

W-대역 민감도 감소 및 광대역 특성을 지닌 리플렉트어레이 배열소자 설계 및 분석

최은철*, 남상욱

서울대학교 뉴미디어통신공동연구소

*ecchoi@ael.snu.ac.kr, snam@snu.ac.kr

W-band sensitivity reduction and broadband characteristics of reflectarray unit cell design and analysis

Choi Eun Cheol*, Nam Sang Wook

Institute of New Media and Communications (INMC), Seoul National University

요약

본 논문은 W-대역의 최소화된 민감도와 광대역 특성을 갖는 리플렉트어레이 배열 소자를 제안하였다. 제안된 구조는 다중 공진 소자를 이용하여 360° 이상의 위상 범위를 얻을 수 있었고, 길이 변화에 따른 위상의 민감도 특성을 최소화 하고자 단계를 세분화 시켜 위상 결과를 얻었으며, 주파수 별 배열소자의 위상 특성을 이용하여 광대역 특성을 도출하였다.

I. 서론

마이크로스트립 형태의 리플렉트어레이 안테나는 반사 위상 소자들을 배열한 반사판과 급전 안테나로 구성된 반사판 안테나로서, 기존 곡면형 반사판에 비해 제작비용의 감소, 안테나의 무게 및 부피 감소 등의 이점을 갖고 있다. 하지만 밀리미터파 주파수 대역의 경우 반사소자의 제작 및 설계에 관한 이슈가 있는 상태이다. 본 논문에서는 제작 공차 및 설계 이슈를 고려한 W-대역의 리플렉트어레이 안테나의 배열 소자를 설계하여 민감도의 감소 및 광대역의 특성을 얻을 수 있었다.

II. 본론

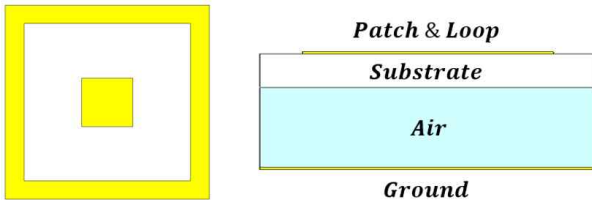


그림 1. 제안된 배열 소자

일반적으로 배열 소자의 공진구조가 단일한 패치 또는 루프로 구성되어 있다면 반사 소자의 위상을 360° 까지 만족시킬 수 없게 된다. 따라서 제안된 반사소자는 정사각형 패치와 루프로 구성되어 있는 다중 공진 소자를 사용하였다. 또한, 반사 위상의 민감도를 최소화하기 위해 두 공진 소자의 크기를 동시에 변화시키지 않고, 개별적으로 단계를 세분화 시켜 변화시켜 반사위상의 민감도를 최소화 하였다. 그림1은 제안된 배열 소자를 나타내고 있으며 유전체와 접지면 사이에 공기층을 주어 추가적으로 배열 소자의 위상 특성을 조절하였다. 일반적으로 이중 공진 소자로 구성된 배

열 소자의 위상 민감도는 최대 60°/0.1mm의 특성을 나타낸다. 하지만 길이 변화의 세분화를 통해서 최대 민감도를 30°/0.1mm 이하로 만족시키는 결과를 얻을 수 있었다. 또한, 반사소자의 주파수에 따른 위상 특성이 수평 한 결과를 통해서 광대역의 안테나 특성을 얻을 수 있었다. 본 결과는 논문 분량의 제한으로 인해 학회를 통해 발표하고자 한다.

III. 결론

본 논문에서는 배열 소자의 민감도를 최소화 시키기 위해서 길이 변화를 5단계로 나누어 설계를 진행하였으며, 주파수 별 반사 위상의 수평 한 결과를 통해서 광대역의 안테나 특성을 얻을 수 있었다. 이를 통해 W-대역의 제작 공정의 공차율에 대한 이슈들을 최소화 시켰다.

참고 문헌

- [1] Huang, John. "Reflectarray antenna." Encyclopedia of RF and Microwave Engineering (2005).
- [2] Xue, Fei, et al. "Design of a broadband single-layer linearly polarized reflectarray using four-arm spiral elements." IEEE Antennas and wireless propagation letters 16 (2017): 696-699.
- [3] Lee, Woosang, and Young Joong Yoon. "A Broadband Dual-Metallic-Reflectarray Antenna for Millimeter-Wave Applications." IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters 16 (2017): 856-859.