

# Unscented Kalman Filter를 이용한 정지궤도 위성의 실시간 궤도 결정 알고리즘 연구

김기태<sup>1</sup>, 박상영<sup>1</sup>, 노경민<sup>1</sup>, 최규홍<sup>1</sup>, 이병선<sup>2</sup>

<sup>1</sup>연세대학교 천문우주학과

<sup>2</sup>한국전자통신연구원 위성관제기술연구팀

본 연구는 지금까지 널리 사용되고 있는 Extended Kalman Filter와 최근 개발되어 주목받기 시작한 Unscented Kalman Filter의 알고리즘을 연구하고 결과를 비교 분석하여 정지궤도 위성의 실시간 궤도 결정에 적합한 Filtering 기법을 결정하는데 목적이 있다. 이러한 결과는 정지궤도 위성의 궤도결정을 실시간으로 수행하는데 있어서 비행역학시스템의 중요한 기능인 지상관제 시스템을 구성하는데 이용될 수 있다. 상태 벡터는 직교 좌표계(J2000)에서의 위치와 속도, 태양복사압으로 구성되었다. 정지궤도 위성의 동역학 모델 중 섭동항은 태양과 달의 중력(JPL-DE405), 비대칭 지구 중력장(GEM10), 태양의 복사압, 그리고 대류층 지연오차를 고려하였으며, 궤도 적분기로는 Encke 방법, Adams-Cowell 방법, Runge-Kutta-Gill 방법을 선택적으로 사용할 수 있도록 하였다. 관측 모델은 지상에 3개의 지상국을 두고 방위각, 고도각, 거리, 거리 변화율 중 하나를 사용하였다. 본 연구의 결과를 통해 정밀궤도결정에서 Unscented Kalman Filter의 성능과 전반적인 특징을 분석할 수 있었다. Extended Kalman Filter의 경우 초기 궤도 추정치의 오차가 클 경우 결과 값이 발산하는 경우가 발생했으나, Unscented Kalman Filter에서는 초기 추정치의 오차에 민감하게 반응하지 않고 어느 정도 시간이 지나면 안정적으로 수렴을 하였다.