

## 중력국부이상원천의 위치결정을 위한 한가지 방법

조 만 길

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《앞선 탐사방법을 받아들이는데서 중요한것은 또한 지질탐사에 물리탐사방법의 최신 성과를 받아들이는것입니다.》(《김정일선집》 증보판 제14권 505페이지)

선행연구[2]에서는 포텐셜마당자료의 수직도함수에 대한 영상화법으로 자성경계면을 결정하는 방법들이 제기되였다. 이 방법의 결함은 단순한 자성체들이 만드는 자성경계면에 대하여서만 적용할수 있는것이다. 접촉대우에서 나타나는 자기이상인 경우에 경사-깊이법이 도입되였다.[1] 이 방법은 각이한 국부이상체들의 수평도함수와 수직도함수의 비를 리용하여 경사각을 구하고 그것에 기초하여 이상체의 수평 및 수직위치를 구하는 방법이다. 이 방법에서는 관측자기마당을 극환산하고 원천이 감응자화되였다고 가정한다.

론문에서는 경사-깊이법을 리용하여 자기이상원천의 위치를 구하는 방법을 중력이상해석에 확장하기 위한 연구를 진행하였다.

### 1. 방법의 원리

포텐셜마당의 경사각  $\theta$  는 다음과 같이 표시된다.[3]

$$\theta = \arctan \left( \frac{\partial f / \partial z}{\sqrt{(\partial f / \partial x)^2 + (\partial f / \partial y)^2}} \right) \quad (1)$$

여기서  $\partial f / \partial x$ ,  $\partial f / \partial y$  는 각각 중력마당  $f$ 의  $x$ ,  $y$ 방향 수평도함수들이고  $\partial f / \partial z$  는 중력마당  $f$ 의 수직도함수이다.

자기이상접촉대인 경우에 해당하는 도함수들을 식 (1)에 대입하면

$$\theta = \arctan(h / z_c) \quad (2)$$

여기서  $z_c$  는 기준점에서 접촉대까지의 수평거리,  $h$  는 지표면에서 접촉대윗면까지의 수직거리이다.

이때  $\theta = \pm 45^\circ$  이면  $h = z_c$  이고  $\theta = 0^\circ$  이면  $h = 0$  이다.

다음 이 원리를 수평원기둥체와 구형체를 실패들여 중력마당인 경우에도 확장하였다. 수평원기둥체인 경우 중력마당은 다음과 같다.

$$\Delta g(x) = \frac{2G\Delta\lambda h}{x^2 + h^2} \quad (3)$$

여기서  $G$  는 만유인력상수,  $\Delta\lambda = \Delta\sigma\pi R^2$ ,  $R$  는 수평원기둥체의 반경,  $\Delta\sigma$  는 유효밀도이다.

식 (3)의 수평 및 수직도함수는 다음과 같다.

$$\Delta g_x = -4G\Delta\lambda \frac{xh}{(x^2 + h^2)^2} \quad (4)$$

$$\Delta g_z = 2G\Delta\lambda \frac{h^2 - x^2}{(x^2 + h^2)^2} \quad (5)$$

수평도함수와 수직도함수의 비는 다음과 같다.

$$r = -\frac{h^2 - x^2}{2xh} \quad (6)$$

## 2. 모형계산결과

우리는 20km의 깊이, 100km의 수평위치에 반경이 5km, 유효밀도가  $10^3 \text{kg/m}^3$ 인 수평 원기둥체를 설정하였다.

다음 측정점수를 200개, 측정점사이간격을 1km로 주고 수평원기둥체가 만드는 중력 마당최대값의 20%에 해당하는 장애를 중력마당에 첨가하였다.

이때 얻어지는 수평원기둥체에 의한 중력마당, 이 중력마당의 수평 및 수직도함수, 그 도함수들의 비는 그림 1-3과 같다. 이때 도함수들의 비에 의하여 얻어지는 수평위치는 100.516km, 놓임깊이는 20.5km로서 실제모형의 수평위치와 놓임깊이보다 0.516km, 0.5km정도밖에 차이 나지 않는다.

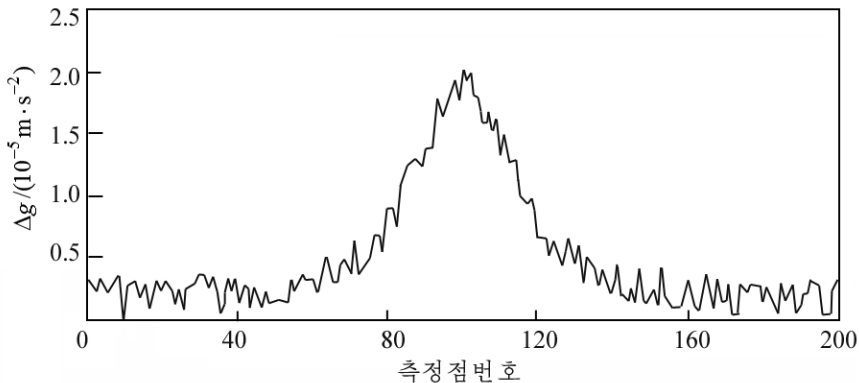


그림 1. 중력마당

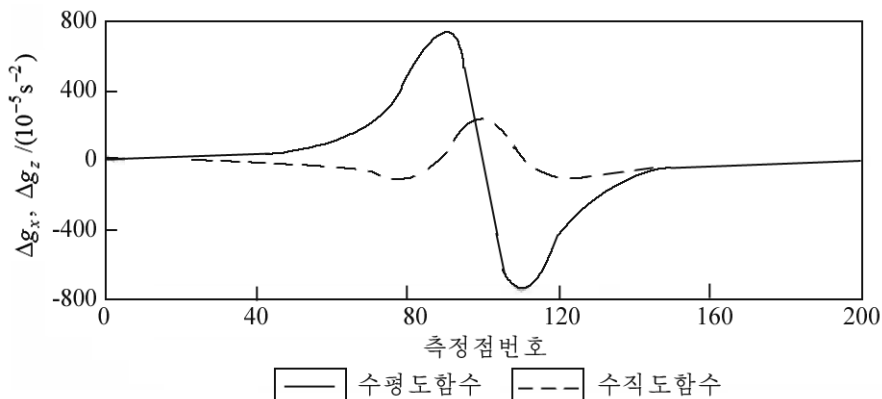


그림 2. 중력마당의 수평 및 수직도함수

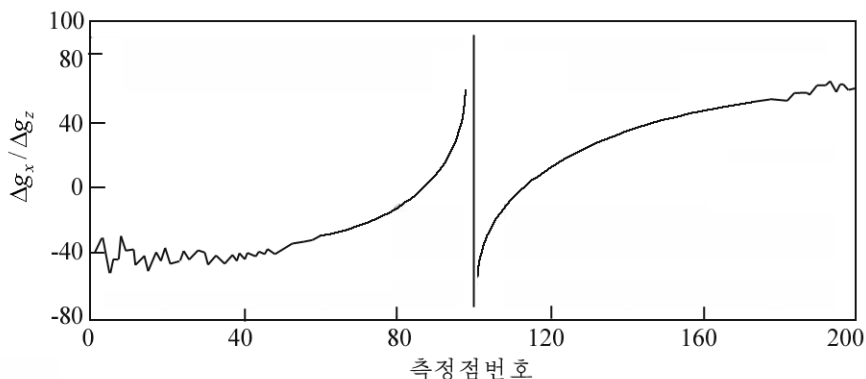


그림 3. 수평도함수와 수직도함수의 비

구형체의 경우에도 이와 비슷한 실험을 진행하였는데 장애가 20% 첨가된 경우에 수평위치는 0.567km, 놓임깊이는 0.733km만큼 차이난다.

## 맺 는 말

경사-깊이법은 중력국부이상원천의 위치결정에 효과적으로 리용할수 있다.

## 참 고 문 헌

- [1] S. K. Hsu et al.; Geophysics, 61, 5, 7, 2012.
- [2] R. J. Cooper et al.; Exploration Geophysics, 35, 3, 180, 2004.

주체108(2019)년 4월 5일 원고접수

## A Method Determining the Position of the Local Anomalous Source of Gravity

*Jo Man Gil*

We have extended to the interpretation of gravity anomaly tilt-depth method which is applied in the interpretation of the magnetic prospecting and have verified the effectiveness throughtout the model calculating experiment.

Key words: gravity anomaly, interpretation