

접지된 방사 부와 결합구조를 갖는 이중대역 RFID 안테나 설계

채규수, 임중수, 김민년
백석대학교 정보통신학부
e-mail:gschae@bu.ac.kr

A capacitively loaded dual-band RFID antenna with a shorted strip

Gyoo-Soo Chae, Joong-Soo Lim, Min-Nyun Kim
Division of Information & Communication Eng.,
Baekseok University

요 약

본 논문에서는 휴대용 무선통신기기에 장착해서 사용가능한 이중대역(RFID(908.5-914), PCS) 소형 내장형 RFID 안테나를 설계하였다. 안테나 디자인은 PIFA(Planar Inverted-F Antenna)이며 기존 안테나 아래쪽에 접지와 연결된 패턴을 추가하여 결합성분을 유도하여 소형화 하였으며 표면 전류분포를 분산시켜 SAR를 개선하는 방법을 제시 하였다. 시뮬레이션 결과에 따라 안테나가 실제 제작 되고 측정되었다.

1. 서론

최근 21세기 첨단 유비쿼터스(Ubiquitous)시대를 앞당기는 핵심기술로 전파식별(RFID)과 유비쿼터스 센서네트워크(USN)가 집중 조명을 받고 있다. 특히 RFID는 유비쿼터스 환경의 단초가 되는 핵심 기술이다. 물리공간에 존재하는 모든 것(기계, 동물, 사람 등)에 붙이는 태그(Tag)에 고유한 정보를 입력하고, 리더(Reader)를 통하여 이 정보를 읽고, 기존의 인공위성, 이동통신망, 인터넷 망과 연계하여 정보시스템과 통합하여 사용된다. 이러한 유비쿼터스 컴퓨팅센서(Ubiquitous Computing Sensor)기술이 기업 경영, 공급 망 관리, 유통관리, 지식관리 등 거의 모든 분야에서 혁신적인 기술발전을 주도하게 될 것이다. RFID기술은 약 20년 전에 처음 등장했으나, 지금까지 널리 사용되지 못하다가, 지난 2000년부터 ISO에서 표준화가 추진되고 있으며 최근에 새롭게 관심을 끌고 있다. 상품이나 물류와 관련하여 기존에 널리 사용되고 있는 바코드 방식과 달리, RFID는 비접촉 방식으로서 포장, 대상 표면의 재질, 환경변화

등의 여부에 관계없이 항상 인식이 가능하다. 또 마이크로칩이 내장되어 있어서 바코드 보다 훨씬 많은 정보를 저장 할 수 있으므로, 물류 재고관리, 도난 방지 등에 적용할 수 있다. 또한, 스마트카드 등과 연계하여 사용하면 보안통제와 같은 더욱 다양한 분야에 응용할 수 있다. 최근에는 휴대폰에 RFID기능을 추가하여 자신이 원하는 상품의 정보나 기타 필요한 정보들을 휴대폰으로 전송 받는 기술이 개발되고 있다. 본 연구에서는 휴대용 무선통신기기에 사용될 mobile RFID 시스템의 핵심 부품인 내장형 안테나를 개발하고자 한다.

2. 안테나 설계 및 측정 결과

현재까지 개발된 내장형 안테나는 일반적인 역-F형 안테나가 널리 사용되고 있고[1-4] 안테나의 크기를 줄이는 방법으로 방사부의 끝을 접지면과 결합성분을 가지도록 설계되었다[5,6]. 그림 1에서 일반

적인 결합구조의 안테나를 보여주고 있다. 그림 1(a)는 주 방사부의 끝이 접지면과 결합성분을 가져서 방사부의 길이가 짧아지는 효과를 가지고 그림 1(b)는 주 방사부가 접힌 접지면과 측면 결합구조를 가지는 구조이다.

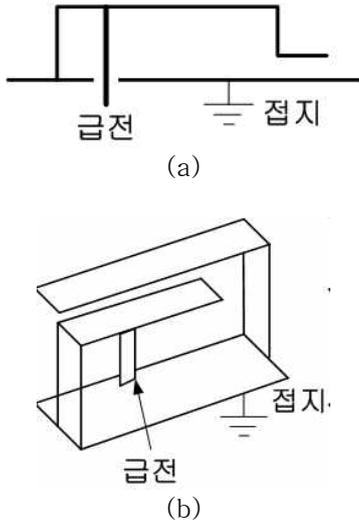


그림 1. 종래의 기술 방식 안테나 구조

이러한 구조에서는 안테나의 소형화에 제한이 있고 내장형의 구조에서 소형기에 장착되기 어려운 점이 있다. 그래서 본 연구에서는 주 방사부의 크기도 줄이면서 안테나의 크기도 줄이는 방법을 제시하고 있다. 그림 2에서 본 연구에서 제시하는 안테나의 구조가 나타 있다. 안테나의 주 방사부는 역-F형 구조를 가지며 900 MHz대역의 공진은 \cap 형태의 방사부에서 생기며 \cap 형태의 오른쪽 끝부분이 접지면과 결합구조를 가지므로 방사부의 전체 길이가 줄어드는 효과가 있다. 그리고 \cap 형 방사부의 가운데 짧은 방사부를 통해 1800MHz 대역의 공진이 형성된다. 그림 3에서 실제 제작되어 휴대폰에 장착된 안테나를 보여주고 있다. 그림 4에서는 안테나의 이중 공진 특성을 보여주고 있으며 각 주파수대역에서 충분한 대역폭을 가지고 있음을 보여주고 있다. 결과에서 나타난 것과 같이 안테나 아래쪽에 구부러진 형태의 접지면이 있는 경우 150MHz 정도 낮은 주파수에서 공진이 형성됨을 알 수 있다. 그림 1에 나타난 기존 연구결과[5,6]에서 나타난 안테나의 소형화보다 본 연구에서 제시하는 구조가 70MHz정도 더 낮은 주파수에서 공진이 형성되었다. 그림 5에서는 안테나의 방사특성이 나타나 있다. 수평방향(H-plane) 평균 이득이 약 -7dBi정도로 다소 떨어지

는 것을 볼 수 있다. 이것은 안테나를 소형화 하면서 방사특성이 다소 떨어지는 것이며 특성을 개선할 필요가 있다.

본 논문에서 제시하는 안테나의 중요한 특징은 그림 6에 나타난 표면 전류 분포이다. 시뮬레이션에서 안테나 아래쪽에 접지된 방사부가 있는 경우와 없는 경우에 안테나와 접지면 표면에 유기된 전류분포가 상당한 차이를 보이고 있다. 안테나에서 유기된 전류가 인쇄회로 기판으로 유기되어 SAR이 높게 나오는 문제를 안테나 아래에 접지된 방사부를 두어 전류 분포를 분산하는 효과로 해결 하였다.

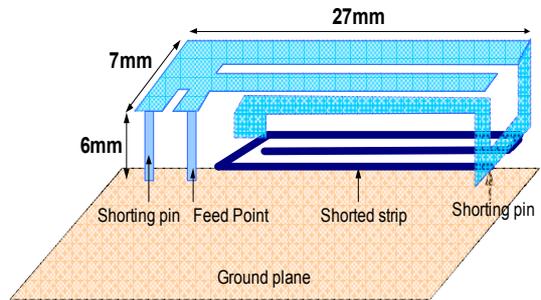


그림 2. 제안하는 안테나 구조

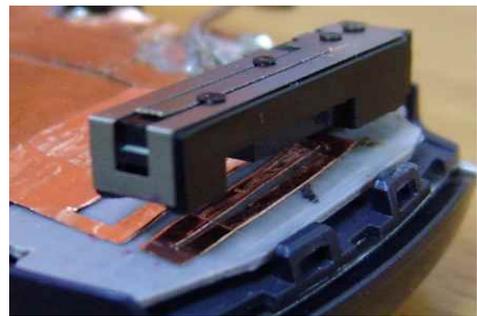


그림 3. 실제 제작된 안테나 모양

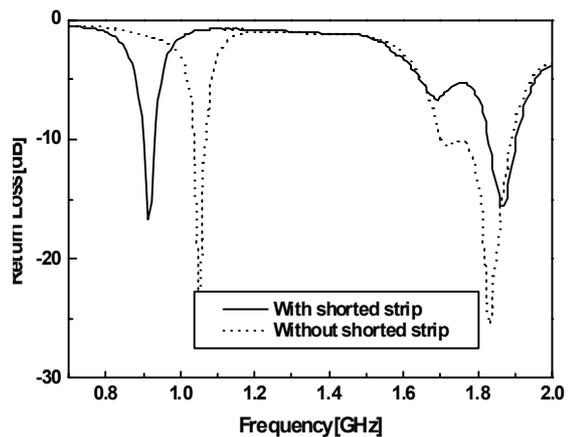


그림 4. 안테나 Return Loss

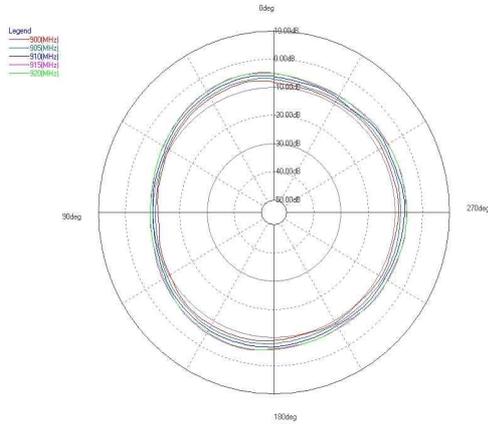


그림 5. 안테나의 방사특성(H-plane)

3. 결 론

본 논문에서는 휴대용 통신기기에 사용가능한 소형 내장형 RFID 안테나가 소개되었고 안테나의 특성이 상용 요구사항을 만족하는 양호한 결과를 얻었다. 그리고 본 연구에서는 기존에 제시된 안테나의 소형화 보다 개선된 특성을 얻었으며 안테나의 SAR 특성을 개선하는 방법을 제시하였다. 앞으로 안테나의 제작 방법과 실제 실험결과를 추가하여 본 연구에서 제안한 소형화와 SAR 개선 내용을 검증 할 필요가 있다.

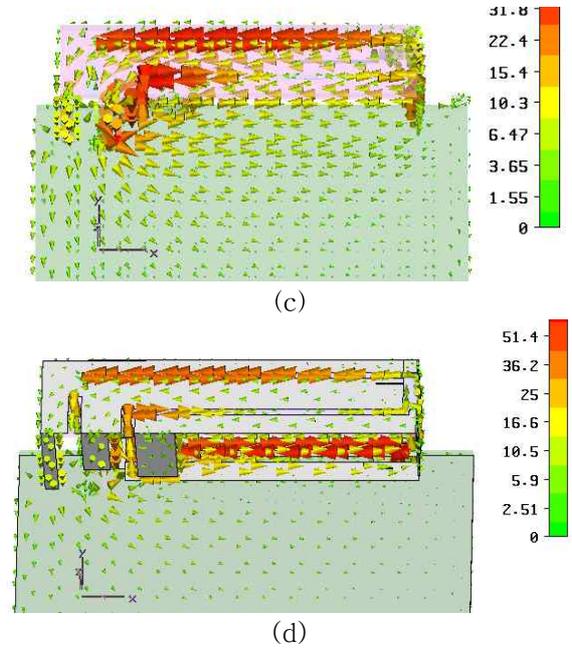


그림 6. 안테나 표면전류 분포 시뮬레이션
 (a) 접지된 방사부 없는 경우 @900MHz
 (b) 접지된 방사부 있는 경우 @900MHz
 (c) 접지된 방사부 없는 경우 @1800MHz
 (d) 접지된 방사부 있는 경우 @1800MHz

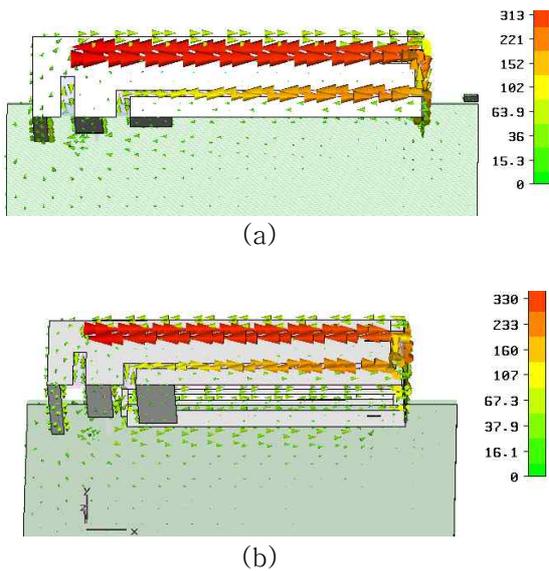
참고문헌

[1] M. Ali, G. James, H. S. Hwang, and R. A. Sadler, "Design of a multiband internal antenna for third generation mobile phone handsets," *IEEE Trans. on Antennas and Prop.*, Vol. 51, No. 7, pp. 1452-1460, July 2003.

[2] C. R. Rowell and R. D. Murch, "A capacitively loaded PIFA for compact mobile telephone handsets," *IEEE Trans. on Antennas and Prop.*, Vol. 45, No. 5, pp. 837-842, May 1997.

[3] R. L. Li, G. DeJean, E. Tsai, E. Tentzeris and J. Laskar, "Novel small folded shorted-patch antennas," *IEEE Antennas and propagation Society International Symposium*, Vol. 4, pp. 26-29, 2002 .

[4] Y. L. Kuo and K. L. Wong, "Printed double-T monopole antenna for 2.4/5.2GHz dual-band WLAN operations," *IEEE Trans. on Antennas and Pro.* Vol. 51, No. 9, pp. 2187-2192, 2003.



- [5] I. Pankinaho, "Antenna construction including a ground plane and radiator," US patent no. 6297776, 2001.
- [6] G. Poilasne, J. Shamblin, L. Desclos, and S. Rowson, "Low-profile , multi-frequency, multi-band, capacitively loaded magnetic dipole antenna," US patent no. 6943730, 2005.