

GRL, 36, L09301, 2009

Constraints on shear wave attenuation in the Earth's inner core from an observation of PKJKP

A. Cao and B. Romanowicz

Summarized by Seongryong Kim

GRF array의 broadband 자료를 이용하여 PKJKP를 관측하고 (Cao et al., 2005) DSM을 이용 내핵의 shear wave Q-factor를 변화시키면서 synthetic seismogram을 구하여 실제 data와 fitting함으로써 내핵의 Q_{β} 를 구하였다.

PKJKP를 구하는 것이 Cao et al. (2005)과 이 논문의 핵심인데, high quality seismic array, 적절한 epicentral distance와 event depth, event magnitude와 duration의 적절한 균형(크고 짧은 지진), array의 적절한 aperture (100~200 km), 넓은 slowness범위에 대한 탐색이라는 다섯 가지 조건이 만족되어야 한다. 이를 만족시키는 것이 GRF array와 서태평양의 Santa Cruz Island지진 ($M_w=7.3$, depth=76 km, 02/06/1999)이다.

관측된 phase가 PKJKP인지 검증하기 위한 constraints(arrival time, slowness, back-azimuth, and quasi-liquid inner core model에 의한 synthetic과의 비교)가 사용되었다. Phase weighted stack과 stacked waveform을 통해 이러한 것들이 비교되었다. 특히 실제 data 에서는 crust, mantle, outer core phase에 의한 영향이 그 곳에 존재하는 heterogeneity와 anisotropy에 의해 상쇄되어 PKJKP phase가 보이는 반면, synthetic에서는 그렇지 않다. 따라서 내핵의 S-wave속도가 PREM보다 8% 느린 quasi-liquid inner core model에 대한 synthetic을 구하여 PREM에 의한 synthetic과의 differential seismogram을 구함으로써, 내핵 외의 동일한 model에 의한 phase들은 제거되고 내핵에 의한 phase들만 남게 된다. 이러한 differential seismogram과 관측 data를 비교하여 Q_{β} 를 구하게 된다.

Q_{β} 를 각각 85~400으로 변화시키면서 differential synthetic seismogram의 PKJKP에 대한 envelope를 구하여 실제 자료의 envelope와 피팅하여 Q_{β} 를 결정하였는데, 이 과정에서 noise level이 2인 경우를 가정하였을 때 실제 data와 매우 유사한 모습을 보여주었고, 그때의 결과는 normal mode에 의한 결과보다 더 큰 315정도의 값을 보여주었다.