

편대비행 방향변환, 크기변환 및 목표변환에 대한 해석적인 해의 적용

조한철, 유성문, 박상영, 최규홍

연세대학교 천문우주학과 우주비행제어연구실

위성 편대비행은 앞으로의 우주 미션에서 핵심적인 기술로 자리 잡을 전망이다. 이 연구에서는 유연성 있는 임무 수행을 위하여 연료 소모를 최소화시키는 재배치 문제를 다루었다. 원궤도에 한정되거나 수치적인 해를 이용한 기존의 연구들과는 달리 임의의 타원 궤도에서 연료 소모를 최소로 하는 추력 함수의 해석적인 해를 주위성의 진근점 각의 함수로 구하였다. 이를 위하여 임의의 연속적인 추력 함수를 푸리에 급수로 나타내었으며 초기와 최종 상태에서의 경계조건을 포함시켜 재배치 기동 중 연료 소모를 최소화 하는 푸리에 계수를 얻었다. 이들 푸리에 계수로 구성된 추력 함수는 닫힌 형태로 간단하게 표현되며, 이 과정에서 어떠한 근사도 사용하지 않았다. 해석적인 해의 검증을 위해 SOCS(Sparse Optimal Control Software)로부터 얻어진 수치적인 해와 비교하였다. 편대비행 중 방향 변환, 크기 변환 및 목표 변환 시뮬레이션을 수행하여 해석적 해와 수치적 해의 성능지수, 추력함수, 기동 중 궤적을 비교하였으며, 이로부터 해석적인 해가 수치적으로 얻어진 기존의 해와 매우 잘 일치함을 확인할 수 있었다.