

산악지형에서의 중력 지오이드와 기하학적 지오이드의 비교분석

A Comparative Study of gravimetric geoid and geometric geoid in mountainous area

김철영¹⁾ · 이석배²⁾ · 김진수³⁾ · 김기원⁴⁾

Kim, Cheol Young · Lee, Suk Bae · Kim, Jin Soo · Kim, Gi Won

- 1) 교신저자 · 정회원 · 진주산업대학교 토목공학과 석사과정 (E-mail : fired2@daum.net)
- 2) 정회원 · 진주산업대학교 토목공학과 교수 (E-mail : sblee@jinju.ac.kr)
- 3) 정회원 · 부경대학교 건설공학부 공학박사 (E-mail : pksurveying@pknu.ac.kr)
- 4) 진주산업대학교 토목공학과 석사과정 (E-mail : cion1787@naver.com)

Abstract

Geoid is the equi-gravity potential surface. Gravimetric geoidal heights could be determined by the gravity observation values and geometric geoidal heights could be determined by the GPS ellipsoidal heights at benchmark station. In this study, both gravimetric geoidal heights and geometric geoidal heights were determined and compared in mountainous area. For the study, GPS surveying and gravity observation were accomplished at 1st and 2nd order levelling network located in mountainous area in Kyungsanbukdo and Chollanamdo.

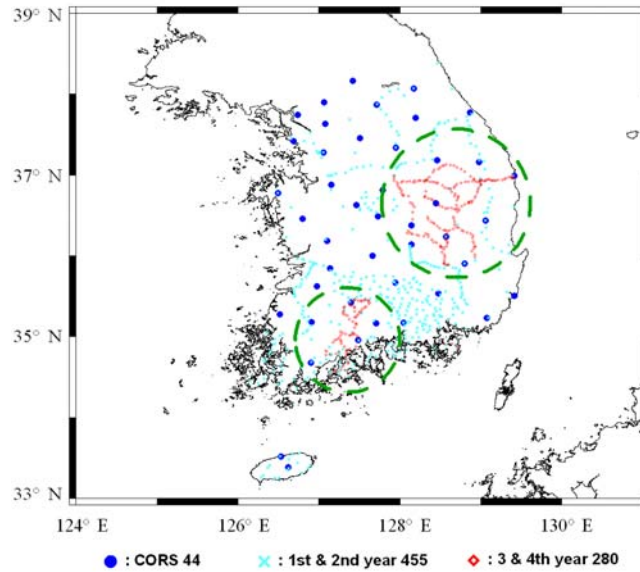
▶ Keywords : gravimetric geoid, geometric geoid, mountainous area

1. 서론

지오이드는 높이의 기준면으로서 등중력포텐셜면(equi-gravity potential surface)으로 나타난다. 따라서 지오이드고는 기본적으로 중력관측에 의하여 결정된 두 지점의 중력차에 의한 거리의 함수로 계산하게 된다. 그러나 오늘날 GPS의 활용성이 증가함에 따라 수준점에서 GPS측량을 실시함으로써, 타원체고와 표고의 차이에 따른 기하학적 지오이드고의 결정이 가능해졌다. 따라서 이러한 기하학적 지오이드고는 중력지오이드고의 정확도를 검증하는 수단으로 사용되는 동시에 중력지오이드고와의 합성(fitting)을 통하여 하이브리드 지오이드 모델을 만들어 냄으로써 지오이드모델의 정확도를 개선하는 주요 수단으로 사용되고 있다. 또한 수준점에서 중력관측을 하게 되면 정사보정량을 계산함으로써 정규정표고가 아닌 실제 정표고를 계산할 수 있게 된다. 본 연구에서는 경상북도와 전라남도 산악지역 수준노선에서 GPS측량과 중력관측을 실시하고 중력값에 의한 중력지오이드고의 계산 및 GPS측량결과에 의한 기하학적 지오이드고의 계산을 실시하고 그 결과를 비교분석한 연구이다.

2. 연구방법 및 내용

연구대상지역은 경상북도 영주, 울진 일대를 1지역, 전라남도 고흥, 순천, 지리산 일대를 2지역으로 하여 각 지역에서 GPS측량 및 중력관측을 실시하였다. 연구대상지역은 다음 [그림 1]과 같다.



[그림 1] GPS측량 및 중력관측지역

2.1 중력지오이드의 계산

경상북도 지역은 2008년 12월 영주, 충주, 울진 일대 1등 수준점에서 관측한 중력자료를 이용하여 중력지오이드를 계산하였으며, 전라남도 지역은 2009년 8월 고흥, 순천, 지리산 일대 1, 2등 수준점에서 관측한 중력자료를 이용하여 중력지오이드를 계산하였다.

[표 1] 경상북도 지역의 상대중력관측 계산 결과

ID	위도	경도	표고	중력값	F/A이상	Bouguer이상
1001	34.77139	127.0941	136.5	979706.184	33.96	18.68
1002	34.77889	127.135	75.8	979717.206	25.61	17.12
1003	34.77625	127.1607	23.4	979725.871	18.34	15.71
1004	34.80903	127.2488	16.4	979723.069	10.6	8.76
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

2.2 기하지오이드의 계산

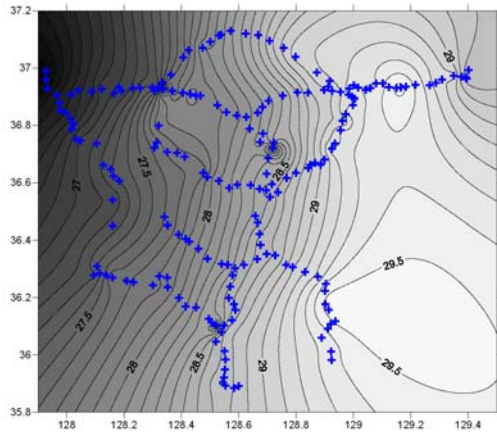
동일대상 지역의 수준점에서 관측한 GPS/leveling 자료로 기하학적 지오이드를 5초, 임계각 15°, 최소관측시간 1시간으로 설정하여 관측하였다.

[표 2] 경상북도 지역의 GPS/leveling 해석 결과

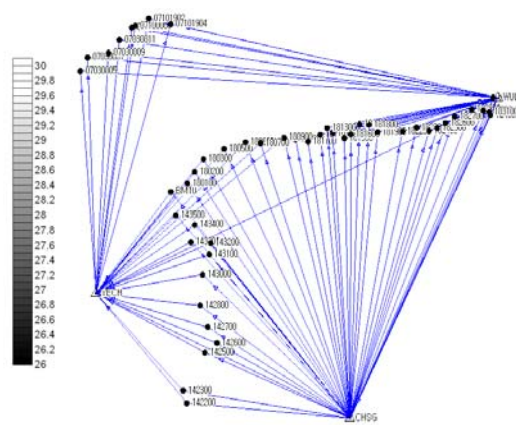
ID	위도	경도	타원체고	표고	NGPS
1	36.96244	129.39458	34.563	5.814	28.749
2	35.88555	128.58224	60.739	31.934	28.806
3	35.89381	128.55231	57.080	28.342	28.738
4	35.90355	128.54495	57.124	28.251	28.873
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

3. 결과 분석

GPS측량에 의한 기하학적 지오이드는 인근지역의 상시관측소를 고정점으로 하여 세션 별로 해석하였으며, [그림 3]은 경상북도 지역의 한 세션에 대한 조정망의 모습을 보여주고 있고, [그림 2]는 경상북도 지역의 기하학적 지오이드고를 등고선도로 나타낸 것이다.



[그림 2] 경북지역 수준노선의 기하지오이드



[그림 3] 208349 Session 조정망도

4. 결론

193개소의 GPS/leveling 자료를 이용하여 기하학적 지오이드고를 계산한 경북지역의 경우 기하학적 지오이드고는 약 26.161m ~ 29.562m의 분포를 나타내었으며, 86점의 지상중력 자료를 이용하여 계산한 중력지오이드고는 약 26.120m ~ 30.286m의 분포를 나타내었다.

기하학적 지오이드고와 중력 지오이드고를 통계분석한 결과 경상북도 지역에서의 교차의 최소값은 -0.509m, 최대값은 1.227m, 평균과 표준편차는 각각 0.346m, ±0.230m로 나타났다.

감사의 글

본 연구는 건설교통부 첨단도시기술개발사업 - 지능형국토정보기술혁신 사업과제의 연구비지원(과제번호 07국토정보C02)에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

- 이동하 (2008), 한국의 고정밀 합성 지오이드모델 개발, 박사학위논문, 성균관대학교
- 이동하, 이석배, 권재현, 윤희식 (2008), 다양한 중력학적 환산방법을 적용한 한국의 합성지오이드 개발, 대한토목학회논문집, 대한토목학회, 제28권, 제5D호, pp. 741-747.
- 이석배 (2000), 중력학적 방법 및 위성측지 방법에 의한 지오이드 모델링에 관한 연구, 한국측량학회지, 한국측량학회, 제18권, 제4호, pp. 359-367
- 이석배, 김진수, 김철영, 권재현 (2009), 1,2등 수준노선에서 GPS측량에 의한 기하학적 지오이드고의 계산, 한국측량학회지, 한국측량학회, 제27권, 제2호, pp. 213-223.
- Rene Forsberg (2003), An overview manual for the GRAVSOFT, Kort&Matrikelstyrelsen