

수열합성법에 의한 정방정 BaTiO₃ 분말의 생성속도 및 유전특성**Formation rate of tetragonal BaTiO₃ powder by hydrothermal synthesis and its dielectric property****류명한, 최용각, 이종현*, 원창환**

충남대학교 금속공학과

*충남대학교 금속응고 신소재 연구소

1. 서 론

현재 수열공정에 의한 BaTiO₃합성에 관한 연구는 국내외적으로 수많은 연구자들에 의하여 진행되어 왔다. 그러나 기존의 연구는 초미립, 고순도 BaTiO₃ 단일상만을 합성하는데 초점이 맞추어져 있었고, 합성된 분말의 온도특성 및 전기적 특성에 대해서는 연구 결과가 많지 않다. 특히 수열합성법으로 제조된 분말은 크기가 매우 미세하여 주로 상온 준안정상인 입방정 BaTiO₃가 생성되는데, 입방정(a=0.400 Å) BaTiO₃는 상유전상으로 유전체로써는 직접 사용할 수 없다. 따라서 강유전 특성을 갖는 정방정(a=0.3992 Å, c=0.4036 Å) BaTiO₃를 얻기 위해서는 장시간의 수열합성공정과 함께 하소처리가 필요한 것으로 알려져 있다. 본 연구에서는 수열합성을 통하여 정방정 BaTiO₃분말을 합성하고 얻어진 분말이 하소온도 및 시간에 따라 어떠한 상전이를 일으키며, 유전특성에는 어떠한 영향을 미치는가에 대해서 고찰하였다.

2. 실험방법 및 결과

본 연구에서는 주원료로써 Ba(OH)₂·8H₂O(99+%), TiO₂(Anatase, 98%)를 사용하였으며, TiO₂의 용해를 용이하게 하기 위한 광화제로써는 KOH(95%)를 사용하였다.

분말의 합성에는 실험실에서 자체 제작된 Autoclave를 이용하였으며, Ba(OH)₂·8H₂O와 TiO₂(Anatase)의 몰비는 예비실험을 통하여 얻어진 최적조건인 1.3 : 1로 고정하고 반응온도, 교반속도는 각각 200℃, 470rpm으로 고정시켰으며, 반응시간은 1~168시간까지 변화시켜 입방정으로부터 정방정으로 변태되는 속도를 관찰하였다. 한편 하소온도에 따른 상전이를 관찰하기 위하여 1100~1300℃의 온도로 하소처리 하였으며, 제조된 분말은 XRD를 이용하여 결정구조를 분석하고, FESEM을 이용하여 입자크기 및 형상, 분산성 등을 관찰하였다. 한편 정방정상의 생성속도는 X-선 회절패턴 상의 (002)와 (200)의 상대강도 비를 비교하여 계산하였다. 또한 얻어진 분말은 55~65Mpa의 성형압력으로 직경20mm의 원판형 펠렛으로 성형한 뒤 공기중에서 적정 온도 및 시간으로 소결하여 소결체 시편을 얻었으며, Ohmic contact를 형성하기 위해 은 소부 처리를 행한 뒤 LCR-meter를 이용하여 온도에 따른 비유전율을 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

최적의 조건(200℃에서 168시간동안 수열합성 된 분말을 1200℃에서 3시간 하소한 분말)에서 얻어진 분말은 0.5~0.7μm 정도의 분산성이 우수한 분말이었으며, 유전특성 평가결과 고유전율 재료로써 적합함을 알 수 있었다.