

대한민국의 저궤도 우주자산 보호를 위한 능동적 우주쓰레기 제거 임무의 단계 정립

김관영^{1*}, 손선우¹, 최진행¹, 박찬덕¹, 나윤주²

연세대학교¹, 한국항공우주연구원²

Mission Phase Design: Active Space Debris Removal for Protecting Korean Space Assets in Low Earth Orbit

Kwan Yeong Kim^{1*}, Seon Woo Son¹, Jin Haeng Choi¹, Chandoek Park¹, Yunju Na²

Yonsei university¹, Korea Aerospace Research Institute²

초 록

본 연구는 대한민국의 저궤도 우주 자산을 보호하기 위한 한국형 능동적 우주쓰레기 제거(Active space Debris Removal: ADR) 임무의 단계별 세부 임무와 고려되어야 할 주요 이벤트를 제시한다. 한국형 ADR 임무는 로봇 팔이 탑재된 500kg 이하의 소형 위성을 활용하여 100kg 이하의 저궤도 우주쓰레기를 포획한 후 서비스 위성과 함께 대기권으로 재진입하는 시나리오를 고려한다. 이를 효과적으로 수행하기 위해 세부 임무 단계의 정립이 필요한데, 다른 유수 기관의 일반적인 ADR 임무의 단계 구성은 각 기관이 고려하는 시나리오에 부합하도록 설계되어 있어서 한국형 ADR 임무에 그대로 적용하기에 부적합한 부분이 존재한다. 따라서, ADR 임무 설계에 관한 기존 연구를 비교/분석하여, 국내 임무에 가장 적합한 임무 단계 구성을 설계하고 제시하였다. 한국형 ADR 임무 시나리오 요구조건을 바탕으로 정립한 임무 단계는 ‘단계별 목적’에 따라 Phase 0~6의 7단계로 구성된다. 특히 기존 연구마다 다르게 제시한 우주쓰레기로의 접근 과정을 Phase 2~4 (Phasing, Far Range Rendezvous, Close Range Rendezvous)의 세 단계로 나누어 단계별 목적이 명확히 구분되도록 설계하였고, 기존 연구에서 혼용하는 LEOP (Launch & Early Orbit Phase)와 Commissioning 같은 용어들을 통계적으로 분석한 후 본 연구에서 사용할 용어들의 의미를 재정의하였다. 이러한 방식으로 구성된 한국형 ADR 임무 단계 설계안은 향후 임무 수행을 위한 단계별 요구조건/구속조건을 체계적으로 도출하고 관련된 세부 기술 개발의 방향성 및 우선 순위 등을 제시할 수 있을 것으로 기대된다. 향후에는 임무 설계 시 고려되어야 할 요구조건과 정량/정성적인 세부 목표를 체계적으로 확립할 예정이다.

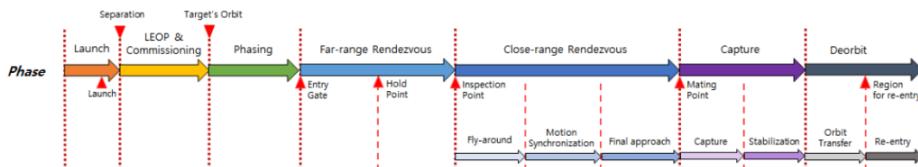


Fig. 1. Korean ADR Mission Phase

Key Words : Active space Debris Removal (능동적 우주쓰레기 제거), Capture (포획), Mission Phase (임무 단계), Robotic Arm (로봇 팔), Deorbit(궤도이탈)

후 기

이 성과는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2022M1A3B9079171)