

일차원 배열과 이차원 사각 배열에 대한 프린티드 다이폴 안테나의 스캔 블라인드니스 분석

구한이^o, 남상욱
 서울대학교 전기정보공학부 뉴미디어통신연구소
 hnkoo@ael.snu.ac.kr, snam@snu.ac.kr

1. 서론

본 논문에서는 Ka 대역 프린티드 다이폴 배열의 일차원 배열과 이차원 배열일 때 능동소자패턴이 차이가 나는 이유에 대해 고찰한다. 분석 방법으로는 먼저 무한 배열 속 능동소자패턴(Active Element Pattern: AEP)을 확인한 뒤, 분산 관계(Dispersion Relations)와 스캔 블라인드니스와의 관계를 통해 공진 모드의 존재를 확인하고, 선형 배열에서의 전기장이 배열을 따라 상호결합(Mutual Coupling)이 되는 현상을 고찰한다.

2. 스캔 블라인드니스 분석

스캔 블라인드니스는 위상배열안테나에서 매우 중요한 이슈이다. 스캔 블라인드니스가 발생하는 이유는 위상배열안테나에서 특정한 플로케 모드(Floquet Mode)로 급전이 되었을 때, 안테나 구조가 표면파(Surface Wave)와 같은 유도된 전파(Guided Wave)를 지지할 수 있게 되고, 안테나의 입력 임피던스가 무한대로 커지게 되면서 방사를 하지 못하기 때문이다. 이 때 능동소자패턴에서 안테나가 방사되지 못하는 특이점이 발생하게 되는데, 이를 스캔 블라인드니스(Scan Blindness)라 하고, 스캔 블라인드니스가 발생하는 각도를 블라인드 각도(Blind Angle)라 한다[1] [2]. 본 논문에서는 그림 1과 같이 기판이 수직으로 되어있는 T-형태의 프린티드 다이폴에 대한 스캔 블라인드니스 현상과 원인에 대해 분석한다[3]. 먼저 일차원과 이차원 배열에 대해 능동소자패턴을 비교함으로써 스캔 블라인드현상 차이를 설명한다. 시뮬레이션 결과 그림 2와 같이 이차원배열에서는 35 GHz 대역에서 E-면 방향으로 스캔 블라인드니스가 $\pm 36^\circ$ 부근에서 발생하였으나, 일차원배열에서는 스캔 블라인드현상이 거의 관측되지 않았다. 그리고 셀 분산 특성, Q 값, 그리고 E-면 방향으로 전기장의 커플링을 시뮬레이션하고, 그 현상을 관측함으로써 이론의 타당성을 보인다. 마지막으로 프린티드 다이폴 배열을 제작하고, 11x1 부배열과 11x3 부배열에 대해 능동소자패턴을 각각 측정하여, 시뮬레이션 결과와 비교함으로써 이론을 검증한다.

본 논문에서는 Ka 대역 프린티드 다이폴이 일차원과

이차원으로 배열되어 있을 때, 스캔 블라인드니스 원인을 밝힘으로써, 향후 다이폴 배열구조에서 스캔 블라인드니스 문제를 해결하기 위한 방향을 제시할 수 있을 것이다.

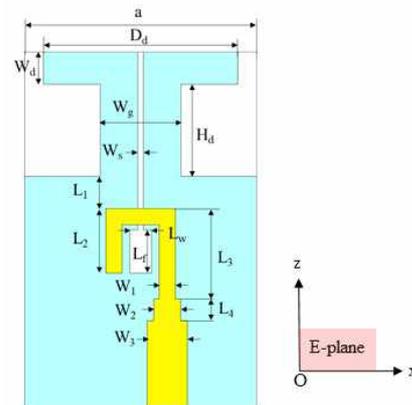
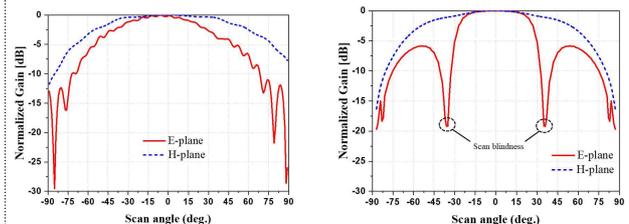


그림1. 프린티드 다이폴 단일소자



(a) 일차원 배열 (b) 이차원 배열

그림2. E-면 방향 능동소자패턴

참고문헌

[1] A. K. Bhattacharyya, Phased Array Antennas – Floquet Analysis, Synthesis, BFN and Active Array Systems. Hoboken, NJ, USA: Wiley, 2006.
 [2] D. M. Pozar and D. H. Schaubert, “Scan blindness in infinite phased arrays of printed dipoles,” *IEEE Trans. Antennas Propag.*, vol.32,no. 6, pp. 602 - 610, Jun. 1984.
 [3] S. X. Ta, H. Choo, and I. Park, “Broadband printed-dipole antenna and its arrays for 5G applications,” *IEEE Antennas Wireless Propag. Lett.*, vol. 16, pp. 2183 - 2186, 2017.