

RFID 리더용 이중대역 도체스트립 개방루프 안테나

임정현, 강봉수, 김지윤, 김홍수, 양두영
제주대학교 통신공학과

e-mail : {he2guy, yagagi, gyoon07, sookh, yeongyd}@cheju.ac.kr

Dual-band Open Loop Antenna using Strip-conductor for an RFID Reader

Jung-Hyun Lim, Bong-Soo Kang, Ji-Yoon Kim, Heung-Soo Kim,
Doo-Yeong Yang

Department of Telecommunication Engineering
Cheju National University

Abstract

In this paper, the open loop antenna using a strip-conductor for an RFID reader at dual-band frequency(910MHz, 2.45GHz) is proposed. The impedance is matched by varying the antenna parameters such as the length of strip-conductor and the gap of between two strip-conductors. Return loss and gain of designed antenna are -11.919dB, 2.5dBi at 910MHz, and -15.766dB, 5.65dBi at 2.45GHz, respectively.

I. 서론

모든 사물이 지능화되고 네트워크화되는 최근의 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 RFID는 핵심적인 기술로 인식되고 있으며 그 중요성이 점점 부각되고 있다. RFID시스템은 크게 리더와 태그로 구성된다. RFID 리더는 고정형과 이동형으로 분류할 수 있고 고정형 리더에 사용되는 안테나는 크기에 큰 제약을 받지 않으므로 태그 인식거리와 검출 정확도를 높일 수 있게 높은 이득을 갖는 배열형 안테나로 주로 설계되고 있다.[1] 그러나 이동형 RFID 리더에 사용되는 안테나의

경우 크기에 제약을 받기 때문에 일정 수준 이상의 크기를 갖는 것은 바람직하지 못하다. 이동형 리더에 사용되는 안테나는 소형화함은 물론 신뢰 할 수 있는 동작 성능을 보장할 수 있게 용도에 적합한 방사특성 및 이득 특성을 가지는 것이 무엇보다 중요하다.[2]

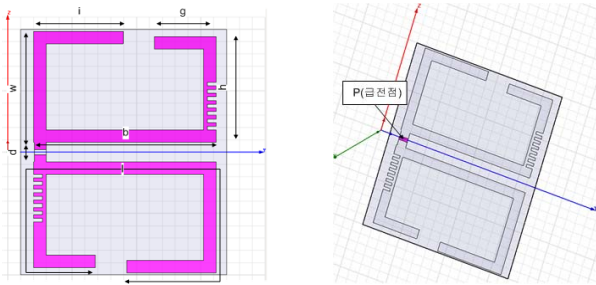
본 논문에서는 RFID 리더용 안테나로써 상·하 역대칭 개방루프 구조를 갖는 도체스트립 안테나를 제안하고 안테나의 특성 및 성능을 분석한다.

II. 본론

2.1 안테나 구조

그림 1은 본 논문에서 제안한 이중대역 공진특성을 갖는 상·하 역대칭 개방루프 구조를 이용한 도체스트립 안테나이다. 안테나는 비유전율 $\epsilon_r=4.3$, 손실 탄젠트 $\tan\delta=0.0018$, 두께 $t=0.787\text{mm}$ 인 FR4 기판 상에 상·하 역대칭 개방루프 구조로 설계하였다. 안테나를 포함하는 전체 기판의 크기는 $75\text{mm}\times 100\text{mm}$ 이고 급전은 50Ω 동축 케이블을 사용하였다. 안테나의 상·하단에 있는 각 개방루프의 전체 길이는 $l=218\text{mm}$ 이고 Z축 방향의 선로 h 와 w 의 길이는 각각 43mm , 45.15mm 이다. 그리고 Y축 방향의 선로 g 와 i 의 길이는 각각 24mm , 38.85mm 이고 급전점이 포함된 선로 b 의 길이는 71mm , 선로의 폭 a 는 5mm 이다. Z축 방향의 선로 h 부분에서는 가장자리에 홈을 삽입한 teeth

모양의 구조를 갖게 하여 안테나의 이득이 향상되는 효과를 얻게 된다. 여기서 teeth의 개수는 7개이고 각 teeth의 가로길이×세로길이는 3.5mm×1.5mm이다. 상·하단 개방루프 구조에서 Y축 방향의 선로 b 의 간격 d 는 8mm로 이는 개방루프의 전체길이 l 을 218mm로 고정시킨 상태에서 간격 d 를 조정하면서 임피던스와의 정합점을 맞춘 길이이다. 또한 안테나를 개방루프 구조로 구성함으로써 기관 중앙에는 도체스트립선로가 포함되지 않도록 하여 휴대용 RFID 리더에 사용되는 RF모듈이 기관 중앙에 배치가 가능하도록 설계하였다.



(a) 안테나의 설계변수 (b) 안테나의 구조
그림 1. 안테나의 기본 구조

제안된 안테나에서 910MHz의 대역을 결정하는 안테나의 선로길이는 h 와 w 이고, 부가적으로 2.45GHz의 공진특성과 방향성을 결정하는 길이변수는 g 와 i 이다. 이 안테나 구조에서 선로길이 b 는 나란히 놓여 있어서 전류방향이 반대로 형성되기 때문에 안테나의 실효길이에는 거의 영향을 주지 않는다. 그러나 선로길이 변수 g 와 i 는 910MHz대역에서는 전기적 길이의 변화가 크지 않기 때문에 공진특성에 영향을 주지 않지만 이중대역인 2.45GHz 대역에서는 공진특성과 방사패턴에 커다란 영향을 미친다. 따라서 이중대역에서 공진특성과 방사특성을 유지할 수 있도록 선로길이 g 와 i 를 적절히 조절하여 설계하였다.

III. 안테나 제작 및 측정

그림 2는 제안한 안테나의 설계 파라미터들을 조절하여 RFID리더의 임피던스와 안테나의 임피던스가 정합되었을 때의 반사손실 특성을 나타낸 것으로 시뮬레이션 결과와 실제 제작하여 측정하였을 때의 결과를 비교한 것이고, 그림 3은 910MHz와 2.45GHz에서 ϕ 각에 따른 θ 방향의 안테나 방사패턴과 이득특성의 시뮬레이션 결과와 측정결과를 나타낸 것이다.

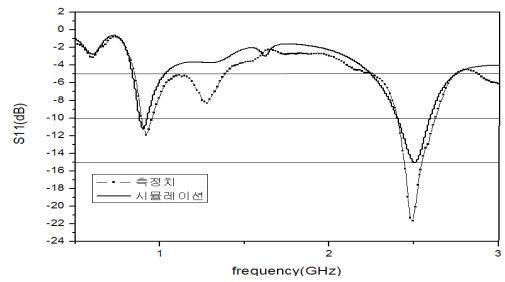
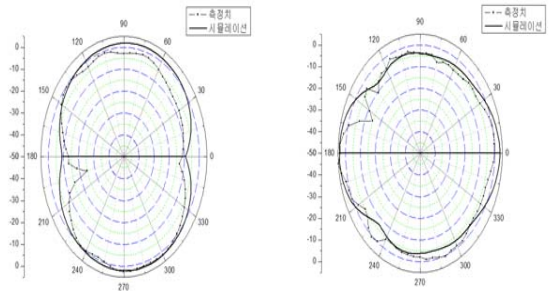


그림 2. 반사손실 시뮬레이션 값과 측정값



(a) 910MHz (b) 2.45GHz

그림 3. 방사패턴 시뮬레이션 값과 측정값

IV. 결론

본 논문에서는 개방루프 구조를 이용한 도체스트립 안테나를 제안하고 그 특성을 분석하였다. 제안한 안테나는 국내 RFID 주파수 대역인 908.5~914MHz에서 반사손실이 -10dB이하이고 2.52dBi의 이득을 가지고 있으며, 2.45GHz대역에서도 100MHz이상의 대역폭과 5.65dBi의 이득을 가지므로 두 주파수 대역을 동시에 사용하는 RFID 시스템의 리더용 안테나로 적합하다고 사료된다.

“본 연구는 정보통신부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음” (IITA-2005-C109-0502-0009)

참고문헌

[1] 이근호 외, 유비쿼터스 컴퓨팅의 핵심 RFID Handbook, 영진닷컴, 2004.
[2] S. K. Padhi N. C. Karmakar and C. L. Law, "Dual Polarized Reader Antenna Array for RFID Application," IEEE Trans. Antennas Propag., vol. 4, pp. 265-268, June. 2006.