

# 다이아몬드의 다중 쌍정에 의한 결정 외형과 쌍정 계면에 대한 연구

손삼익, 정수진  
서울대학교 재료공학부

기상 합성법 가운데 아세틸렌을 이용한 연소 화염법으로 합성한 다이아몬드에서 다중 쌍정에 의한 외형이 자주 관찰된다. 다중 쌍정에 의한 외형에는 유사 정이십면체, 오각 피라미드 기둥, 오목한 유사 이십면체 등 5 회 회전이 많이 관찰된다.

다이아몬드 결정의 외형이 정이십면체와 매우 유사한 것은 입방정의 결정에서 <111> 방향에 수직인 거울면 혹은 <111>에 평행한 2 회 대칭축을 쌍정 요소로 가지는 격자상의 결면상 쌍정(Twinning by Reticular merohedry)의 다중화에 의해서 설명된다. 이 때 쌍정 요소는 정이십면체 외형을 나타내는 점군  $235$  또는  $m\bar{3}5$  의 대칭요소와 매우 유사하다. 쇄상의 결면상 쌍정 현상은 다이아몬드 이외에도 스피넬, 형석, 갈레나, 실리콘, 게르마늄, 징크 블렌드 그리고 페로브스카이트 구조를 갖는 물질에서 자주 관찰된다.

마이크로미터 수준의 다이아몬드 결정의 외형을 구성하는 분역간의 방향관계는 전자 후방 산란(EBSD:Electron back scatter diffraction)법에 의해 결정할 수 있었다. 다중 쌍정에 의해 5 회 회전 대칭을 보이는 경우에는 4 개의 3 와 한 개의 81 관계가 필요함을 관찰하였다. 그리고 3 차원적인 다중 쌍정에 의한 20 면체의 외형에서 나타나는 81 경계의 분포를 제시하였다. 특히 20 면체의 외형과 60 면을 가지는 오목한 20 면체의 외형에 대하여 외형적으로 {111} 면과 {100} 면의 드러남으로 인해 달리 보이지만 동일하게 10 개의 orientation states 를 가지는 쌍정 모델로 설명하였으며, EBSD 측정으로 그 증거를 제시하였다.

쌍정 분역의 경계에서 원자적 구조에 대한 연구는 고분해능 투과 전자 현미경(HRTEM:High resolution transmission electron microscopy)을 이용하였다. 전자 현미경관찰을 위해 특별히 제작한 치구를 사용하여 시료에 손상 없이 직접 관찰이 가능했다. 3 쌍정 계면은 원자적으로 잘 matching 된 계면 구조를 보였고, 81 계면은 주기적인 칼날 전위에 의한 응력의 영향으로 주기적인 명암을 관찰할 수 있었다.