

Conductivity and leakage current properties of the Nb doped BiFeO₃ ceramics

여홍구, 김명호†, 성연수, 조정호, 송태권

창원대학교 세라믹공학과
(mhkim@changwon.ac.kr†)

최근 들어 많이 연구되고 있는 Multiferroic 재료 중에 하나인 BiFeO₃(BFO)는 높은 누설 전류 값으로 인해 응용하는데 어려움을 가지고 있다. 본 연구에서는 이러한 문제점을 가지고 있는 BFO에 이온 첨가에 따른 누설 전류의 감소 효과를 살펴보기 위하여 미량의 Nb을 첨가하여 그에 따른 누설 전류 및 전도도를 조사하였다. 고상반응법을 통해 얻어진 Nb이 첨가된 BFO 시편을 840°C 소결 온도에서 급냉을 통해 시편을 제조하였다. 은 페이스트로 전극처리된 시편의 전압에 따른 누설전류(I-V)를 측정하였으며, 이를 통해 Nb 첨가량에 따른 누설전류의 변화를 관찰할 수 있었다. 2 mol% 이하의 Nb을 첨가한 BFO인 경우 순수한 BFO의 비해 첨가량에 따라 급격한 누설전류의 감소를 관찰할 수 있었다. 또한 이들 시편을 250~650°C 온도 범위에서 4-단자법으로 전도도를 측정하였으며, 이렇게 측정된 결과 역시 I-V측정에서의 결과처럼 Nb 농도에 따라 전도도 감소를 보여주었다. 또한 이들 시편을 O₂-Ar gas을 이용하여 산소분압에 따른 전도도 변화를 측정하였다. 이 결과를 통하여 BFO의 전도 현상에 대한 이해와 응용 가능성에 대해서 논한다.

Keywords: Multiferroic, BiFeO₃, Leakage current, Conductivity

Formation of the Bi-2212 Phase in a BiSrCaO Thick Film Screen-Printed on Cu/Ni/Cu-Substrate

이기선†, 박인수*

공주대학교; *성균관대학교
(kslee@kongju.ac.kr†)

Metallic Ag has been widely used as a Bi-superconductor substrate on account of its superior oxidation resistance, chemical stability, formability, and electrical conductivity. However, the high cost of Ag has been an obstacle to the commercialization of Bi-superconductors. Although the cheaper metals Cu and Ni, which have high conductivity, have been considered as potential substitutes for Ag, research on Bi-superconductors with a Cu substrate has rarely been reported.

In the present study, we therefore examined the use of Cu as a superconductor substrate. Cu has the advantages of low cost and high conductivity, but it has the disadvantages of easy oxidation in high temperature processing. To adopt Cu as a substrate material for Bi-superconductors, Ni and Cu were electroplated on a Cu sheet; in this structure, Ni restrained the oxidation of Cu, and the Cu acted as the source element to provide Cu-oxides. Superconducting phases such as Bi-2212 were obtained by sequential heat treatments in Ar gas and Ar-20vol%O₂ gas. In particular, the (001)-plane of the Bi-2212 phase tended to develop in the exterior region close to the free surface rather than in the interior region. The critical onset temperatures ($T_{c,onset}$) of the specimens produced by the sequential heat treatments ranged from 73.4 K to 78.5 K. This study provided a possibility that Cu can be used as a substrate material for Bi-superconductors.

Keywords: Superconductor, Bi, Cu sheath, screen printing