

Magma Ascent and the Pressurization of Mount Etna's Volcanic System

D. Patane, P. D. Gori, C. Chiarabba, A. Bonaccorso

Science, V299, P2061, 2003

Date: 2012/5/23

Summarized by Hyo-Im Kim

이탈리아 Sicily의 에트나 화산은 1991~1993년에 있던 flank eruption 이후 최근 가장 큰 2002년의 분출이 있기 전까지 inflation의 과정을 겪어왔다. 이 flank eruption 과정 중에 magma는 NNW, NE 방향의 fissure를 만들었고 이 방향을 따라 지진 활동이 관측되었다. 또한 NNW 방향의 eruption의 경우 모델링을 통해 tensile mechanism을 보여왔음을 확인하였다. 2002년의 대형 분출이 있기 전 inflation 단계에서 magma의 움직임과 accumulation으로 인한 stress 변화가 발생하여 단계가 진행됨에 따라 지진활동도 및 ground deformation의 정도가 증가하였다. 이것은 에트나 화산 하부의 magma chamber의 형태 및 운동 양상으로 인해 나타나는 현상인데 다수의 연구에 의하여 shallow magma reservoir가 존재함이 알려졌다으며 깊은 하부에서는 망상형의 암맥들에 magma가 위치하는 형태임이 알려졌다.

본 연구에서는 1991-1993년의 flank eruption 이후부터 2002년의 대형 분출 전까지 647개의 지진파 기록을 Thurber's method와 SimulPS-14 software를 이용하여 inversion한 후 3D velocity modeling을 통해 각 지진의 focal mechanism을 계산하고, 해당 결과와 geodetic 데이터를 이용하여 에트나 화산 하부의 magma chamber의 형태 및 tomography, movement에 대해 연구하고자 하였다. 그 결과 에트나 화산 하부에는 큰 magma chamber를 나타내는 저속도구조가 존재하지 않고, 지하 1~9 km에서 오히려 고속도구조(HVB)가 존재한다는 사실을 확인하였고 이는 solidified intrusive body를 의미한다. 또한 비교적 저속도의 구조가 3 km 이하의 얇은 깊이에서 관측되었고 이는 fractionation 과정에서 생성된 reservoir로 추정된다. 그리고 데이터를 분석한 결과 intrusion의 방사상 형태로 compression된 구조가 나타내는 focal mechanism을 보이는데 이는 6~15 km의 repressurization을 지시한다.