

### SS10A : 스마트모빌리티 대응 유전체 세라믹스 기술

#### SS10A-1 | Smart Mobility용 MLCC 개발 trend 및 핵심 공정 개발 현황

\*김홍석<sup>1</sup>

<sup>1</sup>삼성전기(주)

자율 주행을 포함한 인공 지능 관련 기술 및 통신 기술의 발달로 Smart Mobility 분야에서 전자 부품의 수요가 급속하게 늘고 있으며, 정해진 공간 내에서 smart mobility system이 점차적으로 복잡해짐에 따라 전자 부품들의 소형화 고집적화도 지속적으로 요구되고 있는 상황이다. MLCC의 경우 smart car의 신뢰성과 성능향상을 위한 핵심 수동소자부품으로 IT 대비 사용 개수가 대략 1500개에서 10000개 이상 사용이 됨에 따라 수요가 급속하게 증가되고 있으며, 소형화 고집적화와 더불어 자동차 내/외부의 고온, 다습, 고진동 환경하에서도 안정적으로 작동해야 하는 문제까지 해결이 되어야 하는 상황이다. 본 발표에서는 첫째, 이러한 시장 환경 변화에 따른 고객에서 요구하는 다양한 조건에 대해 살펴보고, 둘째로 어떠한 제품군에 대한 수요가 증가하는지 확인해보고 마지막으로 smart mobility용 MLCC 개발을 위한 핵심 공정 개발 현황에 대해 논의하고자 한다.

#### SS10A-2 | 스마트모빌리티 대응 고신뢰성 MLCCs용 나노재료의 설계 전략

\*김정렬<sup>1</sup>

<sup>1</sup>삼성전기(주)

최근 자율주행 시스템, 인포테인먼트, 파워트레인, 배터리 관리 시스템 등 MLCCs의 사용량이 늘어나고 있으며, 신뢰성이 향상된 MLCCs의 개발이 요구되고 있다. MLCCs의 신뢰성을 향상하기 위해서는 유전체와 내부전극의 설계인자를 제어하거나 MLCCs 내부의 구조적 결함을 감소시키고 고신뢰성 재료로 변경하는 방법이 있다. MLCCs의 재료는 크게 유전체 재료, 내부전극 재료, 외부전극 재료로 나눌 수 있다. 유전체 재료의 경우 미세구조의 균일화 및 미세화를 통해 신뢰성을 제어할 수 있고 내부전극 재료의 경우 유전체와의 수축계수 차이 축소 및 계면 반응 제어를 통하여 유전체로의 전계의 인가라는 기본적인 역할 외에 MLCC의 신뢰성 향상시킬 수 있다. 또한 외부전극 재료의 경우 외부단자로의 연결이라는 역할을 부여하며 외부 습기의 차단 및 극한 공정상에서의 손상을 막을 수 있는 재료의 디자인이 가능하다. 본 발표

에서는 신뢰성을 향상시키기 위해 상기 3가지 재료의 디자인 전략을 여러 가지 사례를 통하여 살펴보고 논의하고자 한다.

#### SS10A-3 | 차세대 스마트 전자부품 위한 소재 및 공정 기술

\*최문희<sup>1</sup>

<sup>1</sup>한국세라믹기술원

초고전압이 요구되는 차세대 전자 제품의 특성 구현을 위하여, 소재 및 공정 기술 초격차화를 위한 다양한 실험 및 연구를 진행하였다. 특히, 결합 제어에 유리한 고상합성 공정을 이용하여 다양한 유전체 세라믹 소재 합성에 대한 연구를 진행하였으며 각각의

소재별 최적 조건에서 새로운 유전특성등을 유도하는데 성공하였다. 또한, 초미립 분말들의 분산성 제어를 위한 새로운 공정을 최초로 개발하여 MLCC 제작시 효과적인 후막 시트 구현을 위한 공정 조건을 제안하였다. 마지막으로, 이 같은 소재 및 공정 기술에 대한 연구개발내용들을 바탕으로 산화물계 전고체 전지 개발을 위한 다양한 연구를 진행중에 있다. 이 같은 연구 결과들은 차세대 스마트 모빌리티의 기술 도약을 위한 다양한 기초 기술로 활용 될 것이라고 예상된다.

#### SS10A-4 | Nanoscale probing of ferroelectric and electrical properties of BaTiO<sub>3</sub> ceramics for MLCCs

\*KIM Yunseok<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sungkyunkwan University

Multilayer ceramic capacitors (MLCCs) use barium titanate (BaTiO<sub>3</sub>) as a ceramic layer because of its high dielectric properties. According to miniaturizing electronic devices, MLCCs need to be downsized and small-sized of BaTiO<sub>3</sub> powder with high dielectric properties are becoming important. While chemical modification, such as adding dopants, accomplished synthesizing small-sized BaTiO<sub>3</sub> powder, the characterization techniques are mainly focused on the macro-scale level. The macro-scale methods are limited to investigate the physical properties, such as ferroelectric and electrical properties, of each nano-sized grain as well as mechanism of their origins. In this talk, I will present the effects of dopant and annealing temperature on the physical properties of BaTiO<sub>3</sub> ceramics using atomic force microscopy. Furthermore, I will show how we were able to study physical properties of even nano-sized BaTiO<sub>3</sub> powder. Our results can provide an understanding of the physical properties of BaTiO<sub>3</sub> at a local level.

#### SS10A-5 | 저차원 산화물 나노입자 적용 BaTiO<sub>3</sub> 기반 고기능성 유전체 세라믹소재 개발

송태영<sup>1</sup>, 권석은<sup>1</sup>, 박상운<sup>1</sup>, 한명우<sup>1</sup>, 권나연<sup>1</sup>, 이주한<sup>1</sup>, \*권도균<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>한국항공대학교

As the mainstay of MLCC dielectrics during the past few decades, BaTiO<sub>3</sub>-based ceramics become one of the most interesting ferroelectric materials. The dielectric materials utilized in the high-performance BME MLCCs must satisfy stringent criteria such as high dielectric constant, low dielectric loss, high insulation resistivity, and reliability. Obviously, to enhance the volumetric efficiency, it is also demanded to form ultra-thin layers nano-scale fine microstructures. Since the grain size of the sintered MLCC is greatly determined by characteristics of the raw nanopowders, the synthesis and configuration of ultra-fine BaTiO<sub>3</sub> and other additive

nanopowders is significant to obtain high quality MLCC. Hydrothermally synthesized BaTiO<sub>3</sub> (BT) based ferroelectric relaxor materials are being developed by combining with low-dimensional nanoparticles of additive compositions for high-performance MLCCs, which can be operated over a wide temperature range. Temperature-insensitive polarization behaviors coupled with a high electrical resistivity could be demonstrated when the 2-D nanosheets of (Bi,Na)TiO<sub>3</sub> (BNT), Nb-doped (Bi,Na)TiO<sub>3</sub> (BNTN), and Ca<sub>2</sub>Nb<sub>2</sub>O<sub>7</sub> (CN) were associated to form solid solutions with BaTiO<sub>3</sub>. The core-shell type configurations utilizing 2-D nanosheets were responsible for the accelerated sintering behaviors without excessive grain growth. The sintered samples exhibited high dielectric permittivity and high energy density.