

$K_3Li_2(Nb_xTa_{1-x})_5O_{15}$ 세라믹스의 Nb/Ta비에 따른 전기적 특성 변화

김명섭, 이준형, 김정주, 이희영*, 조상희

텅스텐브론즈 세라믹스의 결정구조는 산소 팔면체를 뼈대로 각각 다른 형태의 A, C, B 양이온 자리로 이루어져 있다. A, C의 양이온 자리는 알칼리 이온 또는 알칼리 토금속 이온으로 채워지며, B 자리는 Nb 또는 Ta 이온으로 채워지게 된다. 이 중 A 와 C 자리가 채워지는 정도로 unfilled, filled, completely filled 텅스텐브론즈로 나누어지게 된다. completely filled 텅스텐브론즈의 대표적인 물질인 $K_3Li_2Nb_5O_{15}$ (KLN)는 전광특성, 비선형 광학특성으로 인하여 다양한 광소자의 응용과 압전 특성, 초전 특성을 이용한 압전 소자의 응용이 가능한 재료로 보고되고 있다. 하지만 이러한 꼭 찬 결정구조로 인하여 KLN의 경우 한정된 고용영역을 가지고 있어 물리적 성질의 변화가 제한되어 있는데, 이를 극복하기 위한 여러 가지 시도가 있었다. 이 중 A 자리와 C 자리를 치환하는 연구는 많이 알려져 있으나 치환시 빈 자리를 수반하는 경우가 대부분이다. 반면, B 자리를 치환하는 연구는 Nb를 Ta로 치환하는 경우가 알려져 있는데 이 경우 결정내에 빈자리가 생성되지 않는다. 이들 연구는 모두 단결정의 경우에 국한되어 있으며 단결정 제조시에는 조성을 정확히 조정하기 어렵고, 냉각시 crack이 발생하는 등의 문제를 가지고 있어 그 응용이 제한되고 있다. 따라서 본 연구에서는 KLN 다결정 세라믹스에서 Nb를 Ta으로 치환하여 치환에 따른 상변화와 치밀화 거동, 그리고 이에 따른 전기적 특성을 조사하여 이들 간의 상관관계를 조사하였다.