

우주측지기술을 이용한 지구기준좌표계 결정

Determination of Terrestrial Reference Frame using a Space Geodetic Technique

유성문¹⁾ · 조정호²⁾

Yoo, Sung Moon · Cho, Jung Ho

¹⁾ 한국천문연구원 우주측지연구그룹 연구원(E-mail:yoo@kasi.re.kr)

²⁾ 한국천문연구원 우주측지연구그룹 선임연구원(E-mail:jojh@hankook.ac.kr)

Abstract

We present the analysis of space geodetic technique observation, Satellite Laser Ranging (SLR), to LAGEOS1 and LAGEOS2 for the definition of the Terrestrial Reference Frame (TRF). The data were analyzed in 7day arcs during about 9 years (2000/01/10 ~ 2008/12/29) using NASA Goddard's GEODYN/SOLVE II software. The comparison of the coordinates between ITRF2005 and TRF solutions determined in this work shows that there is no significant bias.

▶ Keywords : Space geodetic technique, Satellite Laser Ranging, Terrestrial Reference Frame

1. 서론

과거에는 삼각측량이나 천문측량 등을 이용하여 각각의 지역에 적합한 측지기준계를 결정하였으나, 우주측지기술의 발달로 인해 지구규모의 측지기준계를 매우 정확하게 결정할 수 있게 되었으며, 점차로 세계기준계로의 전환이 이루어지고 있다. 우리나라도 일제시대에 구축된 기준점과 기준점 체계 대신 우리나라에 적합한 새로운 국가기준점으로의 전환에 대한 필요성이 대두되고 있다. 이에 따라 국토지리정보원에서 측량 중장기 계획을 통해 세계 측지계로 좌표체계를 변환하였으며 공간정보 인프라 분야에 신기술 도입을 위한 연구를 수행 중이다. 이러한 시대적 요구에 부응하기 위해서는 GNSS(Global Navigation Satellite System), VLBI(Very Long Baseline Interferometry), SLR(Satellite Laser Ranging)을 이용한 우주측지기술에 대한 연구가 시급한 시점이다. 이미 국제기구(IGN, IVS, ILRS)에서는 각 기술별 지구기준좌표계를 산출하여 제공하고 있으며, 각 기술별 단점을 보완한 통합해를 꾸준히 갱신하여 발표하고 있다. 그러나 비정기적으로 발표되는 기준좌표계에 의존하는 것은 비효율적일 뿐만 아니라 우리가 기준좌표계를 필요로 하는 시점에서 적절히 적용하기 힘든 단점이 있다. 한국천문연구원에서는 독자적인 우주측지 통합기술을 개발하였으며 국제기준에 부합하는 정밀도 향상을 위해 힘쓰고 있다. 본 연구에서는 우주측지기술 중에서도 SLR을 이용한 지구기준좌표계 결정에 대하여 살펴보고자 한다.

2. 연구방법 및 결과

SLR을 이용한 지구기준좌표계의 결정은 레이저 반사경을 장착한 측지용 SLR위성의 정밀궤도결정으로부터 얻을 수 있다. 본 연구에서는 측지용 SLR위성인 Lageos 1과 Lageos 2

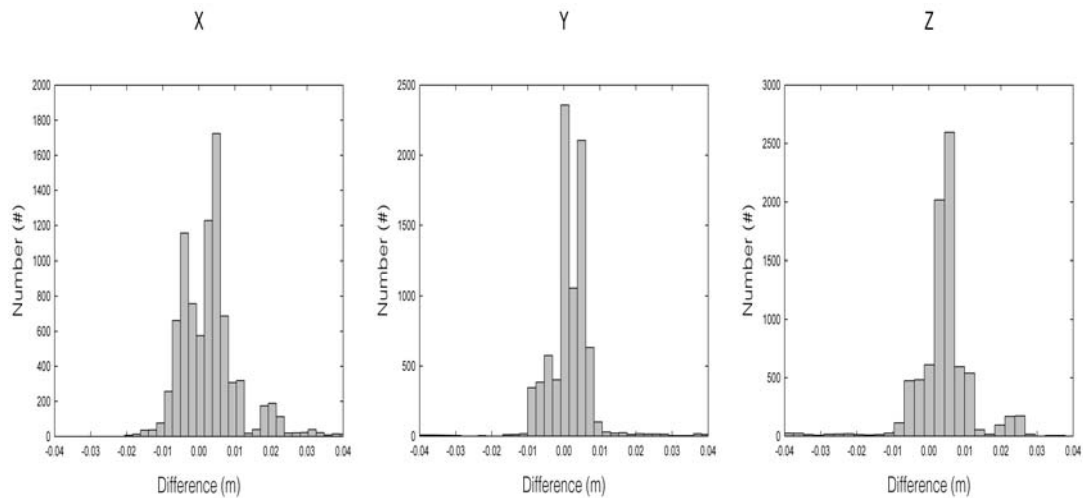
위성의 관측데이터로부터 각 위성의 정밀케도를 결정하고, 추정된 관측소의 좌표를 통합하여 최종적인 좌표값을 산출하였다. 산출된 좌표값은 ITRF2005와 비교를 통하여 어느 정도의 성능을 나타내는지 살펴보았다. [표 1]은 정밀케도결정에 사용된 입력값을 나타낸 것이고, [그림 1]과 [표 2]는 추정된 관측소의 좌표와 ITRF2005와의 비교결과를 정리한 것이다.

[표 1] 정밀케도결정에 사용된 프로그램 및 주요모델

software	GEODYN-II/SOLVE
duration	2000.01 ~ 2008.12
gravity model	GGM02C
ephemeris	DE1403
precession/ nutation	IAU2000

[표 2] SLR TRF 결과 : ITRF2005 기준좌표와 결과 비교

Residual	x (mm)	y (mm)	z (mm)
Mean	2.99	-0.51	0.88
Std.	9.39	17.08	18.31



[그림 1] SLR TRF 결과: 각 성분별 ITRF2005와 기준좌표차이 비교 히스토그램

3. 결론

본 연구는 전지구에 분포하는 SLR 관측자료를 사용하여 지구기준좌표계를 결정하기 위한 자료처리 전략을 수립하여 연구한 국내 최초의 연구로서 의의를 갖는다. 이 연구에서는 SLR 정규점 자료를 처리하기 위한 독자적인 자료처리 전략을 수립하였고, 최종적으로 ITRF2005와 자료처리 결과를 비교하여 분석을 수행하였다. ITRF2005와 비교한 결과 X축으로는 평균 2.99mm, Y축으로는 평균 -0.51mm, Z축으로는 평균 0.88mm의 차이를 보였다. 본 연구를 통하여 SLR 관측자료를 활용한 독자적인 지구기준좌표계의 구축이 가능하게 되었다.