

Beyond receiver functions: Passive source reverse time migration and inverse scattering of converted waves

Xuefeng Shang, Maarten V. de Hoop, and Robert D. van der Hilst

GRL, V. 39, L15308, 2012

Date: 2012/10/17

Summarized by Sang-Hyun Lee

조밀한 관측망의 설치가 확대되면서 수집된 자료를 최대한 이용할 수 있는 적절한 imaging 방법의 필요성이 대두되고 있다. 이 논문에서는 full wave equation과 reverse time migration (RTM)을 이용하는 방법을 제시하고 있다.

Receiver function (RF) technique은 도달 시간의 차이로부터 conversion이 발생한 깊이와 위치를 계산한다. 이를 common conversion point (CCP) stacking하여 signal-to-noise ratio (SNR)을 높이게 된다. 이 때, 수평의 불연속면을 가정한데서 오는 한계를 가지게 된다. 반면 RTM은 전체 지진파형을 사용하여 scattering point를 규명함으로써 RF 방법의 한계를 극복할 수 있다. SNR은 일차적으로 inverse scattering transform에 의해서 향상되고, 이차적으로 여러 지진들의 자료들을 합산함으로써 향상된다.

Teleseismic, passive source RTM은 다음과 같이 세 단계로 진행된다. 먼저 reverse time continuation을 이용하여 elastic wave field의 snapshot이 재구성된다. 두 번째로 재구성된 snapshot의 wave field를 P파와 S파 성분으로 분리한다. 마지막으로 분리된 P파와 S파의 cross-correlation을 이용한 imaging condition이 적용하여 scattering point을 imaging한다. 최종 결과는 각 지진에 의해 얻어진 결과들을 합산하여 얻어진다.

신세탁 데이터를 이용하여 RTM의 성능을 테스트하고 RF CCP stacking 방법과 비교하였다. Smooth 2D 구조를 사용하였을 때, 적은 수의 지진 자료만으로도 불연속면이 잘 찾아졌으며, 특히 수직 불연속면이 잘 나타났다.

현재 RTM 방법을 적용할 수 있는 관측망이 많지 않지만, 관측망이 증가하는 현 추세를 봤을 때, 가까운 미래에 그 활용성이 높아질 것으로 기대된다.