

초박층 MLCC 제조용 BaTiO₃ 유전체 박막의 균일성 제어Uniformity control of sol-gel derived BaTiO₃ thin film for MLCC(Multi-Layer Ceramic Capacitor) fabrication이영일, 신효순[†], 김용석, 김형호, 추호성, 이정우

삼성전기(주) 중앙연구소 eMD Lab

(hyosoon shin@samsung.com[†])

MLCC(Multi-Layer Ceramic Capacitor)는 모든 전자 제품의 기본이 되는 대표적인 수동소자로서 최근 휴대폰, PDA 등으로 대표되는 무선 이동통신 단말기들이 경박단소화 되고 있고 고기능을 추구함에 따라 이에 요구되는 MLCC 부품 또한 소형화, 박층화, 고용량화의 추세로 발전하고 있다. 박층 MLCC를 구현하기 위해서는 전극 및 유전체를 thin film으로 제작하는 기술이 필요하며, 이러한 방법들로서 CVD, sputter, sol-gel process 등이 적용되고 있다. 이 중 sol-gel process의 경우 spin coating을 통해 간편하고 제조단가가 저렴한 박막의 제조가 가능하며, 다양한 첨가물의 첨가를 통한 물성 제어가 용이하여 유전체 Thin film의 제작에 유리하다고 할 수 있다. 그러나 wet process에 기반한 sol-gel process의 경우 재현성 있는 균일한 유전체 박막을 얻기 어렵다는 단점이 있다. 유전체의 막 두께가 얇아질수록 층간에 인가되는 전계의 크기는 증가하므로 막의 두께가 균일하지 않거나 조도가 좋지 않을 경우에는 전극 연결성이 악화되어 용량값의 감소로 이어지며 소성시 불균일 소성이 발생해 short 발생 가능성도 증가하므로 막 균일성의 제어는 박층 MLCC에서는 매우 중요한 사항이다.

본 연구에서는 박층 MLCC를 위한 유전체 박막의 균일성을 제어하고 확보하는 데 그 목적이 있다. Hybrid sol의 spin coating을 통해 유전체 박막을 제작하고 각종 공정 조건의 변화에 따른 두께, 조도, 밀도 및 미세구조 등으로 대표되는 막의 특성을 평가하였다. Hybrid sol의 합성 시 BaTiO₃ particulate sol의 먼저 해체하고 Ba, Ti 이온을 함유하는 polymeric sol을 나중에 혼합하는 공정의 분리를 통해 sol의 분산 안정성을 확보하였다. BaTiO₃ 분말/sol 비율, 첨가제량, milling 조건, 코팅속 등을 최적화 하여 두께 1μm 이하의 균일한 유전체 막을 제작하였고 0.2~0.3μm의 우수한 표면조도(Rz)를 나타내었다. Spin coating에 따른 유전체 막내 두께 구배는 10%정도였으며 성형 밀도는 기존 green sheet의 밀도에 준하는 50%이상을 나타냄으로써 초박층 MLCC의 제조 가능성을 확인하였다.