

DGPS 방식을 이용한 저궤도 위성의 정밀궤도결정 시스템 개발 및 정밀도 검증

윤재철¹, 노경민¹, 박은서¹, 문보연¹, 최규홍¹
이정숙², 이병선², 김재훈²

¹연세대학교 천문우주학과

²한국전자통신연구원

GPS 이중 차분 (double differenced) 데이터를 이용한 저궤도 위성의 정밀궤도결정 시스템 (YGPODS : Yonsei university GPS based Precision Orbit Determination System)이 개발되었다. 이 시스템은 동역학 관련 변수(dynamic parameters) 추정 이론에 기반을 두고 있으며, 위성의 정밀 섭동 모델과 GPS 관측 모델 그리고 가중치 최소자승법의 일괄처리 필터 (weighted least square batch filter) 로 구성되어 있다. 저궤도 위성과 IGS (International GPS Service) 지상국들에서 수신된 데이터를 서로 이중 차분함으로써, 시계오차와 같은 공통으로 적용되는 오차 요인들을 제거할 수 있으며, 이는 정밀한 관측모델의 구현을 가능하게 한다. YGPODS 에서 사용 가능한 GPS 관측 데이터는 각각 이중 주파수(dual frequency) 반송파 위상과 단일 주파수(single frequency) 반송파 위상 그리고 C/A 및 P 코드 데이터로 구성되며, 사용자 옵션에 의해 선택될 수 있다. 특히 L1 주파수 반송파 위상 데이터만을 이용하여 저궤도 위성의 궤도를 정밀하게 추정할 수 있는 방법이 본 연구에서 개발되어 실험되었다. 본 연구에서는 정밀궤도결정 시스템의 정밀도를 검증하기 위하여, Topex/Poseidon 위성과 CHAMP 위성의 실제 GPS 관측데이터를 이용하여 궤도를 결정하였으며, 처리 결과를 지상 레이저(laser) 추적을 통해 구한 정밀궤도력(POE)과 비교하였다. 정밀궤도결정 결과는 아래의 표 1에 나타나 있다. 각각의 정밀도는 RMS(root mean square) 값이다.

표 1. YGPODS 정밀궤도결정 시스템의 정밀도

인공위성 이름	사용된 GPS 관측 데이터	Radial (cm)	Along track (cm)	Cross track (cm)
Topex/Poseidon (고도 1330 km)	L1/L2 반송파 위상	3.3	10.1	7.2
	L1 반송파 위상 + P1 코드 의사거리	5.1	13.9	5.7
	L1 반송파 위상	6.9	19.4	9.5
CHAMP (고도 470 km)	L1 반송파 위상 + C/A 코드 의사거리	108	272	49
	L1 반송파 위상 + P1 코드 의사거리	42	101	49
	L1 반송파 위상	43	105	41