

GPS측위를 이용한 지적기준점 성과의 점검 Analysis of Bessel Coordinates of the Cadastral Triangular points by Using GPS Observations

양철수 · 정래정 · 강상구

Yang, Chul Soo¹⁾ · Jung, Rae Jung²⁾ · Kang, Sang Gu³⁾

¹⁾대한지적공사 수석연구원 (E-mail : csyang@kcsc.co.kr)

²⁾대한지적공사 선임연구원 (E-mail : jrj@kcsc.co.kr)

³⁾대한지적공사 선임연구원 (E-mail : sgukang@kcsc.co.kr)

Abstract

Using the baseline vectors obtained by GPS observations on 32 triangulation points over Gyunggido area, Bessel coordinates of the corresponding points are calculated according to trilateration adjustment. The result shows the possibility of construction of a new cadastral survey network with the degree of correctness of 5cm, when newly computing the coordinates of the survey datum point of the area with values from GPS baseline vectors.

1. 서론

GPS를 이용한 지적(베셀)좌표성과의 산출 방법은 현재의 지적 측량 업무는 물론이고 향후의 새로운 좌표체계에 전환하는 과정에서도 활용할 수 있어야 한다. 정형화된 계산 소프트웨어의 개발·보급과 이의 사용법이 확립되어야 한다. 본 연구에서는 경기도 일원의 32개소 1·2·3등 삼각점을 대상으로 좌표변환방법과 망조정계산방법에 의한 성과산출 실험을 실시하고 결과를 분석하였다.

2. 좌표변환방법의 적용

Bursa-Wolf 모델에 의한 7변환파라미터의 결정에 채용한 16개 공통점의 지적좌표와 변환좌표의 차이 ($\Delta x, \Delta y$)는 50%에 달하는 8점이 20cm 이내, 80%에 달하는 13점이 36cm 이내에 속하였다. 경기 남부의 광고산, 동학, 무봉23, 남양23의 성과가 양호하며, 경기 북부 및 강원도에 가까운 점들의 성과는 비교적 차이가 크다. 변환파라미터의 결정에 채용하지 않은 나머지 16점은, 1m 이하의 차이($\Delta x, \Delta y$)인 점이 9점, 1~2m 차이의 점이 3점, 2m를 넘는 점이 4점으로 나타났다 (그림 1).

3. 삼변망조정계산방법의 적용

경기도내 삼각점 중에서 동학, 광고산 두 점을 완전고정점(좌표조정치=0로 고정한 점)으로 하는 삼변망조정계산은, 좌표변환의 공통점 16점의 약 70%에 달하는 11점의 좌표조정치($\Delta x, \Delta y$)가 20cm 이내, 95%에 달하는 15점이 36cm에 속하였다. 나머지 16점의 ($\Delta x, \Delta y$)는, 2m를 초과하는 4점을 제외한 12점이 1m 이내에 속하였다 (그림 2). 또, 모든 점의 조정 좌표의 추정오차는 5cm 이내였다. 이것

은 GPS 기선벡터를 관측치로 이용하여 경기도 일원의 지적기준점의 성과를 새로이 산출할 경우 5cm의 정확도를 갖는 새로운 지적기준점망의 구축이 가능함을 시사한다.

삼변망조정계산에서는 세계좌표계에서의 관측치(기선벡터)를 베셀타원체면(수준면)에 전개하고 이를 평면에 투영하여 조정계산을 실시한다. 실제의 조정계산 과정에서 필요한, ① 지적좌표 기지점의 고정 또는 중량(weight) 부여, ② 미지점의 초기 좌표 설정, ③ 평면투영에 따른 거리 보정 (s/S correction) 등은 전국규모의 좌표변환에 의한 결과를 이용하였으며, ④ 경사거리를 수평거리로 전개하는 데에 필요한 지오이드고 보정은 PNU95 지오이드모델에 의하였다.

4. 논의

좌표변환방법은 당해 측량구역에 속하는 공통점의 성과가 실제의 측량성과와 비교하여 같은 비율로 축소 또는 확대되어 있다거나 회전이 있을 경우에는 공통점의 선정에 오류를 범하기 쉽다. 또, 변환계산에 의하여 구한 성과(변환좌표)의 추정오차를 알 수 없다는 단점이 있다.

망조정계산방법에 의한 경우에는, 관측점간의 직접관측치와 조정좌표에 의한 계산관측치와의 차이가 최소가 되도록, 점의 좌표 자체를 미지수로 두고 조정하기 때문에 각각의 점에 대한 정확한 결과를 기대할 수 있다. 또, 조정좌표의 오차를 알 수 있으므로 좌표변환방법 보다 더 강력한 수단이다.

그림 1은 앞의 좌표변환에 의한 차이(변환성과-현재성과)를, 그림 2는 망조정계산에 의한 차이(조정성과-현재성과)를 보여준다. GPS관측치를 이용하여 경기도 전역을 커버하는 기준점망에 맞도록 어떤 점의 지적좌표를 산출할 경우에는 망조정계산에 의하는 것이 좌표변환에 의한 경우보다 약 20cm 더 접근하는 결과가 나온다.

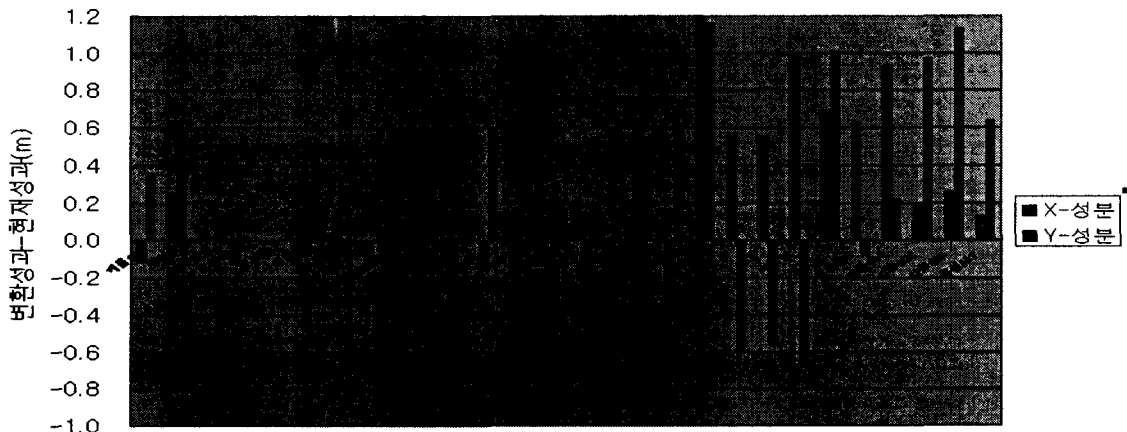


그림 1. 좌표변환

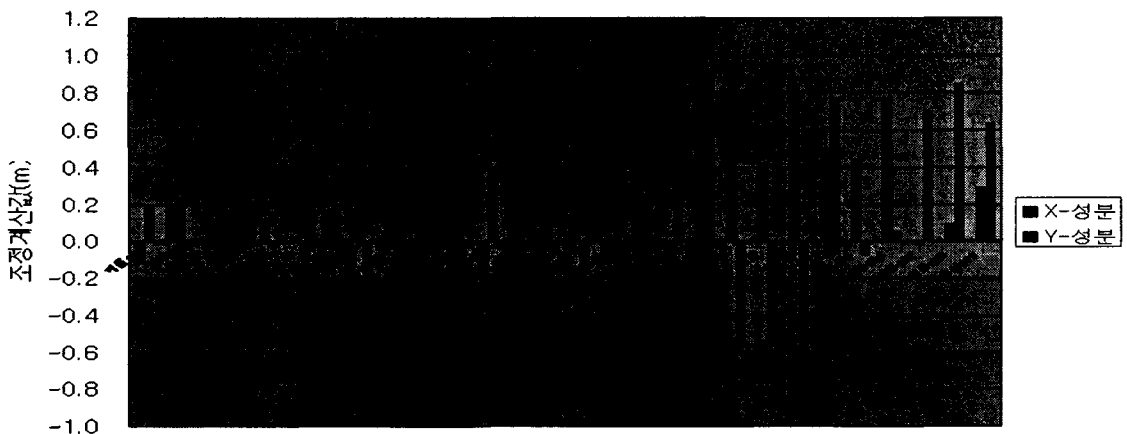


그림 2. 망조정계산