

제주도 일원의 모호면 구조

신영홍¹⁾, 최광선²⁾, 고정선²⁾, 윤성효²⁾, 나성호³⁾, E. Nakamura⁴⁾

¹⁾한국지질자원연구원 광물자원연구본부, yhshin@kigam.re.kr

²⁾부산대학교 지구과학교육과

³⁾한국천문연구원 우주과학본부

⁴⁾Institute for Study of the Earth's Interior, Okayama University

Moho undulation model beneath Jeju (Cheju) volcanic island and its vicinity

Young-Hong Shin¹⁾, Kwang-Sun Choi²⁾, Jeong-Seon Koh²⁾, Sung-Hyo Yun²⁾,
Sung-Ho Na³⁾, and E. Nakamura⁴⁾

¹⁾Mineral Resource Research Division, KIGAM

²⁾Earth Science Education, PNU

³⁾Space Science Division, KASI

⁴⁾Institute for Study of the Earth's Interior, Okayama University

모호면은 지각평형으로 인해 지형이 높은 곳의 하부에서는 깊게 나타나는 경향이 있는 것으로 알려졌다. 그러나 지형의 규모가 작아서 수직 하중이 작을 경우에는 지각 혹은 암권의 강도에 의해서 이런 하중이 지지되기 때문에, 위와 같은 경향이 나타나지 않게 되는데, 어느 정도의 하중을 견딜 수 있는지는 지역에 따라 다르다. 본 연구에서는 제주도와 주변의 중력자료를 바탕으로 대표적인 지하 밀도 불연속면인 모호면의 구조를 계산하고 그 의미를 토론했다.

연구를 위해 다양한 중력자료를 이용하였다. 부산대학교는 2000년대 초반에 한라산 정상에 포함하여 제주도 육상과 인근 도서지방에 대한 중력탐사를 통해 950점의 고정밀 중력자료를 확보하였는데, 측위는 기본적으로 위성항법시스템(GNSS)과 지오이드 모델 및 인근의 수준점을 이용하여 결정한 것이며, 일부 위성신호를 수신하기 어려운 곳에서는 고전적인 측량과 결합하였다. 제주도 주변의 해상에 대해서는 미국 Scripps Institute of Oceanography, University of California San Diego에서 제공하는 인공위성고도계를 이용하여 결정한 고도이상자료를 이용하였다. 그리고 남한의 육상지역에 대해서는 부산대학교 중력자료, 일본 육상지역은 일본 지질조사소 자료(현, AIST), 나머지 중국, 북한 등의 지역에 대해서는 EGM2008 자료를 이용하였다. 지형자료는 SRTM3과 SRTM30_Plus를 이용하였다. SRTM3과 제주 육상중력측정지점의 높이차는 전체 950개의 92%가 $\pm 5\text{m}$ 이내이며, $-35.5\sim 26.7\text{m}$ 의 범위를 보여주는데, 산정에서는 GPS 측정치가 높고, 계곡에서는 그 반대의 경향을 보여줌으로써 중력

자료와 분석결과의 신뢰성을 높여준다.

제주도 육상의 경우 고도이상은 13.69~175.74mGal, 부우게이상은 0.19~34.01mGal, 지각평형이상은 3.47~35.14mGal의 범위를 나타낸다. 중력자료를 이용하여 계산한 제주도의 평균밀도는 지각의 평균 밀도인 2670kg/m^3 보다 훨씬 작은 2390kg/m^3 정도로 추정되는데, 이는 제주도 지표하의 미고결 퇴적층이 두껍게 형성되어 있음을 반영하는 것이다. Airy형의 국지적 지각평형을 가정하고 계산하더라도 지각평형보정은 평균 0.91mGal, 표준편차 1.53mGal, 최대 3.34mGal, 최소 -2.77mGal 수준에 불과하여, 제주도의 수직 하중이 매우 작을 것임을 보여준다.

중력역산을 통해 드러난 제주도 하부의 모호면은 주변보다 오히려 수백 m 더 높이 솟아있는 구조를 보여준다. 이것은 점의 형태가 아니라 주변으로 뻗어있는 대상의 구조를 보여주는데, 북동쪽으로는 경상분지 쪽으로 향하고 제주도에서 방향이 꺾이면서 서쪽 혹은 서북서쪽으로 약 150km 이상 뻗어나간 것으로 보인다. 이러한 구조는 이 지역이 황갈력에 의한 모호면의 습곡구조가 형성되었을 가능성을 제시하며, 습곡형성과정에서 발생한 압력변화와 습곡의 형태는 제주도의 형성에 대한 새로운 가설을 제시할 수 있을 것으로 보인다. 여기에서는 이 가설을 지지할 수 있는 추가적인 지구물리자료와 함께 제주도 마그마 형성에 대한 새로운 견해를 제시하고자 한다.

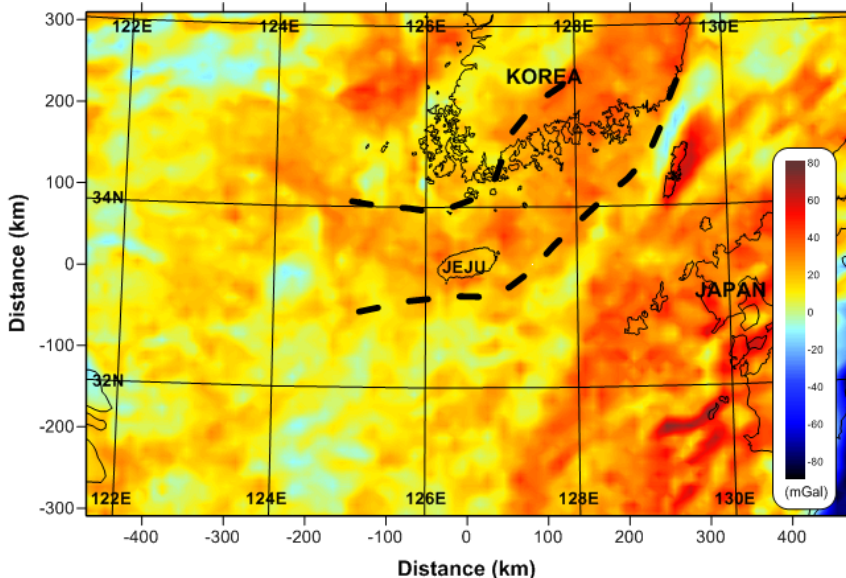


Fig. 1. Isostatic anomaly of Jeju (Cheju) volcanic island and its vicinity