

이트륨 저코니아결정의 합성과 광물학적 성질

김원사¹, 유영문², 김진호³

¹ 충남대학교 지질환경과학과(kimw@cnu.ac.kr)

² 한국광연구소 광기술개발팀

³ 한국원자력연구소

등축정계의 구조를 가지는 이트륨 저코니아를 스킨용융법으로 합성하였다. 이를 합성하는데 사용한 고온로는 고주파 전기로이고, 수냉식 도가니를 제작하여 실험하였다. 원료물질은 ZrO_2 를 주원료 물질로 하였으며, 고온에서 안정한 등축정계를 유지해 주기 위해 25wt.%의 Y_2O_3 를 안정제로 사용하였으며, 0.03~0.05 wt.%의 Nd_2O_3 를 소색제로 첨가하여 노란색을 제거하였다. 이렇게 합성한 저코니아 결정은 보석으로 가공하기에 적합하다. 합성 공정의 최적 조건은 고주파 출력이 50kW, 2.94MHz이고 도가니의 직경과 높이는 각각 105mm, 135mm일 때, 또 도가니의 하강 속도가 16mm/hr일 때 최대인 42% 회수율을 나타내었다. 단결정의 크기는 약 20x63mm이며, 화학성분은 $Zr_{0.73}Y_{0.27}O_{1.87}$ 으로서 결손고용체(omissional solid solution)을 형성하고 있다. 굴절율이 2.15~2.18이고 비중은 5.85, 모스 경도는 8~8.5, 반사도는 13.47%이다. 큐빅 저코니아 결정은 등축정계의 면심격자($Z=4$)를 하고 있으며 공간군 $Fm\bar{3}m$ 에 속한다. 단위포 상수는 $a=5.157\text{ \AA}$ 이며, CaF_2 구조를 하고 있다. 큐빅 저코니아의 굴절율(2.15~2.18)은 다이아몬드보다 작기 때문에 크라운과 퍼빌리언의 각도를 다이아몬드의 경우(40.5°)보다 작게 가공 처리하여야만 최대의 광채 및 화이어를 얻을 수 있다.