

위성체에서의 S 대역 안테나들에 대한 FDTD 기반의 합성 이득 분석

최승운, 김대영, 권기호, 이윤기

한국항공우주연구원 위성전자팀

위성체 내의 S 대역 무선 통신 채널은 위성체 내의 명령을 전송하기 위한 command data uplink 채널과, 위성의 상태/위치 정보 등에 대한 telemetry data를 지상으로 송신하는 downlink 통신경로를 제공한다. 또한 일반적으로 위성관제 무선통신은 지상국과의 통신링크를 확보하기 위하여 위성체 내에 광대역 안테나 2개를 장착/사용하여, 통신 coverage는 85 % 이상을 요구하고 있다. 따라서 두개의 S 대역 안테나들에 대한 합성 이득이 매우 중요하며, 합성이득 패턴에 영향을 주는 파라미터는 첫째 2개의 안테나를 통해 방사되는 신호들이 위성체 구조 자체의 blockage 특성, 둘째 두 안테나들의 phase 차이에 의한 phase nulling 현상, 마지막으로 안테나 두개의 장착위치에 영향을 받는다. 그러나 지금까지 합성이득(Composite Gain)을 구하는 방법으로는 위성체 구조가 전자기적으로 매우 크므로, GTD 해석 방법을 사용하여 대략적으로 합성패턴을 확인 하였다. 이 논문에서는 FDTD 기반의 full wave 전자기 해석 방법을 기반으로 하여, 그 합성이득 패턴의 신뢰도를 향상 시켰다. FDTD 해석의 정확도 및 해석 시간에 대한 효율을 향상 시키기 위하여 sub cell 및 3D sub gridding 방법을 적용하여 전체 해석시간을 100 시간 정도로 단축 시켰다. 또한 FDTD 해석 코드의 정확도를 검증하기 위하여 간이 위성체 모형을 사용하여 시험하였다. 시험에 사용된 S 대역 안테나들은 각각 RHCP 및 LHCP planar spiral type 안테나로 2개를 설계 제작 하였으며, 각각의 안테나의 이득 pattern을 측정 후 위성체 모형에 장착하여 시험을 수행 하였다. 이 시험 결과를 바탕으로 FDTD 해석 결과와 비교 검정을 하였다. 이 연구를 통하여 보다 정확한 합성이득을 구할 수 있을 뿐만아니라, 위성체내의 안테나 장착위치 선정, 안테나들의 편파 결정 및 통신 가능 coverage 분석 등에 대한 정확도를 향상 시킬수 있을 것이다.