

프린팅 기법을 이용한 광대역 RFID 태그 안테나 설계

지성환*, 김진영*, 박익모**, 추호성*

*홍익대학교 전자전기공학부, **아주대학교 전자공학부

최근 소량 다품종 RFID 태그 양산에 유리한 프린팅 기법의 RFID 태그 양산에 대한 수요와 관심이 증가하고 있는 실정이다. 일반적인 프린팅 기법을 이용한 태그 양산은 기존의 에칭 방식에 비해 쉽게 다양한 형상을 인쇄할 수 있고 공해 물질이 발생하지 않는다는 환경 친화적인 장점을 가지지만 아직까지는 에칭 방식에 비해 잉크의 전도성이 낮아 태그 안테나의 복사효율과 정합이 에칭 방식에 비해 뒤쳐지는 특성을 보인다[1-4].

본 논문에서는 프린팅 기법에 적합한 광대역 특성의 태그 안테나를 제안하였다. 안테나의 기본구조를 그림 1에 나타내었으며, 안테나는 복사부에 해당하는 본체, 사각형태의 급전부, 1차 기생 커패시티브 로딩과 2차 기생 커패시티브 로딩으로 구성되어 있다. 본체와 1차 로딩부는 커패시티브 로딩 효과를 높이기 위해 각각 다중 가지 형태와 meander 구조를 가지도록 구현하였다. 이는 입력 리액턴스 값이 태그칩의 공액 리액턴스와 두 부분에서 만나도록 하여 고차 정합회로 원리에 의해 넓은 대역폭 특성을 가지도록 한다[2, 3]. 같은 원리로 2차 로딩부를 추가하여, 태그 칩의 복소 임피던스에 공액 정합이 용이하도록 하여 수신한 최대의 전력을 태그 칩으로 전달할 수 있도록 하였다. 사각 형태의 급전부 상단 중앙에는 Impinji사의 Monza3 전자 칩을 장착하였다.

안테나의 최적 성능 도출을 위해 안테나의 전도성 형상에 대한 구체적인 설계 변수는 상용 EM 시뮬레이션 툴인 EMSS 사의 FEKO 와 Pareto 유전자 알고리즘을 사용하여 최적화 하였고, 비유전율이 2.4이며 0.05 mm의 두께를 가지는 PET 기판 위에 프린팅 하였다.

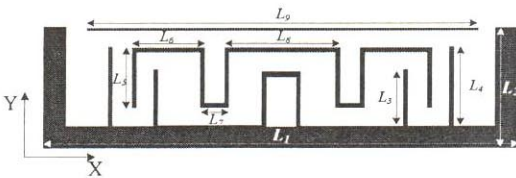


그림 1. 제안된 태그 안테나의 구조

그림 2는 제안된 잉크프린팅 기법을 이용하여 제작한 태그안테나의 반사손실 예측 값을 보여 준다. 최적화된 태그 안테나는 $S_{11} < -10$ dB를 기준으로 870~1030 MHz(약 36%)의 대역폭과 $S_{11} < -3$ dB를 기준으로 835~1165 MHz(약 17%)의 대역폭을 갖는다. 따라서 제안된 프린팅 기법을 이용한 태그안테나는 전 세계적으로 사용하고 있는 UHF 대역폭인 860~960 MHz를 모두 수용하여, 국가 간 상호 연동성이 가능한 범용 RFID 태그 안테나로서 다양한 응용분야에 활용이 가능할 것으로 사료된다.

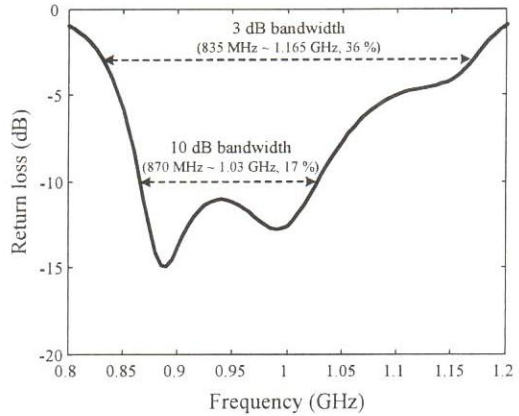


그림 2. 반사손실 특성

참고문헌

- [1] J. Siden, M. K. Fein, A. Kopyug, and H. E. Nilsson, "Printed antennas with variable conductive ink layer thickness," *IET Micro Antennas Propagat.*, vol. 1, no. 2, pp. 401-407, April 2007.
- [2] C. Cho, H. Choo, and I. Park, "Printed symmetric inverted-F antenna with a quasi-isotropic radiation pattern," *Microwave Optical Technol. Lett.*, vol. 50, no. 4, pp. 927-930, April 2008.
- [3] 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.
- [4] Finkenzeller, *RFID Handbook*, 2nd Ed., Wiley: New York, 2003.