

Monitoring volcanic activity using correlation patterns between infrasound and ground motion

M. Ichihara, M. Takeo, A. Yokoo, J. Oikawa, and T. Ohminato

GRL, V39, L04304, 2012

Date: 2012/04/

Summarized by Sang-Hyun Lee

많은 화산들을 대상으로 Infrasonic 모니터링이 적용되어 화산의 폭발 활동에 대한 유용한 정보를 제공해 왔다. Infrasonic 모니터링의 가장 큰 난제는 바람에 의한 노이즈로, 이를 해결하기 위한 다양한 방법이 시도되었다. 또한 화산 폭발 시 보통 한 두개의 집음기만이 가용하다는 제한이 있다. 본 논문에서는 같은 위치에서 획득한 지진파 기록과 함께, 단 하나의 집음기의 기록만으로도 유용한 정보를 얻을 수 있는 방법을 제시하고 있다.

지진파 기록과 infrasound 기록의 cross-correlation은 식 (6)과 같이 총 세 개의 항으로 구성된다. Cross-correlation 결과의 패턴으로부터 cross-correlation의 우세한 항을 알 수 있다.

Asama 화산이 분화할 때, cross-correlation 결과에서 뚜렷한 패턴이 관측되었다(그림 2). 이러한 패턴은 infrasound 기록이 매우 약해 폭발 신호를 분별할 수 없는 경우에도 cross-correlation을 통해 뚜렷하게 관측된다. 이러한 정보로 비디오 분석 비용을 줄일 수 있다.

지진파 기록과 infrasound 기록의 cross-correlation을 통해 분화의 시간 만이 아니라, 시간에 따른 변화도 감지할 수 있다. Shinmoe-dake 화산의 분화 활동의 변화에 대응하는 correlation 패턴의 변화를 확인하였다. 이러한 패턴의 변화는 지진파와 infrasonic wave의 상대적인 크기 변화를 반영하고 있다.

Harmonic tremor와 같은 지진파 자체의 특성은 correlation pattern에 영향을 주지 않지만, infrasound와의 상호 작용에 의해 correlation 패턴을 약화시키거나 오염시킬 수 있다.

Correlation 패턴을 통해 infrasonic 파를 효과적으로 감지하여 분화 활동의 변화를 모니터링 하고, 지진파와 infrasonic 파의 진폭과 스펙트럼과 함께 분석하여 그 원인을 알아낼 수 있다. 이 방법은 오직 하나의 관측소만이 이용 가능할 때 특히 유용하다.