

## A scaling law for slow earthquakes

Satoshi Ide, Gregory C. Beroza, David R. Shelly, Takahiko Uchide

Nature, V447, P76-79, 2007

Date: 2012/11/12

Summarized by Minkyung Son

---

지금까지 알려졌던 것과는 다른 일련의 지진학적 현상들이 발견되고 있다. 1990년대 이후 GPS에 의해 관측된 ‘silent earthquake’는 모멘트규모가 최대 7.5, 지속시간은 수 분에서 몇 개월에 이른다. 조밀한 고감도 지진관측망과 tiltmeter의 도입으로 ‘low frequency earthquakes (LFE)’, ‘low-frequency tremor’, ‘slow-slip event (SSE)’가 Nankai trough와 Cascadia 등지에서 보고되었고, LFE와 SSE의 중간 정도 성질의 ‘very-low-frequency earthquakes (VLF)’도 발견되었다. 이들은 모두 긴 지속시간을 가지는 ‘slow earthquake’로, 단층의 모멘트  $M_0$ 는 지속시간(characteristic time)  $T$ 와 선형관계를 보이는데, 이는  $M_0$ 가  $T$ 의 3승에 비례하는 보통 지진의 스케일링 법칙과 다르다.  $M_0$ 와  $T$ 의 선형관계에 의해 seismic moment rate function은 상수 값을 가지고, 여기에 비례하는 변위(far-field displacement)는 지속시간  $T$  동안에 상수가 되어 사각함수로 나타난다. 사각함수는 주파수영역에서 sinc function이므로, 일정 주파수 이상에서는 스펙트럼이 주파수에 반비례하게 나타난다. 이는 보통 지진의 스펙트럼이 고주파수에서 주파수 제곱에 반비례하는 것과 다른 양상이다. 이 스케일링 법칙과  $M_0$ , stress drop의 정의를 이용하여 지속시간  $T$ 와 단층면 길이  $L$ 의 관계가 두 가지로 상정된다. 이 두 가지 관계 중 어느 쪽도 characteristic velocity와 모멘트규모 1 정도 지진의 stress drop을 동시에 만족시키지는 않으므로, 어느 것이 옳은지 알 수 없다. 그러나 이와 같이 스케일링 법칙을 통하여 최근 발견된 다양한 비일상적 지진학적 현상을 하나의 그룹으로 이해해 볼 수 있다.