

Spatial Variations in the Frequency-Magnitude Distribution of Earthquakes at Mount Pinatubo Volcano

J. J. Sánchez, S. R. McNutt, J. A. Power, and M. Wyss
BSSA, V94, P430-438, 2004

Date: 2012/04/18

Summarized by Mikyung Choi

지각에서의 b-value는 거의 1에 가깝지만 화산 지역의 b-value는 2에 가까운 값을 갖는 경우가 나타나며 Mount St. Helens과 Mount Spurr, Kilauea와 같은 많은 화산에서 magma body를 확인하기 위해 b-value mapping을 이용한 연구들이 이루어지고 있다. 이 논문에서는 1991년 5월에서 8월까지 발생한 지진을 이용하여 필리핀의 Mt. Pinatubo의 b-value의 공간적인 차이를 연구하였다.

위치를 재설정된 volcano-tectonic earthquake의 목록(Mori et al., 1996b)을 사용하여 1991년 5월 7일부터 8월 19일까지 발생한 2851개의 지진 중에서 Mt. Pinatubo의 주변에 설치된 관측소들의 분출 이전과 이후 변화의 영향을 고려하여 6월 29일 이후 발생한 $M_D(\text{duration magnitude}) \geq 0.73$ 의 1406개 지진을 선택하였다. 공간적인 b-value의 변화뿐만 아니라 시간에 대한 b-value의 변화에 대한 연구도 고려하였으나 이번 연구에서 사용한 데이터가 시간에 대한 b-value의 변화를 계산하는데 적합하지 못해 공간적인 변화에 초점을 두었다. b-value를 측정하기 위하여 maximum likelihood(ML) 방법(Aki, 1965)을 적용하였으며, 2차원과 3차원의 b-value 분포를 나타내었다.

6월 29일에서 8월 19일 사이에 발생한 지진들 ($M_D \geq 0.73$)의 평균 b-value는 산 정상에서 천부에서 1.2로 시작하여 2km의 깊이에서 1.5로 증가하다 6km의 깊이에서 1.2의 값을 나타냈으며 10~12km의 깊이에서 1.4의 값으로 다시 증가하였다. 화산 분출구의 동서방향의 단면과 남북방향의 단면에서는 낮은 b-value가 공통적으로 나타나며 화산분출구의 북동쪽으로 2km 지점에서 깊이 0~4km와 화산분출구의 남동쪽으로 5km 떨어진 지점에서 깊이 8km아래에서 높은 b-value($b \sim 1.7$)가 나타난다. Mt. Pinatubo 주변의 높은 b-value anomaly는 증가된 공극내 압력, 높은 물질적인 불균질 그리고 마그마 주변의 열에 의한 영향으로 여겨지며 이번 연구를 통해 찾아낸 b-value anomaly와 이전의 토모그래피 연구(Mori et al., 1996a)에서 발견한 낮은 P-wave 속도 지역 사이에 좋은 공간적인 상관관계를 보인다.