

CPW 급전 이중대역 슬롯 안테나 설계

° 김 봉준*, 오 경진*, 최 재훈*

* 한양대학교 전자통신전파공학과

전화 : (02) 2290-0376 / 팩스 : (02) 2293-0377

Design of a CPW(Coplanar Waveguide) fed dual-band slot antenna

° Bongjun Kim*, Kyungjin Oh*, Jaehoon Choi*

* Devison. of Electrical and Computer, Hanyang University

E-mail : choijh@hanyang.ac.kr

Abstract

In this paper, a dual-frequency printed slot antenna loaded with an open-ring conducting strip and capacitively fed by a coplanar waveguide(CPW) is designed. The designed antenna has a bandwidth of 240MHz(1690MHz~1930MHz) at PCS frequency band and of 160MHz(2380MHz~2540MHz) at WLAN frequency band. In both frequency ranges, pattern and gain requirements are satisfied. The commercial software, IE3D, was used to design slot antenna. The predicted characteristics along with measured data are presented for verification purpose.

I. 서론

무선통신 기술의 급속한 발전으로 셀룰러, PCS, IMT-2000 등 다양한 이동통신 서비스가 활성화 되었고 최근 들어서 노트북 컴퓨터, PDA 등 이동이 자유로운 컴퓨터 사용의 증가와 높은 전송속도에 대한 요구로 Wireless-LAN 에 대한 관심이 높아가고 있다. 또한 기존의 음성데이터 전송뿐 아니라 다양한 멀티미디어 서비스를 이용하기 위해 하나의 안테나로 두 가지 서비스를 통합할 수 있는 다중 대역 안테나 개발이 필수적인 요소로 등장하고 있다.

본 논문에서는 임피던스 정합이 쉽고 광대역 특성을 나타내며, 접지면을 모두 동일 평면상에서 구현함으로써 Via-hole 을 쓰지 않고 수동소자나

능동소자의 직·병렬 부착이 용이하여 회로를 소형화 할 수 있는 장점이 있는 CPW(Coplanar-Waveguide) 급전 slot 안테나를 사용하였다[1].

설계된 안테나는 PCS 서비스 대역과 WLAN 서비스 대역에서 이중공진이 일어나도록 설계 파라미터들을 최적화 하였고 측정결과와 시뮬레이션 결과가 거의 일치하였다.

II. 안테나 설계

그림 1 은 본 논문에서 사용하는 안테나 구조이다. 일반적으로 프린트된 패치 안테나보다 프린트된 슬롯 안테나에서 이중공진을 구현하기가 더 어렵지

만 프린트된 슬랏 안테나의 경우 넓은 임피던스 대역폭 특성을 가지는 장점이 있다[2].

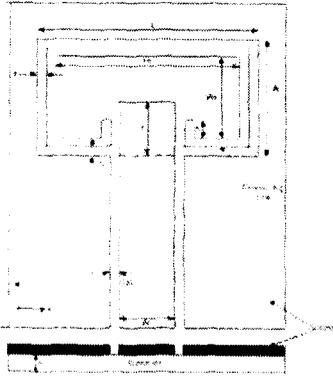
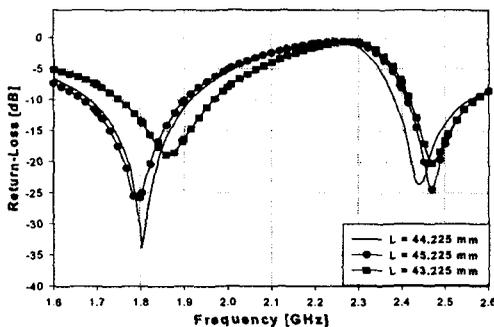


그림 1. CPW 급전 이중공진 슬랏 안테나 구조

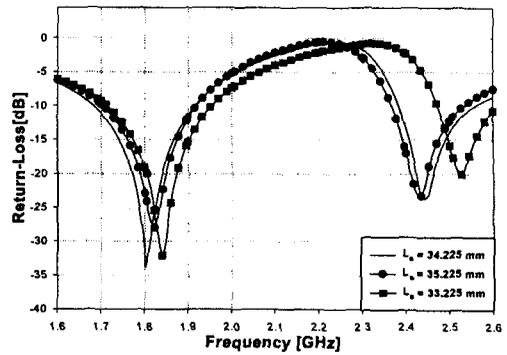
설계에 사용된 안테나 구조는 그림 1 과 같이 하나의 루프 안테나와 루프 안에 conducting strip 을 추가하여 같은 CPW 급전구조를 이용하는 슬랏 안테나를 구현함으로써 안테나의 부피를 증가시키지 않고 이중공진을 구현하였다.

첫 번째 공진주파수는 사각 루프 안테나의 둘레길이 $(2L+2W)$ 에 의하여 결정되고 두 번째 공진 주파수는 내부 슬랏 안테나의 길이 L_s 에 의하여 결정된다. 또한 CPW 급전 부분에 튜닝 스텐브 t 와 conducting strip 의 튜닝 스텐브 b 를 적절히 조절하여 두 공진점에서 좋은 임피던스 매칭을 구현하였다. 기판의 크기는 음성 및 데이터 전송이 가능한 PDA 단말기를 기준으로 하여 설계하였다.

그림 2.(a)와 (b)에 루프안테나의 길이변화(L)와 슬랏 안테나의 길이변화(L_s)에 따른 공진주파수 변화를 나타내고 있다. 두 경우 모두 길이가 증가하면 공진주파수가 낮아지는 특성을 보였다.



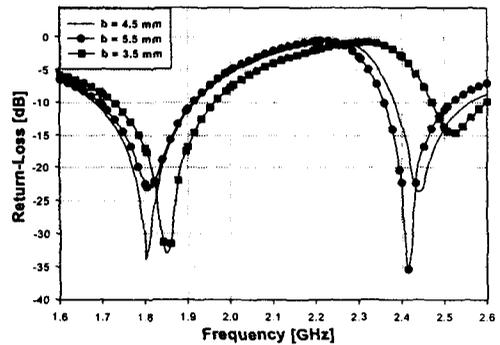
(a)



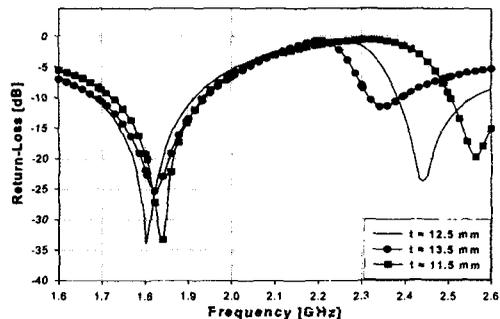
(b)

그림 2. 안테나 길이변화(L, L_s)에 따른 공진주파수 특성 변화

그림 3.(a)와 (b)에는 튜닝스텐브 길이 t 와 b 에 따른 공진주파수 변화를 보여주고 있다. 두 경우에 있어서 튜닝 스텐브 길이의 증가는 슬랏 안테나 쪽으로의 전류흐름을 방해하므로 내부 슬랏 안테나의 공진주파수가 떨어지는 경향을 보였다.



(a)



(b)

그림 3. 튜닝 스텐브 길이(b, t)변화에 따른 공진주파수 특성 변화

III. 측정 및 결과 고찰

본 논문에서는 안테나의 구조 설계를 위해서 Zeland 사의 IE3D[3] 9.0 을 이용하여 설계하였다. 설계된 안테나는 유전율 4.4, 두께가 1.6mm 인 FR-4 기판을 사용하여 제작하였다.

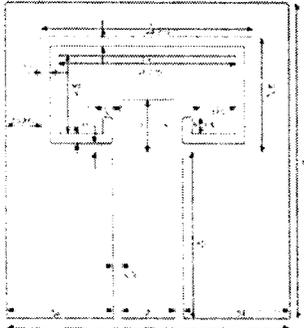


그림 4. 최종 안테나 설계 파라미터

그림 4 에 최종 안테나 설계 파라미터가 나와 있고 그림 5 에는 설계된 안테나의 시뮬레이션과 측정반사손실의 비교를 하였고 그림 6(a)-(d)에 측정 방사패턴의 특성이 나와 있다.

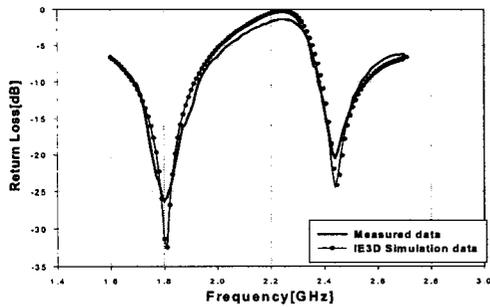
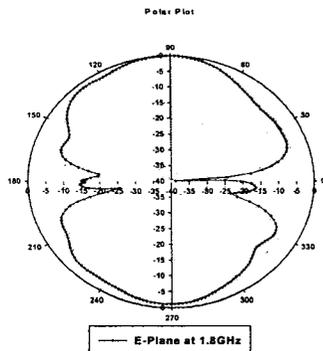
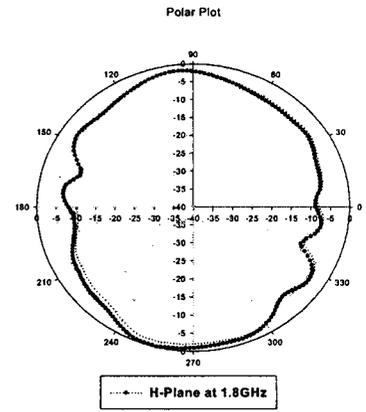


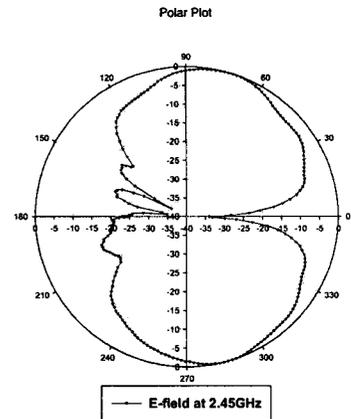
그림 5. 시뮬레이션과 측정치 반사손실 비교



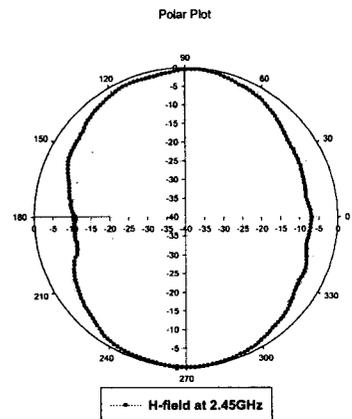
(a) E-plane pattern at 1.8GHz



(b) H-plane pattern at 1.8GHz



(c) E-plane pattern at 2.4GHz



(d) H-plane pattern at 2.4GHz

그림 6. 주파수대별 측정 방사패턴

제작결과 측정 반사손실은 시뮬레이션 결과와 공진점의 위치와 대역폭이 거의 일치하였다. 1.8GHz 측정 방사패턴에서의 이득은 2.72dBi 이고 3dB beam width 는 76°이며 2.4GHz 에서의 이득은 2.61dBi 이고 3dB beam width 는 57°였다.

반사손실은 HP 8753E Vector Network Analyzer 를 이용하여 측정하였고 방사패턴 측정은 Far field 측정 장치인 FR959 Antenna Measurement System 을 사용하였다.

V. 결론

본 논문에서는 CPW 급전 루프 안테나 안에 conducting strip 을 추가하여 동일한 급전구조를 갖는 슬롯 안테나를 구현하여 이중 공진하는 안테나를 설계 및 제작하였다. 제작된 안테나의 반사손실은 시뮬레이션 결과와 일치하였고 제작된 안테나의 방사패턴과 이득은 두 주파수 대역 모두에서 양호한 특성을 얻었다. 본 논문에서 설계된 CPW 급전구조의 이중대역안테나는 접지면이 동일 평면상에서 구현이 가능하고 능·수동소자의 직·병렬 부착이 용이하여 음성데이터와 멀티미디어 데이터를 주고받는 여러 단말기에 적용 가능하다.

참고문헌

- [1] H.D. Chen and W.S. Chen, "A broadband cpw-fed square slot antenna," *2001Asia-Pacific Microwave Conf. Dig.*, pp.970-973, 2001.
- [2] W.S. Chen and K.L. Wong, "A dual-frequency coplanar waveguide-fed slot antenna," *Microwave Opt. Technol. Lett.*, vol.25, pp.226-228, May 2000.
- [3] IE3D, Zeland Software, Inc., 39120 Argonaut Way, Site 499, Fremont, CA 94538, U.S.A.