

Deformation at depth associated with the 12 May 2008 MW 7.9 Wenchuan earthquake from seismic ambient noise monitoring

B. Froment, M. Campillo, J.H. Chen, and Q.Y. Liu

GRL, V40, L053995, 2012

Date: 2013/02/20

Summarized by Seongryong Kim

본 연구에서는 12-20초 주기의 그린함수를 Ambient noise cross-correlation으로 구하여 Wenchuan 지진이 발생한 지역 주변에 대하여 각각의 tectonic region 별 지진 발생 이전과 이후의 속도 변화를 추정하였다. 이 때, 1-3초 주기의 그린함수의 속도와 비교하여 장주기에서의 변화와 비교하였다. 이는 각각 지표 부근의 변화와 middle crust에서의 변화를 구분할 수 있는 기회를 제공한다.

속도의 비교는 100일 단위의 stack으로 이루어지고, 2년 기간의 자료를 reference로 하여 상대적인 속도 변화를 측정한다. 5개의 sub-region으로 나누어 비교하였는데 (그림 1), Longmen Shan fault 주변에서는 지진 이후에 명확한 속도 감소가 관측되었다. Tibetan plateau에 해당하는 지역 (Songpan-Ganzi)은 상대적으로 적은 속도 감소가 관측된다. 단층 남쪽 부분에 해당하는 Sichuan basin 에서는 이러한 속도 변화와 함께 장기간의 계절적 변화가 관측된다. 단층과 떨어진 남쪽 지역은 2년 동안 아주 적은 변화를 보인다. 단층 부근의 12-20초 주기의 속도 변화는 0.2% 이상인데 반해, 지표 부근에 해당하는 1-3초의 경우 0.1% 이하의 변화를 보인다. 이를 통해 볼 때, 변화는 지각 깊은 곳에서 기인한 것으로 추정된다.

Sichuan basin의 계절적 변화는 이 지역의 강우와 일치한다. 이러한 특성은 Tibetan plateau에서는 관측되지 않기 때문에 Sichuan basin의 두꺼운 sediment (~10 km) 에 기인한 것으로 보인다. 그러나 이는 지표에서의 변화가 아니기 때문에 monsoon의 water loading 에 의한 normal stress의 변화로 추정할 수 있다.

지진 발생 후 속도 감소는 약 1달 이후에 일어나는데 (Post-seismic), 이는 주변의 일반적인 경우보다 짧다. 이는 더 작은 viscosity를 요구하는데, viscosity가 높은 하부 지각을 고려할 때, 이러한 변화가 visco-elastic relaxation으로 설명하기 어렵다. 따라서 하부에 존재하는 역단층을 고려하면 post-seismic slip에 의한 것으로 추정할 수 있다.