

기선장의 선택에 따른 정표고 산출기법

Estimation Strategies of Orthometric Height Based on Baseline Lengths

정광호* · 이영진

Kwang-Ho Jung* · Young-Jin Lee

경일대학교 건설공학부 강사·공학박사* · 경일대학교 건설공학부 교수·공학박사

khjeong@kiu.ac.kr* · yjlee@kiu.ac.kr

1. 서론

GPS 수준망조정 방식으로 표고를 산정할 경우 직접수준측량에 비해 시간적으로나 인력적으로 상당히 효율적인 작업을 수행할 수 있으며, 도서지역 등과 같이 지형적인 요인 등으로 인해 직접수준측량 불가능한 지역에서도 표고의 산출이 가능하다[3].

GPS측위기법은 기선장이 길어질수록 전리층오차, 대류권오차, 위성궤도 오차 등 기선장에 따른 오차의 영향으로 추정 위치의 산정정확도가 저하될 우려가 있으며, 특히 수직 성분인 표고결정의 경우 더욱 심각한 정확도 저하가 발생할 수 있다[2][3].

본 연구에서는 기선장에 따라 여러 형태의 GPS수준망을 구성하고, 각각 산출된 미지점의 정표고를 분석함으로써 GPS 수준망조정으로 미지점의 정표고를 산출할 경우 신뢰할 수 있는 결과를 도출할 수 있는 조정기법을 제안하고자 한다.

2. GPS수준망의 구성과 조정실험

본 연구에서는 GPS기선장이 정표고 산출 정확도에 어느 정도의 영향을 미치는지 실험을 실시하기 위해 (표 1), (그림 1)-(그림 3)과 같이 서로 다른 기선장으로 구성된 3가지 유형의 GPS수준망을 구성하였다.

표 1. GPS수준망의 구성

구분	단기선 포함	중기선 포함
경우 1	×	○
경우 2	○	○
경우 3	○	×

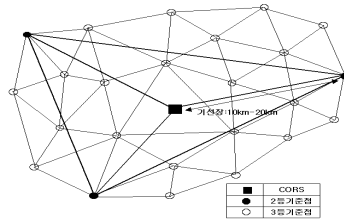


그림 1. 경우 1의 GPS수준망 구성형태

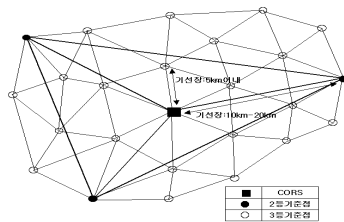


그림 2. 경우 2의 GPS수준망 구성형태

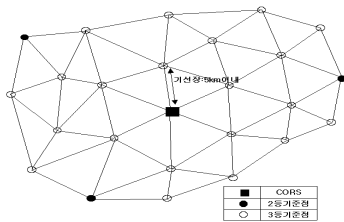


그림 3. 경우 3의 GPS수준망 구성형태

위와 같이 구성된 각각의 GPS수준망조정은 안정점으로 검출된 측표점을 고정점으로 사용하였고, 국가기준점과 국토지리정보원에서 운영 중인 CORS가 미지점으로 설정되었다. CORS의 조정표고는 CORS가 정확하게 산출된 정표고를 고시하고 있기 때문에 정표고산출의 정확도를 분석하기 위한 척도로 사용되었다[1].

3. 실험 결과의 분석

위의 3가지 유형별로 GPS수준망조정을 실시하여 (표 2)와 같이 CORS의 고시표고 [1]와 유형별로 산정된 CORS의 조정표고를 비교하여 통계계산 하였으며, (그림 4)는 이를 도시화하여 나타내고 있다.

결과를 살펴보면 CORS의 고시표고와 조정표고와의 표고차가 경우 2는 경우 1에 비해 평균과 RMSE에서 약 1/4수준으로 감소하였고, 경우 3의 경우 평균과 RMSE에서 경우 1에 비해서는 약 1/10수준으로 감소하였으며, 경우 2에 비해서는 약 1/2수준으로 감소하였음을 알 수 있다.

표 2. CORS의 고시표고와 조정표고의 표고차(단위:m)

구분	mean	St.d	RMSE	max
경우 1	0.834	0.477	0.988	1.788
경우 2	0.198	0.151	0.255	0.530
경우 3	0.078	0.069	0.107	0.252

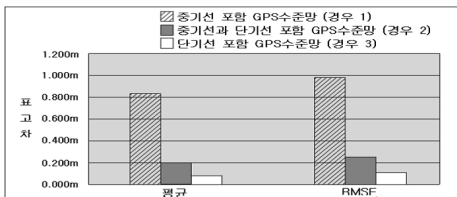


그림 4. CORS의 고시표고와 조정표고의 표고차

또한, 각 기선장에 따른 유형별로 GPS수준망조정을 실시한 후 계산된 미지점으로 설정된 14개 CORS의 수직방향에 대한 95% 확률에 대한 측점의 절대오차타원의

장축과 오차막대의 크기를 계산하였다. 과대오차가 제거된 상태에서 절대오차의 크기는 조정결과의 정확도를 평가할 수 있는 척도로 사용할 수 있다.

(그림 5)는 미지점으로 설정된 14개 CORS의 수직방향에 대한 95% 확률에 대한 측점의 절대오차의 크기를 비교하여 나타내고 있으며, (표 2)와 (그림 4)와 같은 결과를 보이고 있다.

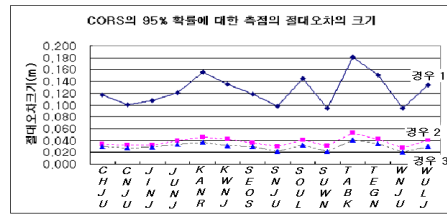


그림 5. CORS의 95% 확률에 대한 측점의 절대오차의 크기비교

4. 결론 및 고찰

위와 같은 실험결과를 근거로 GPS수준망조정으로 조정표고를 산정할 경우에는 망내에 포함된 기선장은 단기선일수록 조정표고의 산정정확도가 향상됨을 알 수 있었다. 10km이상의 중기선은 두 지점간의 지오이드 차이와 전리층 및 대류권의 오차 등으로 표고산출 정확도의 저하가 우려되기 때문에 이를 제외하고, 기선의 길이가 5km이내인 내륙지역의 단기선으로 GPS수준망을 구성한다면 충분히 전국 GPS수준망 조정에 의해 약 20cm로 수준으로 미지점의 정표고 산출이 가능할 것으로 기대된다. 또한, 앞으로 정밀지오이드를 기반으로 한 보다 정확한 표고산출을 위해서는 다양한 연구가 필요하다고 생각된다.

참고문헌

- [1] 국토해양부 국토지리정보원, 고시 제2009-170호, 2009.
- [2] 이영진, “3차원 기선벡터망 조정기법에 의한 국가기본점의

성과산정(KTRF94)“, 한국측량학회지,
제24권, 제1호, pp. 257-265, 1999.

- [3] 이영진, 권찬오, 정운식,
“GPS/levelling을 이용한 공공수준점
표고의 정확도 평가” ,
한국지적학회지, 제24권 제1호, pp.
257-265, 2008.
- [4] 정광호, “GPS기반의 국가기준망
통합조정에 관한 연구” , 경일대학교
대학원, 박사학위논문, 2009.