

접지면 슬롯을 이용한 2×2 원형편파 배열안테나

권태형, 백정우, 김영식
고려대학교 전자공학과
gogokwon@korea.ac.kr

A Circularly Polarized 2×2 Patch Arrays With a Slotted Ground Plane

Tae-Hyung Kwon, Jung-Woo Baik, Young-Sik Kim

Department of radio communications and science engineering, Korea Univ.

요약

본 논문에서는 5.8 GHz 대역에서 넓은 축비 특성을 보이는 2×2 단일직렬급전 시퀀셜로테이션 배열 안테나를 설계, 제작하였다. 축비향상을 위해서 그라운드에 슬롯이 추가된 원형편파 단일 안테나를 제안하였으며, 단일 안테나의 급전을 위해 직렬급전을 이용하여 4개의 소자에 균일한 파워를 배분하고, 각 소자에 90°씩 위상지연된 신호를 공급하는 단순화된 급전회로를 설계하여 제작된 배열안테나의 성능을 측정하였다. 제안된 단일 안테나와 급전회로의 조합으로 광대역특성과 향상된 축비대역폭을 확보하였다. 제작된 안테나는 임피던스 대역폭 1.3 GHz(22%), 축비대역폭 530 MHz(9.2%), 최대이득 10.5 dBi 로 측정되었다.

1. 서론

최근 급속한 무선통신기술의 향상과 더불어 이동통신이나 인공위성-지상간 통신을 하는 무선통신시스템의 상용화가 이루어지고 있다. 이러한 통신시스템에서는 이동국의 위치가 특정한 방향에 고정되지 않으며, 페이딩(fading)이 발생하는 등의 통신환경의 특성을 극복하기 위해 원형편파(CP: Circular Polarization)가 많이 사용되는 추세이다. 원형편파는 레이더, 네비게이션, 이동통신등에서 널리 쓰이고 있다. 원형편파는 특정한 위치선택적 감도특성을 가지지 않으며, 위성-지상간의 통신이나 우천시의 통신의 경우 선형편파보다 개선된 감쇄특성을 얻을 수 있을뿐만 아니라, 전파간의 페이딩(fading)현상으로부터 시스템의 성능을 향상시킬 수 있는 우수한 특성을 갖고 있기 때문이다. 그러나 원형편파 안테나의 가장 큰 문제점은 축비대역폭이 너무 제한적이어서 실용화가 어렵기 때문에 이를 극복하기 위한 많은 연구가 진행되어왔다. 가장 널리 알려진 방법은 방사체를 순차적으로 회전시켜 배열하는 방법(Sequential Rotation)을 이용하여 반사손실 대역폭과 축비 대역폭을 대폭 확장하는 것이다[1]. 다음은 축비와 이득을 향상시키기 위해 원형편파 단일 안테나의 특성을 개선하는 것이다. 본 논문에서는 마이크로스트립안테나의 장점(저비용, 소형, 경량, 박형, 집적회로에 이식 용이성)을 유지하면서도 모서리절단된 안테나 보다 축비가 높은 단일급전 원형편파 안테나를 제안하였으며, 기존에 발표된 직렬급전회로[2]보다 단순

화된 급전회로를 설계하여 배열안테나를 구성하였다. 제작된 2×2 원형편파 배열안테나로 성능을 측정하고 시뮬레이션의 결과와 비교, 분석하였다.

2. 접지면 슬롯을 이용한 단일소자 설계

배열안테나의 대역폭과 축비, 이득은 배열을 이루는 단일 소자에 상당 부분 의존하므로 원하는 특성에 적합한 단일소자를 설계하여야 한다. 원형편파 배열 안테나를 만들기 위해서 일반적으로 원형편파 소자를 이용한다. 선형편파 소자를 배열하여 원형편파를 만들 수 있으나[3], 이 경우 이득(gain)이 낮다. 원형편파를 발생시키는 방법은 일반적으로 두가지가 있다. 하나는 원형이나 정사각형 패치에 90° 위상이 다른 2개의 직교급전을 사용하는 것과 다른 하나는 단일급전으로 방사체에 물리적 퍼터베이터(perturbator)를 삽입하여 원형편파를 발생시키는 것이다. 배열 안테나에서의 신호감쇠는 주로 신호를 분배하는 전송선로에서 많이 일어나므로 제안된 안테나에서는 감쇠가 적은 단일급전방식으로 설계되었다. 일반적으로 사각형패치의 모서리를 자르거나 슬롯을 추가하여 원형편파를 발생시키는 구조에 비해 제안된 안테나에서는 방사체 아래의 접지면에 ‘Γ’모양의 슬롯을 2개 사용하였다. 그림1은 접지면 슬롯을 사용하는 단일소자의 구조이다. 제안된 안테나는 높이 1.6mm, 상대유전율 4.4 인 FR-4기판을 사용한다. 방사체는 길이 L=11mm인 정사각형이고 방사체 아