

루프 형상을 이용한 마이크로스트립 패치안테나 설계 Design of microstrip patch antenna using loop shape radiator

류성준* 추호성*
Sungjun Yoo Hosung Choo

* 홍익대학교 전자전기공학부
(발표자: ryoonet@naver.com 교신저자: hschoo@hongik.ac.kr)

ABSTRACT

본 논문에서는 루프 형상을 이용한 마이크로스트립 패치 안테나를 제안하였다. 제안된 안테나는 루프 형상의 갭과 금속부로 이루어져 있으며, 캐비티 백 구조로 안테나가 둘러싸인 형상이다. 금속부에 동축케이블을 통해 급전부가 직접 급전되었으며, 급전부는 원형편파 특성을 위해 하이브리드 칩커플러에 연결되어있다. 제안된 배열안테나의 정확한 성능을 도출하기 위해 EM 시뮬레이션 및 제작을 진행하였으며, 동작 주파수에서 전면 방향 이득은 4 dBic, 축비 특성은 3 dB 이하의 값을 갖는 것을 확인하였다.

Key Words : Microstrip patch antenna, loop shape patch antenna, GPS antenna

1. 서론

차량, 선박, 무인항공기 등의 무선 통신 응용 기술이 발달함에 따라 다양한 시스템에 적용 가능한 안테나에 대한 관심이 집중되고 있다. 마이크로스트립 패치안테나는 단가, low profile, 제작의 용이성 등의 이유로 여러 응용분야에 사용되고 있으며, 최근에는 시스템이 집적화됨에 따라 패치안테나의 소형화 기술에 대한 연구가 증가하는 추세이다. 패치안테나의 소형화를 위해 안테나의 방사체에 슬랏을 추가하는 연구, 고유전체를 안테나 기판으로 적용시킨 연구, 추가적인 구조를 삽입한 연구가 제안되었으나 안테나의 구조가 복잡해지거나 제작 단가가 증가하는 단점이 존재한다[1-3].

따라서 본 논문에서는 마이크로스트립 패치안테나에 추가적인 구조의 삽입 없이 기존 형상을 유지하면서 안테나의 소형화가 가능한 루프 형상을 이용한 패치안테나 설계 기법을 제안한다.

2. 안테나 제작 및 측정

그림 1은 제안된 안테나 형상을 보여준다. 제안된 안테나는 루프 갭, 금속부, 캐비티로 이루어져 있으며, 루프 형상의 갭은 g , 금속부의 너비는 w 로 설계되었다.

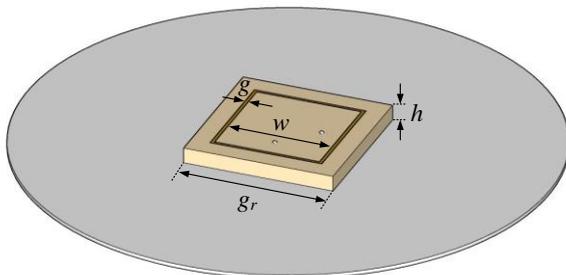


그림 1. 제안된 안테나 형상

안테나 높이는 h , 유전체의 너비는 g_r 이며, 안테나의 유전체는 FR4 기판을 사용하였다. 안테나의 원형편파 특성을 도출하기 위해 급전부에 하이브리드 칩커플러가 장착 되어있으며, 급전부는 안테나 중심에서 7 mm 떨어진 부분에 위치하도록 하였다.

그림 2는 제안된 안테나의 반사계수 특성을 보여주며, 반사계수는 주파수 1 GHz에서 1.95 GHz에서 -10 dB 이하의 값을 가지며, -10 dB 이하의 주파수 대역폭이 950 MHz로 나타난다. 또한 중심주파수 1.575 GHz에서 -10.6 dB의 정합특성을 보임을 확인하였다.

그림 3은 제안된 안테나의 전면방향이득 특성을 보여주며, 우선회 원형편파 (RHCP)와 좌선회 원형편파 (LHCP) 측정값 및 시뮬레이션 값을 나타낸다. 측정된 RHCP의 경우 1.505 GHz에서 4.2 dBic이며 시뮬레이션의 경우, 1.58 GHz에서 4.9 dBic의 값을 보인다.

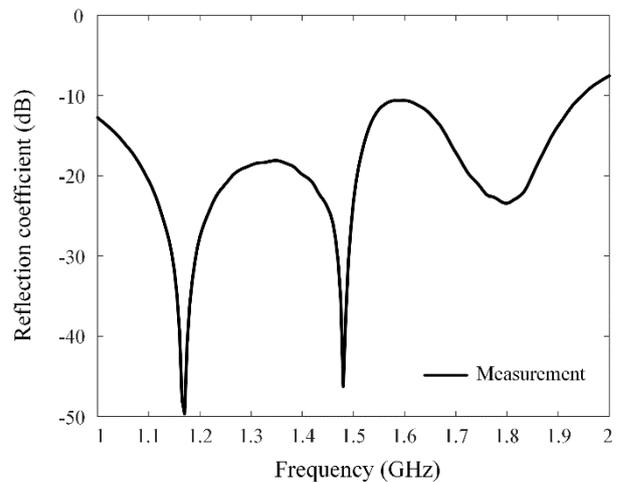


그림 2. 제안된 안테나의 반사계수 특성

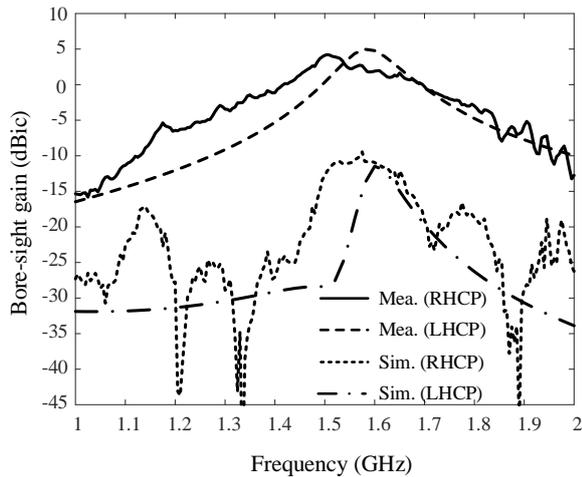


그림 3. 제안된 안테나의 전면방향이득

antenna using a substrate removal,” IEEE Antennas Wireless Propag. Lett., vol. 11, pp. 1458–1461, Nov. 2012.

약 70 MHz의 주파수 이동이 발생했으나, 전면방향 이득의 전체적인 경향은 유사함을 확인하였다. 안테나의 cross-polarization 특성의 경우 측정값은 -15.8 dB이며, 시뮬레이션은 -18.7 dB로 동작 주파수에서 제안된 안테나가 우선회 원형편파 특성을 갖는 것을 확인하였다.

3. 결론

본 논문에서는 루프 형상을 이용한 마이크로스트립 패치안테나 설계를 제안하였다. 제안된 안테나는 안테나 소형화를 위해 루프 형상의 갭, 금속부, 캐비티로 구성 되어있다. 반사계수, 전면방향이득 등 안테나의 정확한 성능을 측정하기위해 전파 무반사실에서 측정을 진행하였으며, 반사계수의 경우 1.575 GHz에서 -10.6 dB로 나타났다. 전면방향이득의 경우 측정값은 4.2 dBic, 시뮬레이션의 경우 4.9 dBic로 나타났다.

ACKNOWLEDGMENT

이 연구는 방위사업청 및 국방과학연구소의 재원에 의해 설립된 신호정보 특화연구센터 사업의 지원을 받아 수행되었음.

참고문헌

[1] T. -N. Chang and J. -M. Lin, “Circularly polarized antenna having two linked slot-rings,” IEEE Trans. Antennas Propag., vol. 59, no. 8, pp. 3057–3060, 2011.

[2] J. -S. Row, W. -L. Liu, T-. R. Chen, “Circular polarization and polarization reconfigurable designs for annular slot antennas,” IEEE Trans. Antennas Propag., vol.60, no. 12, pp. 5998–6002, Dec. 2012.

[3] S. Yun, D. Kim, and S. Nam, “Bandwidth and efficiency enhancement of cavity-backed slot