

남한의 중생대 화강암의 헬륨-이르곤 동위원소비

김규한^{1,*} · 이종익² · 長尾敬介³ · 角野浩史³ · 이성은¹ · 추미경¹

¹이화여자대학교 과학교육과, kyuhan@ewha.ac.kr

²한국해양연구원 극지연구소

³일본 도쿄대학 지각화학실험시설

남한의 중생대 화강암의 화강암질 마그마의 기원을 규명하기 위하여 헬륨 동위원소비 ($^3\text{He}/^4\text{He}$)와 아르곤 동위원소비 ($^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$) 등 영족기체 동위원소비를 분석 하였다. 동위원소는 조암광물인 석영의 유체포유물중의 가스를 추출하여 분석하였다. 쥐라기 대보화강암의 헬륨 동위원소비 ($^3\text{He}/^4\text{He}$)는 $0.002\sim 0.522 R_A$ ($1R_A=1.40\cdot 10^{-6}$)이며 백악기 불국사화강암의 $^3\text{He}/^4\text{He}$ 비는 $0.013\sim 1.267 R_A$ 이다. 백악기 불국사화강암의 석영 내에 맨틀기원의 헬륨이 존재하고 있어 화강암질 마그마의 기원이 맨틀에서 유래하고 있음을 지시하고 있다. 한편, 쥐라기 대보 화강암의 석영에는 지각 기원의 U(Th)에 의한 ^4He 영향으로 헬륨동위원소비가 평균 지각의 값과 유사하여 화강암질 마그마의 기원이 지각물질의 부분용융 산물에서 유래하고 있음을 지시하고 있다.

석영 내의 유체포유물중의 아르곤 동위원소비 ($^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$)는 쥐라기 화강암이 백악기 화강암에 비하여 비가 크다. 이는 화강암의 절대 연령의 영향을 잘 반영하고 있다. 석영 유체포유물 내의 K 정량과 유체포유물 중의 ^{40}Ar 을 정량하므로 화강암의 절대연령측정 수단으로 각섬석, 흑운모의 K-Ar 연대측정법과 함께 유용함이 확인되었다. 특히 각섬석, 흑운모 광물 K-Ar 연령측정 수단에서 보다 외계의 원소들과 폐쇄되어 있는 석영 내의 유체포유물을 이용함이 보다 정확한 연령의 정보를 제공해 줄 것으로 추정된다.

화강암의 I-S type 과 $^3\text{He}/^4\text{He}$ 비와의 관계에서 연구에 이용된 남한의 중생대 화강암은 대다수 I-type 화강암으로 맨틀기원 헬륨의 잔존량이 쥐라기 화강암보다 백악기 화강암에서 많음이 확인 되었다. 특히, 경상분지 내의 백악기 화강암에서 맨틀 헬륨의 잔존량이 많은 특징을 나타내고 있다. 한편 쥐라기 화강암과 옥천대 내의 백악기 화강암은 지각기원 헬륨이 우세하여 지각기원 화강암질 마그마의 기원으로 해석한 Nd, Sr 동위원소 연구결과와도 조화적이다.

남한의 중생대 화강암은 산소동위원소, Nd, Sr 동위원소 연구와 유체포유물의 CO_2 와 CH_4 가스 조성분석 및 영족기체 동위원소비의 결과로 얻어진 화강암질 마그마의 성인해석이 일관성 있게 부합하고 있다.