

GPS 위성의 정밀궤도 결정을 위한 기초연구

조정호 · 최규홍

연세대학교 천문대기과학과

박필호 · 박종욱

천문대

지상고도 약 20,000km에서 하루에 두 번씩 지구 주위를 돌고 있는 GPS 위성은 방송력이라 불리우는 위성의 궤도정보를 전파 신호에 실어 지상의 사용자에게 전달한다. 이 방송력의 정밀도는 수십 미터로서 자동차나 선박 등의 3차원 위치를 실시간으로 결정하는 항법에 주로 사용되고 있다. 그러나 수 mm 혹은 수 cm의 거리측정 정밀도를 요구하는 고정밀 측량분야, 지각운동이나 지각변형 등의 측지분야, 지구의 극운동 변화량 검출 등의 지구운동 분야에 GPS를 사용하기 위해서는 방송력보다 훨씬 정밀한 위성의 궤도력(정밀궤도)이 필요하다. 이 정밀궤도는 지상의 여러 관측소에서 동시에 수신한 다량의 정보를 해석하여 결정되며, 현재 가동되고 있는 국제 GPS 관측망(IGS : International GPS and Geodynamic Service)에서는 2주간의 데이터를 처리하여 10-20cm의 정밀도로 정밀궤도를 산출하고 있다. 현재 국제적으로 사용되고 있는 정밀궤도의 산출을 위해서는 위성에서 보내 오는 L1, L2 송신 주파수의 위상 데이터를 이용하는 것이 바람직하지만 위상 데이터를 처리하고 해석하기 위해서는 고난도의 기술을 필요로 한다. 따라서 기초 연구의 성격을 지닌 이 연구에서는 지상국에서 관측된 의사거리(pseudo-range) 자료를 Polynomial Least Square Fitting 하여 Cowell 방법으로 위성 궤도의 운동방정식을 적분한 후, Stabilized Kalman Filtering & Smoothing 기법으로 처리하여 GPS 위성의 정밀궤도를 산출하였다. 그 결과를 IGS에서 산출한 정밀궤도력과 비교하므로써 이 연구의 신뢰도와 정확도를 검증하였다. 이 연구에서 사용한 알고리즘과 결과는 향후 GPS 위상 데이터를 이용한 정밀궤도력 산출의 기초 자료로 사용될 전망이다.