

우리나라 수준점의 중력기반 정표고 결정

The Determination of Orthometric Height based on Gravity in Korea

이유정* · 최윤수** · 김재명*** · 송현근****

Lee, Yoo Jung · Choi, Yun Soo · Kim, Jae Myeong · Song, Hyun Kun

한국천문연구원 우주측지연구 그룹* · 서울시립대학교 교수**

서울시립대학교 박사수료*** · 서울시립대학교 석사과정****

lyj1010@kasi.re.kr · choiys@uos.ac.kr · jm927k@uos.ac.kr · hyunkun@uos.ac.kr

요 약

우리나라의 수직기준은 인천만의 평균해수면으로 이 높이를 기준으로 수준점의 표고를 결정한다. 현재 우리나라 수준점의 고시성과는 실제 중력의 영향을 고려하는 대신 정규중력식에 의한 타원보정량을 계산하여, 높이차를 보정한 뒤 수준원점을 고정하고 최소제곱법을 수행하여 산출한 정규표고이다. 하지만 우리나라의 경우 산지가 많아 지형의 기복이 심하고 산맥을 가로지르는 수준노선이 있어 중력에 의한 영향을 무시할 수 없으나 현재 그 영향을 고려하고 있지 못하고 있는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 항공 중력데이터를 이용하여 수준점의 중력값을 산출한 뒤 정표고를 산출하여 현재 사용하고 있는 고시좌표와 비교해 보고자한다.

1. 서론

1.1 연구 배경 및 목적

우리나라의 수준원점 표고는 26.6871m로 규정되어있으며, 이 점의 높이를 기준으로 수준점 표고가 결정된다. 하지만 수준점의 대부분이 도로변에 매설되어 있기 때문에 망실되는 경우가 많다. 따라서 국토지리정보원에서는 1990년~2005년까지 1,2등 수준점 측량을 완료하고, 2007년 신성과를 고시하였다. 기존의 지상중력자료의 경우 대부분 평지지역에서 도로를 따라 측정하였고 지역적으로 편중되어 분포하고 있으며 자료처리가 일관성 있게 이루어지지 않았다는 문제점이 있다. 따라서 본 연구에서는 우리나라 전역에 정밀하고 일관되게 분포되어 있는 항공 중력데이터를 이용하여 각 수준점에서의 중력값을 산출하고 현재 고시좌표와 비교하고자 한다.

2. 실험 데이터의 분석 및 평가

2.1 실험 데이터

우리나라의 1등 수준점은 전국의 주요 도로를 따라 약 4km 간격으로 매설되어 있으며 36개의 노선이 연결된 11개 환으로 구성되어 있다. 이 중 2개 노선은 개방노선이다. 본 연구에서는 4개의 환(1, 2, 3, 10환)을 제외한 7개환의 수준점 중 현재 사용불가능한 점인 7점을 제외한 640 점을 이용하였다.

2.2 수준측량 데이터의 품질 평가

수준측량 노선 왕복차 점점은 수준측량 관측값에 소거되지 않은 정오차가 내재되어 있는지를 파악하는 것을 주목적으로 한다. 우리나라의 수준측량 작업규정에 의하면 1등 수준 측량 왕복 관측 값의 교차 제한값은 $\pm 2.5mm \sqrt{L(km)}$ (L=편도거리)이다. 실험에 이용한 노선 23개중 5개 (14,19,28,31, 34) 노선이 허용왕복차를 초

과하는 것으로 나타났다.

두 번째로 수준망의 환폐합차는 1등 수준측량의 경우 $2.0mm \sqrt{S(km)}$ (S=관측편도거리)이다. 수준측량이 일정한 방향으로 수행되지 않은 경우, 노선 시점과 중점을 서로 바꾸는 식으로 변경하여 한 방향으로 진행하게 한 뒤 환폐합차를 분석 하였다. 분석결과 4환과 5환이 허용 환폐합차를 초과하는 것으로 나타났다.

따라서 잔차의 분포를 이용하여 관측값에 과대오차가 내재되어 있는지의 여부를 검정할 필요가 있으며 이 과정을 Global Test과정이라 한다. 만일 과대오차가 내재되어 있다고 판단되면, 과대오차가 포함되어 있는 노선에 대해 Local Test를 수행하며 이 과정에서 과대오차가 포함된 노선이 발견되면 그 노선을 측정값에서 제외시키고 수준망 조정을 실시하여 최확 표고를 산정한다. 본 연구에서는 기존의 선행연구(송창현, 2006)에 근거하여 이용한 관측자료에 과대오차가 없다고 판단하여 사용하였다.

3. 정표고산출 및 고시성과와 비교 분석

인천의 수준원점을 고정하여 수준망 조정을 실시하여 산출한 정표고와 고시 성과를 비교한 결과 대부분의 수준점에서는 $\pm 2.5cm$ 의 차이를 보이지만, 태백산맥을 가로지르는 노선에서는 $-2.5cm$ 이상의 높이차이가 발생하였다.

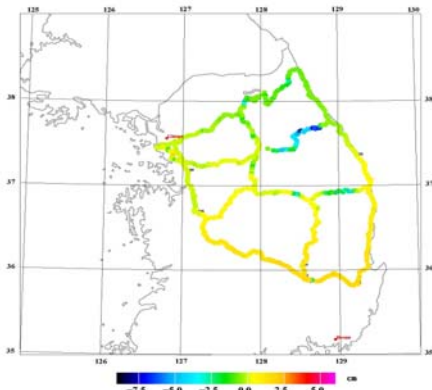


그림 1. 고시성과와 정표고 차이

즉 고시성과에서 정표고를 뺀 차이이므로 산악지역에서 계산된 정표고는 고시성과보다 높게 나타났으며 최대 5.63cm, 최소 -8.3cm의 차이를 보였다.

4. 결 론

본 연구에서는 우리나라에서 처음으로 수행된 항공중력측정 데이터를 이용하여 산출한 지표면상과 지오이드상의 프리에어이상값을 이용하여 수준점에서의 평균 중력을 계산하고 각 수준점의 지오펜셜 넘버를 계산한 후, 수준측량 작업규정에 따라 거리의 역수를 가중치로 부여하고 최소제곱법을 이용하여 표고를 조정하였다. 그 결과 대부분 수준점이 고시성과와 $\pm 2.5cm$ 의 차이를 보이는 것으로 나타났다. 하지만 현재 국토지리정보원에서 제공하는 수준점의 경위도 좌표는 휴대용 GPS로 측정한 좌표로 GPS/Levelling 데이터와 최대 50" 정도 차이가 나는 점이 있으므로 향후 좀 더 정확한 정표고 산정을 위해선 수준점에서의 GPS 측량 및 중력 측정이 수반되어야 할 것으로 사료된다.

참고문헌

1. 국토지리원, 2007, “통합전자기준점 구축을 위한 기초연구”, 건설교통부
2. 송창현, 2006, “우리나라 1등 수준망의 정확도 평가”, 석사학위논문, 군산대학교
3. 이지선, 2008, “항공중력기반 정밀지오이드 결정”, 석사학위논문, 서울시립대학교