

## SPAC 분석방법에 의한 제주도 화산암층 횡파속도 연구

김기영, 홍명호

### S-wave velocity structures of the volcanic layer in Jeju Island using the SPAC Method

Ki Young Kim and Myung Ho Hong

제주도는 화산섬으로 지표면이 용암 및 화산쇄설암 등의 화산암으로 덮여있다. 이 화산암 하부 기반암의 깊이와 종류는 제주도 성인과 연관된 필수적 정보를 제공한다. 중력 및 자력자료를 해석하여(권병두 외, 1995) 제주도 기반암은 한라산 아래로 휘어져 최대 5 km 깊이에 이르는 것으로 발표된 바 있으며, 특히 자력자료해석을 통하여 이 섬의 장축을 따라 발달한 열곡대의 존재를 제시한 바 있다. 그러나 포텐셜 이론에 근거한 이 두 지구물리학적 방법은 모델에 사용한 밀도와 대자율의 값에 따라 결과가 변하는 문제점을 안고 있다. 이 연구에서는 상시미동자료의 공간자기함수(Spatial Autocorrelation; SPAC)를 구하고, 레일리와 분산곡선을 역산함으로써 기반암까지의 횡파속도를 구하고자 실시하였다.

2009년 8월에 한라산 백록담 중심부에서 북서쪽 6.8 km (조사지 1), 북동쪽 11.0 km (조사지 2), 남서쪽 10.6 km (조사지 3), 남동쪽 6.7 km (조사지 4) 떨어진 지점을 중심으로 이동식 지진계 4대를 이용하여 상시미동 자료를 기록하였다(Fig. 1). 토목작업이 진행되었던 북서쪽 조사지 1에서는 야간에 상시미동자료를 기록하여 인공적 요소를 최소화하였으나, 나머지 3개 지역에서는 주변잡음이 거의 없어서 주간에 자료를 기록하였다. 자료기록을 위한 지진계 배열은 SPAC 방법에서 흔히 사용하는 삼각형 배열을 주로 사용하였으며, 주변 여건상 일부지역에서는 불규칙 배열을 함께 사용하였다. 배열길이는 125-2000 m로, 한 지역에서 4-5개의 배열을 구성하고 중심으로부터의 거리를 늘려가며 차례로 기록하였다. 센서는 고유주기 1초를 가지는 4개의 3성분 단주기 지진계(CMG-40T-1)를 사용하였으며, 100 Hz 샘플률로 30-60분 동안, 각 지점별로 12-15개씩, 모두 57개 자료를 기록하였다.

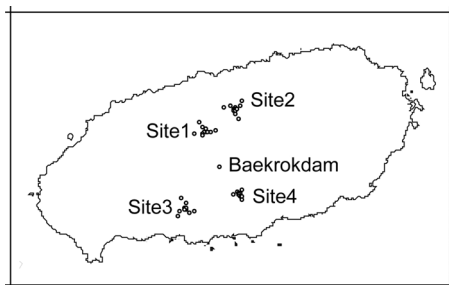
기록된 상시미동자료를 역산하기 위하여, 포맷변환, 수신기 배열정보 입력, 공간

자기상관 계산, 분산곡선 작성, 위상속도 분석 및 초기모델 설정, 역산 순으로 전산처리하였다. 역산을 위한 초기모델은 30개층으로 구성되어 있으며, 속도가 685~2752 m/s 범위에서 3000 m 깊이까지 하부로 갈수록 증가하도록 설정하였다. 모델값과 관측값의 차이가 최소화되도록 수정하는 과정을 10회 반복하여 조사지별로 1차원 횡파 속도구조를 얻었다(Fig. 2).

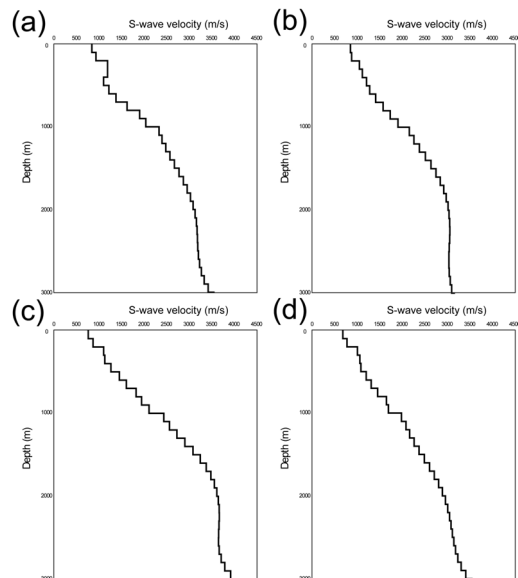
백록담으로부터 7~11 km 정도 떨어진 4개 조사지에서의 분석결과는 화산암층의 횡파속도가 지표에서 대략 700~750 m/s 정도이고, 약 2 km 깊이의 기반암 경계까지 거의 선형을 증가하는 것으로 분석된다. 조사지 1, 2, 4에서 기반암 경계면에서의 횡파속도는 약 3 km/s 정도인 것으로 보이며, 조사지 3에서는 3.5 km/s 이상인 것으로 분석되나, 기반암의 공간적 분포에 관한 신뢰성 있는 결론을 도출하기 위해서는 추가적 보완조사가 이루어져야 할 것이다.

## 참고문헌

권병두, 이희순, 정귀금, 정승환, 1995, 중력 및 자력탐사에 의한 제주도 지질구조 연구, 대한자원환경지질학회, vol. 28, 395-404.



**Fig. 1.** Location map for the temporary stations (Sites 1-4) in Jeju island.



**Fig. 2.** Inverted S-wave velocity structures at (a) Site 1, (b) Site 2, (c) Site 3, and (d) Site 4 in Jeju Island.