

# Compressive sensing of frequency-dependent seismic radiation from subduction zone megathrust ruptures

Huajian Yao, Peter M. Shearer, and Peter Gerstoft

PNAS, V110, P4512, 2013

Date: 2013/5/29

Summarized by Seongryong Kim

---

Megathrust earthquake는 along-strike 뿐만 아니라 along-dip 방향의 rupture 변화를 보이는데, 이는 깊이방향의 frictional properties나 stability regime의 변화를 의미한다. 이러한 along-dip 변화는 최근 low frequency 자료를 이용하는 finite-fault inversion과 high frequency 자료를 이용하는 back-projection 결과의 비교를 통해서 비교되어 왔다. 그러나 back-projection power는 물리적으로 finite-fault inversion결과와 직접적으로 연결되지 않고, low frequency rupture pattern을 얻을 수 없다.

본 연구에서는 Compressive sensing 방법을 사용하여 frequency dependent한 along-dip energy radiation을 구한다. 2011 Mw 9.0 Tohoku, 2010 Mw 8.8 Maule, 2005 Mw 8.6 Sumatra, 2004 Mw 9.2 Sumatra 4개의 지진에 대하여 각각 방법을 적용하여 비교하였다. Compressive sensing은 특정 frequency 에서 최저의 misfit이 나올 수 있도록 하는 source grid에서의 energy radiation 조합을 inverse sense로 결정하는 방법이다.

결과는 공통적으로 약 0.1 Hz 보다 작은 frequency에서는 up-dip dominant한 결과를 보여주고 반대로 0.6 Hz로 커지면서 점차 down-dip 방향으로 rupture가 이동하는 것을 볼 수 있다. Early aftershock들의 위치는 15-35 km 깊이에서 주로 발생하며 high frequency energy radiation 위치와 유사하다.

깊이 15 km 보다 얇은 부분은 큰 coseismic slip이 일어날 수 있는 안정적이고 일정한 frictional property를 가지는 부분으로 tsunami를 유발하는 부분이다. 15-35 km는 Megathrust earthquake의 nucleation regime으로 큰 asperity들로 인해 큰 coseismic slip과 early aftershock이 발생하며 high- to intermediate-frequency radiation이 발생한다. 35-45 km 깊이에서는 작은 coseismic slip이 있으며 high frequency radiation이 dominant하다. Conditionally stable한 지역으로 stable한 경우 LFE가 발생하게 된다.