

Supershear rupture in a M_w 6.7 aftershock of the 2013 Sea of Okhotsk earthquake

Zhongwen Zhan, Donald V. Helmberger, Hiroo Kanamori, Peter M. Shearer

Science, Vol. 345, pg 204-207, 2014

Date: 10/22/2014

Summarized by So-Young Baag

2013년 5월 24일 Okhotsk에서 규모 8.3의 지진이 일어났다. 이 지진은 깊이 607 km에서 일어났으며 기록된 깊은 지진중 최대 규모이다. 이 지진의 진원mechanism은 정단층이었다. 같은 날에 일어난 여진은 본진의 남서쪽 위치에서 정단층 mechanism으로 일어났으며, 깊이 642 km, 규모 6.7이었다. 이 여진에 대한 연구들은 응력강하가 157 MPa-5.856 MPa 정도로 대단히 크고, radiation efficiency도 0.005에서 0.15사이로 굉장히 작은 것으로 기록하였다. 또 이 여진이 본진보다는 1994년에 일어난 Bolivia지진과 가까운 성향을 띤다고 기록하였다. 이 논문은 이 여진의 파열과정을 분석하기 위해 비슷한 위치와 mechanism을 가진 2013년 6월 24일 규모 4.3의 여진의 regional P파형과, 1996년 8월 30일에 비슷한 위치에서 일어난 규모 5.5의 지진의 teleseismic P파형을 empirical Green's function으로 사용해 규모 6.7의 Okhotsk 여진의 진원시간함수를 구했다. 분석결과 P파의 진원시간함수는 지속시간이 약 0.5~2초 정도였다. 이 지속시간은 regional 거리이면서 동쪽에 위치한 PET 관측소의 기록에서, 남쪽과 서쪽의 teleseismic 거리에서 기록된 지속시간보다 약 2배정도 길게 나타나 단층파열의 downward 방향성이 나타난다. 단층파열 지속시간, 파열의 수평방위각, 단층의 크기 등의 파열 parameter를 알기 위해서 grid search 역산을 하였다. 그 결과 파열의 수평방위각은 130° , 파열의 수평거리는 4 km, 수직거리 11 km, 단층의 경사는 약 70° 였고, 단층 파열 속도는 약 8 km/s로 S파 속도의 $\sqrt{2}$ 배로 supershear파열에 해당된다. 지금까지 기록된 supershear 파열 지진은 1999 Izmit, 2001 Kunlun, 2002 Denali, 2010 Yushu, 2013 Craig지진으로, 모두 얕은 깊이의 strike-slip단층이었던 반면에, 이 지진은 깊이가 642km인 심부지진이다. 또한 이 지진의 stress drop도 기존의 연구결과보다 작은 32 MPa, radiation efficiency도 1.0 정도였다. 이 결과는 2013년 Okhotsk지진의 여진이 이전에 주장된 것처럼 1994년의 Bolivia지진에 가깝다고 하기보다는, Okhotsk지진의 본진에 가깝다는 것을 보여준다.