

Systematic changes in the incoming plate structure at the Kuril trench

Gou Fujie, Shuichi Kodaira, Mikiya Yamashita, Takeshi Sato,

Tsutomu Takahashi, and Narumi Takahashi

GRL, VOL. 40, 88-93, doi:10.1029/2012GL054340, 2013

Date: 2013/02/13

Summarized by Mikyung Choi

다양한 seismic refraction-reflection 탐사가 중·남미 섭입대의 trench-outer rise 지역에서 수행되었으며 이러한 연구들은 bending-related fault가 해구 주변지역에서 해저부터 해양의 상부맨틀까지 확장되었으며 bending-related fault가 관측된 지역에서 Vp의 속도가 낮게 나타남을 보여주며, 해구 주변에서의 Vp의 감소는 파쇄작용(fracturing)에 의한 공극의 증가, 자유유체(free fluid)의 존재, 그리고 수화작용(hydration; serpentinization)의 정도의 증가에 의해 설명된다. 이 논문에서는 섭입하는 판의 물의 함량에 초점을 두고 섭입하는 판의 구조적 변화를 조사하기 위해, 태평양 판의 가장 오래된 부분인 북서 태평양의 가장자리에서 seismic refraction-reflection 탐사를 수행하였으며 주시역산을 통해 Vp, Vs, Vp/Vs ration 모델을 계산하여 섭입하는 판의 구조적인 변화에 대하여 논의하였다.

2009년과 2010년에 쿠릴 해구에서 남쪽으로 약 10km 떨어진 outer rise 지역에서 약 500km의 seismic profile을 설정하여 약 80개의 OBS와 air gun array, hydrophone streamer를 사용하였다. Time-migrated reflection data에서 해양지각의 최상부층(basement)과 해양지각의 모호 불연속으로 해석되는 2개의 수평면이 관측되었으며, OBS의 수직성분의 geophone에서 확인된 Pg, PmP, Pn의 주시를 사용하여 수층, 퇴적층, 지각과 맨틀로 이루어진 3층 모델과 모호를 결합시켜 지각과 맨틀을 분리한 4층 모델을 기본모델로 하여 Vp모델을 결정하였다. Vs모델은 Vp모델을 기본으로 하여 conversion interface에 대하여 위와 아래의 속도모델에 대하여 각각 PPS와 PSS를 사용하였으며 Sn과 SmS에 해당하는 자료 부족으로 인해 상부지각에 초점을 맞추어 3층 모델을 적용하여 모델을 결정하였다. 또한 3층의 Vp와 Vs 모델을 이용하여 Vp/Vs ration를 계산하였다.

outer rise bulge(x=190km) 지역까지 해양지각의 상부 지각의 Vp와 Vs는 bending-related fracturing으로 인한 공극의 증가 때문에 감소하였으며, X=140km인 지점까지의 높은 Vp/Vs ratio를 통해 이 지점에서부터 해구로 갈수록 상부지각 내의 물의 함량이 bending-related fracturing에 의해 증가한다고 제안하였다. 이러한 결과는 섭입대로 접근하는 판에서의 구조적 변화가 섭입대의 물의 순환엔 큰 영향을 미친다는 생각을 지지한다.