

Flux가 첨가된 (Ba, Sr)TiO₃계 유전특성

(Dielectric properties of Flux added (Ba, Sr)TiO₃ Ceramics)

안진용, 최승철

아주대학교, 기계 및 산업공학부, 재료공학과

서 론

최근의 전자산업 모든분야에 있어서 제품의 소형화를 촉진되고있다. 이에따라 수동소자의 하나인 세라믹 캐패시터 또한 소형화, 고기능화, 복합기능화, 고밀도집적화 등이 요구된다. 세라믹 적층유전체 (Multilayer Ceramic Capacitor, 이하 MLCC)의 제조에는 주된 재료로 Pb계 relaxor 와 함께 BaTiO₃ 를 가장 많이 사용한다. 그러나 BaTiO₃ 세라믹스는 1350℃ 의 높은 소결온도가 요구되며, 이때는 주로 Pd나 Pd-Pt와 같은 귀금속이 내부전극으로 사용되어진다. 이 Pd 등의 귀금속 전극의 가격은 MLCC 전체 제조비용의 약 60%까지 차지하며, 캐패시터 산업에서 차지하는 비중이 매우크다. 따라서 BaTiO₃계에 저융점을 갖는 Bi계 재료, glass 물질, 그리고 flux 물질을 첨가하여 소결온도를 내리는 연구와 생산이 활발히 진행되어 왔다^{1, 2)}. 그러나 이와같은 방법은 소결온도가 낮아지는 동시에 유전상수가 감소되는 것이 동반된다. 본 연구에서는 BaTiO₃ 에 Sr과 Pb를 치환시킨 조성에 저융점의 산화물인 Ba(Cu,Mo)O₃계와 Ba(Cu,W)O₃를 flux물질로 첨가하여 소결거동과 그 유전특성을 관찰하였다.

실험방법

본 연구에서는 저온소결용 BaTiO₃계 세라믹스를 제조하기 위하여 flux 물질로 Ba(Cu,Mo)O₃계의 물질을 첨가하였고 유전체 세라믹스의 큐리온도를 실온으로 낮추기 위하여 Ba 이온을 Sr으로 치환하여 조성은 (Pb_xBa_{0.66-x}Sr_{0.35})TiO₃로 x 조성은 첨가된 flux 양(0.02, 0.04, 0.06)에따라 결정되었다. 사용된 출발물질은 PbO, BaCO₃, SrCO₃, TiO₂, CuO, MoO₃ 분말을 사용하였다. 먼저 유전체 세라믹스의 성분을 화학양론비에 맞도록 칭량한후 습식 볼밀링을 통하여 16시간 혼합하였고, 이를 100℃에서 충분히 건조하였다. 혼합된 분말은 900℃에서 2시간 하소하였고, 하소후 분말의 응집을 제거하기 위하여 아트리터로 2시간 밀링후 flux 물질과 결합제를 혼합한후 30분간 재밀링을 행하여 유전체분말을 합성하였다. 합성된 분말은 직경 12mm의 금형을 사용하여 단위면적당 1톤의 압력으로 성형체를 제조하였으며, 성형체는 1050~1200℃의 온도영역에서 2시간 소결을 행하였고, 소결시 승온속도는 150℃/min 으로 유지하였다. 소결체의 양면에 Ag paste 를 바른후 800℃ 에서 10분간 전극소결을 행하였다. 같은 방법으로 flux Ba(Cu, W)O₃를 첨가하여 시편을 제조하였다. 제조된 시편의 유전특성을 조사하기 위하여 Impedance Analyzer 를 사용하여 정전용량을 조사하였으며, 소결시 시편에 나타나는 결정상의 변화와 미세구조의 변화는 X-선회절분석기와 SEM 을 통하여 관찰하였다.