

병렬 T-정합회로를 이용한 범용 특수 태그설계

지성환, 박익모**, 이상학***, 윤정미***, 추호성*

*홍익대학교 전자정보통신공학과, **아주대학교 전자공학부, ***전자부품 연구원

최근 RFID기술이 발전 보급되면서 다양한 유전율을 가진 물체에 부착되어도 성능을 유지할 수 있는 범용 특수태그의 수요와 관심이 증가하고 있는 실정이다. 일반적인 특수태그는 특정 부착물질의 유전율만을 고려하여 설계하므로 목표한 유전율을 가지는 물체에 부착되었을 때는 그 성능을 유지할 수 있으나, 부착물질의 유전율 또는 주변 환경이 변하게 되면 안테나의 공진 주파수가 변하여 태그 안테나의 성능이 급격히 열화하는 문제점을 가진다.

본 논문에서는 병렬 T-정합회로를 사용하여 범용 특수 태그에 적합한 광대역 특성의 태그 안테나를 제안하였다. 그림 1은 안테나의 방사부와 병렬 T-정합회로의 형상을 보여준다. 제안된 태그 안테나는 두 개의 T-정합회로가 병렬로 안테나 본체에 연결되어 있으며, 각각의 T-정합회로는 서로 다른 주파수에서 공진하도록 설계되어 태그 안테나가 광대역 특성을 가지도록 하였다[1, 2]. 제안된 정합회로는 기존의 T-정합회로와 달리 평면형태가 아닌 다층 구조를 사용하여 태그안테나의 면적을 최소화하면서 병렬 구조의 T-정합회로를 구현하였다. 태그 안테나의 방사부와 급전부는 비유전율이 2.4이고 0.05 mm의 두께를 가지는 PET 기판위에 인쇄되며, 병렬 T-정합회로 사이에는 비유전율이 약 1인 두께 1 mm의 Styrofoam이 삽입되었다. 태그 칩으로는 Alien사의 higgs2를 급전부 상단 중앙에 삽입하였다.

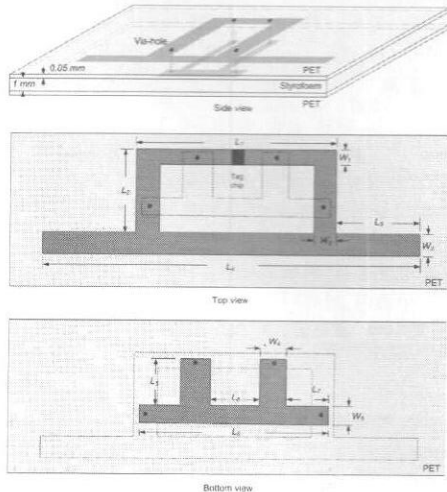


그림 1. 제안된 태그 안테나의 구조

제안된 정합회로는 상단과 하단의 T-정합회로를 비아-홀(via-hole)로 병렬 연결하여 안테나에 급전되는 구조로서, 비아-홀의 위치를 조절하면, 원하는 주파수에서 T-정합회로가 공진하도록 할 수 있다.

그림 2는 제안된 병렬 T-정합회로를 사용한 태그 안테나와 단일 T-정합회로를 사용한 태그 안테나의 반사 손실 특성을 보여준다. 시뮬레이션 결과 단일 T-정합회로를 사용한 태그 안테나는 23%의 대역폭(-10 dB 기준, 210 MHz)을 가지는 반면, 병렬 T-정합회로를 사용한 태그 안테나는 32.3%의 대역폭(-10 dB 기준, 295 MHz)을 가지는 것을 확인하였다. 인식거리는 단일 T-정합회로와 병렬 T-정합회로가 자유공간에서 각각 3.5 m와 3.5 m의 특성을 보였으며, Fr4 ($\epsilon_r=4.3$) 유전체 기판에 부착하였을 때 각각 1.3 m와 1.5 m, 유리 ($\epsilon_r=6.7$) 유전체에 부착하였을 때 1 m와 1.4 m의 특성을 보이는 것을 확인하였다. 이는 단일 T-정합회로를 사용한 태그 안테나에 비해 병렬 T-정합회로 사용한 태그 안테나가 부착물질의 유전율에 의한 성능열화가 적으며 넓은 대역폭을 가지는 것을 확인 하였다.

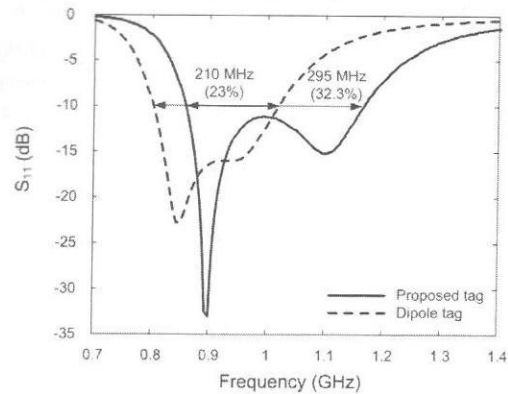


그림 2. 반사손실 비교

Acknowledgement

본 연구는 지식경제부의 RFID/USN기술개발사업의 일환으로 추진되고 있는 "특수태그 부착을 위한 900MHz대역의 상용화 RFID태그개발"과제로 지원된 것임.

참고문헌

- [1] Finkenzeller, RFID Handbook, 2nd Ed., Wiley: New York, 2003.
- [2] C. Cho, H. Choo, and I. Park, "Broadband RFID tag antenna with quasi-isotropic radiation pattern," *Electron. Lett.*, vol. 41, no. 20, pp. 1091-1092, Sept. 2005.