

2:02 ~ 2:10

준 등방성 복사 특성을 가지는 RFID U-슬롯 패치 태그 안테나

정학주, 이상운*, 추호성**, 박익모*

*아주대학교 전자공학부, **홍익대학교 전자전기공학부

태그 안테나는 비접촉 무선인식 기술인 RFID의 구성요소 중 하나로서 카드나 여권 등에 부착되어 사용된다. 그러나 안테나를 부착하는 물체가 금속일 경우 안테나의 복사특성이 심하게 저하되는 문제점을 가지고 있어 컨테이너 등과 같은 금속 물체에는 응용이 제한되고 있다. 최근 금속물체 위에도 부착 가능한 안테나들이 연구되고 있다 [1, 2]. 하지만 제안된 안테나들은 안테나의 복사특성이 나쁘고, 다이폴 안테나와 같이 복사패턴에 널(null)이 존재하므로 전방향에서의 안테나 인식률이 문제되고 있다.

본 논문에서 제안한 안테나 구조를 그림 1에 나타내었다. U-슬롯 패치 태그 안테나는 금속체에 의한 안테나의 특성 변화를 없애기 위해 무한한 크기를 가지는 접지면(Infinite ground plane)상에 슬롯을 이용하여 설계하였다. 슬롯의 본체를 U-형태로 설계함으로써, 등방성 복사 특성을 갖도록 하였다 [3]. 안테나의 소형화와 더불어 캐패시티브한 태그 칩의 입력 임피던스성분을 제거하고 인덕티브한 성분을 갖도록 하기위해 M-형태의 급전부 슬롯을 본체 안쪽에 연결하였다. 급전부 슬롯의 끝단 중앙에는 915 MHz에서 약 $16-j131\Omega$ 의 입력 임피던스 값을 가지는 Alien사의 Higgs 칩을 연결하였다. 제안된 안테나는 상용 EM 시뮬레이션 툴인 Zeland사의 IE3D를 사용하여 설계하였다. 최적화된 안테나 설계 변수는 $l_1=68\text{mm}$, $l_2=40\text{mm}$, $l_3=59.7\text{mm}$, $l_4=10.4\text{mm}$, $l_5=9.8\text{mm}$, $w_1=1\text{mm}$, $w_2=8\text{mm}$, $w_3=1\text{mm}$, $g_1=1.4\text{mm}$, $g_2=4.6\text{mm}$ 이다.

그림 2에는 제안한 U-슬롯 패치 태그 안테나에 대한 주파수에 따른 반사손실과 이득편차를 나타내었다.

시뮬레이션 결과 최적화된 태그 안테나는 VSWR<2를 기준으로 897 ~ 941 MHz(약 4.79%)의 대역폭과 VSWR<5.8을 기준으로 885 ~ 950 MHz(약 7.08%)의 대역폭을 갖는다. 그리고 안테나의 최대 이득과 최소 이득의 차이를 나타내는 이득편차는 360° 전방향에 대해 3 dB이하로써, 제안한 안테나가 준 등방성 패턴을 갖는 것을 나타낸다.

본 논문에서는 준 등방성 특성을 가지는 RFID U-슬롯 패치 태그 안테나를 제안하였다. 태그가 부착되는 금속체에 의한 안테나의 특성 저하를 없애기 위해 무한접지면상에 슬롯을 이용하여 안테나를 설계하였다. 제안된 태그 안테나는 VSWR<2를 기준으로 897 ~ 941 MHz의 대역폭을 갖고 있어 우리나라 UHF 대역폭인 908.5~914 MHz를 수용하며, 준 등방성 복사 특성을 가지고 있어 태그가 놓인 방향에 상관없이 리더 시스템에서의 인식률이 낮아지는 문제점을 보완할 수 있는 것으로 사료된다.

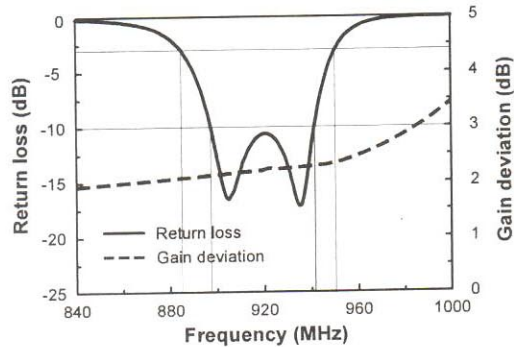


그림 2. 반사손실과 이득편차 특성.

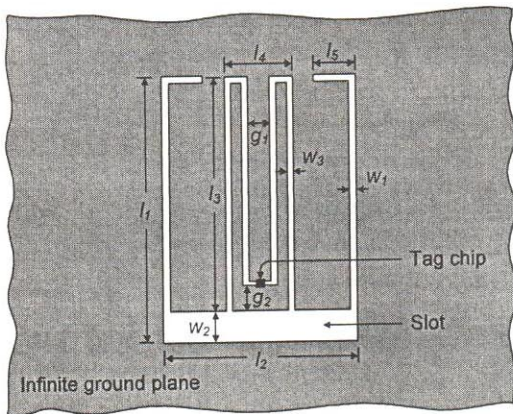


그림 1. RFID U-슬롯 패치 태그 안테나 구조.

참고문헌

- [1] J. T. Prothro, G. D. Durgin, and J. D. Griffin, "The effects of a metal ground plane on RFID tag antennas," *Proc. IEEE AP-S Int. Symp.*, pp. 3241-3244, July 2006.
- [2] P. Raumen, L. Sydanheimo, L. Utkonen, M. Keskilammi, and M. Kivikoski, "Folded dipole antenna near metal plate," *Proc. IEEE AP-S Int. Symp.*, vol. 1, pp. 848-851, June 2003.
- [3] 이상운, 조치현, 이기근, 추호성, 박익모, "등방성 복사 특성을 가지는 U-형태의 RFID 태그 안테나," *한국전자파학회논문지*, 19(5), pp. 523-532, 2008년 5월.