

Shorted metallic patch 를 이용하여 두 포트 사이의 격리도를 향상 시킨 이중대역 이중편파 안테나

이동현*, 김재희, 장종훈, 임운택, 박위상**
포항공과대학교 전자전기공학과

A dual-frequency and dual-polarization antenna with enhanced isolation between two ports using shorted metallic patches

Dong Hyun Lee*, Jae Hee Kim, Jong Hun Jang, Yun Taek Im, Wee Sang Park**

Department of Electrical Electronic Engineering
Pohang University of Science and Technology (POSTECH)
E-mail : *donghyun@postech.ac.kr, **wsp@postech.ac.kr

Abstract

A suspended microstrip line structure over mushroom-like SMPs is designed and is applied to a dual-frequency and dual-polarization microstrip patch antenna. This structure has a distinctive and sharp rejection band and provides near 0 dB insertion loss outside the rejection band. Applying the structure to the conventional DFDP antenna enhanced the isolation between the two ports more than 20 dB. The structure is expected to have a wide range of applications in antennas and filters due to its compactness and integrability in circuits.

I. 서론

이중대역 이중편파 안테나에는 두 포트 사이의 격리도가 매우 중요하며 이를 달성하기 위해 EBG (Electromagnetic Bandgap) 구조가 주로 사용되고 있다[1]. 그러나, 이 구조에는 다수의 EBG 단위 셀이 필요하고, 안테나의 후엽이 많이 발생하고, 유전 상수의 변화로 인해 안테나의 동작 주파수가 변하는 단점이 있다.

본 논문에서는 전송선로 아래에 Shorted Metallic Patch 를 두어 2 개의 단위 셀만으로도 우수한 저지 특성과 낮은 삽입 손실을 갖는 구조를 소개하였다. 이를 이용하여 상기의 이중대역 이중편파 안테나가 가지고 있는 문제를 해결하면서 두 포트 사이의 격리도를 20dB 이상 향상시킨 이중대역 이중편파 안테나를 제안하였다.

II. SMP 설계

전송 선로 아래 2×1 SMP 가 존재하는 구조를 그림 1에 나타내었다. 하나의 SMP 는 사각 패치와 그 사각

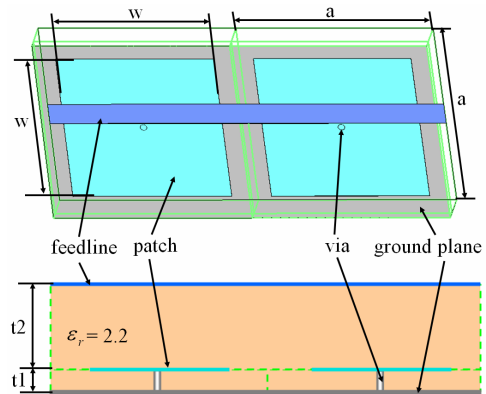


그림 1. 2×1 SMP 구조를 가진 선로

패치와 그라운드 평면을 연결하는 via 로 구성된다. 그림에서 SMP 의 높이(t1)는 전송 선로가 존재하는 높이 (t1+t2)의 1/4 로 낮다. 이는 전송 선로를 설계 시 SMP 를 무시하고 임의의 특성 임피던스를 가지도록 설계할 수 있는 장점을 제공한다. 그 예로 높이가 1.0414 mm (41 mil)이고 유전율이 2.2 인 유전층에서 50 Ω의 특성 임피던스를 갖게 하는 마이크로스트립 라인의 너비는 3.17 mm 인데, 그림 1 와 같이 SMP 가 그 전송 선로 아래 존재해도 50 Ω 나타내는 전송 선로의 너비는 3.17 mm 이다.

그림 2 는 저지대역이 6 GHz(SMP1)와 7.5 GHz(SMP2)를 나타내는 두 SMP 의 시뮬레이션 및 측정된 투과 특성을 나타낸다. 두 SMP 의 주기(a)는 9 mm

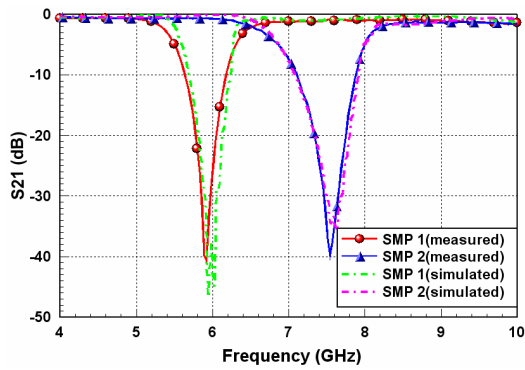


그림 2. SMP1 과 SMP2 의 주파수 응답

이고 via 의 반경은 0.15 mm 이다. 따라서 6 GHz 에서 2×1 SMP 면적은 $0.36\lambda \times 0.18\lambda$ 이다. SMP1 와 SMP2 의 너비는(w)는 각각 7.2 mm, 5.67 mm 이다. 저지대역 중심 주파수에서 약 -40dB 의 삽입손실을 보이고, 저지 대역 이외에서는 거의 0 dB 의 삽입손실을 보여 매우 우수한 저지대역 필터 특성을 가진다. 저지대역의 중심 주파수와 저지대역폭은 SMP 의 주기(a)와 패치 너비(w)로 조절할 수 있다. 따라서 제안하는 SMP 구조는 크기가 작고 저지대역 필터 특성이 좋아 이중 대역 이중 편파 안테나의 급전 선로 아래 쉽게 직접화 하여 두 포트 사이의 고립도를 향상 시킬 수 있다.

III. 이중대역 이중편파 안테나

제안한 안테나를 그림 3 에 나타냈다. 수직과 수평 두 방향으로 여기 되는 일반적인 패치 안테나의 급전 선로 아래 SMP 를 집적화한 구조이다. 입력 임피던스 정합을 위해 1/4 파장 변화기를 사용하였다. x 방향으로의 패치 길이는 16 mm 이고 이는 6 GHz 에 해당하며, y 방향의 패치 길이는 12.3 mm 로 이는 7.5 GHz 에 해당한다. 즉, 포트 1 과 포트 2 의 동작 주파수는 6 GHz 와 7.5 GHz 이다. 따라서 두 포트 사이의 고립도를 향상 시키기 위해서 포트 1 에서는 7.5 GHz 신호의 진행을 억제해야 하고, 포트 2 에서는 6 GHz 신호의 진행을 억제해야 한다. 따라서 7.5 GHz 에서 저지대역을 갖고 6 GHz 에서 삽입 손실 -0.62 dB 를 갖는 SMP 2 가 포트 1 에 집적되고, 6 GHz 에서 저지대역을 가지고 7.5 GHz 에서 삽입 손실 -0.75 dB 를 갖는 SMP 1 이 포트 2 의 아래에 삽 입된다.

그림 4 는 제안된 안테나의 주파수 응답을 나타낸다. 제안된 안테나의 포트 1 과 포트 2 의 대역폭은 5.81 ~ 5.93 GHz 와 7.22 ~ 7.51 GHz 이다. 이는 SMP 가 없는 패치 안테나와 유사함을 볼 수 있다. 그러나 제안된 안

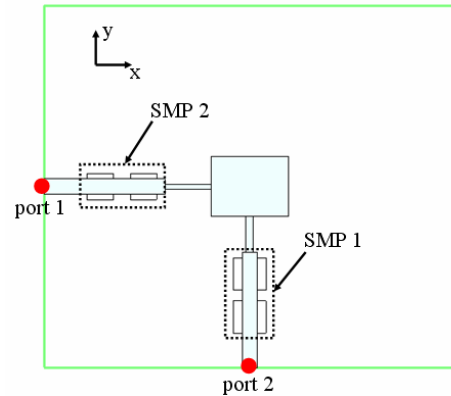


그림 3. 제안한 안테나 구조

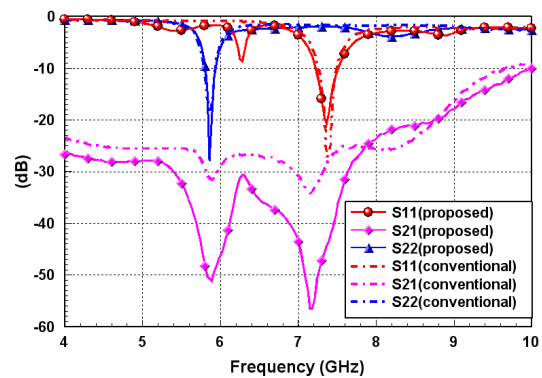


그림 4. 안테나의 주파수 응답

테나의 두 포트 사이의 격리도가 SMP 가 없는 안테나에 비해 약 20 dB 정도의 격리도가 향상 되었음을 볼 수 있다.

IV. 결론

저지대역 중심 주파수에서 -40 dB 이상의 삽입 손실과 저지대역 이외 대역에서 0 dB 의 삽입 손실을 가지는 전송 선로 아래에 존재하는 새로운 SMP 를 제안하였고, 이를 이용하여 이중대역 이중편파 패치 안테나의 격리도를 20 dB 이상 향상시켰다. 이러한 SMP 구조는 상대적으로 짧은 길이로써 훌륭한 저지대역 특성과 낮은 삽입 손실을 제공하므로 이중대역 이중편파 안테나뿐만 아니라 다른 응용으로도 충분히 활용될 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] Y. Hao and C. G. Pains, "Isolation Enhancement of Anisotropic UC-PBG Microstrip Diplexer Antenna," *IEEE Antennas and Wireless Propagation Lett.*, vol. 1, 2002.