

Three-dimensional seismic velocity tomography of Montserrat from the SEA-CALIPSO offshore/onshore experiment

E. Shalev, C. L. Kenedi, P. Malin, V. Voight, V. Miller, D. Hidayat, R. S. J. Sparks,

T. Minshull, M. Paulatto, L. Brown, and G. Mattioli

GRL, V37, L00E17, doi:10.1029/2010GL042498, 2010

Date: 2010/05/12

Summarized by Mikyung Choi

이 논문에서는 SEA-CALIPSO(Seismic Experiment with Airgun-source-Caribbean Andesitic Lava Island Precision Seismo-geodetic Observatory) offshore/onshore 실험을 통해 Montserrat의 P파 속도에 대하여 연구하였다.

실험은 섬 내부와 주변에 기록계를 설치하고 airgun을 사용하여 데이터를 관측하였다. Tomographic inversion에 사용된 관측소는 25개의 Reftek 130s, 19개의 Texans, 7개의 OBS, 그리고 7개의 Montserrat Volcano Observatory(MVO)로 총 58개이다. 실험에서 기록된 데이터는 대부분 쉽게 first arrival을 구별할 수 있었으며 이 연구에서는 first arrival 자료만 사용하였다. 4413개의 shot과 총 115,158개의 ray path를 이용하여 first-arrival time 자료와 Shalev와 Lees(1998)의 tomography code를 이용하여 Montserrat와 주변 바다의 3D P-wave 속도모델을 계산하였다. 역산을 하기 위해 먼저 2개의 초기 모델을 시험한 결과 육지와 바다의 1D 모델을 각각 설정하였다. 50 x 45 x 8km의 연구 지역에 대해서 수평방향에 대해 육지에서는 0.5km, 육지 주변의 바다에서는 1km, 경계 근처에서는 5km의 격자를 정하고 수직방향에 대해서는 깊이 5km까지 0.5km, 5km 아래에서는 1km로 격자를 정하였다 checkerboard 테스트에서 크기는 1.5 x 1.5 x 1.5km로 하여 수행하였을 때 섬의 깊이 4km까지는 양호한 ray coverage를 보였으나 깊이 5km보다 깊은 곳에서의 해상도는 신뢰할 수 없다.

Vp 구조에서 Montserrat의 세 화산의 약 2~3km 깊이 아래에서 높은 속도 이상이 나타난다. 그리고 Centre Hills의 측면에서 낮은 속도 이상이 나타난다. 화산의 중심부 아래에서 속도가 빠르게 나타난 점은 화산의 중심부에서 고체상태의 안산암질 성분 때문이라고 제안한다. Centre Hills의 북동부와 SHV(Soufriere Hills volcano)의 서쪽의 낮은 속도의 이상의 위치는 화산 중심부와 관련이 있다. 또 다른 가능성은 해양 암석의 낮은 지진파 속도를 보여주는 열수작용에 의한 변화의 결과이다.