

## Evidence for seismogenic fracture of silicic magma

Tuffen, H., Smith R., and Sammonds, P. R.

Nature, V453, P511, 2008

Date: 2012/4/23

Summarized by Hyo-Im Kim

---

화산으로 인한 지진의 발생 위치에 대한 기존의 해석은 온도가 충분히 낮고(600도 이하) brittle한 특성을 갖는 물질로부터 이루어지기 때문에 마그마를 둘러싼 주변부의 암석에서 화산 지진이 발생할 것이라고 여겨져 왔다. 그렇지만 silica-rich magma의 분출과 동시에 이루어지는 lava dome의 성장기간 동안 수반하는 소규모( $M < 3$ )의 low-frequency의 수많은 지진은 'swarm'의 형태로 일어나면서 서로 유사한 waveform을 갖는다. 이와 같은 화산 지진 swarm은 높은 온도의 마그마의 brittle-ductile behavior로 인하여 나타나는 현상으로서 magma fracture에 의하여 triggering되어 발생한다는 증거들이 관찰되고 있다. 이와 같은 높은 온도의 eruptible lava에서 seismogenic fracture가 존재할 수 있는가에 대하여 실험적인 증거를 제시하기 위해, 본 논문에서는 실제 화산 주변의 암석(glass and crystalline lava)의 deformation 하여 그 과정에서 샘플에서 관찰되는 acoustic emission 현상을 관찰하였다.

그 결과 최고 900도에 이르는 온도에서도 비정상적으로 높은 strain rate를 가지는 silicic magma의 영향으로 인하여 seismic rupture가 가능하다는 사실을 알 수 있었다. 이것은 최근 제시된 conduit flow model에서 silicic magma의 높은 점성도로 인해 상승 중에 conduit 부근에서 shear fracture를 만들어낼 수 있다는 가정을 뒷받침하기도 한다. 또한 이 때 나타나는 지진의 주파수 역시 현상에서 관찰되는 저주파의 지진이 재현될 것으로 추정된다. 이 실험결과를 통해 화산지진이 일어날 수 있는 가능범위가 기존 tectonic earthquake보다 확장된, 높은 온도에서의 지진이 가능할 수도 있음을 확인할 수 있다.