Bulletin of the Seismological Society of America, Vol. 94, No. 1, pp. 314-319, February 2004

Static and Dynamic Scaling Relations for Earthquakes and Their Implications for Rupture Speed and Stress Drop

by Hiroo Kanamori and Luis Rivera

이 논문에서는 지진 모멘트(M_o)와 코너 프리퀀시(f_o) 사이의 관계, 그리고 M_o와 지진 방출 에너지(E_R) 사이의 관계에 대한 고찰을 다루고 있습니다. 저자는 기존의 다양한 연구 방법을 통해 얻어진 지진의 모멘트와 방출 에너지 자료들을 바탕으로 기존의 전통적인 방식의 스케일링 관계식, $M_o \propto f_o^{-3}$,(Brune, 1970, 1971; Hanks and Wyss, 1972; Abercrombie and Leary, 1993; Boatwright, 1994)에 수정이 필요할 수 있음을 지적하고 있습니다.

먼저 각 파라메터들의 정의를 바탕으로 간단한 변분 계산을 통해, $e(=E_R/M_o)$ 값이 가질 수 있는 최소 경계값 e_{min}을 결정하였습니다. 하지만 여러 연구들로부터 제시된 결과들은 이 최소 경계로 설명될 수 없었습니다. 실제 자료에서는 이 e 값이 규모가 작아짐에 따라 감소하는 경향을 보이고 있으며, 작은 규모의 지진들의 e 값은 이 최소 경계값 e_{min} 보다 10 에서 100 배 정도 작은 값을 나타내고 있습니다. 이는 기존의 관계식에 대한 수정이 필요할 수 있음을 이야기하는 것입니다.

이 논문에서는 기존의 스케일링 관계식의 대안으로서 새로운 파라메터 ε 을 도입한 새로운 관계식($M_o \propto f_o^{-(3+\varepsilon)}$)을 제안하였습니다. 이 새로운 관계식은 기존의 관계식과는 달리 큰 규모의 지진과 작은 규모의 지진은 물리적으로 확연히 다른 에너지 방출 특성(stress condition, rupture velocity)을 가질 수 있음을 보여주고 있습니다.

마지막으로 저자는 이러한 지진의 스케일링 관계에 대한 연구를 통해서 우리가 지진 발생의 물리적 특성을 보다 잘 이해할 수 있을 것이라는 말로 글을 마무리하고 있습니다.