

## 2단 슬라이딩 제어기법을 이용한 인공위성의 궤도조정

박종욱<sup>1</sup> · 이상욱<sup>2</sup> · 최규홍<sup>3</sup>

<sup>1</sup>천문대, <sup>2</sup>전자통신연구원, <sup>3</sup>연세대학교

일반적으로 인공위성의 수명은 위성체에 남아있는 연료의 양에 좌우되므로, 궤도조정시에 사용되는 추력은 위성의 수명과 직결된다. 이 논문에서는 궤도조정에 사용되는 소모연료의 최적화를 위해 비선형 제어 시스템인 슬라이딩 제어 기법을 사용하여 인공위성 궤도조정 문제의 해를 구하였다. 궤도조정 시간 동안 발생하는 지구 비대칭 중력장에 의한 섭동력을 고려하기 위하여 위성의 궤도역학모델에 부정확성을 추가하였으며, 이러한 궤도조정 문제를 해결하기 위한 목표궤도로 Lambert 문제의 해를 이용하였는데, 결합 방정식을 이용한 해법을 통해 두 경계점에서의 속도 변화량이 최소가 되는 Lambert 궤도 및 궤도조정 시간을 결정하였다. 결정된 궤도조정 시간이 종료되는 시점에서 제한된 추력에 의해 제어되는 인공위성의 궤도가 경계조건과 일치되도록 하기 위하여, 슬라이딩 제어를 반복하여 사용하는 2단 슬라이딩 제어기법을 도입하였다. 인공위성 랑데부 문제의 새로운 접근방법인 2단 슬라이딩 제어기법을 이용하여 동일 평면상의 근접궤도 랑데부 임무와 정지위성의 위치확보 임무의 궤도조정을 수행하였다. 또한 일반적으로 사용되는 궤도조정 방법인 비선형 최적제어방법에 의한 해를 구하여, 2단 슬라이딩 제어방법에 의한 결과와 비교하였다. 새롭게 제안된 제어방법에 의한 궤도조정은, 이상적인 전이궤도인 Lambert 궤도에 근접한 궤도를 갖도록 하는 thrust-coast-thrust 형태의 추력을 나타내는 제어법칙을 가지며, 이 때 필요한 속도의 변화량은 Lambert's two-impulsive 방법에 의한 값에 매우 근접한 값을 나타내었다. 또한 궤도조정 시간이 종료되었을 때, 궤도의 모든 상태변수들이 최종 경계조건과 거의 일치되는 결과를 얻을 수 있었다.