

고효율 특성을 갖는 C-대역 평면 배열 안테나 제작 및 성능 시험

엄순영^o, 신천식

한국전자통신연구원

syeom@etri.re.kr, cssin@etri.re.kr

Fabrication and Test of C-band Planar Array Antenna with High-efficiency

Soon Young Eom^o, Cheon Sig Sin

Electronics and Telecommunications Research Institute

요 약

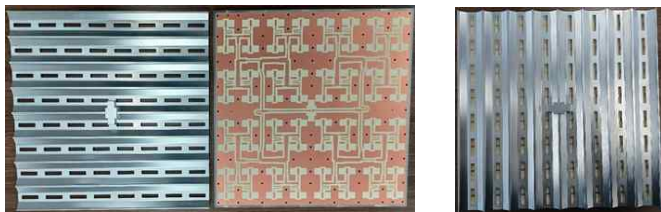
본 논문에서는 고효율 특성을 갖는 C-대역(6.635~6.696 GHz, Rx band for GK3-SBAS Payload) 평면 배열 안테나 제작 및 성능 시험에 관하여 기술한다. 제작된 안테나는 V-shaped Slot 구조를 갖는 단위방사소자가 8x8 배열을 이루며, 20 dB 체비셰프 급전 분포를 갖는다. 차폐 서스펜디드 선로(Shielded suspended strip line) 구조를 사용하여 저손실 급전 회로망을 설계하였으며, 측정된 안테나 이득은 동작 대역 내에서 26.5 dBi 이상이며, 사이드로브 레벨은 18.0 dBc 이상 그리고 안테나 효율(개구면 테이퍼링 손실 미포함)은 81.3 % 이상으로 매우 우수한 특성을 보인다.

I. 서론

공공복합 SBAS 탑재체(GK3-SBAS payload) 수신용 안테나로 C-대역(6.635~6.696 GHz) 평면 배열 안테나 국산화 개발을 고려하고 있다. 저손실 급전 회로망 설계 기술을 적용한 평면 배열 안테나[1]는 혼 안테나 대비 우수한 전기적 특성(안테나 이득 및 효율 등)은 물론 기계적으로 경량이며서 부피가 작은 장점을 제공한다.

II. 본론

그림 1 은 선형 편파(수평 편파)를 갖는 C-대역 8x8 평면 배열 안테나의 시제품 사진을 보여준다. 내부의 RF PCB(Taconic사, HF350F)에는 20 dB 체비셰프 분포를 갖는 병렬 급전 회로망이 구현되었으며, 상부층(V-shaped slot 배열 구현) 및 하부층 기구물 사이에 놓여진다. 중심 도체 선로폭과 상하 접지면은 직사각형 단면을 가지며, 상하 이격 거리는 2.0 mm 이다. 평면 배열 안테나의 입력 단자는 WR137 도파관($W_a=34.85$ mm, $W_b=15.8$ mm) 급전 구조를 갖는다.



(a) 정면도 (b) 고효율 급전 회로망(내부) (c) 조립

그림 1. C-대역 8x8 평면 배열 안테나의 시제품 사진

그림 2 와 그림 3 은 평면 배열 안테나의 측정된 입력반사손실 특성과 방사 특성을 각각 보여주며, 측정 결과들은 시뮬레이션 결과들과 비교하여 정확히 일치하고 있음을 확인할 수 있다. 측정된 입력반사손실 특성은 동작 주파수 대역 내에서 약 21.2 dB 이상으로 우수한 정합 특성을 보여준다. 동작 대역 내에서 측정된 평면 배열 안테나의 이득 특성은 26.5 dBi 이상이며, 3 dB 빔폭 특성은 7.94°(@ 0-cut), 8.02°(@ 90-cut)로 시뮬레이션 결과와 정확히 일치하고 있다. 사이드로브 레벨 특성(20 dB 체비셰프 분포 설계)은 18.0 dBc 이상 그리고 교차 편파 레벨 특성은 53.2 dBc 이상으로 매우 우수하다. 또한, 안테나 지향성 특성(20 dB 체비셰프 분포 고려시 27.4 dBi) 대비 0.9 dB 손실을 가지므로 안테나 효율은 81.3 % 이상으로 우수한 고효율 특성을 보인다.

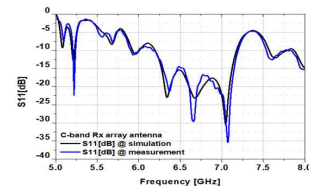


그림 2. C-대역 8x8 평면 배열 안테나의 측정된 입력반사손실 특성

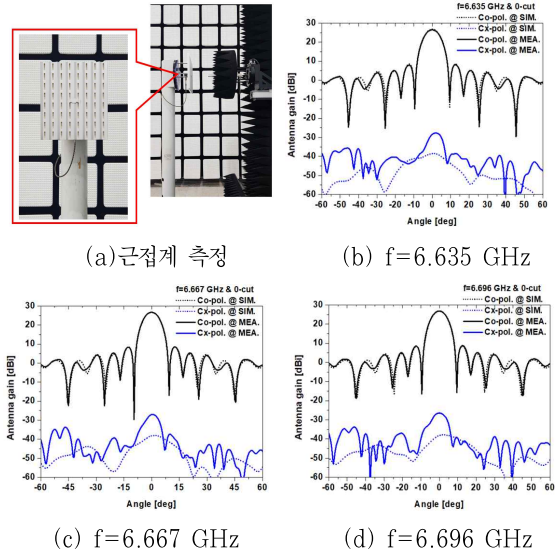


그림 3. C-대역 8x8 평면 배열 안테나의 측정된 방사 특성

III. 결론

본 논문에서 제작한 C-대역 8x8 평면 배열 안테나는 저손실 병렬 급전 회로망을 이용하여 고효율(81.3 % 이상) 안테나 특성을 얻을 수 있었다. 본 연구 결과는 향후 다양한 주파수 대역에서 동작하는 위성용/지상용 고효율 평면 배열 안테나 개발에 활용될 예정이다.

ACKNOWLEDGMENTS

본 논문은 2021년도 정부(국토교통부)의 재원으로 국토교통과학기술진흥원의 지원을 받아 수행된 연구임(No.2021GEOS-C164591-01).

참 고 문 헌

- [1] 엄순영, 신천식, “고효율 특성을 갖는 C-대역 평면 배열 안테나 설계,” 2022년 한국통신학회 하계종합학술대회 논문집