

광대역 특성을 가지는 초소형 다중 미앤더 형태의 RFID 태그 안테나

° 이상운**, 정학주**, 추호성**, 박익모**

*가람솔루션 안테나사업부, **아주대학교 전자공학부, ***홍익대학교 전자전기공학부

UHF 대역 RFID 시스템은 인식하고자 하는 물체의 크기에 따라 팔레트 (pallet), 케이스 (case), 아이템 (item) level로 구분되며, 최근 사물에 대한 인식요구가 팔레트 단위의 큰 사물에서 아이템 단위의 작은 사물로 까지 확장되고 있다[1]. 하지만 다이폴 형태의 태그 안테나로 구현할 경우 안테나의 길이가 약 15 cm로 작은 아이템 단위의 물체에 사용하기에는 많은 제약이 있다 [2-3]. 따라서 RFID 시스템이 여러 응용분야에서 활용되기 위해선 인식 대상의 물체보다 작은 크기, 즉 태그 안테나의 소형화가 절실히 요구된다. 그러나 태그 안테나는 소형화될수록 입력 저항은 급격히 감소하고 입력 리액턴스는 변화의 폭이 커짐에 따라 태그 칩과의 임피던스 정합이 어렵게 되어 대역폭이 매우 좁은 문제점이 지적되고 있다[1]. 또한 태그 칩은 RC 병렬 결합에 의하여 입력 임피던스가 주파수에 따라 변하며, 에너지 저장 소자인 capacitor에 지속적인 충전으로 인하여 매우 큰 커패시티브한 성분을 가지게 된다[4]. 따라서 국가간의 상호 연동되는 서비스를 제공하기 위하여 광대역 특성을 필요로 하는 UHF 대역(860~960 MHz) RFID 태그 안테나의 설계에는 많은 어려움이 존재한다.

본 논문에서 제안한 초소형 RFID 태그안테나 구조를 그림 1에 나타내었다. 제안된 태그안테나는 안테나의 복사부인 본체를 효과적으로 축소하기 위하여 다중 미앤더 (meander) 형태의 안테나로 구현하였으며, 최적화된 안테나의 크기는 20 mm x 19.8 mm이다. 이와 더불어 태그 안테나에 부착되는 상용 태그 칩과의 임피던스 공역 정합을 위하여 사각형태의 급전 구조를 연결하였고, 사각형태의 급전부를 본체 안에 위치하여 급전부에 의한

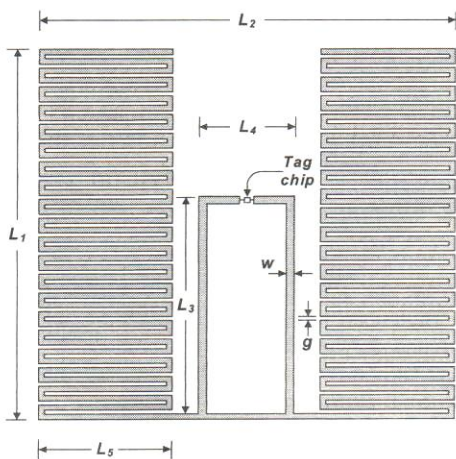


그림 1. 초소형 RFID 태그 안테나 구조

크기를 최소화하였다. 사용된 상용 태그 칩은 Alien사의 Higgs 칩으로 915 MHz에서 약 $16-j131\Omega$ 의 커패시티브한 입력 임피던스 값을 가지며, 사각 형태의 급전부 상단 중앙에 연결하였다. 태그 안테나는 Zeland사의 상용 EM software인 IE3D를 사용하여 비유전율이 3.38이며 0.2032 mm의 두께를 가지는 RO 4003 기판에 단일 평면 구조로 설계하였다.

그림 2에는 최적화된 초소형 RFID 태그 안테나에 대한 주파수에 따른 반사손실을 나타내었다. 최적화된 태그 안테나를 상용 태그 칩의 입력 임피던스에 공역 정합한 반사손실 특성 결과, VSWR < 3을 기준으로 856 ~ 952 MHz로 약 10.62%의 대역폭을 가지고, 반전력 대역폭(VSWR<5.8)을 기준으로 840 ~ 970 MHz로 약 14.36%의 광대역 특성을 갖는다. 따라서 제안된 초소형 태그 안테나는 전세계적으로 사용하고 있는 UHF 대역폭인 860~960 MHz를 모두 수용하므로 국가 간의 상호 연동성이 가능한 초소형 RFID 태그 안테나로써 다양한 응용분야에 활용이 가능할 것으로 사료된다.

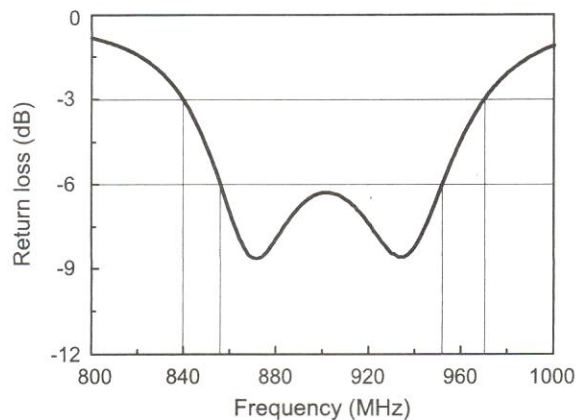


그림 2. 반사손실 특성

참고문헌

- [1] K. Finkenzeller, *RFID Handbook*, 2nd Ed., Wiley: New York, 2003.
- [2] S. Lim, Y. Oh, H. Lim, and N. Myung, "Compact wideband tag antenna for UHF RFID", *Microwave Optical Technol. Lett.*, vol. 51, no. 5, pp. 1291-1294, May 2009.
- [3] C. C. Chang and Y. C. Lo, "Broadband RFID tag antenna with capacitively coupled structure", *Electron. Lett.*, vol. 42, no. 23, pp. 1322-1323, Nov. 2006.
- [4] U. Karthaus and M. Fischer, "Fully integrated passive UHF RFID transponder IC with $16.7\mu\text{W}$ minimum RF input power", *IEEE J. Solid-State Circuits*, vol. 38, pp. 1602-1608, Oct. 2003.