

아리랑위성의 능동제거를 위한 재사용 위성의 궤도 및 중간기지 복귀 임무 시나리오 설계

최태연*, 김민형, 정우진, 박형준

서울대학교¹

Design of a Reusable Active Debris Removal Mission Scenario for Deorbiting the KOMPSAT and Returning to a Mid-Station

Taeyeon Choe*, Minhyeong KIm, Woojin Jeong, Hyeongjun Park

Seoul National University

초 록

최근 급증하는 우주쓰레기에 접근하여 포획 및 제거하는 우주 물체 능동 제거 (Active Debris Removal)와 우주장비의 임무연장을 목적으로한 재공급, 수리, 또는 궤도상 조립, 제작 등 궤도상 서비스 (On-Orbit Service, OOS)에 대한 관심과 필요성이 증대되고 있다. 우리나라도 그간 우주기술의 발전과 더불어 다수의 인공위성을 운용하였고, 그 중 KOMPSAT과 같이 임무수명이 종료되어 장기간에 걸쳐 지구 재진입 전까지 유훈한 상태로 방치되는 위성이 다수 존재하며, 이러한 유훈위성과 우주쓰레기는 앞으로 발사될 인공위성과 우주선에 있어 위협으로 작용할 가능성이 높다. 이러한 위성을 대상으로 랑데부 및 포획을 위한 다양한 방식이 제안되고 있지만, 능동제거(ADR) 위성의 지속가능한 임무를 위해서는 다양한 제약조건에 더하여 여러 궤도를 이동하며 목표 물체들에 랑데부 및 서비스 후 중간기지 복귀를 통해 임무의 지속성과 경제성을 보장할 수 있다.

본 연구에서는 기존 랑데부 및 도킹 임무들의 접근 시나리오들을 분석한 후, 유한한 가용 연료와 목표위성의 제거 시한을 제약조건으로 설정한 상태에서 Lambert 문제와 Hohmann Transfer를 이용하여 i) 수명의 만료가 임박한 KOMPSAT 위성을 포획 및 제거하기 위한 접근 및 포획 기본 시나리오, ii) KOMPSAT의 궤도 변경 후 재공급을 위한 가상의 중간기지 (Station)로의 재기동에 대한 최적 경로계획을 제안한다. 본 연구에서 제안하는 시나리오는 목표 위성을 완전히 궤도이탈 (Deorbit) 시키지 않고 제약 시간 내에서 지구 재진입이 가능하도록 능·수동적 방법으로 궤도이탈을 유도하고, 이러한 방식을 통해 일회성 임무가 아닌 지속가능한 ADR 위성의 임무 가능성을 검증하여, 장치 궤도상 서비스 및 우주 쓰레기 제거 기술로의 적용으로 확장한다.

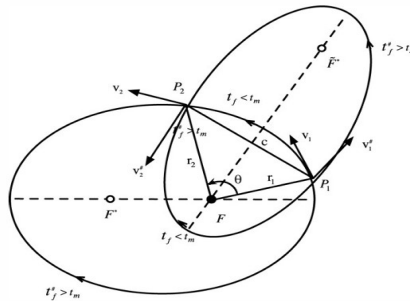


Fig. 1. Example of Lambert Problem

Key Words : Orbit Planning(궤도 설계), Lambert Problem(램버트 문제), Hohmann Transfer(호만 전이), Rendezvous Scenario(랑데부 시나리오)

후 기

본 연구는 한국우주안보학회 2024년도 위탁 과제 ‘우주 물체 포획시스템 개념 설계 및 운용 기법 연구’의 위탁/용역 연구로 수행되었습니다.