

# 비대칭 접지면 삼각 슬롯쌍을 이용한 마이크로스트립 원형편파 안테나의 이득 향상

백정우, 김상중, 김영식  
고려대학교 전자공학과  
baik-jw@korea.ac.kr

## Gain enhancement of circularly polarized microstrip antenna using asymmetric triangular two-pair slots embedded on the ground plane

Jung-Woo Baik, Sang-Jung Kim, Young-Sik Kim

Department of Radio Sciences and Engineering, Korea Univ.

### 요 약

본 논문에서는 안테나의 이득을 향상시키기 위해 접지면에 삼각형 형태의 비대칭 슬롯쌍을 적용한 원형편파 안테나를 제안하였다. 기존의 마이크로스트립 패치 안테나는 높은 Q에 의한 낮은 방사효율 때문에 안테나 이득이 낮다는 단점이 있었다. 따라서 방사효율을 증가시켜 줌으로써 이득을 높여주는 방안으로 접지면에 슬롯쌍을 적용하였다. 정사각형 패치의 모서리 및 부분의 접지면에 삼각형 슬롯쌍을 적용하고 이들의 크기비를 적절히 조절함으로써 원형편파 특성을 쉽게 얻을 수 있고 안테나의 Q값을 낮아지게 함으로써 안테나 이득을 향상시킬 수 있다. 또한, Q값의 저하로 인한 임피던스 대역폭의 증가 효과도 얻을 수 있다. 슬롯쌍의 길이비 ( $\Delta L_1/\Delta L_2$ )의 최적값은 약 1.13이며, 이 때 중심주파수 2735 MHz에서 0.66 dB의 축비와 30 MHz (1.10%)의 3 dB 축비 대역폭을 얻을 수 있었다. 안테나의 임피던스 대역폭은 중심주파수 2735 MHz에 대해 약 5.67%인 155 MHz이며, 비대칭 삼각형 슬롯쌍에 의한 안테나 이득의 향상 정도는 기존의 정사각형 패치 안테나의 모서리를 깎은 마이크로스트립 원형편파 안테나 보다 약 2.9 dBi였다.

### 1. 서론

최근 위성통신의 급격한 발달로 인해 원형편파 안테나의 개발에 대한 관심이 높아져 가고 있다. 원형편파는 대기권에 대한 감쇠특성이 선형편파에 비해 뛰어나고 전파경로에 의한 페이딩 현상에도 강해 위성통신시스템에 많이 사용되고 있다. 원형편파를 발생하기 위한 방법으로는 90° 위상 차이가 나는 급전 시스템을 사용한 이중 급전 방식과 교란부 (perturbation segment)를 사용한 단일 급전 방식이 있다. 이중 급전 방식은 같은 크기를 갖고 90°의 위상차이를 갖는 두 개의 수직모드를 전력분배기를 통해 급전하는 방법으로 급전부의 종류에 따라 많은 연구가 진행되어 왔다 [1-3]. 하지만, 전력분배기를 사용한 이중 급전 방식은 크기에 의한 공간상의 제약이 많이 받는다. 따라서 이러한 경우 단일 급전 방식이 매우 유용하게 사용될 수 있다. 마이크로스트립 패치 안테나에서 단일 급전 방식으로 원형편파를 생성하기 위해 가장 널리 사용되어지는 방법은 교란부를 사용하는 것이다. 그 동안 여러가지 형태의 교란부를 사용한 단일 급전 방식이 제안되어져 왔는데, 그 중에서도 정사각형 패치 안테나의 대각 모서리를 적정크기로 깎아줌으로써 두 개의 수직모드를 생성하는 방법이 가장 널리 쓰이고 있다 [4, 5]. 하지만, 마이크로스트립 패치 안테나는 낮은 방사효율 때문에 안테나의 이득이 낮다는 단점을 가지고 있다. 따라서, 그

동안 마이크로스트립 패치 안테나의 이득을 향상시키기 위한 방법으로 많은 연구가 진행되어 왔으며 그 종류로는 기생패치를 사용한 구조 [6], PBG 구조 (photonic bandgap structure) 구조 [7], 슬롯이 첨가된 접지면 구조 (slotted ground plane) [8] 등이 있다. 이 중 기생패치와 PBG 구조에서는 기존 크기보다 커지거나 설계하기가 어렵다는 단점들을 가지고 있다. 이러한 단점이 안테나의 이득을 향상시키기 위한 방법은 접지면에 적정크기의 슬롯을 적용한 경우인데 슬롯에 의한 영향으로 방사패턴의 F/B 비가 낮아지는 대신 효과적으로 이득을 올릴 수 있는 방법이다. 본 논문에서는 접지면에 적용된 슬롯의 크기를 비대칭적으로 설계하여 좋은 축비를 갖는 원형편파를 생성함과 동시에 안테나의 Q값을 낮춤으로써 방사효율을 향상시켜 안테나의 이득을 증가시킨 안테나를 제안하였다.

### 2. 안테나 설계 및 설계변수 분석

본 논문에서 제안한 구조는 그림 1에서 보는 바와 같이 기존의 패치면의 모서리가 절단된 구조와는 다르게 접지면에 비대칭 삼각형 슬롯쌍을 넣어 주었다. 처음 설계시 기존 안테나의 이득에 비해 3 dBi의 이득 증가를 목표로 비대칭 삼각형 슬롯의 넓이를 정하였으며