

KSLV-III를 이용한 한국형 화성 탐사 임무의 설계

송영주¹, 유성문¹, 박은서¹, 박상영¹, 최규홍¹
윤재철², 임조령², 최준민², 김병교²

¹연세대학교 천문우주학과

²한국항공우주연구원

이 연구에서는 KSLV-III(Korea Space Launch Vehicle-III)를 이용한 향후 우리나라의 화성 탐사 임무에 대한 설계를 제시하였다. 우리나라 최초의 발사장인 “나로 우주센터(NARO Space Center)”를 발사장으로 가정하였으며, 현재 개발 및 건설중인 KSLV 시리즈와 우주센터의 완공기간 그리고 안정성 수립 기간을 고려하여 임무 수행 가능 기간을 약 2033년경으로 선정하였다. 화성 탐사 임무 수행시 각 단계에 따라 차별화 되어 요구되는 각종 기동(maneuver)양은 NPSOL 소프트웨어 이용, 비선형 최적화 문제를 풀어 직접 산출하였다. 화성 천이(Trans Mars Injection, TMI)기동의 산출을 위해서 나로 우주센터에서 화성 탐사선을 발사 할 경우, 수립 가능한 주차 궤도(parking orbit)에 대한 분석이 함께 이루어 졌으며, 탐사선의 항행 단계에서 이루어지는 궤적 보정 기동(Trajectory Correction Maneuver, TCM)의 산출은 B-평면 조준법(B-plane targeting method)을 기본으로 이루어졌다. 화성 도착시 이루어지는 화성 궤도 진입(Mars Orbit Insertion, MOI) 기동 및 임무 수행 궤도(화성 중심 원궤도로 가정)를 이룩하기 위한 다양한 기동들은 타원 궤도들인 5단계의 포획 궤도(Capture orbit)들을 통해서 이루어지는 것으로 가정하였다. 이렇게 산출된 최적 기동의 양을 바탕으로 KSLV-III를 이용하여 화성 탐사 임무를 수행할 경우에 대비, 구체적인 발사체 상단부(Upper stage)와 최대 탑재 가능한 탐사선의 질량에 대한 설계가 이루어졌다. 이밖에도 임무 설계시 필요한 각 단계별 관련 비행 궤적 데이터 및 임무 수행 시각에 대한 정보도 함께 산출되었다. 임무 설계 결과 향후 우리나라는 2033년 4월 16일 12시 17분 26초(UTC)부터 약 27분간 나로 우주센터에서 화성 탐사선을 발사 할 수 있다. 이때 최대 가능한 탐사선의 총 질량은 탑재되는 추력기의 비추력을 290초로 가정하였을 때 약 200kg(추진제: 107kg + 구조체: 93kg)이며 발사체 상단부는 비추력 및 구조비를 290초와 0.15로 가정 하였을 때 약 1299kg(추진제: 1104kg + 구조체: 195kg)으로 나타났다. 이 연구를 통하여 제시된 각종 데이터 들은 향후 우리나라의 독자적인 화성 탐사선 개발을 위하여 많은 사전 정보를 제공 해 줄 것이다.