한국지구물리·물리탐사학회 2016년 추계학술대회 및 정기총회
2016년 10월 6일(목) ~ 7일(금), 극지연구소 연구지원동

남극 멜번 화산 지역에서의 자기지전류 탐사

이춘기[1)*], 이희순[2)], 이승희[2)]
[1)*] 극지연구소 해수면변동예측사업단, cklee92@kopri.re.kr
[2)] ㈜ 지오룩스

Magnetotelluric survey on Mt. Melbourne, Antarctica

Choon-Ki Lee[1)*], Heuisoon Lee[2)], Seunghee Lee[2)]

멜번 화산은 남극 장보고 기지로부터 약 30 km 떨어져 있으며, 신생대에 형성된 화산으로 알려져 있다. 최근 지진 관측망을 이용한 원거리 지진 토모그래피 연구는 멜번 화산 하부 상부 맨틀에 부분 용융 지역으로 추정되는 저속도 이상대의 존재를 제시하였다. 하지만 현재 지진 토모그래피 연구 결과에서는 지각 내 속도 구조의 파악이 어려운 상태이다. 이 연구에서는 멜번 화산의 지각 내 전기전도도 구조를 파악하기 위하여 남극 현장 탐사에 적합한 자기지전류 탐사 장비를 개발하고 시험적으로 탐사를 실시하였다. 자기지전류 탐사는 지표면에서 서로 직교한 두 쌍의 자기장과 전기장을 측정하여 지하 수십 m에서 수십 km까지의 전기전도도를 산출하는 전자 탐사 기법이다. 남극에서 자기지전류 탐사를 수행하는데 있어 발생하는 문제점으로는 지표면을 덮고있는 얼음(혹은 눈)으로 인하여 전극을 이용한 전기장 측정시 접촉 저항이 매우 크다는 것과 열악한 현장 접근성과 낮은 온도로 인해 저전력의 탐사 시스템이 요구된다는 것이다. 이러한 제약점을 극복하기 위하여 상용 자기지전류 탐사 장비 대신 저전력으로 구동되고 높은 내부 임피던스를 가지는 자기지전류 탐사 장비를 개발하였으며, 2015년-2016년 남극 하계 탐사 기간 중 멜번 화산 지역에서 시험적인 탐사를 수행하였다. 얼음과의 접촉 저항을 낮추기 위하여 티타늄 그물을 전기장 측정 전극으로 사용하였다. 현장 접근 가능 시간에 따라 1일 내지 1주일 가량 측정하였으며 1일 이상의 자기장 자료에서는 뚜렷한 일변화들을 관측할 수 있었다. 탐사 결과를 저해하는 가장 큰 문제점 중 하나는 전기장에서 나타나는 강한 잡음이다. 이 잡음은 탐사 장비 설시 후 간헐적으로 강하게 나타나면 시간이 흐를스록 감소하는 경향을 보이며, 부분적으로 눈위에 노출된 수직 자기장 센서에 나타나는 잡음과 비슷한 형태를 보인다. 이는 바람에 의한 진동으로 인해 잡음이 발생한다는 것을 지시한다. 접촉 저항이 매우 높은 경우 전극을 연결하는 전선의 전기 용량이 측정 전위차에 영향을 미치게 되어 바람에 의한 전선의 진동이 전위 잡음을 유도하는 것으로 보이며, 장비 설치 후 시간이 지남에 따라 눈이 전선을 덮어 진동이 감쇠하면서 잡음이 점점 감소되는 것으로 생각된다. 향후 이러한 제약점을 극복하기 위해서는 높음 접촉 저항 효과를 제거하기 위한 프리 앰프 설치 혹은 진동을 감쇠시킬수 있고 접촉저항을 낮출수 있는 효율적인 전극 및 전선 설치 기법이 필요할 것으로 생각된다.

사 사

이 연구는 해양수산부 극지 및 대양과학 연구사업(KOPRI PM16020)의 지원을 받아 수행되었습니다.