

간접 결합 급전을 이용한 UHF 대역 수동형 RFID 금속 태그 안테나 설계

강 윤 호	김 성 주	정 병 운	이 진 성	이 병 제
광운대학교	광운대학교	광운대학교	광운대학교	광운대학교
qnfmmfmy@gmail.com	cyberksj@kw.ac.kr	bhcom27@kw.ac.kr	black715@kw.ac.kr	bj_lee@kw.ac.kr

Design of UHF Band RFID Metal Tag Antenna Using Proximity Coupled Feed

Kang Yoon-Ho	Kim Sung-Joo	Jung Byungwoon	Lee Jin-Seong	Lee Byungje
Kwangwoon Univ.	Kwangwoon Univ.	Kwangwoon Univ.	Kwangwoon Univ.	Kwangwoon Univ.

요 약

본 논문에서는 금속 물질에 부착 가능한 UHF 대역 RFID 수동형 태그 안테나를 설계, 분석 및 측정하였다. 제안된 안테나는 89X19X5.5 mm³ 크기로 태그 칩의 임피던스와 공액정합이 되며 자체적으로 접지면이 있기 때문에 금속 물질에 부착 가능하다. 반파장에서 공진하는 방사체, 태그 칩과 직접 연결되어 양 끝단이 개방된 형태의 급전선과 접지면으로 구성된다. 방사체는 다이폴 안테나와 같이 반파장에서 공진하며 급전선과 간접 결합 급전되어, 단락핀이나 수직 구조물이 없고 foam에 의하여 지지되는 간단한 구조이므로, 가볍고 저가에 생산할 수 있는 장점을 가지고 있다. 또한 간접 결합 급전방식을 응용하여 기존보다 넓은 대역폭의 특성을 갖는다. 본 태그 안테나는 HFSS 시뮬레이션 툴을 이용하여 최적화한 결과를 토대로, Agilent사의 E5071B 네트워크 분석기를 이용하여 시뮬레이션 결과와 실제 측정된 결과를 비교 분석하였고, 그 결과 반사손실 3 dB 이하에서 약 55 MHz (=890-945 MHz) 정도의 대역폭을 가지고 있음을 확인하였다. 또한 Alien사의 리더시스템을 이용하여, 제작된 금속 태그 안테나의 접지면의 크기에 따른 방사패턴과 인식 거리를 무반사실 내에서 측정하였고, 0.5 λ와 1 λ 크기의 부착되는 금속면에 따라 3.5 m와 5 m의 양호한 인식거리가 측정되었다.

1. 서 론

최근 자동인식(Auto-ID)은 서비스 산업, 재고 관리 산업분야, 제조사 및 자재 유통 등 다양한 부분에서 보편화 되고 있다. 그러한 자동 인식 시스템 중에서도 RFID 기술은 바코드 시스템을 대체하여, 각 사물에 전자태그를 부착하고, 사물의 고유 ID를 무선으로 인식하여, 해당 정보를 수집, 저장, 가공, 추적함으로써 사물에 대한 측위 원격처리, 관리 및 사물 간 정보 교환 등의 서비스를 제공하는 신기술로 주목받고 있다. 최근 유통, 물류 분야 등에서 원거리 인식에 대한 요구가 증가함에 따라 RFID 시스템의 동작 주파수가 UHF 대역 이상으로 높아지고 있는 추세이며, 따라서 동작 주파수가 높아짐에 따라 인식거리와 같은 시스템 성능을 최대화하기 위해서는 적절한 RFID 태그 안테나의 설계가 더욱 중요한 부분을 차지하게 된다 [1].

UHF 대역 RFID 수동형 태그는 내부에 별도의 전원을 가지 않고, 리더로부터 송출된 전자파를 정류하여 자신의 동작 전원을 얻기

때문에 태그 안테나는 가능한 최대의 전력을 손실 없이 태그 칩으로 전달하여야 하며, 이를 위해서는 우수한 방사특성과 함께 태그 칩과의 완벽한 공액정합이 이루어져야 한다. 수동형 RFID 태그 안테나의 경우, 태그 칩의 RF Front End는 쇼트키 다이오드와 캐패시터를 이용한 정류 및 검파 회로로 구성되어 있기 때문에 작은 저항과 큰 캐피턴스 성분을 가지게 된다. 하지만 제작 단가 및 제작상의 문제로 인하여 추가적인 정합회로를 두는 것은 사실상 불가능하며, 안테나와 태그 칩의 직접적인 정합이 요구되고 있다. 따라서 공액 정합을 위한 태그 안테나 임피던스는 작은 저항성분과 큰 인덕턴스 성분을 가져야 한다. 또한, RFID 태그는 항상 특정 사물에 부착되어 사용되어지므로 태그의 부착 물체의 특성 및 동작 환경에 따른 최적화가 필요하다. 특히 금속 물질은 안테나의 성능에 아주 크게 영향을 미치기 때문에 금속 물질에 부착 가능한 태그 안테나의 설계에는 많은 어려움이 따르며, 기존의 연구된 다이폴 형태의 라벨형 안테나는 금속면에 대해서 효과적인 안테나 성능을 발휘할