

제주도 서부 송악산일대 알칼리현무암내 스피넬-레졸라이트 포획체 연구

임성아¹, 고정선¹, 윤성효²

¹부산대학교 대학원 지구과학과, ²부산대학교 사범대학 지구과학교육과(yunsh@hyowon.pusan.ac.kr)

상부맨틀 물질의 물리적, 화학적 성질을 밝히는 것은 고체지구과학분야에서 중요한 과제 중의 하나이며, 특히 마그마의 기원을 알기 위해서도 중요하다. 하지만 아직까지는 상부맨틀까지 뚫고 들어가 그곳의 암석을 직접 관찰할 수 없기 때문에 킴벌라이트나 알칼리현무암에 포획되어 있는 초염기성 포획암에 의존할 수 밖에 없다. 이들 초염기성 포획암들의 마그마에 포획되어 60시간 이내에 지표로 급속하게 도달(Kushiro et al., 1976)하기 때문에 내부적으로나 외부적으로 거의 변화없이 맨틀의 조성을 유지하고 있다. 따라서 이들은 상부맨틀의 물리적, 화학적 성질에 대한 직접적인 정보를 제공한다고 할 수 있다.

본 연구에서는 제주도 서남단 송악산 이중분화구 지역내의 알칼리현무암내에서 발견되는 초염기성 포획체에 대한 암석학적 연구를 통하여 이 지역 하부 상부맨틀의 온도 압력을 추정하고자 한다. 맨틀 포획암의 주요 구성 광물은 감람석+사방휘석+단사휘석+크롬스피넬로서 모우드 분석 결과 스피넬-레졸라이트로 분류되고, 스피넬의 Cr수치[Cr#= $100 \cdot \text{Cr} / (\text{Cr} + \text{Al})$]가 낮고, 사방휘석의 Al₂O₃ 함유량이 3.82~4.60 wt%인 Al-스피넬 레졸라이트로 분류된다. 포획암내 감람석의 MgX[= $100 \cdot \text{Mg} / (\text{Mg} + \text{Fe})$]은 대부분이 89~90으로 거의 일정하다. CaO함량은 0.14 wt% 이하이며, 포획암과 알칼리현무암이 접하는 곳에서의 감람석은 결정입자가 작아지고 MgX가 73으로 낮아지고, CaO 함량은 0.25wt%로 약간 높아진다. 알칼리현무암내의 감람석의 MgX는 82~73을 나타낸다. 사방휘석의 평균조성은 Wo_{1.3-3.0}En_{86.6-96.9}Fs_{1.5-10.5}로 엔스타타이트(enstatite)로 분류된다. 엔스타타이트의 Al₂O₃ 함유량은 3.82~4.60 wt%이다. 단사휘석의 평균조성은 Wo_{47.5-47.7}En_{47.2-47.5}Fs_{5.1-5.2}로 투휘석(diopside)에 해당한다. 투휘석의 Al₂O₃ 함유량은 5.01~5.98 wt%이다. 일부 결정의 가장자리에서는 Wo_{44.0}En_{42.0}Fs_{14.0}로 변화한다. 알칼리현무암내의 단사휘석은 보통휘석(Wo_{41.4}En_{40.6}Fs_{18.0})이다. 스피넬은 스피넬-레졸라이트에 나타나는 전형적인 갈색 크롬-스피넬이며, Al₂O₃함량은 52.8~57.4 wt%이고, Cr₂O₃함량은 12.4~9.0 wt%이다. Two-pyroxene geothermometer(Brey and Köhler, 1990)에 의한 스피넬-레졸라이트의 평형온도는 898~995℃이고 이는 스피넬-레졸라이트가 안정할 수 있는 온도범위 900~1150℃(Wilson, 1989)의 범위에 속한다. O'Neill(1981)에 의한 감람석의 Fo=90일 때, 스피넬의 Cr#에 따른 온도-압력을 나타내는 상다이아그램에서 압력은 약 1.7GPa로 계산된다.