

GSM/DCS/USPCS 트리플 밴드용 휴대폰 PIFA 안테나

이종훈*, 손태호*, 이병수*, 장응순***

*순천향대학교 정보기술공학부

*** (주)에스비 텔콤

e-mail: mwlabs@sch.ac.kr

Triple Band PIFA Internal Antenna GSM/DCS/USPCS Mobile phone handset

Jonghoon Lee*, Taeho Son*, ByungSoo Lee*, Eungsoon Chang***

*Division of IT Eng. Soonchunhyang Univ.

***SB Telcom Co. Ltd

요 약

본 논문에서는 GSM/DCS/USPCS 대역에서 사용할 수 있는 PIFA 형태의 내장형 안테나를 설계하고 이를 제작하였다. 이 안테나는 제한된 공간에서 기본 PIFA에 적절한 슬릿을 구성하여 트리플 밴드를 형성시켰으며, GSM 대역에서 Maximum Gain $-3.25\text{dB} \sim 6.37\text{dB}$, DCS 대역에서 Maximum Gain $-0.46\text{dB} \sim 2.95\text{dB}$ 의 결과를 얻었다. 방사패턴 또한 전 방향성에 가까운 특성을 가지고 있으며 현재 GPRS용 휴대폰에 적용시키고 있다.

1. 서론

최근 이동 통신의 급속한 발전은 휴대 단말기를 이용한 다양한 서비스를 제공 할 수 있게 만들었고, 이에 따라 안테나는 광대역 특성과 소형화 및 높은 이득이 요구되고 있다. 현재 이동 통신용 단말기에 사용되고 있는 대표적인 안테나는 retractable, stubby 안테나를 들 수 있으며, 최근에는 내장형 안테나의 적용이 점점 증가하고 있다. 내장형 안테나에는 PIFA, monopole, folded dipole, slot, chip type 등이 적용될 수 있지만, 제한된 공간 및 주변의 전기적 부품들의 영향으로 인해 높은 이득을 발생시키는데 많은 어려움이 따른다. 특히 monopole 안테나의 경우는 높은 이득을 보이나, PCB 그라운드에 많은 영향을 받아 설계가 매우 어렵다. 현재 내장형 안테나로 가장 많이 적용이 되고 있는 것은 PIFA 형태이다. 슬라이드 타입이나, 바타입의 경우 캐리어 밀의 전면을 그라운드화 시킬 수 있기 때문에 다른 형태에 인테나 보다 높은 이득을 발생시키는데 유리하다.

본 논문에서는 캐리어 밀의 전면이 그라운드화 되어 있는 슬라이드 타입에 PIFA 내장형 안테나를 설계 하였고, 실제 제작 측정하여, 단말기에 적용시켰다.

1.1. 설계이론

PIFA 안테나는 일반적으로 하나의 포트와 그라운드 라인을 가지고 있다. 그림 1과 같이 전면이 프레스로 깔려있는 PIFA 형태는 다중 밴드를 발생 시킬 수 없기 때문에 적절한 슬릿을 구성하여 트리플밴드의 PIFA 내장형 안테나를 설계하였다.

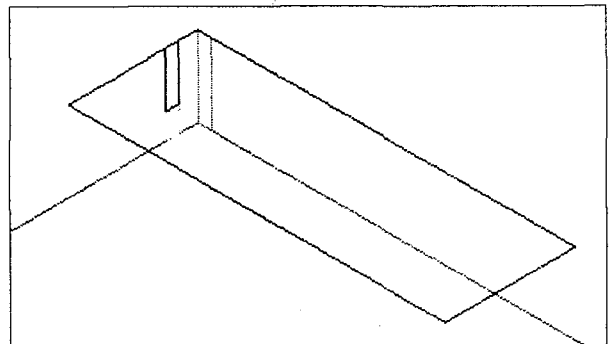


그림1 기본 구조의 PIFA

2 Parameter 비교 분석

설계 및 시뮬레이션은 HFSS를 사용하였으며, 각 파라미터의 특성을 비교하기 위해 안테나의 모든 파라미터를 고정시킨 후에 각각의 파라미터를 하나씩만 변화시켜 그 특성을 분석하였다.

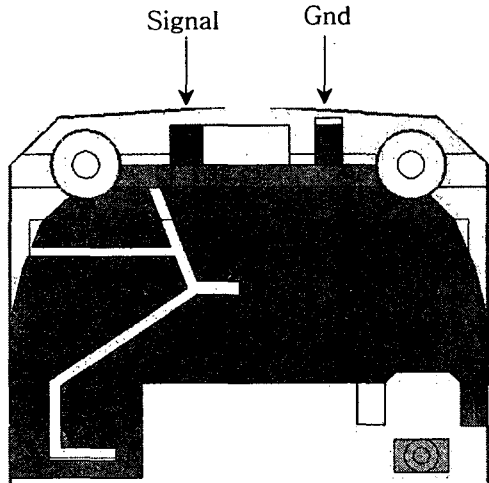


그림 2 안테나의 구조

그림 3은 그림 2의 구조에서 a 파라미터를 오른쪽으로 1mm씩 변화시키면서 본 반사손실이다. a의 슬릿 길이가 변화 할수록 전기적 길이에 의한 주파수의 변화 보다는 GSM 대역에서의 임피던스 변화가 일어나고 있음을 확인 할 수 있다.

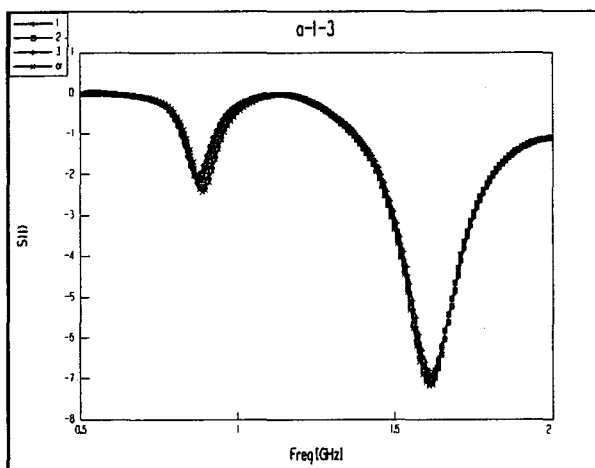


그림 3. a 파라미터 비교 분석

그림 4는 b 파라미터를 비교 분석한 반사손실 결과이다. b의 슬릿 부분이 오른쪽으로 이동할수록 a는 전기적 길이가 감소하면서 주파수가 상향 천이 되고 있다.

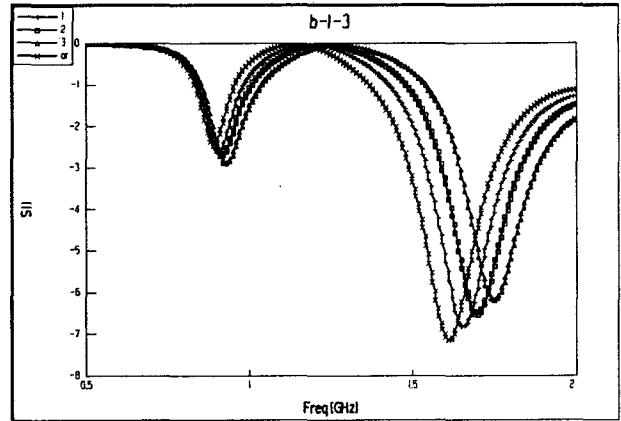


그림 4 b 파라미터 비교 분석

3 안테나 설계 및 제작

파라미터의 분석 결과를 토대로 DCS/GSM/USPCS TRIPLE 밴드 PIFA 내장형 안테나를 설계한 시뮬레이션 결과는 그림 5에서 보듯이, 좁은 밴드 폭을 얻었다.

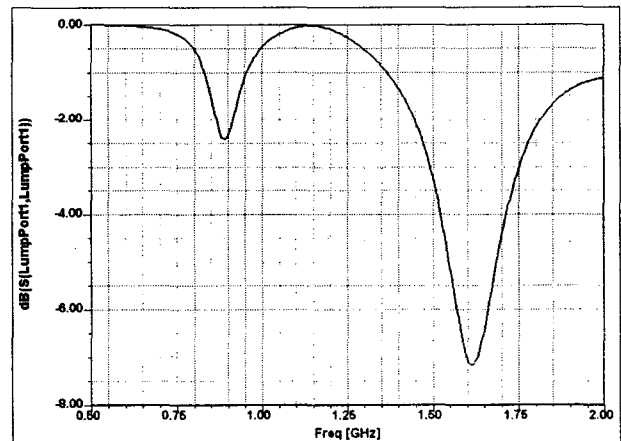


그림 5. 시뮬레이션 반사 손실

그림 6은 제작하여 측정한 안테나의 반사 손실 결과이다. DCS 밴드는 2:1이하의 좋은 밴드 폭이 나타났으나, GSM/USPCS 밴드에서는 시뮬레이션과 유사하게 좁은 밴드 폭을 형성하였다.

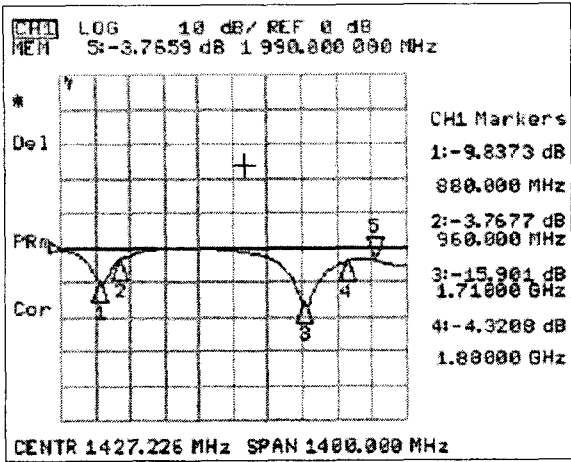


그림 6. 제작된 PIFA 안테나의 S11 특성

그림 7, 8은 제작된 PIFA 내장형 안테나의 방사 패턴을 측정된 결과이다. H-plane에서 이동통신 단말기에서 필요로 하는 전방향성 특성을 보이고 있다.

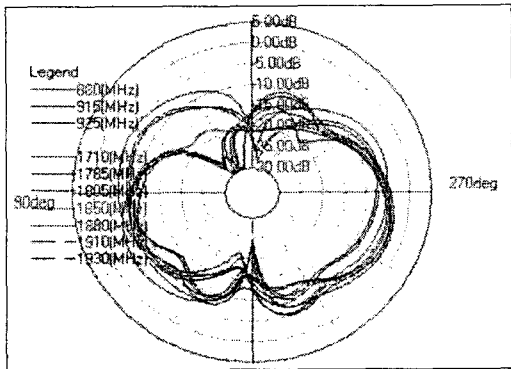


그림 7. H-plane 방사패턴

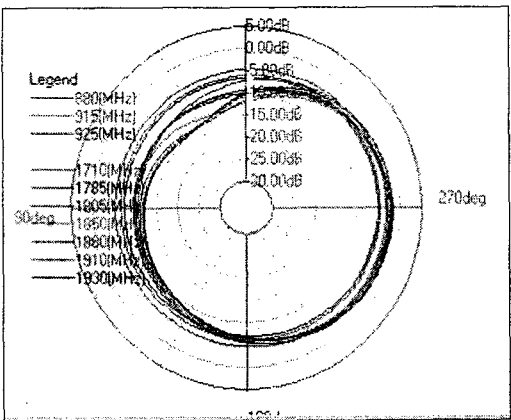


그림 8. E1-plane 방사패턴

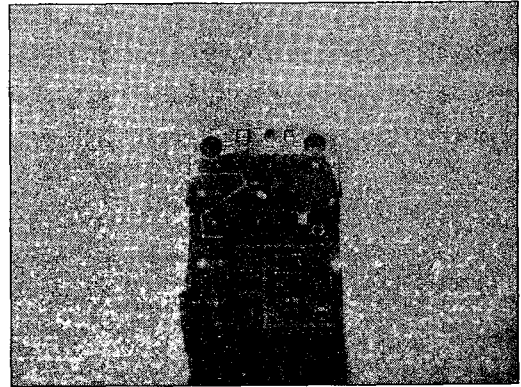


그림 9 실제 제작된 안테나 모델

4 결론

본 논문에서는 이동 통신용 단말기에 사용 가능한 GSM/DCS/USPCS TRIPLE 밴드 PIFA 내장형 안테나를 제작하고 그 특성을 측정하였다. 좁은 공간을 슬릿 구성을 통해 다중 밴드를 만족 시켰다. GSM/USPCS 대역에서는 좁은 밴드 폭이 형성 되었지만, 높은 이득 특성으로 단말기에 적용 시킬 수 있었다.

참고문헌

- [1] K. Fujimoto, J. R. James, "Mobile Antenna System Handbook" . Artech House, 1994
- [2] Lal Chand Godara, "Handbook of Antennas in Wireless Communications", CRC press, 2002
- [3] H.Arai, "Measurement of Mobile Antenna System", Artech House, 2001
- [4] C. A. Balanis, "Antenna Theory Analysis and Design", John Wiley & Sons, 1997
- [5] 정영훈, 손태호 외, 'PCS 휴대폰 대역에 사용 가능한 접힌 모노폴 안테나 설계', 마이크로파 및 전파전파 학술대회 논문집, vol.26, no. 1, pp.175~177, 2003년 5월
- [6] 손태호, "휴대폰용 접힌 모노폴 안테나", 대한민국 실용신안 특허 제 0304442호
- [7] 손태호, "휴대폰 단말기용 다중전류 분포 안테나", 대한민국 특허 제 0359416호
- [8] T. Son, et.al, "Folded Monopole Antenna for PCS Mobile Phone", *Proceeding of KITE-MTT and Propagation Digest, Vol.26, No.1, pp. 179 - 181, May, 2003*
- [9] T. Son, E. Chang, "Monopole Intenna for Korea PCS Mobile Phone Handset", *Proceeding digest of Antem2004/ URSI, IEEE, ISBN-0-9692563-9-6, pp. 607 - 610, July, 2004.*
- [10] 손태호, " PIFA 안테나 설계순서 1-4 ", SB텔콤 보고서 , DEC. , 2004