

BAR Type GSM Phone용 3중 밴드 Monopole 안테나 설계

류홍선*, 신동화*, 김주만*, 손태호*

*순천향대학교 정보기술공학부
e-mail : ssddoohn@nate.com

Design of a Triple Band Monopole Antenna for the Bar Type GSM Mobile Phone

Hong-Sun Ryu*, Dong-hwa Shin*, Joo-Man Kim*, Tae-ho Son*

*Division of IT Eng. Soonchunhyang Univ.

요 약

본 논문에서는 변형된 Monopole 안테나에 의한 GSM 900, 1800, 1900 3중 대역 BAR TYPE 형 휴대폰 내장형 안테나를 설계 및 제작 하였다. 본 논문은 실제 상용화된 휴대 단말기의 내장형 안테나를 Monopole 타입으로 설계하여 현재 상용 중인 안테나에 부합하는 특징을 가지도록 하였다. 설계된 안테나를 제작 측정 한 결과 기존의 안테나 보다 약 5.51% 1.39dB 특성이 개선되었다.

1. 서론

최근의 휴대 단말기용 안테나는 외장형 안테나에서 단말기에 내장되는 안테나를 많이 사용하고 있다. 이는 휴대 단말기가 소형화, 다기능 고성능화가 요구되고 있기 때문이다. 그에 따라 안테나는 소형화가 요구되는데, 안테나의 소형화는 이득과 방사효율을 낮추게 되고, 대역폭도 좁아지게 된다. 이러한 문제점들을 해결하기 위한 안테나의 연구가 활발히 진행되고 있다. 또한 수신부의 수신감도 성능향상에 따라 내장형이 갖는 안테나특성 열화가 대쳐되고 있다.

안테나의 이득 및 방사 특성은 외장형인 헤리컬 스텝이나 1/4 파장 리트렉트블에 비해 크게 뒤떨어졌으나 그간의 방사효율 증대에 대한 연구는 일부 외장형보다 양호한 특성의 수준까지 이르고 있다. 따라서 외형적으로는 더욱 소형화 및 슬림화되고 내부적으로는 한 단말기로 세계 어디서든 모든 서비스가

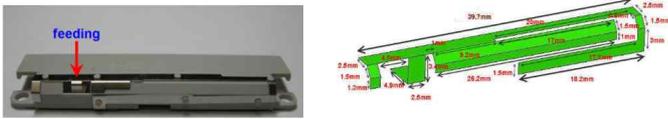
이루어지는 멀티시스템화로 되어가고 있다.

유럽에서 시작된 디지털 방식의 GSM(Global System for Mobile Comm)이나 미국의 CDMA(Code division Multiple Access) 환경에서도 사용할 수 있는 다중 밴드 폰이 상용화 되고 있는 추세이다. 그 중 GSM 방식은 전 세계 200개 이상의 이동통신 사업자가 채택 현재까지 가장 많은 가입자를 확보하고 있다.

본 연구는 변형된 Monopole 안테나 설계에 관한 연구이다. GSM 900, 1800, 1900 3중 대역특성을 만족하는 안테나를 설계한다. 설계는 bear board가 아닌 실제 적용이 가능하도록 실용성을 고려하였다. 이에 따라 안테나의 다중대역 특성, 소형화, 고 이득 등의 성능 개선을 하였다.

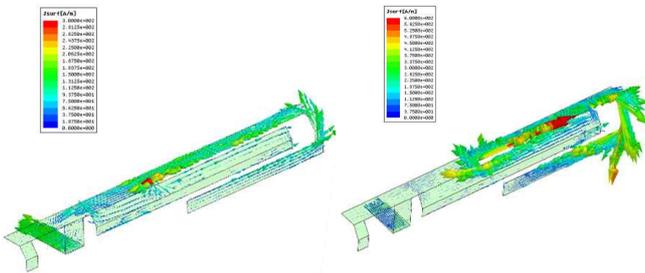
2. 안테나 설계

그림1은 GSM 900, 1800, 1900 대역을 사용하는 A 사 휴대폰의 기존 안테나 Model과 본 연구에서 새로 제작한 설계 안테나 Model 이 되겠다. 이 안테나의 종류는 Monopole 안테나로서 급전은 기관 안쪽에서 급전이 되고 있다.



< 기존 Model > < 설계 Model >

그림1. 안테나



< GSM 900 > < GSM 1800/1900 >
그림2. 전류 밀도 특성

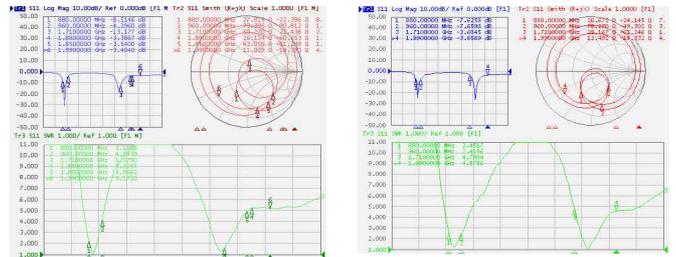
본 연구에 적용된 휴대폰은 BAR Type폰이 되겠다.. 안테나의 특성을 알아보기 위해 먼저 시뮬레이션을 하였다. 본 연구에서 사용한 툴은 Ansoft사 HFSS v10이다. 시뮬레이션은 먼저 휴대폰 Model을 그리는데 Model의 모든 부품까지 그려서 고려할 수는 없다. 따라서 안테나의 S_{11} 특성에 가장 영향을 주는 부분인 기관 접지, LCD접지, 배터리, FPCB를 그려서 시뮬레이션 하였다.

그림 2는 설계모델의 주파수대역별 전류 밀도 특성이 되겠다. GSM 900 대역의 최대전류는 300A/m 이고 GSM 1800/1900 대역의 최대전류는 600A/m 가 되겠다.

3. 제작 및 측정

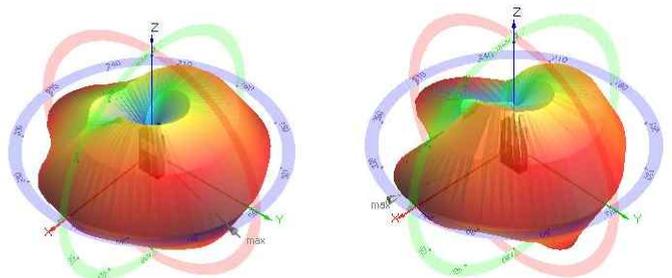


그림 3. 설계 Model 안테나



< 기존 Model > < 설계 Model >

그림 4. Network Analyzer 측정치 비교



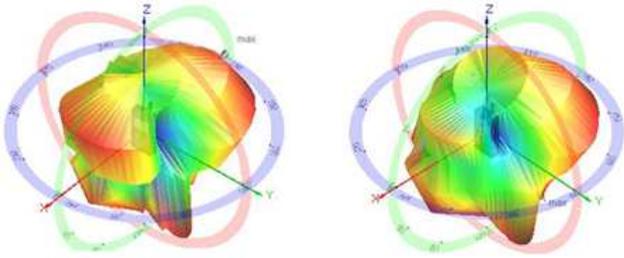
Freq	Eff.[%]	Avg.[dBi]
880	22.28	-6.52
910	20.01	-6.97
930	16.88	-7.73
960	11.57	-9.37

< 기존 Model >

Freq	Eff.[%]	Avg.[dBi]
880	18.21	-7.40
910	21.87	-6.60
930	20.63	-6.85
960	15.89	-7.99

< 설계 Model >

[GSM 900]



Freq	Eff. [%]	Avg. [dBi]
1710	25.64	-5.91
1770	23.15	-6.35
1820	14.46	-8.43
1850	14.31	-8.44
1880	12.60	-9.00
1910	9.23	-10.35
1930	8.33	-10.79
1990	8.33	-10.79

< 기존 Model >

Freq	Eff. [%]	Avg. [dBi]
1710	15.88	-7.99
1770	30.61	-5.14
1820	31.88	-4.96
1850	29.61	-5.29
1880	25.12	-6.00
1910	17.49	-7.57
1930	14.29	-8.45
1990	11.54	-9.38

< 설계 Model >

[GSM 1800/1900]

그림5. 3-D방사패턴 비교

Analyzer 측정치가 되겠다. 기존 Model과 비교해보면 설계 Model이 이득과 대역 면에서 우수한 특성을 보여주고 있다. 그림5는 3-D방사패턴을 나타낸 것이 되겠다. 마지막으로 그림6은 안테나 효율 비교 값이 되겠다. 기존 Model보다 설계 Model의 평균값이 약6% 증가하게 되었다.

4. 결론

본 논문에서는 3중대역 휴대 단말기용 내장형 안테나를 변형된 Monopole 안테나를 이용하여 설계 및 제작하였다. 개발한 Monopole 안테나는 평균 이득이 -9.38 ~ 4.96dBi 이고 효율은 31.88% ~ 11.54%가 측정되었다. 이는 기존 안테나보다 약 1.49dB 5.51% 향상되어 개발 안테나의 우수함을 입증하였다. 본 연구는 향후 다양한 Bar Type 휴대 단말기 내장형 안테나 설계에 응용되리라 사료된다.

참고문헌

- [1] C. A. Balanis, Antenna Theory Analysis and Design, John Wiley & Sons, 1997.
- [2] I. Jang, T. Son, "Inverted Pi(IPI) feeding PIFA for the gain improvement", Proceeding of KJJC on AP/EMCJ/EMT, vol. 5, no. 1, pp. 137-140, Sep. 2006.
- [3] 손태호, "2007 휴대폰 내장형 안테나의 해석 및 설계법", 교육 자료, 순천향대학교 차세대 BIT 무선부품지역혁신센터, 2007년 6월.
- [4] 손태호 "이득 향상을 위한 휴대폰용 IPI급전 안테나" 2006 안테나기술 워크샵 논문지, 한국전자과학회, pp.219-238, 2006 4월

Freq	Original		New	
	Eff. [%]	Avg. [dBi]	Eff. [%]	Avg. [dBi]
880	22.28	-5.91	18.21	-7.40
910	20.01	-6.97	21.87	-6.60
930	16.86	-7.73	20.63	-6.85
960	11.57	-9.37	15.89	-7.99
1710	25.64	-5.91	15.88	-7.99
1770	23.15	-6.35	30.61	-5.14
1820	14.46	-8.43	31.88	-4.96
1850	14.31	-8.44	29.61	-5.29
1880	12.60	-9.00	25.12	-6.00
1910	9.23	-10.35	17.49	-7.57
1930	8.33	-10.79	14.29	-8.45
1990	8.33	-10.79	11.54	-9.38

그림6. 안테나 효율 비교

시뮬레이션 값을 토대로 안테나를 제작하게 되었다. 그림3은 제작한 안테나가 되겠다. 제작한 안테나 Model을 Network Analyzer (E5062A)를 이용하여 S_{11} 과 VSWR을 측정하였다. 그림 4는 Network