~55

등방성 복사패턴을 가지는 평면 RFID 태그 안테나

박익모*, 추호성**, 이상운*, 정학주*,
*아주대학교 전자공학부, **홍익대학교 전자전기공학부

RFID 시스템은 중장거리 신호전송이 가능하고, 동시에 여러 개의 태그를 빠른 시간에 인식할 수 있으며, 태그에 대용량의 고유 정보를 저장 할 수 있고, 반영구적인 사용이 가능하다. 이러한 이점으로 인하여 RFID 기술은 물류·유통분야 등에서 사용의 편리성을 향상 시켜줄 수 있는 차세대 핵심기술 중의 하나로 많은 관심을 받고 있다 [1]. 비접촉 무선인식 기술인 RFID는 크게 리더와 태그로 구분되며, 리더시스템에서 태그로 전파를 복사하면 태그칩에 저장된 고유 정보를 역산란 방식을 통하여 태그안테나로 부터 되돌려 받는다. 일반적으로 리더시스템의 안테나는 태그가 놓인 방향과 무관하게 태그의 고유정보를 인식할 수 있도록 원형편파를 가진 안테나를 사용하며, 태그안테나는 소형화가 용이한 선형편파 안테나를 많이 사용한다.

태그는 유동적인 사물에 부착되어 사용하므로 RFID 시스템의 안정적인 동작에 있어서 태그안테나의 설계는 매우 중요하다. 따라서 리더시스템에서 태그의 고유 정보를 받을 때 태그안테나의 방향에 무관한 인식률을 보여야 하며, 높은 복사효율을 가져 원거리 인식이 용이하도록 해야 한다. 또한 태그 자체의 접지공간이 없기 때문에 자체 접지를 지니고, 최대의 전력을 손실 없이 태그칩으로 전달하여야 하므로 안테나와 태그칩과의 임피던스 공액정합이 용이한 구조이어야 한다 [2]. 다이폴 구조의 안테나는 이러한 조건을 만족하는 안테나로 사물의 인식에 필요한 RFID 태그안테나로 널리 사용되고 있다. 그러나 다이폴 구조의 안테나는 토로이드 형태의 복사패턴을 가지므로 복사가 되지 않은 영역이 발생하여 태그가 놓인 방향에 따라 리더시스템에서의 인식률 저하와 태그를 인식 할 수 있는 거리가 크게 감소하는 문제점이 있다 [3]. 따라서 태그의 신뢰성 확보를 위하여 복사패턴이 모든 방향으로 일정한 태그안테나의 설계가 요구된다.

일반적으로 같은 편파와 같은 세기를 가지면서 모든 방향으로 전자기파를 복사하는 복사체는 존재하지 않는 것으로 알려져 있다 [4-7]. 그러나 대부분의 RFID 리더 안테나는 양질의 고이득 원형편파를 가지는 안테나로 설계되기 때문에 편파에 관계없이 태그안테나가 등방성 복사패턴을 가지게 되면 리더가 잘 인식할 수 있다. 준등방성 복사패턴을 가지는 안테나는 수평 도체 평판에 있는 슬롯과 이에 수직인 모노폴을 조합한 형태의 안테나 [8], 구(sphere)에 horizontal slot을 형성한 안테나 [9], 또는 수직방향으로 배열한 turnstile 안테나로 구현 할 수 있다 [10, 11]. 그러나 이러한 안테나들은 3차원 구조로 되어 있기 때문에 평면 형태를 요구하는 RFID 태그안테나로 적합하지가 않다.

본 논문에서는 등방성 복사패턴을 가지는 평면형 RFID 태그안테나에 대하여 살펴보았다. 특히 T-matching 급전구조를 가지는 bent 다이폴 안테나 [12], 유도결합 급전구조를 가지는 폴디드 다이폴 안테나 [13], 사각 급전구조를 가지는 반파장 U형 다이폴 안테나에 대한 대역폭과 복사특성을 비교 평가하였다.

참고문헌

[1] V. D. Hunt, A. Puglia, and M. Puglia, *A Guide to Radio Frequency Identification*, Wiley, 2007.

[2] K. V. S. Rao, P. V. Nikitin, and S. F. Lam, "Antenna design for UHF RFID tags," *IEEE Trans. Antennas Propagat,*. vol. 53, no. 12, pp. 3870-3876, Dec. 2005.

[3] C. A. Balanis, *Antenna Theory: Analysis and Design*, New York: John Wiley & Sons, 1997.

[4] L. E. J. Brouwer, "On continuous vector distributions on surfaces," *Proc. Royal Acad. (Amsterdam)*, vol. 11, p. 850-858, 1909.

[5] E. Comay, "The problem of spherically symmetric electromagnetic radiation," *Am. J. Phys.*, vol. 70, no. 4, pp. 715-716, July 2002.

[6] H. F. Mathis, "A short proof that an isotropic antenna is impossible," *Proc. IRE.*, vol. 39, p. 970, Aug. 1951.

[7] H. F. Mathis, "On isotropic antenna," *Proc. IRE.*, vol. 42, p. 1810, Dec. 1954.

[8] S. A. Long, "A combination of linear and slot antennas for quasi-isotropic coverage," *IEEE Trans. Antennas Propagat.*, vol. 24, pp. 572-576, July 1975.

[9] D. S. Bugnolo "A quasi-isotropic antenna in the microwave spectrum," *IRE Trans. Antennas Propagat.*, vol. 10, pp. 377-383, July 1962.

[10] G. H. Brown, "The turnstile antenna," *Electronics*, vol. 9, no. 15, pp. 14-17, Apr. 1936.

[11] S. G. M. Darwish, K. F. A. Hussein, H. A. Mansour, "Circularly polarized-dipole antenna for satellites," *National Radio Science Conf.*, Digest, B17, pp. 1-15, Mar. 2004.

[12] C. Cho, H. Choo, I. Park, "Boradband RFID tag antenna with quasi-isotropic radiation pattern," *Electron. Lett.*, pp. 1091-1092, Sept. 2005.

[13] J. Ahn, H Jang, H. Moon, J. W. Lee, B. Lee," Inductively coupled compact RFID tag antenna at 910 MHz with near-isotropic radar cross section patterns," *IEEE Wireless Antennas Propagat. Lett.*, pp. 518-5207, 2007.