

UWB 시스템용 소형 세라믹 칩 안테나

*나인수, 박성교, 김경훈, 김은혜, 박종백
 조선대학교 전자공학과
 e-mail : skcpark@chosun.ac.kr

Small Ceramic Chip Antenna for UWB System

*In-Su Na, Sung-Kyo Park,
 Kyung-Hoon Kim, Eun-Hye Kim, Chong-Baek Park
 Dept of Electronic Engineering
 Chosun University

Abstract

Ceramic chip antenna with exponentially tapered ground and parasitic patch is proposed for UWB system. We obtained the return loss of average -12 dB over the range of 3.1 ~ 10.6 GHz but average -7.2 dB and -7.9 dB over the range of 7.9 ~ 9.3 GHz and 10.0 ~ 10.6 GHz respectively. Also, we obtained the group delay of average 0.603 ns. The simulation results by HFSS agreed with the measured results.

I. 서론

무선 통신에서 초광대역 (UWB: Ultra-Wideband) 통신 기술은 적은 전력량으로 100 Mbps 이상의 초고속 전송을 가능하게 하는 기술로, 2002년 미국 연방통신 위원회가 3.1 ~ 10.6 GHz의 대역을 가지는 UWB의 상업적 이용을 승인함으로써 차세대 근거리 무선데이터 통신용으로 많은 주목을 받고 있다. 이와 더불어 UWB 통신 시스템에 적합한 광대역 안테나의 개발 연구가 활발히 이루어지고 있다[1-4]. UWB 안테나는 일반적인 안테나와 비교하여 위상 특성이 선형적이어야 하고, 전방향성 방사 패턴을 유지할 수 있도록 주파수에 따른 이득 변화가 적어야 하며 또, 소형이면서 제작이 용이하고 저렴해야 한다

본 연구에서는 3.1 ~ 10.6 GHz의 UWB 전 대역에 적합한 지수형 테이퍼 구조의 접지와 기생 패치를 갖는 평면형 다이폴 구조의 소형 세라믹 칩 안테나를 제안하였다.

II. 안테나의 구조 및 설계

본 연구에서 제안한 안테나는 지수형 테이퍼 구조의 접지와 기생 패치를 갖는 안테나로서 크기에 비해 광대역 특성을 얻을 수 있고 또 기판에의 부착이 용이하여 회로를 소형화 할 수 있다. 그리고 비아 홀을 사용하지 않고도 수동 소자나 능동 소자의 직·병렬 부착이 용이하여 회로를 소형화 할 수 있는 장점이 있다. 이는 단순히 공정상의 이점뿐만 아니라, 밀리미터 파 등의 영역에서 비아 등에 의한 기생효과를 줄일 수 있는 이점도 된다. 제안한 안테나의 구조는 그림 1과 같다.

안테나의 최적 설계를 위하여 HFSS 10을 사용하였으며 유전율이 7.5인 세라믹 기판을 사용하였다. 안테나 전체 크기는 모바일 폰에의 내장을 고려하여 9.4 mm × 4.7 mm × 1 mm의 크기로 설계하였고, 기생 패치의 크기는 9.0 mm × 4.5 mm로 하였다.

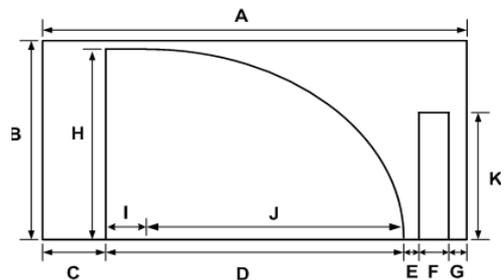


그림 1. 제안한 안테나의 구조

지수형 테이퍼 구조의 변수 J에 따른 반사 손실 모의실험 결과 J의 길이가 길수록 높은 주파수에서 특성이 개선되는 것으로 나타났다. J의 길이가 4.6 mm일 때 최적화되었는데 이 때 -10

dB를 만족하는 주파수 대역은 3.2 ~ 6.8 GHz로 UWB에서 요구하는 주파수 대역을 만족하지 못하였다. 광대역 특성을 얻기 위하여 다른 변수 I의 길이에 변화를 주었다. I의 길이가 짧아질수록 7 GHz 주변의 주파수와 9.5 GHz 주변의 주파수 대역에서 개선됨을 알 수 있었다. 그리고 8 ~ 10 GHz에서의 특성을 개선하기 위해 K의 길이에 변화를 주었다. K의 길이가 감소할수록 상위 대역에서 반사손실 특성은 개선되지만 중간 주파수에서의 반사손실 특성이 나빠지는 것으로 나타났다. K의 길이가 3 mm일 때 최적화되었다. 그림 2에 최적화된 안테나의 반사 손실 특성을 나타내었다.

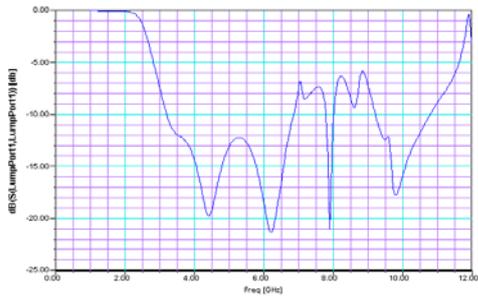


그림 2. 최적화된 안테나의 반사 손실.

모의실험 결과 제안한 안테나의 규격은 표 1과 같다.

표 1. 안테나의 규격 (단위: mm)

A	B	C	D	E	F
9.4	4.7	1.4	6.6	0.35	0.65
G	H	I	J	K	
0.4	4.5	2	4.6	3	

III. 실험 및 결론

표 1의 규격에 의해 제작된 세라믹 칩 안테나는 그림 3과 같고 이 때 반사 손실은 Agilent사의 회로망 분석기 8720D를 사용하였으며 방사패턴은 창우통상의 Anechoic 3D CHAMBER (8*4*3 m)를 사용하여 제작된 안테나를 턴테이블에 장착한 다음 2° 간격으로 회전하면서 E-plane과 H-plane을 측정하였다.

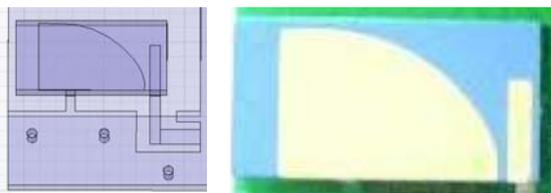


그림 3. 제작된 안테나.

제안한 안테나의 반사 손실은 그림 4와 같이 3.1 ~ 10.6 GHz 전 대역에 걸쳐 평균 -12 dB로 특성이 좋은 것으로 나타났으나, 7.9 ~ 9.3 GHz와 10.0 ~ 10.6 GHz의 두 범위에서는 평균 -7.2 dB와 -7.9 dB로 특성이 좋지 않은 것으로 나타났다. 그림 5는 군 지연 특성을 나타낸 것으로 평균 0.603 ns로 부분적으로 안정한 결과를 얻었다. 차후 1 ns를 벗어난 대역에 대한 개선과 측정 그라운드 조건에 따른 최적화가 필요할 것으로 생각된다.

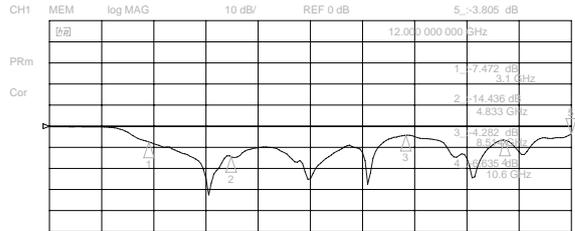


그림 4. 제안한 안테나의 반사 손실.

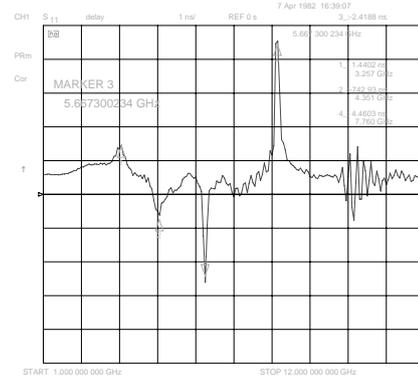


그림 5. 군 지연 특성.

참고문헌

- [1] I. Oppermann, M. Hämäläinen and J. Iinatti, UWB Theory and Applications, pp. 129-156, John Wiley & Sons, 2004.
- [2] Do-Hoon Kwon and Yong-jin Kim, "A Small Ceramic Chip Antenna for Ultra-Wideband Systems", 2004 UWBST & IWUWBS Proceedings, 2004.
- [3] Chun-Yih, Chia-Lun Tang and An-Chia Chen, "UWB Chip Antenna Design Using LTCC Multilayer Technology for Mobile Applications", APMC2005 Proceedings, 2005.
- [4] 배동오, 박성교, 나인수, 박종백, "UWB용 세라믹 칩 안테나", 2007년도 대한전자공학회 추계종합학술대회 논문집, 제30권 2호, pp. 43-44, 2007.