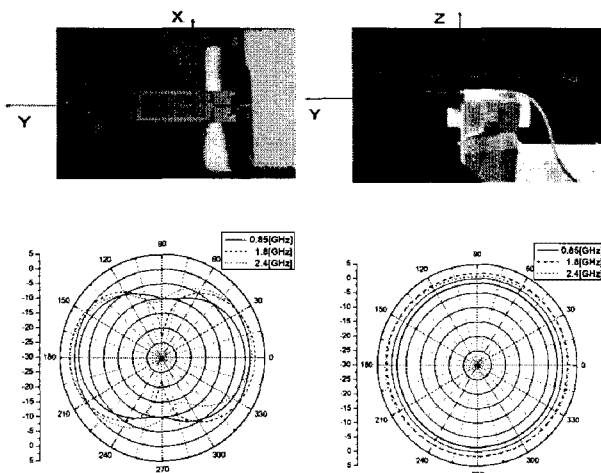


그림 4. 복사 패턴(아래 왼쪽: XY-평면, 오른쪽: XZ-평면)

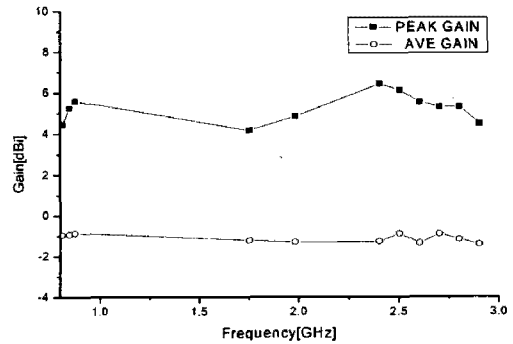


그림 5. 최대이득과 평균이득

그림 3은 측정된 반사손실을 나타내고 그림 4는 각 대역의 복사 패턴이며 그림 5는 전파 무반사실에서 측정된 각 주파수에 대한 최대이득과 평균이득이다. 측정 결과 반사손실은 $-10[\text{dB}]$ 를 기준으로 다중대역을 만족하고, 복사 패턴의 경우에는 XY-평면에서 8자형 패턴이 발생되며 XZ-평면에서는 등방성 특성을 보인다. 각 대역의 이득 범위는 최대이득을 기준으로 $4.1 \sim 6.4[\text{dBi}]$ 이며 평균이득을 기준으로 $-1.5 \sim -0.9[\text{dBi}]$ 이다.

III. 결론

본 논문에서는 GSM(824~894MHz)/PCS(1750~1870 MHz)/WiBro(2.3~2.4GHz)/WLAN&ISM(2.4~2.485GHz)/SDMB(2.605~2.655GHz) 대역에서 동작하는 모노폴 안테나를 설계하였다. 제안된 안테나는 CPW 급전을 이용하여 FR4기판에 제작되었고 안테나의 크기는 $20 \times 50 \times 1[\text{mm}^3]$ 로 이는 동일 목적의 타 안테나에 비해 크기가 작다. 기생 가지의 효과를 이용하여 대역폭을 확장함으로써 다중대역에서 동작이 가능하도록 설계하였다. 안테나의 반사손실은 원하는 주파수 대역을 만족하며 전반적인 복사패턴과 이득도 양호함을 알 수 있다. 제안된 안테나는 소형 무선정보 기기에서의 장착에 적합하다.

참고문헌

- [1] Triple band 용 휴대폰 내장형 안테나 개발, (주)삼성전자, 경북대학교, 2004. 9.
- [2] R.E. Collin, Antenna and Radiowave Propagation, McGraw-Hill, 1984.
- [3] D. M. Pozar, "Microstrip antennas," Proc. IEEE, Vol. 80, pp. 79-91, 1992. 1.
- [4] Yuehe Ge, K. P. Esselle, T.S. Bird, "Compact triple-arm multiband monopole antenna," 2006 IEEE International workshop, pp.172-175, 2006. 3.