

비스무스 초전도 선재의 전류-저항 특성 및 접합 저항 연구

박수현, 장현식, 김영순, 심성엽, 오상준, 김형찬, 방소희, 이형철
한국기초과학지원연구원

I-V characteristics and contact resistance of jointed BSSCO tape

S.H. Park, H.-S. Chang, Y.S. Kim, S.Y. Shim, S.J. Oh, H.C. Kim, S.H. Bang, H.-C. Ri
Korea Basic Science Institute

shpark@comp.kbsi.re.kr

Abstract - We have measured the I-V characteristics and contact resistance of jointed BSSCO tape in the superconducting state. Electrical joint was made by various type of solder. Estimated critical current was about 30 Amp, and the contact resistance of the joint was about 350 nOhm.

1. 서 론

고온 초전도체가 발견된 이래, 그 응용 가능성에 관한 많은 연구가 행해졌다. 그 중 하나는 높은 임계전류 값을 가지는 선재의 개발인데, 이에 필수적으로 수반되어야 하는 연구는 선재의 접합부에서 발생하는 손실을 최소화하는 방법에 관한 것이다. 이러한 측면에서 초전도 선재의 초전도 접합기술은 기초적으로 확보해야 할 기술이며 접합부의 접촉 저항을 줄이기 위해서는 지속적인 연구개발을 필요로 한다. 일반적으로 진행하고 있는 접합 방법으로는 고온 초전도 bulk의 경우 초전도 paste를 이용하여 접합부에 뿌려주거나 바른 다음 고온 열처리를 행하고 있다[1]. BSSCO 선재의 경우는 은 피복을 벗긴 후에 초전도 분말을 접촉시켜 다시 은 foil을 접합부에 덮어 고온 열처리하는 방법을 사용하고 있다[2]. 이러한 연구는 현장에서 직접 접합할 수 없는 단점을 가지고 있다. 이에 본 연구에서는 BSSCO 선재를 직접 금속 접합하는 방법을 사용하였으며 접합한 후 전류-전압 특성과 접합 저항을 측정하였다.

2. 본 론

2.1 시료의 준비

BSSCO 선재는 PIT방법[3]으로 제작된 시료를 사용하였으며, 15 cm 로 자른 다음 두 개의 시료를 접합하였다. 접합부는 2 cm로 하였다. 접합에 사용된 solder는 Acer racing사의 supersolder, Oxford사의 CD1SN 및 순도 99.9%의 In 이었다. 시료의 초전도 상전이를 확인하기 위하여 교류 자화율을 측정하였다. 상전이가 시

작되는 온도는 약 105 K 이며 상전이 온도범위는 15 K 정도이다.

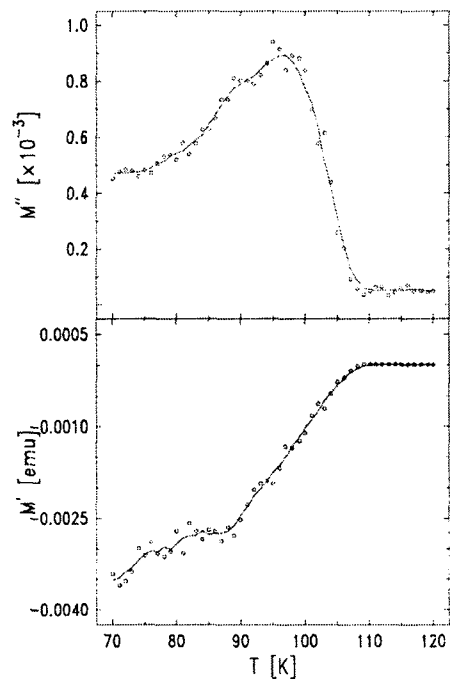


그림 1. Ac susceptibility of BSSCO tape

2.2 I-V 측정

I-V 측정은 그림 1에서와 같이 4단자법을 이용하여 측정하였다. DC power supply로 전류를 0~100 A로 흘려주었으며, 전압은 nanovoltmeter로 측정하였다. 전압차는 1 μ volt가 될 때의 값을 이용하였으며, 이때 시료의 임계전류는 77 K에서 35 A였다.

2.3 접합저항 측정

접합 저항 역시 그림 1의 4단자법을 이용하였다. 0에서 20 Amp 까지 0.5 Amp 간격으로 I-V를 측정한 후, 선형 맞춤법으로 접합 저항을

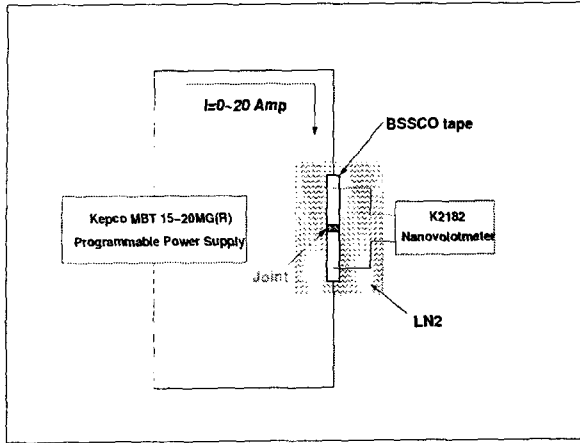


그림 2. Circuit diagram of I-V and contact resistance measurement.

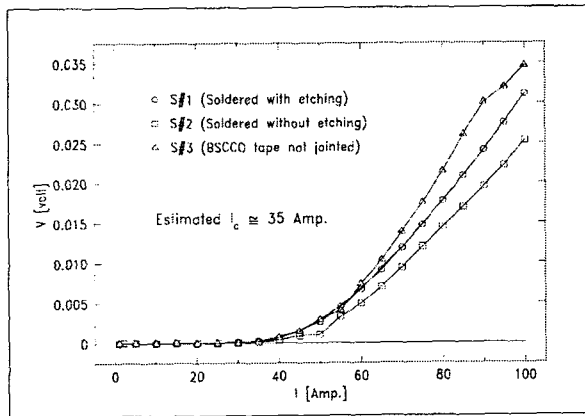


그림 3. I-V characteristics of BSSCO tape

계산하였다. Super solder 의 경우 접합 저항이 매우 크고 I-V 특성도 비선형 모양을 보였다. CD1SN 과 In solder 의 경우 비슷한 크기의 접합 저항을 가지는 것으로 계산되었고 그 값은 약 350 nOhm 이었다.

3. 결 론

PIT 방법으로 제작된 BSSCO 선재에 대하여 교류 자화율을 측정하였다. 접합부에서의 손실을 알아보기 위하여 시료를 여러 가지 금속 Solder 로 접합한 후, I-V 특성과 접합저항을 측정하였다. 상전이 온도는 약 105 K 이고, 임계전류는 35 Amp, Oxford 의 CD1SN 과 순도 99.9% In solder 로 접합한 시료의 접합저항은 약 350 nOhm 이었다.

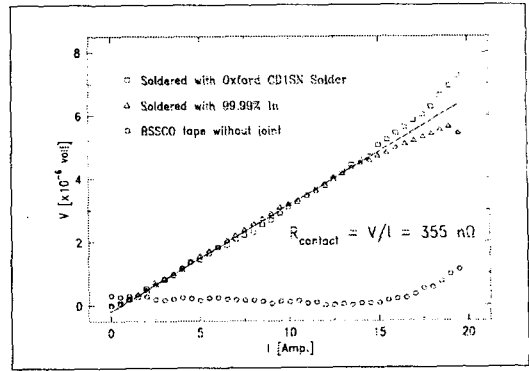


그림 4. Contact resistance measurement of jointed BSSCO tape

[참 고 문 헌]

- [1]. S. Haseyama, N. Fujinaka, S. Yoshizawa, H. Nakane, Physica C, 356, 23-30 (2001).
- [2]. J. Sha, X.J. Chen, Z.B. Wang, X.S. Ye, Z.K. Jiao, Physica C, 297, 91-94 (1998).
- [3]. Jaimoo Yoo, Jaewoong Ko, X.D.Su, Haidoo Kim and Hyungsik Chung, IEEE Trans. Appl. Superconductivity, 11[1], 3549-52 (2001).