

서남극 피릿힐(Pirrit Hills)에 분포하는 A-type 화강암에 대한 암석학적 및 지구화학적 특성

Petrological and Geochemical Characteristics of A-type granite in Pirrit Hills, West Antarctica

이효민^{1,2}, 이종익¹, 최성희¹, 최석원²

¹ 한국해양연구원부설 극지연구소(hmlee@kopri.re.kr), ² 공주대학교 지질환경과학과

서남극은 동남극에 비해 지각이 얇으며(25~30km), 5개의 지괴(crustal block)로 구성되어 있다. 이 지괴들은 지각심부 열극대(deep crustal rift zones)에 의해 구분되며, 곤드와나 대륙의 분리기간 중 서로 독립적으로 이동하였을 것으로 추정된다. 피릿힐(81°S, 85°W) 화강암은 이 중 엘스워드-위트모아 산맥 지괴 내에 분포하고 있다. 이 연구는 피릿힐 화강암의 구성광물, 주성분 원소 및 미량원소의 조성을 검토하여, 논란이 되고 있는 서남극의 고지리를 복원하는데 그 목적이 있다. 현재의 연구는 이에 대한 예비 결과이다.

피릿힐 화강암은 특징적으로 퍼사이트(perthite) 조식을 나타내는 알칼리장석과 타형의 석영으로 주로 구성되어 있다. 일부의 시료에서는 석영과 알칼리장석이 미문상조식을 보이기도 한다. 사장석은 전체적으로 견운모화 작용을 받았으며, 백운모, 흑운모, 불투명 광물, 녹염석 등이 포이킬리 조식(poikilitic texture)으로 나타나기도 한다. 백운모와 흑운모는 석영과 장석 사이의 간극을 충전 하고 있는 형태로 나타난다.

피릿힐 화강암은 SiO₂ 조성 범위가 74~77 wt.%이며, 대개 특징적으로 높은 Na₂O+K₂O (7.8~9.2 wt.%) 값을 보인다. 그리고 Al₂O₃, MnO, MgO, CaO, TiO₂, P₂O₅ 함량은 결여되어 있는 극단적으로 분화된 균질한 산성암이다. 각 산화물의 SiO₂ 함량에 따른 변화도에서 피릿힐 화강암은 Al₂O₃를 제외한 모든 원소가 뚜렷한 분화경향을 보이지 않고, 상당히 분산된 모습을 나타낸다. 화강암의 지체구조 판별을 위한 Nb vs. Y와 Ta vs. Yb 도에서 피릿힐 화강암은 판내부 기원 화강암(WPG)으로 분류된다. 그리고 Rb vs. (Y+Nb) 도에 의하면, 충돌대(syn-collision)와 WPG에 걸쳐서 도시되며, 화산호 기원 화강암(VAG)과는 뚜렷이 구분된다.

콘드라이트 값으로 표준화한 희토류 원소의 변화 패턴에서 피릿힐 화강암은 뚜렷한 Eu (-) 이상을 보이므로, 사장석의 분별이 그 생성과정에 중요한 역할을 하였음을 알 수 있다. 피릿힐 화강암은 전반적으로 편평한 희토류 원소 패턴을 보인다. 이는 분화가 진행됨에 따라 중희토류원소에 비해 경희토류원소가 부화되는 패턴을 보이는 일반적인 마그마의 분화 경향과 대조적이다. 따라서 피릿힐 화강암을 I-type 또는 S-type 화강암질 마그마의 단순한 결정분화산물로 보기에는 무리가 있다.

Ga/Al 비는 A-type 화강암을 I-, S-, M-type 화강암들과 구분할 수 있는 중요한 기준 중의 하나이다. 피릿힐 화강암은 높은 Ga/Al 비를 가지는 A-type 화강암에 속한다. 미량원소의 거미도(spider diagram)에서 Ba, Nb, K, Sr, P, Eu, Ti의 원소들은 인접한 원소들에 비해 낮은 함량을 보인다. 이는 전형적인 A-type 화강암에서 볼 수 있는 특징이며, 위 원소들에 대해 분배계수가 높은 장석 및 함 Ti 광물 등이 부분 용융될 때 잔류물로 남은 것에 기인한 것으로 생각된다. A-type 화강암을 세분하는 Nb-Y-Ce과 Nb-Y-3Ga 삼각도에서, 피릿힐 화강암은 조산운동 후 신장성 환경하에서 생성되는 A2형으로 분류되며, 맨틀기원인 A1형과는 구분된다.

피릿힐 화강암은 곤드와나대륙의 분리와 관련하여 당시의 지구조적 환경 추적에 대한 중요한 지시자가 될 수 있으므로, 앞으로 연대측정 및 동위원소성분비에 기초한 성인연구 등과 함께 주변지역의 동시대 알칼리 화성활동과 비교 연구한다면 서남극 고지리 복원을 위한 중요한 단서를 찾아낼 수 있을 것으로 생각된다.