

Q/V 대역 위성통신 탑재체를 위한 배열 안테나 개발

이홍열, 박진식*, 김현*, 이학민, 윤소현, 엄만석, 장동필, 이용덕*

한국전자통신연구원, *(주)MTG

hylees@etri.re.kr, *jspark@mtginc.co.kr

Development of an Array Antenna for Q/V-band Satellite Communication Payloads

Lee Hongyeal, Park Jin Sik*, Kim Hyun*, Lee Hakmin, Yun So-Hyeun, Uhm Man Seok,

Chang Dong Pil, Lee Yong Deuk*

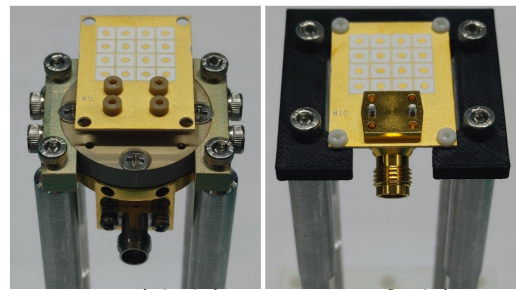
ETRI, *MTG

요 약

본 논문은 6G 위성통신을 위한 위성탑재용 Q/V 대역 배열 안테나의 개발 내용을 기술하고 있다. 배열 안테나는 Q/V 대역 방사 소자의 성능검증을 위해서 4x4 배열로 설계했으며 방사 소자부와 급전부로 이루어진 단일 고정빔 형태를 갖는다. 안테나의 설계와 제작은 평면 형태의 구현을 위해서 LTCC(Low Temperature Co-fired Ceramic) 공정을 적용하였다. 안테나의 편파는 이동 단말을 고려하여 원형 편파가 적용되었다. 근역장(Near Field)에서의 안테나 측정 결과 Q/V 대역에서 16dB 이상의 안테나 이득 특성을 보였다.

I. 서 론

본 논문에서는 6G 저궤도 위성통신 탑재체에 적용 가능한 Q/V 대역 배열 안테나의 시험 결과를 기술한다. 배열 안테나는 Q/V 대역 방사 소자의 성능검증을 위해서 4x4 배열구조와 방사 소자부와 급전부로 이루어진 단일 고정빔 형태를 갖는다. 배열 안테나는 미세한 선로 구현과 자유도가 높은 비아 공정을 위해서 LTCC 공정으로 제작하였다.[1][2] 설계는 3D EM 해석 소프트웨어인 CST를 사용하였다. 안테나의 입력 단자는 동축 커넥터의 접촉 손실을 줄이기 위해서 비접촉 방식인 도파관 단자를 적용하였다. 안테나 패턴 측정은 근역장 시스템에서 수행했으며, Q/V 대역에서 16dB 이상의 안테나 이득 특성을 나타내었다.

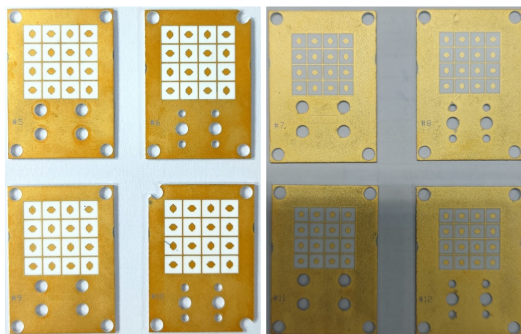


(a) 도파관 단자 (b) 동축 단자

그림 2. 안테나 입력 단자

II. 본론

그림 1은 LTCC 공정으로 제작한 Q/V 대역 4x4 배열 안테나 제작 사진을 보인다. 전면에는 4x4 배열의 방사 소자가 있는데, 2x2 배열 구조가 90도씩 순차적으로 회전된 부배열 형태를 갖는다. 후면에는 급전 네트워크 구조가 있으며, LTCC 기판 내부에는 접지층과 결합 슬롯 구조가 있다. 안테나의 입력 단자는 그림 2에서 보는 것과 같이 비접촉식 도파관 형태와 접촉식 동축 형태로 설계하였다. 입력 단자와 안테나 고정 홀을 포함한 안테나의 크기는 가로, 세로 각각 25mm, 33.3mm이다.



(a) Q-band (b) V-band

그림 1. LTCC 4x4 배열 안테나 제작 사진

그림 3은 Q/V 대역 4x4 배열 안테나의 패턴 측정 결과이다. Q 대역의 경우 도파관과 동축 단자를 적용한 안테나 이득은 39GHz에서 각각 16.5dB와 16.6dB를 나타냈고, V 대역의 경우 도파관과 동축 단자를 적용한 안테나 이득은 48.5GHz에서 각각 16.2dB와 16.4dB 특성을 보였다.

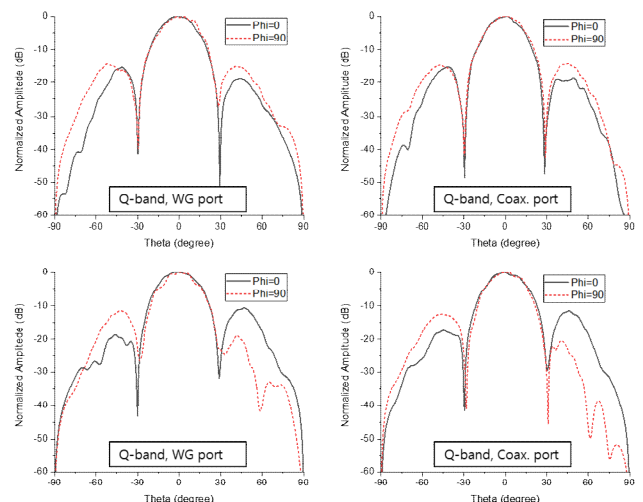


그림 3. 안테나 측정 결과

III. 결론

본 논문에서는 6G 위성통신 탑재체용 Q/V 대역 안테나에 대한 성능검증을 위한 LTCC 기반 4x4 배열 고정빔 안테나를 제안하였다. 또한, 제작과 안테나 패턴 측정을 통해 설계를 검증하였다. 측정 결과는 설계 결과와 유사한 특성을 보였다. 제안된 안테나는 Q/V 대역에서 16dB 이상의 이득을 보였다.

ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 2025년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기획평가원의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2021-0-00847, 3차원 공간 위성통신 기술 개발)

참 고 문 헌

- [1] A. Schulz, N. Gutzeit, D. Stopel, T. Welker, M. Hein and J. Muller. "High Resolution Patterning of LTCC based Microwave Structures for Q/V-Band Satellite Applications", *GeMiC 2016*, pp. 19-22, March 2016.
- [2] T. Chaloun, V. Ziegler, and W. Menzel, "Design of a Dual-Polarized Stacked Patch Antenna for Wide-Angle Scanning Reflectarrays," *IEEE Trans. Antennas Propag.*, vol. 64, no. 8, pp. 3380-3390. Aug. 2016.