

(Na,K)NbO₃ 세라믹스를 이용한 강압형 압전변압기의 전기적 특성

이 유형^a, 류 주현, 김 인성¹, 송 재성¹

세명대학교, 전기연구원¹

Abstract : 전기 에너지를 기계적 에너지 변환하고 또한, 기계적 에너지를 전기 에너지로 변환할 수 있는 압전 세라믹스는 압전 변압기(piezoelectric transformer), 초음파모터, 센서등과 같은 응용분야에 넓게 사용되고 있다. 특히, 압전 변압기의 설계와 제조방법에 대해서는 이미 상당히 많은 연구가 수행되어 왔다. 특히, 전원장치에 있어서는 현재 주요부품으로 사용되고 있는 권선형 변압기와 같은 전자 변환기의 대체품으로서 누설손실이 없는 압전세라믹스 소재의 특성을 이용한 압전변압기의 개발과 응용연구가 국내외적으로 활발히 진행 중이다. 하지만 지금 까지 널리 사용된 PZT계 압전 세라믹스는 환경문제에 있어서 문제점을 가지고 있다. 1200℃이상에서 소결되는 PZT계열의 압전세라믹스 소재를 사용한 전자부품의 60~70%이상이 PbO로 구성되어 있기 때문에 1000℃부근에서 급격한 휘발특성을 보이는 PbO로 인한 환경오염문제가 대두되고 있다. 압전변압기, 초음파모터등에 사용될 수 있는 무연계 압전재료 중에 PZT 압전소재의 기능을 대체할 만한 물질로는 높은 큐리온도와 우수한 압전특성을 보이는 (Na,K)NbO₃세라믹스가 가장 유력한 것으로 알려져 있다. 즉, 압전변압기용 조성 세라믹스는 높은 에너지 변환효율을 위해서 전기기계 결합계수(k_p)가 커야 되며, 발열에 의한 온도 상승을 억제하기 위하여 기계적 품질계수(Q_m)가 큰 것이 바람직하다. 또한, 높은 전류를 발생하기 위해서는 유전상수가 커, 압전변압기의 출력측 정전용량을 크게 하여야 한다. 본 연구에서는 무연계 압전세라믹스를 개발하고, 이를 이용한 전력밀도(power density)가 높은 무연계 압전변압기를 제작하여 그에 대한 전기적 특성을 조사하였다. 따라서 본 연구에서는 무연 압전변압기용 압전 세라믹스를 개발하기 위해 뛰어난 압전 및 유전특성을 가진 무연(Na,K)NbO₃계 세라믹스를 기본조성으로 하였고, KCN을 복합 첨가하여 불 변화에 따른 미세구조, 압전 및 유전특성을 조사하고, 가장 우수한 조성으로 비납 압전변압기를 제작하여 전기적특성을 조사하였다.

Key Words : NKN ceramics, piezoelectric transformer, power density