

원형편파의 축비 대역폭 개선을 위한 직렬 급전 십자개구 결합 마이크로스트립 안테나

김 형 락

연세대학교 전기·전자공학과

Abstract

마이크로스트립 안테나가 가지는 가장 큰 단점인 협대역 특성을 개선하기 위해 그 동안 수많은 연구와 방법들이 제안되었는데 특히 원형편파 안테나는 임피던스 대역폭 외에 축비 대역폭까지도 고려되어야 하므로 더욱 심화된 협대역의 특성을 가지게 되어 설계에 많은 어려움이 있었다. 일반적으로 원형편파 마이크로스트립 안테나를 설계하는 방법 중 급전 구조면에서는 크게 단일 급전 방식과 하이브리드 형태의 급전방식이 있다. 단일 급전 방식의 원형편파 안테나는 구조가 간단하고, 제작이 간편하며, 안테나의 물리적 크기를 줄일 수 있어 배열시 장점이 있으나 구조의 특성상 협대역의 축비 대역폭을 가지며, 하이브리드 급전 원형편파 안테나는 구조가 복잡하고, 제작이 어려우며, 안테나의 물리적 크기가 커진다는 단점이 있으나 광대역의 축비 대역폭을 가진다. 따라서 원형편파 안테나의 설계시 축비 대역폭과 안테나의 물리적 크기 간의 trade-off를 고려하여야한다. 최근에는 이를 고려한 단일 급전을 이용하면서도 개선된 축비특성을 얻을 수 있도록 십자개구 개구를 통해 두 개의 직교 모드를 방사패치에 급전하는 구조가 제안되기도 하였다. 하지만 이는 일반적인 단일 급전 방식보다 개선된 축비 대역폭을 얻을 수 있었으나 중심주파수에서 2.5%에 불과하였다.

본 논문에서는 단일 급전 십자개구 결합 방식이 가지는 협대역의 축비 대역폭을 개선하기 위해 단일 급전으로 하이브리드 급전의 효과를 가져올 수 있는 직렬 급전 십자개구 결합 마이크로스트립 안테나를 제안하였으며, 기존에 발표된 단일 급전 십자개구 결합 안테나와의 축비 대역폭, 이득, 방사패턴, 그리고 임피던스 대역폭 등과 비교하여 개선된 특성을 제시하고 제안된 안테나의 타당성을 보였다. 실제로 2.4GHz의 주파수에서 제안한 직렬 급전 십자개구 결합 단일 마이크로스트립 안테나의 측정결과 기존에 연구된 안테나보다 약 2배정도 증가된 4.6%의 축비 대역폭, 10%의 임피던스 대역폭 ($VSWR < 1.5$), 그리고 8.2dBi의 최대이득 특성을 확인할 수 있었으며, 이를 바탕으로 시퀀셜 로테이션 기법을 사용한 2×2 배열 안테나는 17.5%의 축비 대역폭, 20.8%의 임피던스 대역폭 ($VSWR < 1.5$), 그리고 12.5dBi의 최대이득을 얻을 수 있었다.

이에 해당하는 제안된 단일 안테나와 2×2 배열 안테나의 구조, 측정된 축비 대역폭 및 이득특성, 그리고 입력 반사손실을 그림 1, 2, 3에 각각 나타내었다.

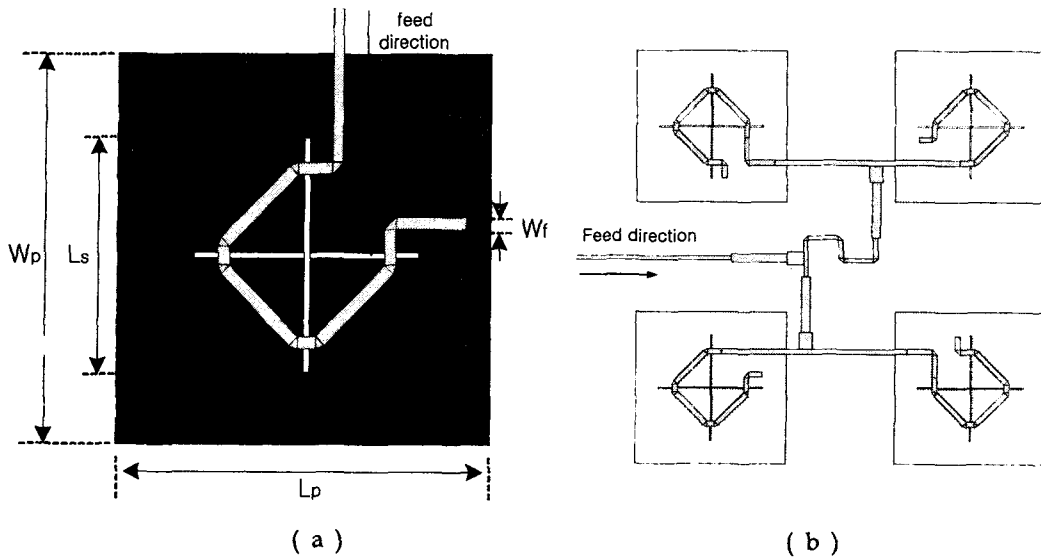
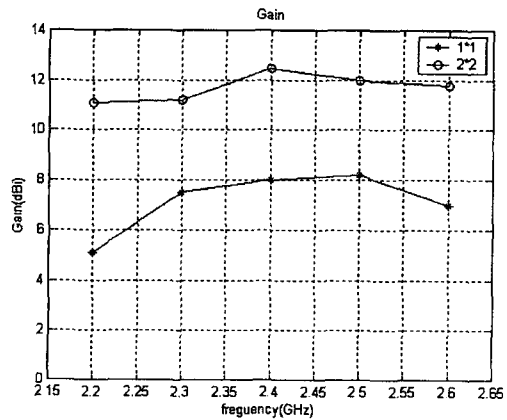
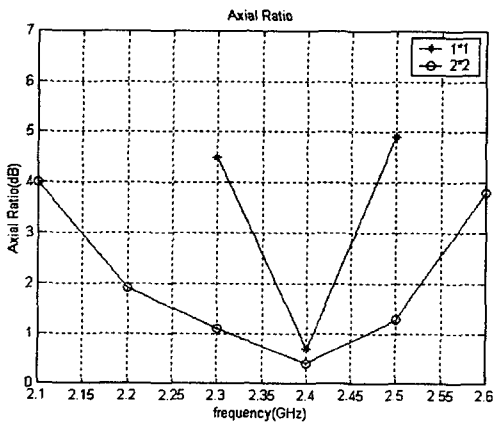


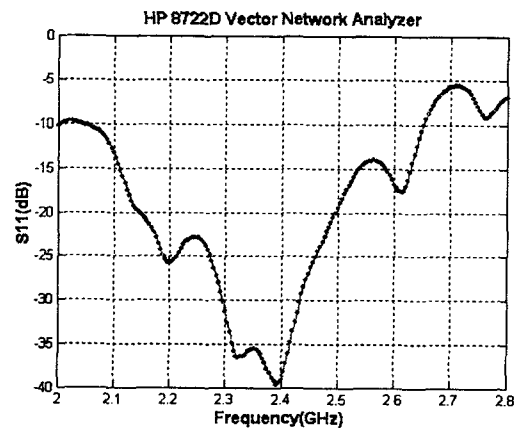
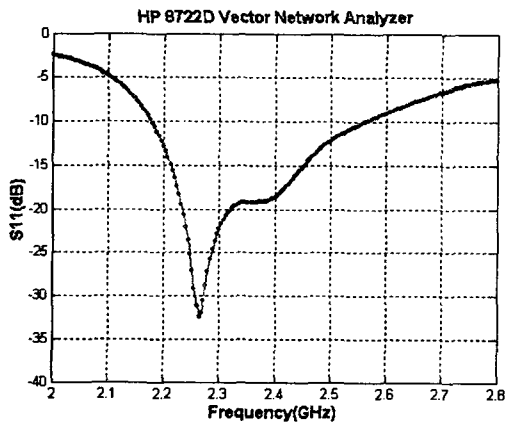
그림 1. 제안된 직렬 급전 개구결합 단일 안테나(a)와 2×2 배열 안테나(b)의 후면



(a)

(b)

그림 2. 제안된 단일 안테나와 2×2 배열 안테나의 축비 대역폭(a)과 이득 측정결과(b)



(a)

(b)

그림 3. 제안된 단일 안테나(a)와 2×2 배열 안테나(b)의 입력 임피던스 측정결과