Rapid detection and characterization of large earthquakes using quasi-finite-source Green's functions in continuous moment tensor inversion

Guilhem, Aurelie and Dregor, Douglas S.

Geophysical Research Letter, Vol. 38, L13318, 2011

Date: 11/10/2011

Summarized by So-Young Baag

대규모 지진에 의해 발생하는 tsunami와 intense local ground shaking에 대한 조기경보를 하기 위해서는 지진의 위치, 깊이, 규모, 및 focal mechanism에 대한 정보를 지진발생 후 적어도 5분 내지 10분 이내로 획득하여야 한다. 현재 주로 사용되고 있는 early warning system은 지진의 위치와 규모에만 의존하고, 기술적인 문제로 인해 source orientation 정보를 신속히 얻지 못하고 있다. 최근에 제시된 W-phase에 근거한 source orientation 방법도 이 phase가 형성되기 위한 거리와 data processing time 때문에 한계가 있다.

이 논문은 Kawakatsu 논문(1998)의 이론에 기반하여, 규모가 큰 지진이 일어날 가능성이 있는 subduction zone에 대한 지식에 근거하고, continuously recording seismic network를 이용하여, moment tensor inversion을 실시간으로 결정하는 새로운 process를 제시하였다. Seismic potential zone을 포함하는 넓은 지역을 경도 및 위도를 0.2도 간격으로, 그리고 깊이를 3km간격의 격자로 나눈다. 각 격자지점을 seismic point source로 하여 관측소에 이르는 Green′s function을 미리 계산하여 저장하여 둔다. 지진이 발생하여 실시간으로 들어오는 기록자료를 수 분 단위의 길이로 분리하고, long period로 filter한다, 저장해 둔 Green′s function을 이용하여 waveform을 inversion하여 moment tensor를 estimation 한다. 이 과정에서 optimum result 를 얻기 위하여 recorded data와 synthetic data 사이의 variance reduction을 계산하고, 이 값이 maximum이 되는 grid point를 선정한다. Data가 기록되는 동안 이러한 일련의 과정을 매 2초 마다 실행한 후 variance reduction 값이 가장 크게 되는 지점과 그에 상응하는 moment tensor를 최종으로 결정한다. 이 방법을 미국의 Mendocino triple junction 지역에 적용하여 검증을 하였다.