

GPS수신기를 탑재한 위성의 Navigation Solutions을 이용한 정밀궤도결정

윤재철 · 최규홍
연세대학교 천문우주학과

이병선
한국전자통신연구원

인공위성의 궤도를 결정하기 위해 필요한 관측자료로서, 지상추적시스템에서 관측한 방위각, 고도각, 거리, 거리변화율이 일반적으로 많이 사용되었다. 그러나, 이러한 지상추적시스템의 경우 정밀한 궤도결정을 위해서는 위성의 궤도를 전지구적으로 관측하는 것이 필요한데, 우리 나라의 경우 비용 문제와 지역적 한계로 인해 많은 제약이 있다. 이러한 현실적 문제를 해결할 대안으로 위성체에 GPS 수신기를 탑재하여 위성체에서 직접 관측된 GPS 자료를 이용할 경우 비용의 절감은 물론 지상추적시스템을 이용한 궤도결정의 정밀성에 상응하는 결과를 얻을 수 있다. 그러나, 1999년에 발사예정인 다목적실용위성 1호의 경우 궤도결정단계를 거치지 않고 navigation solutions을 결정된 궤도로 그대로 사용할 예정이다. navigation solutions은 표준편차 약 120 m의 위치오차와 1 m/s의 속도오차를 가지고 있기 때문에, 별도의 궤도결정단계를 거치지 않을 경우, 위성에서 촬영한 영상을 처리하는 과정에서 원시적인 수작업과 예기치 않은 문제 발생시 상당한 혼란을 초래할 가능성이 있으며, 이후 다목적실용위성 2호 사업을 대비할 기술축적을 스스로 포기하는 결과를 초래할 것이다. 본 연구에서는 바예시안 최소사승법·최소분산추정기법을 이용한 일괄처리방식과 확장칼만필터를 이용한 연속처리방식을 선택적으로 이용할 수 있고, 관측자료로는 지상추적관측자료인 방위각, 고도각, 거리, 거리변화율 뿐만 아니라, 위성에 탑재된 GPS 수신기로부터 얻어지는 navigation solutions도 이용할 수 있으며, 실제 관제시스템에 적용할 수 있는 정밀궤도결정 틀인 COW5OD, COW4EKF를 개발하였다. 실제 정밀성을 검증하기 위하여, 표준편차 119 m의 위치오차를 가지고 있는 TOPEX/POSEIDON 위성의 실제 navigation solutions을 이용하여 궤도를 결정한 결과 위치오차가 약 6 m 이내로 매우 정밀한 결과를 얻을 수 있었다.