

유전자 알고리즘을 이용한 소형 RFID 태그 안테나 최적화와 겹쳤을 때의 인식률에 대한 연구

박용권, 김구조, 정유정, 김신환
 대구대학교 정보통신공학과

mapyk@daegu.ac.kr, gjkim76@daegu.ac.kr, youchung@daegu.ac.kr, namuri@daegu.ac.kr

Optimization of small RFID Tag Antenna Using a Genetic Algorithm and A Study of The ratio of identification When The Tag overlaps one another.

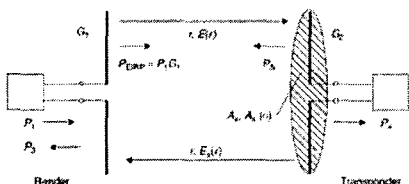
Yongkwon Park, Goojo Kim, You Chung Chung, Shin Hwan Kim
 Information and Communication Engineering Dept., Daegu University

요 약

본 논문에서는 소형 UHF RFID(Radio Frequency Identification) 태그 안테나를 디자인 하였다. RFID 태그 칩은 기생 커패시턴스에 의해 실수 부와 용량성 허수부를 가지고 있기 때문에 태그 안테나는 태그 칩의 임피던스 공액에 매칭시켜야 된다. 게다가 상업적인 RFID 태그 칩은 모두 다른 임피던스를 가지고 있기 때문에 안테나 디자인에서 어려움을 가지고 있다. 유전자 알고리즘은 이런 문제점의 한가지 해결책으로 본 논문에서는 태그 안테나와 RFID 칩의 임피던스 매칭에 사용하였다. 그리고 제작된 안테나를 사용하여 태그들이 겹쳤을 경우의 인식률과 인식률을 높이기 위한 방법을 찾아 내었다.

I. 서론

RFID (Radio Frequency Identification)는 리더, 태그 (Transponder) 그리고 리더에 연결된 컴퓨터로 구성된다. 태그에는 안테나와 RFID IC 칩으로 구성 되어 있으며, UHF 리더는 변조된 신호를 리더용 안테나를 통하여 전송하여 수동형 (Passive) 태그에 전자기 역산란 방법 (Electromagnetic backscattering) 파워를 공급하면서 태그와 데이터를 주고받는다[1]. 태그는 리더의 데이터를 포함한 전자파 신호에서 필요한 모든 에너지를 받게 된다. 태그는 코딩 된 신호를 전자기 역산란 방식으로 UHF 주파수에서 태그의 안테나를 통하여 리더에게 다시 보내어진다. 즉 태그 안테나는 리더로부터 받은 에너지의 한 부분을 다시 보내게 되는 것이다. 태그의 전원인가 방식으로는 Schottky 정류회로를 이용하여 마이크로웨이브 에너지를 DC 로 변환한다 [2-5]. 수동형(Passive) 태그의 경우 정류되어진 DC 전압을 사용하여 동작하게 된다. 반면 능동형 태그는 전원을 가지고 있다. 대부분의 리더 장비는 광대역, 높은 이득, 원형편파, omni-direction beam pattern, 그리고 안테나에서 지향성의 전방 최대 방향의 값과 후방의 값 간의 비인 전 후비가 높아야 한다 [6].



<그림 1> 태그가 리더의 인식 영역에 있을 때의 RF Power 흐름.

철재의 영향이 없는 일반 공기 중에서의 태그의 최대 인식거리(r_{max})는 Friis 자유 공간 공식에 의해 수식 (1)과 같이 유도 할 수 있다 [7].

$$r_{max} = \frac{\lambda}{4\pi} \sqrt{\frac{P_r G_r G_t \tau}{P_{th}}} \quad (1)$$

여기서 λ 는 파장, G_r 과 G_t 는 각각 리더 안테나와 태그 안테나의 이득을 나타내며, P_r 은 리더 안테나에 공급되는 전력이다. 다시 말하면, $P_r G_r$ 은 EIRP (Equivalent Isotropic Radiated Power)이며, ISO 18000-6에 따르면 EIRP는 4W 즉, 6dB 보다 작아야 한다. P_{th} 는 RFID 태그 칩이 동작하기 위해 필요한 최소 문턱 전력이다. τ 는 파워전송계수로써 아래와 같이 주어진다.

$$\tau = \frac{4R_c R_a}{|Z_c + Z_a|^2}, \quad 0 \leq \tau \leq 1 \quad (2)$$

여기서 $Z_c = R_c + jX_c$ 는 칩 임피던스 이고, $Z_a = R_a + jX_a$ 는 태그 안테나 임피던스이다.

RFID IC 칩의 임피던스는 RFID 칩의 기생 커패시턴스에 의해 실수부와 용량성 허수부를 가진다. 따라서 태그 안테나 임피던스는 RFID 칩 임피던스와 공액정합시켜야 한다. 그리고 현재 상용의 RFID 칩은 각자 다른 임피던스를 가지고 있기 때문에 각 상용 RFID 칩 임피던스에 맞추어서 안테나를 제작하여야 한다.

[9-12]은 여러 가지 RFID 태그 안테나 종류를 소개하고 있다. 안테나 종류로 Meander line antenna [9],