

절연 층이 고려된 YBCO 박막형 선재의 저항 증가 경향 및 회복 특성에 관한 연구

Study on Resistance Increase Tendency and Recovery Characteristics of YBCO Thin-film Wire Using Insulation Layer

두호익*, 김용진*, 이동혁*, 한병성*, 송상섭*, 이종수*, 한상철**, 이정필**

Ho Ik Du, Yong Jin Kim*, Dong Hyeok Lee*, Byoung-Sung Han*, Sang Seob Song*, Jeong Su Lee*, Sang Chul Han**
Jung Phil Lee**

전북대학교 전자정보고급인력양성사업단, *전북대학교, **한전전력연구원

Advance Graduate Education Center of Jeonbuk for Electronics and Information Technology-BK21, *Chonbuk National University, **KEPRI

Abstract : The resistance and recovery properties of the YBCO thin-film wire according to the existence and thickness of an insulating layer, and the kinds of stabilization layers, were analyzed at 90 K, 180 K and 250 K. In this study, YBCO thin-film wires with different stabilizing layers and with insulating layers were examined in terms of their various characteristics, such as quenching occurrence, spread, and distribution, based on their resistance increase trends and their recovery from quenching, and the results were qualitatively explained. The results of this study on the characteristics of YBCO thin-film wires' superconducting and normal-conducting phase changes are expected to be useful in designing superconducting power machines and in improving their performance.

Key Words : YBCO thin-film wire, Insulation layer, Stabilizer layer

1. 서 론

초전도 전력기기에 YBCO 박막형 선재를 적용하기 위해서는 초전도 상태에서 상전도 상태로 변환되는 퀠치 특성(저항증가 경향) 및 상전도 상태에서 초전도 상태로 복귀되는 퀠치 특성(회복 경향)에 대한 기초적인 상변화 연구가 필수적이다. 또한 YBCO 박막형 선재를 초전도 전력기기에 적용하기 위해서는 절연 층의 사용이 필연적이므로 이를 고려한 상변화 특성 연구도 이루어져야 할 것이다. 이에 본 연구에서는 절연 층의 유무 및 두께, 그리고 안정화 층의 종류에 따라 YBCO 박막형 선재의 저항 특성과 회복 특성을 90 K, 180 K, 250 K에서 분석하였다.

2. 결과 및 토의

절연 층의 유무에 따른 영향은 90 K 부근에서만 존재하고 나머지 온도에서는 거의 동일한 저항 증가 경향을 보였다. 그러나 안정화 층의 재료에 따른 저항 증가 경향을 분석해 보면 stainless steel를 안정화 층으로 갖는 선재에서 절연 층의 두께가 선재의 저항 증가에 영향을 미치는 것으로 확인되었다. 이는 안정화 층 재료의 비저항 차 때문으로 판단된다. 결과로부터 안정화 층의 재료에 따른 저항 증가의 차이는 존재하나, 전체적으로는 절연 층의 영향이 임계온도(90 K) 근처에서는 크게 존재하고 완전 퀠치 시점(250 K)으로 다가갈수록 그 영향이 작아짐을 확인하였다.

회복특성은 절연 층과 안정화 층에 대한 영향이 앞 절의 저항 증가 경향과 달리 안정화 층의 재료 특성 및 절연 층의 두께 증가에 따라 그 영향이 크다는 것을 보여준다. stainless steel를 안정화 층으로 사용한 선재의 경우 구리를 안정화 층으로 사용한 선재에 비해 더 많은 회복 시간이 필요하다. 특히, 절연 층 두께의 비가 증가되면서 비저항이 큰 안정화 층과 결합 시 초전도 상태로의 회복을 더디게 하는 것으로 평가되었다.

참고 문헌

- [1] T. Watanabe, Y. Shiohara and T. Izumi, IEEE Trans. Appl. Supercond. Vol. 13, No. 2, p. 2445, 2003.
- [2] N. Amemiya, S. Murasawa, N. Banno and K. Miyamoto, Physic C 310, p 16, 1998.
- [3] H. I. Du, M. J. Kim, S. G. Doo, Y. J. Kim, B. S. Han, Trans. KEEE, Vol. 10, p. 62, 2009

† 교신저자) 두호익, e-mail: dudoc@chonbuk.ac.kr, Tel: 063-270-4302
주소: 전주시 덕진동 664-14 전북대학교 전자정보고급인력양성사업단