Magma fracture and hybrid earthquakes in the conduit of Augustine Volcano

Helena Buurman and Michael E. West

GRL, VOL. 40, 6038-6042, doi:10.1002/2013GL057864, 2013

Date: 2014/02/21

Summarized by Mikyung Choi

Repeating earthquakes은 화산활동이 활발한 지역에서 넓게 보고되고 있으며 이러한 유형의 지진들은 정적이며 비파괴적인 소스에서 발생하며 화산체 내부 또는 아래에 위치한다. Coda는 산란된 파형의 중첩으로 구성되며 source변화와 seismic raypath에 민감하다. Coda의 미미한 변화는 작은 지표 밑의 변화를 나타내지만 repeating earthquake sequence의 경우 이러한 미미한 변화는 steady state source process의 기초적인 가정을 약화시키며 이는 volcano monitoring에 중요하다.

Augustine Volcano는 South Central Alaska의 Cook Inlet에 위치한 Augustine Island에 위치하며 가장 최근의 분출은 2006년 1월에 시작하여 약 3개월 동안 지속되었다. 지진활동은 2006년 분출의 초기 상태 동안 활발히 나타났으며 2006년 1월 11일에 약 700 seismic swarm을 시작으로 점차 감소하여 13일에 낮은 활동을 유지하였다. 1월 12일에 2h의 주기 동안 56개의 지진이 발생하였으며 지진의 규모는 ml -0.7~1.1이다. 이 sequence는 고주파수의 P wave와 저주파수의 coda로 특징지어지는 “hybrid” 유형의 지진이다. Inversion을 통한 초기 위치는 해수면 위로 약 500m 또는 화산 정상 아래의 700m에 분포한다.

Coda waveform의 변화는 source mechanism, source position, seismic velocity, 또는 scatterer location의 변화에 영향을 받을 수 있다. 1월 12일 sequence의 coda waveform의 변화를 수량화하기 위해 interferometry를 적용하여 lag interferogram을 만들었으며, 각 관측소 간의 P파의 travel-time difference 계산하고 earthquake relocation을 수행하였다. 이러한 작업을 통해 1월 12일 sequence의 coda waveform의 형성에 source mechanism, seismic velocity, 그리고 scatterer location 변화의 영향은 제외되었으며 지진원의 위치가 아래방향을 이동하였음을 알 수 있다.

Waveform 특성, GPS 관측자료등의 자료를 통해 지진들이 conduit의 상부에서 fracturing magma에 의해 발생하였으며 lava의 냉각과 탈가스화 현상에 의해 magma fracture가 아래로 이동하며 이러한 현상은 lava moving의 지시자가 될 수 있다.