

### [ORB-03] 선형 및 비선형 상대운동모델들의 정확도 분석

박한열, 이상진, 박상영, 최규홍  
연세대학교 천문우주학과 우주비행제어 연구실

위성편대비행에서 위성 사이의 상대 운동을 모델링 하는 다양한 연구가 있다. 대표적인 상대 운동 모델로는 HCW(Hill-Clohessy-Wiltshire) 방정식이 있다. 이 모델은 섭동을 고려하지 않고, 주위성의 궤도를 원궤도로 가정한 단순한 형태의 선형 모델이다. 따라서 이 모델은 위성간 거리가 멀거나 주위성의 궤도가 타원궤도일 때 정확성이 떨어지게 된다. 이런 문제점을 극복하기 위해서 좀 더 실제와 같은 환경을 모사하는 다양한 상대 운동 모델이 연구되었다. 예를 들어, Lawden 방정식, Tauner-Hempel 방정식, Theron의 개선된 Tauner-Hempel 방정식, Schweighart와 Ross의 J2 섭동을 고려한 방정식 등의 선형 모델들 및 Ahn-Won과 Irvin의 상대의존 Riccati 방정식 모델 등의 비선형 모델들이 개발 되었으며, 이 밖에도 본 연구실에서 개발한 상대의존 Riccati 방정식 비선형 모델들이 있다. 이와 같은 다양한 모델들은 궤도 이심률이나 위성 사이의 상대거리에 따라 제각기 서로 다른 정확도를 갖기 때문에, 임무의 성격에 따라 적절한 모델을 선택하는 것이 중요하게 된다. 따라서 본 연구에서는 모델 선택의 기준이 되는 각 모델들의 정확도를 궤도 이심률과 위성 사이의 거리에 대해 수치적으로 분석 비교하였으며, 이를 통해 임무 성격에 맞는 적절한 모델을 제시한다. 객관적인 분석을 위해 모델링 오차를 나타내는 지표를 정의하여 사용하였다. 이 지표는 오차율에 비례하는 값으로, 작을수록 모델링 오차가 적음을 의미한다. 결론적으로, 선형모델의 경우 위성간 거리가 증가함에 따라 지표값이 증가하였으며, 전체적으로 본 연구실에서 개발한 비선형 모델이 가장 작은 지표값을 보여주었다.

### [ORB-04] 저궤도 위성의 태양전지판 출력 전력과 배터리 충방전 전류 예측 방법 분석

이나영, 김대영  
항공우주연구원 다목적3호체계팀

저궤도 위성의 전력은 태양전지판의 출력 또는 배터리의 출력에 의해 공급된다. 태양전지판은 태양전지판 제어용 모터를 이용해 위성의 자세에 관계 없이 태양을 계속 바라 볼 수 있다. 이와 같은 제어 로직이 구현되지 않는 경우 위성의 자세에 따라 태양의 입사각이 달라지므로 태양전지판에서 생성되는 전류의 양이 변한다. 태양전지판의 전류는 위성 운용에 사용되거나 배터리 충전에 사용되기 때문에 그 입력량을 예측하는 것은 위성 기동 상황 별 전력 예측에 반드시 필요하다. 배터리는 그 특성에 따라 방전량(Depth of discharge)에 대한 요구 조건이 있기 때문에 위성 기동 상황 별 전력 예측 시 배터리의 방전량 변화 경향이 요구 조건을 만족하는지 분석해야 한다. 본 논문은 저궤도 위성의 위성 기동 상황 별 전력 예측에 필요한 데이터를 검토하고 전력 예측 시 나타나는 배터리

충방전 특성 분석 방법에 대해 기술한다.