메타구조 공진기를 이용한 원편파 패치안테나

권재광* · 김주안*, 김규철*
*목포해양대학교

Circularly Polarized Patch antenna using meta-material resonator

Jae-kwang Kwon*, Ju-an Kim* ,Gue-chol Kim*
*Mokpo Maritime University
E-mail : gckim@mmu.ac.kr

요 약

본 논문에서는 메타구조의 공진기를 이용하여 3.5GHz의 중심주파수를 갖는 S-대역용 원형편파 마이크로 스트립 안테나를 연구하였다. 설계된 안테나는 CST studio를 이용해 패치안테나를 설계한 후 소형화를 위하여 그라운드면에 메타구조의 공진기를 식각하였으며 slot을 사용하여 원형 편파를 구현하였다.

ABSTRACT

In this paper, circularly polarized microstrip for the S-band with a center frequency of 3.5GHz have been studied using the meta-structure of the resonator Designed antenna using CST studio, the meta-structure resonator was etched in the ground plane for miniaturization and circulary polarization was implemented with slot in center of the patch .

키워드

meta-material, antenna, patch, microstrip

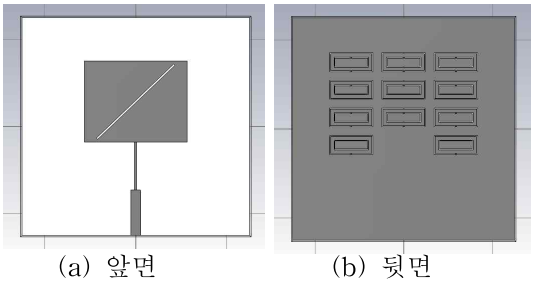
Ⅰ. 서 론

안테나를 소형화를 하게되면 입력저항이 작아지며 방사량이 작아져 이득이 낮아지고 대역폭이 좁아지는 문제점들이 발생하게 된다[1]. 패치안테나를 소형화 시키는 가장 일반적인 방법으로는 비유전율을 높이는 방법이 있다. 하지만 유전율을 높이면 효율이 저하되므로 소형화에는 한계가 있다. 그래서 최근에는 음의 유전율과 투자율을 갖는 메타물질 구조를 이용하여 패치안테나를 소형화 하는 방법이 제시 되고 있다[2].

메타물질을 갖는 대표적인 구조로는 음의 투자율을 구현하는 SRR(Split Ring Resonator)과 SRR의 음의 이미지를 갖는 CSRR(Complementary Split Ring Resonator)이 주로 사용되고 있다. 위의 구조를 사용하여 패치안테나를 소형화 시키는 방법에 대해서는 많은 연구가 진행되어 졌으나 원형편파를 갖는 안테나에 대한 연구는 현재까지 이루어지지 않고 있다. 원형편파는 한 주파수에서 두 개 이상의 채널을 송수신할 수 있고 장애물잡음에 강해 건물투과성이 높은 특징이 있다. 본 논문에서는 슬롯을 이용한 원형편파안테나에 메타구조의 공진기를 이용해서 패치안테나를 소형화하여 그 실용성을 입증하고자 한다.

Ⅱ. 본 론

그림 1은 메타구조공진기를 이용한 원형편파안테나의 앞면과 뒷면을 나타낸다. 제안된 안테나는 일반적인 패치안테나의 중앙부위에 X축방향으로 -45도 각도로 슬롯을 두어 RHCP안테나를 구현하였으며 그라운드의 뒷면에 메타구조 공진기를 식각하였다.



(a) 앞면 (b) 뒷면

그림1. 안테나의 구성

그림 2는 설계된 안테나의 공진주파수를 나타낸다. 3.5GHz에서 공진하고 -20dB의 반사계수를 나타낸다.

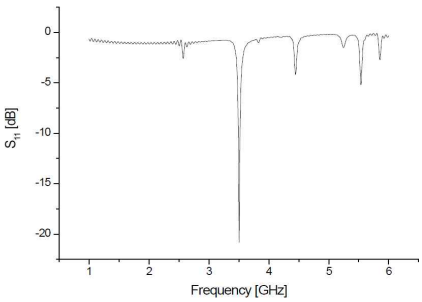


그림2. 입력반사계수

그림 3은 슬롯의 길이에 따른 공진주파수의 변화를 나타낸다. 슬롯의 길이를 길어질수록 공진주파수가 낮아짐을 확인할 수 있었다.

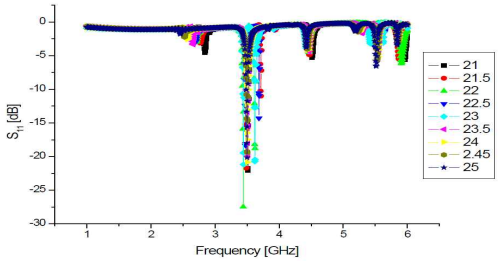


그림3. 슬롯의 길이에 따른 주파수의 변화

그림4는 안테나의 방사패턴과 이득을 나타내며 그림 5는 축비를 나타낸다. 설계한 안테나는 4.5dB의 이득을 가지며 수평면내 무지향성을 가진다. 또한 중심주파수에서 2.8dB의 축비를 가져 양호한 특성을 나타냄을 확인하였다.

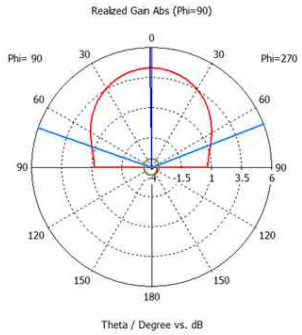


그림4. 안테나의 이득

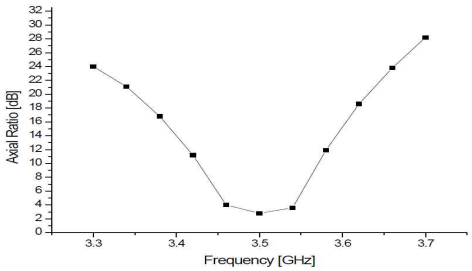


그림5. 제안한 안테나의 축비

III. 결 론

본 논문에서는 CST studio를 이용하여 S-밴드에서 동작하는 원형편파 패치안테나를 설계하였다. 메타구조의 공진기를 이용하여 기존의 패치안테나에 비해 안테나가 46%작게 하였으며 이득은 4.5dB 반사계수는 -20dB의 결과를 얻었다.

참고문헌

[1] Y.Dong, H.Toyao, and T.Itoh, " Design and Characterization of Miniaturized Patch Antennas Loaded With Complementary Split-Ring Resonators," *IEEE Trans. Antennas Propag,* vol. 60, no.2, pp772-784, Feb. 2012.

[2] 장현아, " CSRR이 적용된 접지면을 이용한 배열 패치 안테나 소형화" 경북대학교 석사학위 논문집. 2011