

Seismic Evidence for Overpressured Subducted Oceanic Crust and Megathrust Fault Sealing

Audet, P., Bostock, M. G., Christensen, N. I., and Peacock, S. M.

Nature, Vol. 457, P76-78, 2009

Date: 2012/10/8

Summarized by So-Young Baag

이 논문은 섭입하는 판의 해양지각 내에서 pore-fluid pressure는 lithostatic pressure 정도에 해당하는 과중한 압력상태에 있고, 섭입판 경계면에 위치한 megathrust fault는 permeability가 대단히 작은 얇은 층으로서 해양지각내의 물을 통과시키지 못하는 sealing 상태에 있다는 것을 주장하였다. 이러한 상태의 증거를 찾기 위해 Juan de Fuca 판이 섭입하는 미국 서부의 Cascade 지역에 임시로 설치한 broadband seismic network으로부터 teleseismic 지진 기록을 수집하고, P-wave radial component를 수직성분으로 deconvolution하여 receiver function을 얻었다. 이 receiver function 속에는 해양지각의 아래 경계면과 위 경계면에서 mode conversion하는 phase가 서로 다른 polarity로 나타난다. 이들 phase의 arrival time 차이로 해양지각 속의 Poisson's ratio를 구한 결과 그 값이 비정상적으로 큰 0.4정도가 된다. 이 값은 35 km 정도 깊이에서 암석성분만으로는 어떠한 상황에서도 있을 수 없는 정도이다. 유일한 가능성은 lithostatic pressure정도에 이르는 pore-fluid pressure의 의한 효과이다. 또한 해양지각 아래 경계면과 위 경계면에서 mode conversion 하는 phase의 amplitude를 분석하여 이들 경계면에서 S파 속도변화를 조사한 결과, 위 경계면 바로 위의 암석이 그 아래의 해양지각보다 불연속적으로 속도가 훨씬 크다. 이는 그 경계면은 심한 impermeable layer로 이루어져 물을 통과시키지 않기 때문이다. 그러므로 seismic transitional zone과 megathrust fault 지역에서 해양지각은 얇은 impermeable layer로 sealing되어있고, 또 episodic tremor and slip에도 영향을 미칠 것으로 예상된다. Downdip의 free slip zone에서는 암석의 eclogitization과 serpentinization 현상에 의한 부피변화로 sealing 상태가 사라지게 된다.