

교차점 오차보정을 통한 북부 오키나와 트러프(Okinawa Trough)의 자력이상

강무희^{1)*} · 김경오¹⁾ · 한현철¹⁾ · 김진호¹⁾

1. 서 론

오키나와 트러프는 유라시아판 (Eurasian Plate)과 필리핀해판 (Philippine Sea Plate)이 충돌하여 섭입되는 판주변에 발달한 후열도분지 (backarc basin)로 대략 NE-SW 방향을 띄면서 류큐 열도와 평행하게 발달하고 있으며 타이완-신지 융기대 (Taiwan-Sinzi uplift zone)에 의해 동중국해 분지와 분리된다. 트러프는 지구조 및 지형학적 특징에 의해 세 개의 소분지 즉 남부 오키나와 트러프, 중부 오키나와 트러프 및 북부 오키나와 트러프로 구분되는데 남부 오키나와 트러프는 최대수심이 2200 m 정도이고 북쪽으로 가면서 점점 얕아져 북부오키나와 트러프에서는 500 m 이하의 수심을 보이고 있다. 본 연구는 이와 같이 후열도 분지로 알려져 있는 오키나와 트러프의 북부지역에 대한 자력자료를 취득하고 분석하여 이 지역에 나타나는 자력특성을 고찰할 수 있도록 자력이상도를 작성하고자 한다.

2. 본 론

연구지역인 북부 오키나와 트러프의 자력특성을 파악하고자 한국지질자원연구원의 물리탐사선인 탐해2호를 이용하여 2000년, 2001년 그리고 2004년에 걸쳐 자력자료를 취득하였다. 탐해2호에 설치되어있는 자력계는 Geometric사의 G-880 Cesium 타입 해상자력계로 정밀도는 약 0.02 nT 정도이며 17,000 nT~100,000 nT까지의 지구 자기장을 측정할 수 있다. 일반적으로 철선으로 이루어진 선박을 이용하여 자력자료를 취득할 때 선박에 의한 영향을 제거하기 위하여 자력계 센서의 위치는 선박에서부터 선박길이의 3배 이상 떨어져서 자료를 취득하여야 한다. 따라서 본 연구에서는 탐해2호의 선체길이인 64 m를 감안하여 선미로부터 약 200 m 이상 떨어진 곳에서 자력센서를 견인하면서 자료를 취득하였으며 연구지역에서 가장 가까운 관측소인 일본의 Kanoya 관측소 (31° 24' N, 130° 10' E)의 자료를 이용하여 일변화 (diurnal variation)와 자기폭풍 (magnetic storm)과 같은 단기변화 (transient variation)에 대한 보정을 실시하였다. Kanoya 관측소에서 취득한 탐사기간 동안의 일변화량은 약 -48~41 nT 정도의 변화량을 나타내었으며 단기변화에 대한 보정이 끝난 자료에 대하여 IGRF2000 계수를 이용하여 잔류자기이상을 계산하였다. 계산된 연구지역의 잔류자기이상 자료의 교차점 오차 (cross-over error)는 199개 지점에서 35.6 nT의 RMS 오차를 보이고 있으며 최대오차는 146.8 nT로 측정되었다. 이와 같이 다소 높은 교차점 오차를 보정하기 위하여 Mittal (1984)의 가중치 선형내삽법 (weighted linear interpolation method)을 이용하여 교차점 오차를 보정하는 프로그램인 EZXover (Kang et al., 2006)를 사용하였다. 그 결과 교차점 오차는 1.0 nT로 감소하여 50 nT 등자력선 간격으로 연구지역의 자력이상도 (magnetic anomaly map)를 작성하였다 (Fig. 1a).

주요어: 북부 오키나와 트러프, 자력자료, 교차점 오차보정

1) 한국지질자원연구원 석유해저연구부 (karl@rock25t.kigam.re.kr)

그러나 탐해2호를 이용하여 취득한 자력자료의 경우 그 측선간격이 20 km 이상으로 비교적 넓고 탐사지역이 북부 오키나와 트러프 전역을 포함하고 있지 않기 때문에 북부 오키나와 트러프의 전체적인 자력특성을 고찰하기 위하여 연구지역인 28°~32° N, 126°~130° E 범위의 NGDC 자료를 추출하여 이용하였다. NGDC 자료의 경우 교차점 오차는 688개 지점에서 46.4 nT의 RMS 오차를 나타내며 최대오차는 255.8 nT로 높게 측정되었으나 EZXover 프로그램을 사용하여 보정한 결과 RMS 오차가 4.7 nT로 감소하였다 (Fig. 1b). 보정된 NGDC 자료와 탐해2호를 이용하여 취득한 자료를 병합하여 처리한 결과 1,296개 교차점에서 48.7 nT의 RMS 오차와 최대 280 nT 이상의 오차를 나타내고 있으며 특히 NGDC 자료와 탐해2호를 이용하여 취득한 자료 사이에는 409개 교차점에서 약 145 nT의 매우 높은 평균오차 (mean error)를 보이고 있어 탐해2호의 탐사측선을 따라 인위적인 형태의 자력특성을 나타낸다 (Fig. 2a). 비록 그림 1a와 1b에서 보는 바와 같이 타이완-신지 융기대를 따라 북동-남서 (NE-SW) 방향의 양의 이상대를 나타내는 두 자료의 전체적인 형태는 유사하지만 두 자료 사이의 값이 매우 상이하여 교차점 오차보정을 실시하더라도 그림 2a와 같이 인위적인 자료를 나타내기 때문에 두 자료 중 오차가 더 적은 한 쪽을 선택하여 이를 기준으로 다른 한쪽의 자료를 그 차이만큼 보정함으로써 보다 신뢰할 수 있는 결과를 얻을 수 있다. 따라서 본 연구에서는 탐해2호를 이용하여 취득한 자료를 기준으로 교차점 오차가 더 큰 NGDC 자료에 대하여 두 자료 간의 평균오차인 145 nT를 감해준 후 병합하였다. 병합된 자료의 RMS 오차는 자료처리 전보다 약 30 nT 이상 감소한 15.4 nT로 측정되었으며 이를 다시 EZXover를 이용하여 가중치 선형내삽을 실시하였다. 그 결과 RMS 오차는 2.6 nT로 매우 양호하게 나타났으며 이를 토대로 연구지역의 자력이상도를 50 nT 간격으로 작성하였다 (Fig. 2b).

3. 결 론

연구지역인 북부오키나와 트러프의 자력특성을 파악하고자 한국지질자원연구원의 탐해2호를 이용하여 자력자료를 취득하였다. 취득된 자료의 평균 교차점 오차는 35.6 nT로 다소 높게 측정되었으며 이를 EZXover를 이용하여 가중치선형내삽을 실시하여 보정한 결과 1.0 nT로 감소하였다. 그리고 북부 오키나와 트러프의 전체적인 자력특성을 파악하기 위하여 탐해2호로 취득한 자료 이외에 NGDC에서 추출한 자력자료를 병합하였다. 병합된 자력자료의 RMS 오차는 48.7 nT로 높게 측정되었으며 특히 본 연구에서 취득한 자료와 NGDC 자료의 평균오차는 약 145 nT 매우 높게 나타났다. 따라서 이와 같은 오차를 줄이기 위하여 NGDC 자료에 대하여 두 자료의 평균오차인 145 nT를 감해 준 후 두 자료를 병합하였다. 그 결과 교차점오차는 평균오차보정 전보다 30 nT 이상 감소한 15.4 nT로 측정되었으며 이 자료를 이용하여 교차점 보정을 실시한 후 50 nT 간격의 자력이상도를 작성하여 연구지역의 자력특성을 면밀히 고찰할 수 있도록 하였다.

참고문헌

- 강무희, 한현철, 김경오, 선우돈, 김진호, 공기수, 2006, 지구물리탐사자료에서 교차점오차를 보정하기 위한 EZXover 프로그램 개발, 자원환경지질, **39**, 229-234.
- Mittal, P.K., 1984, Algorithm for error adjustment of potential field data along a survey network. *Geophysics*, **49**, 467-469.

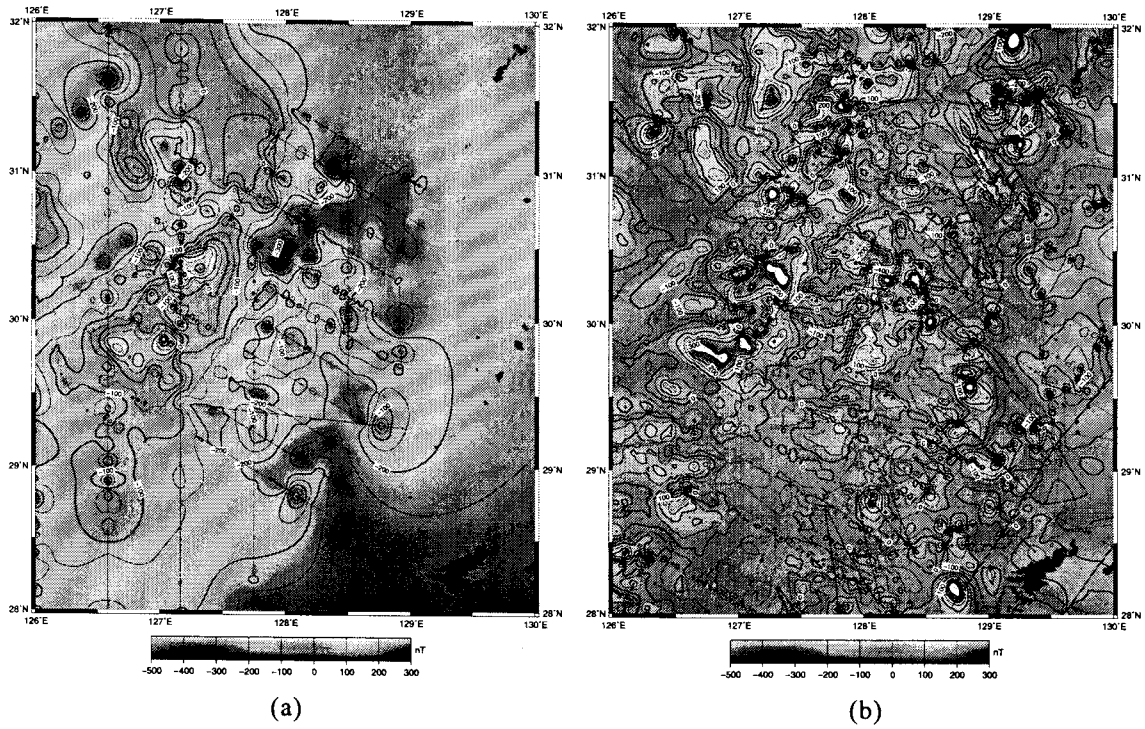


Fig. 1. Magnetic anomaly map of the study area using TAMHAE II data (a) and GEODAS NGDC dataset (b) after cross-over correction. Contour interval is 50 nT. Dotted lines represent survey track lines.

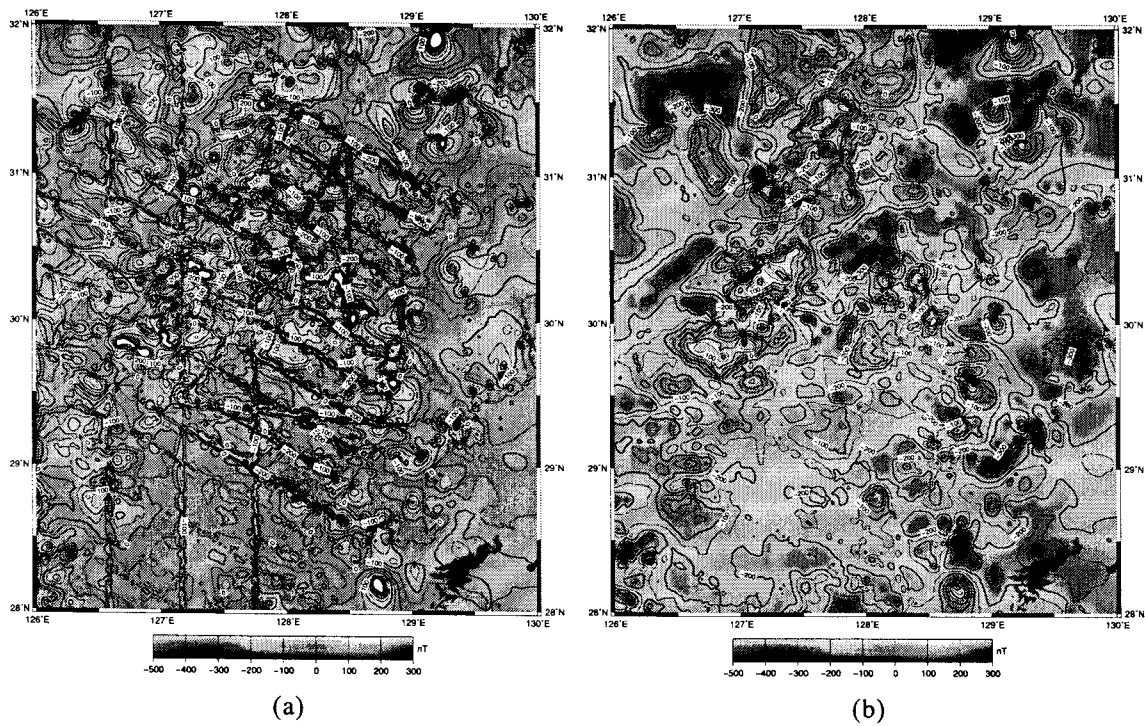


Fig. 2. Magnetic anomaly map of the study area using the merged TAMHAE II and GEODAS NGDC dataset before reduction (a) and after reduction (b). Contour interval is 50 nT.