

BaTiO₃계 Ni-MLCCs의 잔류응력 평가 및 제어Evaluation and Control of Residual Stresses in BaTiO₃-based Ni- MLCC

신영일, 강경무, 정연길, 백운규*

창원대학교 재료공학과

*한양대학교 세라믹공학과

BaTiO₃계 적층 세라믹 콘덴서(MLCCs Multilayer Ceramic Capacitors)는 유전용량 증가를 위한 다층화와 소형화가 이루어지고 있으나 다층화에 따른 잔류응력 및 수축 이방성 증가로 인해 MLCCs의 신뢰성 및 수명을 감소시키는 문제점이 있으므로 MLCCs의 내부응력 평가가 절실히 필요하다

본 연구에서는 microindentation 시험법을 이용하여 BaTiO₃계 MLCCs의 잔류응력을 평가하였으며 후처리 공정을 도입하여 잔류응력을 제어하였다. 잔류응력의 평가는 압입하중과 전극으로부터 위치를 변화시키면서 MLCCs의 margins (cover layer) 부분에 대하여 행하였으며, 이로부터 측정된 균열 길이로 잔류응력을 조사하였다. 후처리 공정 후 X7R 특성의 MLCCs의 X, Y면에서는 전극의 수직한 방향으로 형성되어 있는 인장응력은 압축응력으로 바뀌었으며 수평한 방향으로 형성되어 있는 압축응력은 증가되었다. 한편 Z면에서의 잔류응력은 전극의 수평한 방향에서는 인장응력이 압축응력으로 바뀌었고 수직한 방향에서는 압축응력이 증가되었다. Y5V 특성의 MLCCs에서는 균열길이의 감소와 함께 모든 면과 방향에서 형성되어 있는 응력은 압축응력으로 변하거나 증가하여 나타났으며, 또한 모든 면과 방향에서 약 300 MPa의 균일한 압축응력을 형성하였다. MLCCs의 잔류응력은 적층 방향성 뿐만 아니라 전극으로부터의 거리 및 전극에 대한 방향에 따른 이방성을 나타내고 있으나 후처리 공정을 통해 잔류응력의 제어 및 응력불균일 해소 시킬 수 있었다.

Coal/Char의 정량분석에 분말 X-선 회절법 적용

Application of X-ray Diffraction Method for Quantification of Coal/Char

김재명, 정진경*, 김성만*, 김형순

순천대학교 재료·금속공학과

*포항제철(주) 광양기술연구소

고온에서 연소후 미분탄은 결정질의 탄소와 비정질의 탄소의 비가 불균일하게 혼재되어 있는데, 이것은 열처리온도와 시간에 따라 다르며 사용되는 탄의 종류에 따라 다르다. 석탄과 미분탄의 혼합된 상태를 분말 X-선 회절법을 이용하여 정량화함으로써 미분탄의 연소성을 예측할 수 있는 정량분석 방법을 연구하였다. 연구에 사용된 시료는, coal을 급 가열 방식으로 온도를 달리하여 char를 제조한 후, 75~38 μm의 크기로 취한 후 coal, cokes와 함께 각 중량비로 혼합하였다. 탈 광물처리와 혼합물중 재 성분의 제거를 위해 HCl 수용액과 HF 수용액을 통해 용출한 다음 증류수로 세척한 후 건조한 후 XRD를 이용하여 5°~65°까지 주사하였다. 그 결과로, char 제조의 온도 변화에 따라 Lc(002), La(10), 결정화도는 증가하였으며, 면간거리는 감소하는 경향을 보여, 각 중량비에 의해 제조된 시료의 Lc, La의 검량곡선을 작성할 수 있었다. 이러한 결과를 이용하여 coal, char, cokes가 혼합된 물질로 각 상의 정량적 해석이 가능하였다.