

Evidence of large scale repeating slip during the 2011 Tohoku-Oki earthquake  
Shiann-Jong Lee, Bor-Shouh Huang, Masataka Ando, Hung-Chie Chiu, and Jeen-Hwa Wang  
GRL, V38, L19306, 2011

Date: 2011/10/27

Summarized by Ju-won Oh

---

본 연구에서는 2011년 Tohoku-Oki earthquake의 rupture process의 발달 과정에 대해 연구하였다. Tohoku-Oki 지진에 대한 연구가 활발히 진행되고 있지만, 기존의 연구에서는 1~2가지 정도의 data set만을 사용하였기 때문에 inverted source model이 다른 coseismic observation을 설명하기에는 불충분하였다. 따라서 이번 연구에서는 epicentral distance가 30~90도인 teleseismic data, terrestrial-seafloor GPS displacements, Honshu 동쪽 해안을 따라 위치한 13 곳의 K-NET station에 기록된 near-field strong motion record를 이용하여 joint inversion을 수행하였다. Parallel Non Negative Least-Squares inversion technique(parallel NNLS)을 통해 요구되는 computational cost를 줄여 full time-space inversion을 수행하였고, 그 결과 높은 spatio-temporal resolution의 slip solution을 구할 수 있었기 때문에 복잡한 rupture의 양상을 분석할 수 있었다. 연구 결과에 따르면, Tohoku-Oki 지진의 fault plane에는 가장 큰 Asperity1과 rupture process 후기에 진원지의 남쪽, 북쪽에 발달한 Asperity2, Asperity3가 존재하며, Asperity 1 상에서 Asperity1A와 1B가 존재한다. 이러한 복잡한 asperity의 분포를 반영하여, Full time-space inversion을 통해 얻어진 slip solution으로 재구성한 2011 Tohoku-Oki earthquake의 rupture process는 크게 3번의 단계로 나누어지게 되며, 각각의 단계에서 대량의 seismic energy의 방출이 있었고, 시간에 따른 moment rate의 분포와도 일치하는 경향을 보였다. 이는 Tohoku-Oki 지진이 일어났을 당시 큰 규모의 repeating slip이 발생했다는 것을 지시한다. Large scale repeating slip은 비이상적으로 큰 stress drop(7 MPa), K-NET에 기록된 local seismogram에서 나타나는 특이한 양상 등을 설명할 수 있게 해 준다. 하지만 어떻게 repeating slip이 발생할 수 있었는가에 대한 추가 연구가 필요하다.