

Tracking the rupture of the Mw = 9.3 Sumatra earthquake over 1,150 km at teleseismic distance

Frank Krgüer & Matthias Ohrnberger

Nature, V435, P937, 2005

Date: 2011/9/16

Summarized by Seongryong Kim

2006년 12월 26일 수마트라 지진과 같이 큰 지진의 rupture의 길이와 방향을 빠르고 정확하게 추정하는 것은 쓰나미 모델링에 있어 중요하다. 이 연구에서는 독일의 700 km aperture를 가지는 GRSN array를 이용하여 teleseismic distance에서 발생하는 global earthquake를 모니터링 하는 방법을 제시한다.

일반적으로 teleseismic distance에서는 first arrival에 direct P-wave 뿐만 아니라 PP-wave와 같은 phase들이 도달하는데, 이러한 다른 phase들은 direct P-wave에 비해 lower frequency 성분으로 이루어져 있다. 따라서 highpass filtering을 통해 구분할 수 있다. 또한, array의 first arrival을 azimuth와 slowness에 따라 stack해 보면 phase간에 slowness차이를 보이는 것을 볼 수 있고, 이를 통해 P-wave를 back projection 할 수 있다. 여기서는 generalized curved wavefront stacking scheme을 통해 rupture의 시간에 따른 energy 이동을 볼 수 있다.

정해진 rupture 구역의 grid point에 대해 각 station에 대한 arrival time이 계산되어 특정 길이의 window를 구하여 stack한다. 이때 window length는 P-wave의 dominant period (20-30s)를 고려하여 결정된다. 이러한 window를 5초씩 이동시키면서 총 11분 동안 관측하면 시간에 따른 earthquake의 energy의 이동을 볼 수 있다.

first P-wave arrival에 대한 window stack에서 energy maximum은 epicenter와 일치하는 것을 볼 수 있다. rupture는 이 지역에서 60초 정도 움직이지 않다가 북쪽으로 이동한다. 300초 정도 이후에 1/3의 에너지를 갖는 두 번째 energy-release가 초기 rupture의 북서쪽 600 km 정도 지점에서 발생한다. 총 duration은 500초 정도이고, rupture speed는 2.3-2.7 km/s이다.