자원환경지질, 제36권, 제5호, 387-389, 2003
Econ. Environ. Geol., 36(5), 387-389, 2003

한반도지역에서의 절대 중력관측

조진동[1]* · 김경수[2] · 안기덕[2] · 우삼용[3]
[1]한국지질자원연구원 지질기반정보부, [2]국립지리원 측지과, [3]한국표준연구원 물리표준부

The Absolute Gravity Measurements in Korean Peninsula

J.D. Cho[1]*, K.S. Kim[2], G.D. An[2] and S.Y. Woo[3]
[1]*Geology & Geoinformaion Division, Korea Institute of Geosciences & Mineral Resources, Daejeon 305-350, Korea*
[2]*Geodesy Division, National Geography Institute, Seoul 442-772, Korea*
[3]*Division of Physical Metrology, Korea Research Institute of Standard and Science, Daejeon 305-600, Korea*

For the establishing gravity base station and the improving the precision of exiting gravity network, and getting the gravity acceleration value in Korea, the absolute gravity measurements have been conducted at Daejeon(KRISS) from October 8 to November 8, 1996 with the NIM-II Absolute gravimeter and Suwon(NGI) from December 10 to December 16, 1999 with the FG5 Absolut gravity meter. The each absolute gravity value measured at KRISS and at NGI is 979,829.609±0.006 mGal from 353 dropes and 979,918.775±0.0001 mGal from a total 14,346 dropes. I think that we need the many base Absolute gravity station for the activation of the Earth science.

Key words : absolute gravity, relative gravity, gravity network

한반도지역에서 중력 기준점 설치, 기 설치된 중력 기준점의 중력 값들의 정밀도 향상 및 중력가속도 값을 얻기 위하여, 표준연구원(KRISS)은 한·중 공동으로 1996년 10월8일~11월8일까지, 국립지리원(NGI)은 한·일공동으로 1999년 12월10~16일까지 각각 대전과 수원에서 절대 중력계(Laser Interferometry Absolute Gravimeter type NIM-II와 FG5 Absolute Gravity meter(#203))를 사용하여 절대중력관측을 수행하였다. 표준연구원과 국립지리원이 관측한 절대 중력 값은 각각 979,829.609±006 mGal(대전), 979,918.775±0.0001 mGal(수원)이다. 앞으로 한반도에서 지구과학 분야 활성화를 위해서 더 많은 절대중력 기준점의 확보가 필요하다고 사려된다.

주요어 : 절대중력, 상대중력, 중력네트워크

1. 서 론

모든 물체는 지구중심으로 이동하려는 성질을 가지고 있다. 이 현상은 물체에 작용하는 힘에 의해서 생기는 것으로 이 힘을 우리는 중력이라 한다. 현재까지는 지구표면의 중력장(gravity field)내에서 중력의 적은 변화를 측정하여 지하지질구조와 광물자원 탐사, 지하형상연구에 주로 활용되어 왔다. 중력의 변화(이상)가 일어나는 주원인은 주로 중력 관측점 지하/지상에 존재하는 매질의 밀도와 주변 매질의 밀도 차에 의해서 일어난다. 점진적으로 중력의 활용범위는 지구형상, 지하지질구조 및 광물탐사의 범위를 벗어나서 고체지구 내부, 기수권(氣水圈) 시스템연구, 해양조석 연구등으로 확대되어 가고 있는 추세에 있다. 이러한 연구를 위해서는 관측 점의 절대적인 중력 값이 필요하다. 그러나 절대적인 중력 값을 얻기에는 상당한 시간과 경비가 소요된다. 따라서 시간과 경비의 절약을 위해서 이미 중력 값을 알고 있는 점을 기준으로 하여 상대적인 중력 값을 관측하는 방법을 사용하고 있다. 국내에서는 상대적인 중력관측방법이 활발히 수행되고 있는 반면

*Corresponding author: jdc@kigam.re.kr

에 절대적인 중력관측은 제대로 행하여지지 못하고 있는 실정에 있다. 그러나 최근에 한국표준연구원(대전)은 계측기의 질량 값의 결정을 위해서 1996년 10월에 중국 계량국과 공동으로, 국립지리원(수원)은 1999년12월에 한일측지·지도협력위원회(측지측량 목적) 일환으로, 일본 국토지리원과 공동으로 수원에서 절대중력관측을 수행하였다.

2. 중력관측방법

지표에서 중력을 정확하게 측정하기란 어려우면서도 중요한 일로서, 일반적으로 중력이상의 오차는 ±0.1 mGal 이하이어야 한다. 중력 측정에는 중력의 절대치를 측정하는 절대 측정(absolute measurement)과 측점 상호간의 절대 중력 값의 차이 값을 측정하는 상대측정(relative measurement)이 있다. 절대 중력 값은 단진자나 낙하체를 이용하여 측정하며, 상대 중력 값의 측정은 중력 값을 알고 있는 중력 점을 기준으로 하여 중력 값을 구하고자 하는 측점 간의 상대 중력 값을 torsion balance, 단진자 및 중력계 등을 이용하여 측정하는 데, 이 중에서 중력계가 가장 많이 이용된다.

3. 국내에서의 절대 중력관측

국내에서의 절대중력 점의 확보는 1996년도 한·중 협력과 1999년도 한·일협력에 의해서 각각 대전(표준연구원)과 수원(국립지리원)에 설치(Fig. 1) 되었으며, 그 결과는 표 1과 같다.

3.1. 한·중 공동 절대중력관측

한국표준연구원(KRISS)은 중국계량연구원(NIM)과 공동으로 1) System of falling distance measurement, 2) System of precise time measurement, 3) Vacuum, 4) System of data processing등 4개 부분으로 구성된 Laser Interferometry Gravimeter Type NIM-II절대중력계(Photo. 1)를 사용하여, 표준연구원 압력실험실내에서 1996. 10. 8-11. 8일까지 30일간 절대중력관측을 수행하여 중력 값 979,829.609±0.006 mGal을 얻었다. 국내에서 최초로 절대 중력점을 확보한 것으로서 이 때 관측시 사용된 매개변수들은 아래와 같다.

표준연구원의 절대 중력점에서 수행된 중력관측 내용(Guo *et al.*, 1996).

① 관측점 명 : KRISS(Pressure & vacuum Lab. Mechanical Div.)

② 관측점 위치 : 위도 : 36°23'N, 경도 : 127°22'E, 고도 : 88.93 m

③ 관측기간 : 1996/10/08-1996/11/08

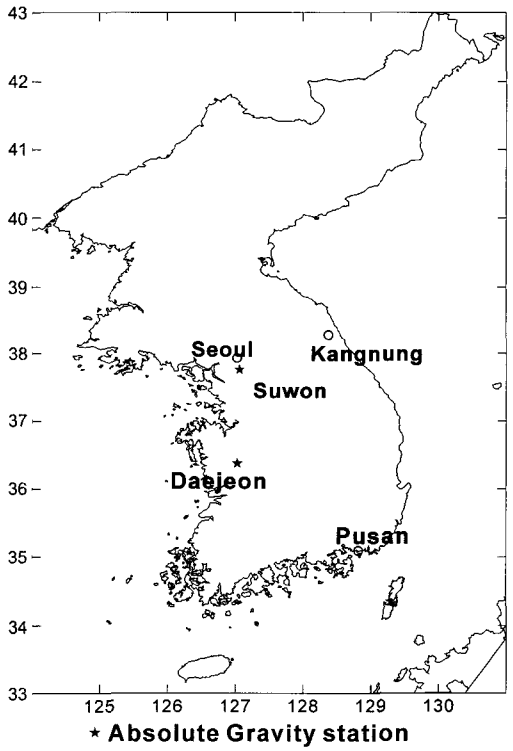

Fig. 1. Location map of the Absolute gravity observation.

Table 1. The coordinates of the absolute gravity points and these gravity values.

	The coordinates of gravity points	Absolute gravimeter	Absolute gravity values(mGal)	
Daejeon	36-23-00N 127-02-00E 88.93m	Laser Interferometry Gravimeter Type NIM-II	979,829.609±0.006	
Suwon	37-27-21.576N 127-03-21.979E 56.5273m	FG5(Micro-G Solutions Inc. #203)	979,918.775±0.0001	free-fall acceleration, 1.1 mGal

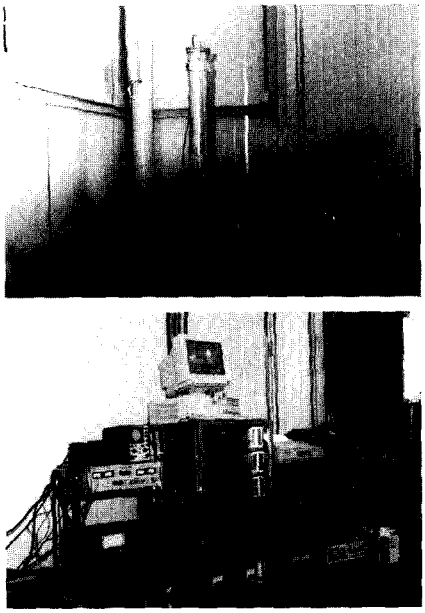

Photo. 1. Laser Interferometry Absolute Gravimeter type NIM-II.

④ Effective Height : 1.166 m
⑤ Standard Uncertainy(1σ) 6×10^{-8} m/s^2
⑥ 미진 노이즈 정도 : 0.02 μm
⑦ 평균 중력 값 : 979,829.609±0.006 mGal
⑧ 관측 횟수 : 352회(22 sets (16 reading per set))
⑨ 표준편차(S.T. D.) : 0.006 mGal

3.2. 한·일 공동 절대중력관측

국립지리원과 일본 국토지리원과 국가간의 측지협정에 의하여, 국립지리원내의 지자기 관측점에서 절대중력계FG5(Micro-G Solutions Inc. #203) 2대를 사용하여 1999. 12. 10-18일까지 7일간 절대중력관측(Photo. 2)을 수행하였다. 총 30,869번 낙하를 행하여 해양조석 보정을 행한 후 최종적으로 14,346 횟수에 따른 낙하에 의한 중력 값을 취득하여 평균 절대중력 값을 얻었다. 관측자료는 IAG/IUGG표준에 따르는 시간, 조석, 극 운동, 대기압 변화 및 연 직선 편차에 대한 보정등의 자료처리(Olivia Ver. 2.21/Replay Ver. 2.2)를 행하여, 최종적으로 절대 중력 값 979,918.775±0.0001 mGal을 얻었다.

국립지리원의 절대 관측점에서 수행된 중력관측 내용(Kimura *et al.*, 1999).

① 관측점 명 : NGIFGS
② 관측점 위치좌표: 위도 : 37°27'21.576"N, 경도 : 127°03'21.979"E, 고도 : 56.5273 m
③ 관측기간 : 1999/12/10-1999/12/16; 기계 높이 : 0.00 m
④ 수직 중력값 : δg/δh=-0.3169±0.0014 mGal/m
⑤ 대기 보정 : 0.0003 mGal/hpa(표준대기압 : 1006.60 hpa)
⑥ 극 운동 보정 : δ-factor=1.164(IERS Bull.)
⑦ 관측 횟수 : 14,346회
⑧ 평균 중력 값 : 979,918.775±0.0001 mGal
⑨ 표준편차(S.T. D.) : 0.000115 mGal

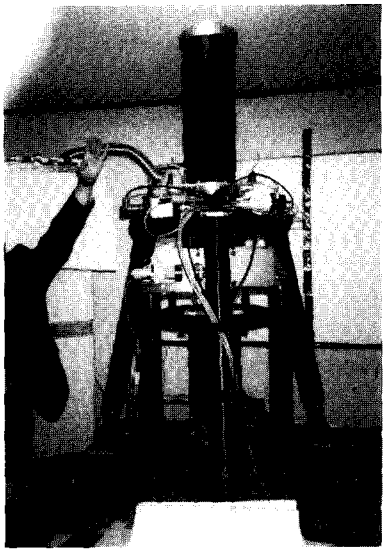

Photo. 2. FG5 Absolute Gravity meter(#203).

4. 결 론

국내에서 관측된 2개 지점에서의 절대 중력값은 각각 979,829.609±0.006 mGal(대전), 979,918.775±0.0001 mGal(수원)이며, 이는 한반도 중력관측의 정밀도를 향상시킬 것으로 판단된다. 한편 자원탐사 및 측지연구 범위를 벗어나서 해양조석, 지하수, 대기환경변화 및 고체지구내부 규명등에 대한 연구를 위해서는 많은 고정적인 절대중력관측점이 필요하다.

참고문헌

Guo, Y.-G., Huang, D.-L., Fang, Y.-Y., Zhang, G.-Y., Xu, J.-Y. and Woo, S.-Y. (1996) Measurement report of cooperation between NIM and KRISS on Absolute gravity measurement by free fall method, p. 19.

Kimura, I., Machida, M., Kim, K.-S., and An, G.-D. (1999) Report of the Absolute Gravity Measurement, 4p.

2003년 5월 20일 원고접수, 2003년 8월 28일 게재승인.