

발사체 정보 수집을 위한 최적 중계국 설치 위치 도출

°장도영*, 왕성식*, 김춘원**, 추호성*

*홍익대학교 전자전기공학부

**한국항공우주연구원

hschoo@hongik.ac.kr

I. 서론

최근 항공우주분야에서 발사체에 대한 국내 기술수준이 지속적으로 향상되고 있으며, 이에 따라 발사체를 효과적으로 제어 할 수 있는 고도의 무선통신 기술에 대한 요구도가 높아지고 있다. 특히 S대역을 사용하는 텔레메트리 시스템은 지속적으로 발사체의 정보를 수집하기 때문에 통신 연결이 항시 유지 돼야 한다. 그러나 발사체 운용 환경은 복잡한 지형 및 구조물들로 구성되어있으며 이에 의한 전파의 반사, 산란, 회절 등에 의해 실제 환경의 전파특성은 자유공간에서의 전파특성 대비 크게 다를 수 있다[1]. 따라서 예측하기 어려운 통신 문제가 발생할 가능성이 높고, 발사체 주변의 전파환경을 분석하고 최적의 위치를 찾아 텔레메트리 수신안테나와 발사체간의 통신을 중계 해줄 수 있는 중계국을 설치할 필요가 있다.

본 논문에서는 국산 발사체가 배치되는 나로우주센터 주변의 전파환경을 분석하고 최적의 중계국 설치 위치를 제안한다. 전파환경 분석을 위해 나로우주센터의 지형 및 구조물을 모델링하고 발사체가 S대역의 텔레메트리 신호를 방사할 때, 주변지역에서 나타나는 전파손실을 확인하였다.

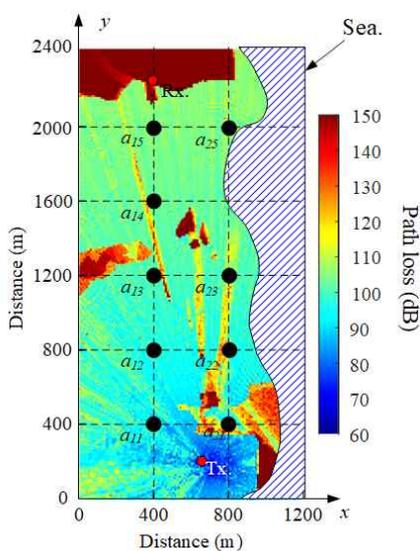


그림 1. 나로우주센터 주변에서 관측된 전파손실

II. 본론

그림 1은 최적 중계국 설치 위치 도출을 위해, 발사체에 있는 송신안테나가 동작할 때 분석 영역에 대한 경로 손실 값을 보여준다. 분석에 사용한 나로우주센터 환경 분석모델은 주변 대표적인 지형지물을 포함한다. 분석 영역은 나로우주센터의 주요 시설들이 밀집되어 있는 발사대 주변 $1.2 \times 2.4 \text{ km}^2$ 영역으로 제한하였으며 텔레메트리 시스템의 송신지와 수신지 사이 영역 중 해수면을 제외하고, 400 m 간격으로 총 9지역을 중계국 설치 후보지역으로 가정하였다. 표 1은 각 후보지역에서 관측되는 경로손실을 보여주며 경로손실 값은 상대적으로 발사체에서 멀리 있을수록 대체로 높게 나타났다. 그러나 지형 혹은 건물에 의해 음영지역이 형성되는 a_{21} , a_{22} 지역 등은 발사체로부터의 거리에 비해 높은 경로손실 값을 보인다. 도출된 최적 배치위치는 a_{12} 지역으로서 9지역 중 가장 낮은 97.6 dB의 경로손실 값이 확인되었다.

표 1. 중계국 후보지역에서 관측된 경로손실

위치	경로손실	위치	경로손실
a_{11}	98.8 dB	a_{21}	106.2 dB
a_{12}	97.6 dB	a_{22}	114 dB
a_{13}	101 dB	a_{23}	107.2 dB
a_{14}	100.7 dB	a_{25}	106.2 dB
a_{15}	103.1 dB		

III. 결론

본 논문에서는 나로우주센터 주변 지형지물을 고려하여 발사체 정보 수집을 위한 최적의 중계국 설치 위치를 제안하였다. 분석결과 최적의 설치 위치는 발사체에서 가장 가까운 후보지역이 아닌 발사체로부터 약 650 m 떨어진 지점으로 확인되었다.

참고문헌

- [1] N. A. Muhammad, P. Wang, Y. Li, and B. Vucetic, "Analytical Model for Outdoor Millimeter Wave Channels Using Geometry-Based Stochastic Approach," IEEE Trans. Vehicular Tech., vol. 66, no. 2, pp. 912-916, Feb. 2017.