

The Mantle Magnitude M_m and the Slowness Parameter Θ : Five Years of Real-Time Use in the Context of Tsunami Warning

Stuart A. Weinstein and Emile A. Okal

Bulletin of the Seismological Society of America Vol. 95, 2005

Date: 2011/11/04

Summarized by Won-Ki Kim

실시간 쓰나미 경보를 위해 큰 지진의 Surface wave magnitude는 Transoceanic 쓰나미의 위험성과 large events를 분리해 낼 수 없기 때문에 Mantle Magnitude (M_m)의 개념을 1989년 Okal and Talandier가 제안하였다. 또한 slowness parameter (Θ)는 1998년 Newman and Okal에 의해 제안되었다. 이 두 개념은 규모 8.3정도의 classical surface wave magnitude의 saturation을 완화하기 위해서 이용되고 있으며, Papeete, Tahiti, tsunami center에서 쓰나미 경보에 이용되고 있다.

이 논문에서는 PTWC에서 M_m 알고리즘을 이용하여 seismic moment의 정확하게 실시간으로 측정이 가능한지를 보여주고 있다. 특히 각 station에 설치된 instruments가 very-broadband 이면 상당히 좋은 결과를 보여준다는 것을 보이고 있다. 그러나 instruments가 non-very-broadband일 경우에는 그 오차가 상당히 큰 것을 보여주고 있다. 그렇기 때문에 다양한 correction을 통해 non-broadband 일 경우의 자료의 질을 향상시킬 수 있다는 것을 보여주고 있다. 이를 증명하기 위해 기존의 Okal and Talandier가 제시한 original algorithm과 각각의 records에서의 평균 M_m 을 retaining한 결과를 비교하여 결과가 향상되었음을 보였다. 또한 event-averaged M_m 을 계산함으로써 non-very-broadband의 영향을 최소화 할 수 있고, records의 수보다 좋은 결과를 보여주는 instrumentation을 선택하는 것이 더 중요함을 보였다. 그 예로써 지난 페루 지진과 Hokkaido 지진을 예로 들며 rupture방향과 반대되는 방향에 많은 station이 위치해 있기 때문에 좋은 결과를 보여주지 못하는 것을 보여주었다. 이러한 문제점을 극복하기 위해서는 균등한 azimuthal coverage를 갖도록 very-broadband stations를 선택하여 이용해야 한다는 것을 보여 주었다. 또한 slowness parameter를 이용하여 쓰나미를 강화시키는 지진의 anomalous behavior를 파악할 수 있음을 보였고, 너무 작은 slowness parameter는 delaying time window 기법을 적용하여 source에 대한 좀더 자세한 연구가 필요함을 주장하였다. 또한 쓰나미에 대한 위협 없이 나타난 events를 포함한 큰 지진들에 대하여 일반적인 processing은 낮은 slowness parameter 값을 보이고 있으며, 이러한 특성은 anomalous source 때문이며 이러한 특성은 형태학적으로 단층대가 일반적이지 않기 때문이라는 것을 주장하고 있다.