

광대역 특성을 갖는 다중 미앤더 형태의 RFID 태그 안테나 특성 비교

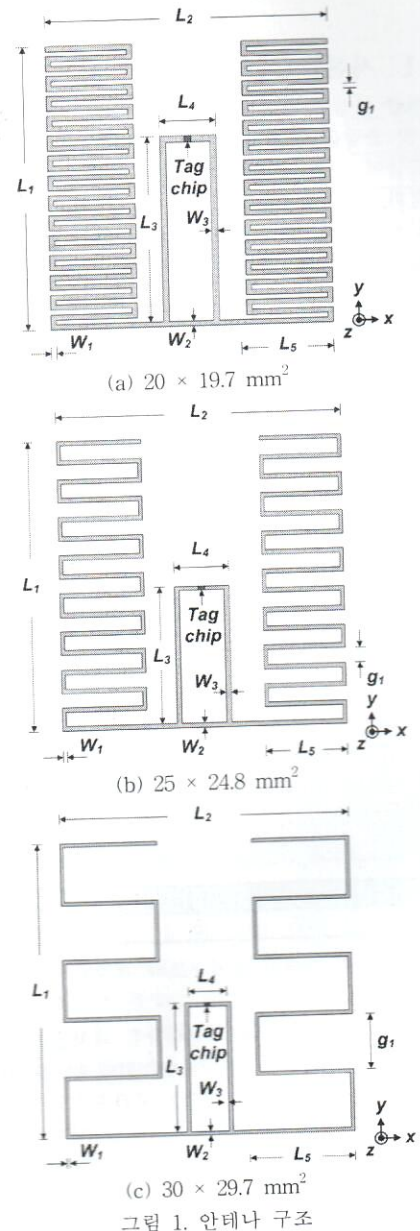
°정학주*, 이상운**, 추호성***, 박익모*

*아주대학교 전자공학부, **가람솔루션, ***홍익대학교 전자전기공학부

본 논문에서는 광대역 특성을 갖는 다중 미앤더 형태의 RFID 태그 안테나 특성을 비교하였다. 태그 안테나 구조는 안테나의 복사부인 본체를 효과적으로 축소하기 위하여 다중 미앤더 (meander) 형태의 안테나로 구현하였으며, 안테나에 부착되는 상용 태그 칩과의 임피던스 중역 정합을 위하여 사각형태의 급전 구조를 사용하였다. 또한 사각형태의 급전부를 본체 안에 위치하여 안테나의 크기를 최소화하였다. 그림 1에 다중 미앤더 형태의 RFID 태그 안테나를 나타내었다. 각각의 안테나 크기는 $20 \times 19.7 \text{ mm}^2$, $25 \times 24.8 \text{ mm}^2$, $30 \times 29.7 \text{ mm}^2$ 로 안테나의 크기가 증가 할수록 미앤더 형태로 접은 횟수를 줄여 설계하였다. 안테나에 사용된 상용 태그 칩은 Alien사의 Higgs 칩으로 915 MHz에서 약 $16-j131\Omega$ 의 입력 임피던스 값을 가지며, 사각 형태의 급전부 상단 중앙에 연결하였다. 안테나는 Zeland사의 상용 EM simulation인 IE3D를 사용하여 비유전율이 3.38이며 0.2032 mm의 두께를 가지는 RO 4003 기판에 단일 평면 구조로 설계하였다.

태그 안테나의 반사손실 특성은 $VSWR < 5.8$ 을 기준으로 각각 855 ~ 964 MHz, 844 ~ 965 MHz, 844 ~ 968 MHz로 세 안테나 모두 전 세계 UHF 대역폭인 860 ~ 960 MHz를 모두 수용하는 광대역 특성을 가진다. 또한 안테나가 수용하는 주파수 대역에서 $20 \times 19.7 \text{ mm}^2$ 안테나가 최소 6.32 %, 최대 9.35 %, $25 \times 24.8 \text{ mm}^2$ 안테나가 최소 15.33 %, 최대 24.82 %, 마지막으로 $30 \times 29.7 \text{ mm}^2$ 안테나가 최소 25.13 %, 최대 38.9 %의 효율을 가진다. 안테나의 크기가 커지고 미앤더 형태로 접은 횟수가 줄어들수록 복사부의 미앤더 라인을 따라서 서로 반대방향으로 흐르는 전류의 상쇄가 줄어들기 때문에 복사 효율이 크게 증가한다. 안테나의 복사 효율이 증가하면 이득이 증가하게 되고, 이득에 따른 인식거리도 함께 증가하게 된다 [1, 2]. 따라서 안테나의 크기가 커지고 미앤더 형태로 접은 횟수가 감소할수록 인식거리가 증가하게 된다.

본 논문에서 비교한 광대역 특성을 갖는 다중 미앤더 형태의 RFID 태그 안테나는 전 세계 UHF 대역폭인 860 ~ 960 MHz를 만족하는 광대역 특성을 가진다. 또한 안테나의 크기가 증가하고 미앤더 형태로 접은 횟수가 줄어들어 따라 복사 효율이 증가하는 특성을 갖는다. 결과적으로 미앤더 형태로 접은 횟수와 태그 안테나의 크기가 인식거리에 큰 영향을 미치는 것을 확인할 수 있었다.



참고문헌

- [1] K. Finkenzeller, *RFID Handbook*, 2nd Ed., Wiley: New York, 2003.
- [2] C. A. Balanis, *Antenna Theory Analysis and Design*, New York: John Wiley & Sons, 1997