

## 청주-미원간에 분포하는 중부옥천변성대의 변성진화과정

오창환<sup>1</sup>, 권용완<sup>2</sup>, 김성원<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 전북대학교 지구환경과학과(ochwan@moak.chobuk.ac.kr),

<sup>2</sup> 전북대학교 기초과학연구소

청주-미원지역에 분포하는 중부 옥천변성대는 흑운모+백운모+녹니석+사장석+석영의 광물조합을 보이는 남동부의 흑운모대에서 석류석+흑운모+백운모+사장석+석영±십자석(±남정석?) 광물조합을 보이는 북서부의 석류석대로 변성도가 증가한다. 이는 옥천변성대 남부지역에서 보고된 변성도의 증가 방향과 일치한다. 석류석은 포획물들이 기질의 운모류와 연결되는 방향성을 보여주는 것(Type A)과 중심부에는 다량의 포획물이 존재하나 가장자리부는 포획물이 거의 없는 것(Type B)으로 구분된다. Type A의 석류석은 주로 이질 성분이 높으며 파랑벽개가 잘 발달한 변성니질암에서 나타나며 Type B의 석류석은 사질 성분이 높으며 파랑벽개 구조가 미약한 변성니질암에서 주로 나타난다. 석류석대내의 P2 노두에서는 두 형태의 석류석이 함께 나타나며 Type B 석류석 주변부(Alm<sub>0.70</sub>Prp<sub>0.09</sub>Sps<sub>0.03</sub>Grs<sub>0.18</sub>)는 Type A 석류석 주변부(Alm<sub>0.55</sub>Prp<sub>0.07</sub>Sps<sub>0.18</sub>Grs<sub>0.20</sub>)에 비해 알만딘, 파이로프의 함량이 낮고 스페서틴과 그로슬라의 함량이 높은 것을 보여준다. 또 다른 노두인 PM7-1의 경우 Type B의 석류석 주변부에서 탁한 색을 띠는 석류석이 과성장한 것이 관찰된다. 2차의 탁한색을 띠는 석류석에서는 Type B의 외각부에 비하여 급격한 그로슬라 함량의 증가와 스페서틴 함량의 감소가 나타난다. 그러나 Type B에서 이러한 색의 차이를 보이는 과성장 이외에도 동일한 색을 띠는 석류석이 돌기형으로 성장하여 엽리면을 이루는 운모류를 절단하며 과성장하는 경우도 관찰된다. 이러한 부분들 역시 급격한 그로슬라의 증가와 스페서틴의 감소현상이 나타난다. 연구지역에서 나타나는 석류석의 누대구조는 대체적으로 중심부에서 외각부로 갈수록 대체로 Fe, Mg, Ca의 함량은 증가하고, Mn의 함량은 감소하는 경향을 보이며 특히 외각부에서 Ca함량의 증가가 현저하게 나타난다.

TWEEQU 프로그램을 이용하여 석류석-흑운모-사장석쌍들의 온도-압력을 계산한 결과는 대부분 600°C~700°C, 6~9kb로서 중압형의 변성작용을 지시한다. 연구지역의 최대변성환경은 시료 PM7-1의 석류석 외각부에 탁한색으로 과성장한 부분에서 계산된 682°C/9.2kb이다. 같은 광물조합을 보이는 시료 M23-1에서 동일한 색을 띠며 돌기형으로 과성장한 부분은 PM7-1의 과성장한 부분과 유사한 온도-압력인 670°C/8.5kb로 높은 압력을 지시하는 반면 과성장한 흔적이 보이지 않는 평탄한 부분에서의 온도-압력은 624°C/5.7kb로 과성장이전의 온도-압력이 비교적 저압형의 환경이었음을 지시한다. 또한 시료 PJ4에서 석류석내에 포획된 흑운모와 이에 접하고 있는 석류석 그리고 석류석내의 사장석 포획물을 사용하여 계산된 온도-압력은

475~536°C/5.5~4.5kb이고 석류석 주변부와 흑운모쌍을 이용하여 계산된 온도-압력은 652°C/7.4kb이다. 이는 연구지역에서 급격한 압력의 상승이 일어났음을 지시한다. 시료 P2에서 형태와 조성차에 의해 Type A, B로 구분되었던 석류석들에서 계산된 온도와 압력범위는 대체로 유사한 범위(628~656°C/8.4~8.5kb)를 보이고 있어 석류석의 외형의 차이는 암석의 입도와 조성차에 의해 발생하는 국지적인 현상으로 추정된다. 화강암과 접하고 있는 북서부지역 시료에서는 홍주석과 규선석등이 관찰되고 석류석의 모드양도 적고 계산된 온도-압력은 547~590°C/2.1~3kb로 낮은 압력을 지시하고 있어 후기의 접촉변성작용에 의해 재평형화된 것으로 추정된다. 결론적으로 연구지역은 급격한 압력상승에 의해 남동부에서 북서부로 변성도가 증가하는 중압 변성작용을 받았으며 그후 화강암 관입에 의해 관입 접촉부에서는 접촉작용이 일어났다.