

정상상태에서 YBCO박막의 적외선응답특성연구

장 인 결

우리는 정상상태에서 YBCO박막에 적외선을 쬔 때 박막량단사이에 발생하는 열전 동력의 변화특성을 연구하였다.

선행연구[2, 3]에서는 SrTiO_3 단결정경사기관을 리용하여 YBCO박막을 제작하고 그것의 적외선응답특성을 연구하였다.

우리는 YSZ다결정기관우에 YBCO박막을 제작하고 그것의 적외선응답특성에 주는 몇 가지 인자들의 영향을 밝혔다.

먼저 마그네트론쌍음극비산법[1]으로 YSZ다결정기관우에 YBCO박막을 제작하였다.

시편을 제작할 때 기관온도는 $500\sim 800^\circ\text{C}$ 로, 박막의 두께는 $100\sim 500\text{nm}$ 로 하였다. 제작된 YBCO박막은 광택을 띤 검은색이었고 결정구조적으로 C축배향되어있다.

다음 증착법으로 YBCO박막의 량단에 은전극을 입히고 측정선들을 납땜하였다.

실험에서는 파장이 $10.6\mu\text{m}$ 이고 출력이 2W인 CO_2 레이저빛을 적외선광원으로 리용하였다.

실험은 CO_2 레이저빛을 YBCO박막우에 수직으로 쬔주면서 박막량단사이에 발생하는 열전동력을 측정하는 방법으로 진행하였다.

먼저 여러가지 기관온도에서 YBCO박막을 제작하고 그것에 대한 열전동력을 측정하였다. 이때 박막의 두께는 300nm 로, 레이저빛출력은 2W로 고정하였다.

기관온도(t)에 따르는 YBCO박막의 열전동력(U)변화곡선은 그림 1과 같다.

그림 1에서 보는바와 같이 기관온도가 높아짐에 따라 열전동력은 $U=150\mu\text{V}$ 로서 최대로 되며 그 이상부터는 다시 작아진다. 이것은 YBCO결정성장이 기관온도에 의존하기때문이다.

다음 레이저빛출력은 2W로 고정하고 YBCO박막의 두께에 따르는 열전동력을 측정하였다.

YBCO박막의 두께(d)에 따르는 열전동력변화곡선은 그림 2와 같다.

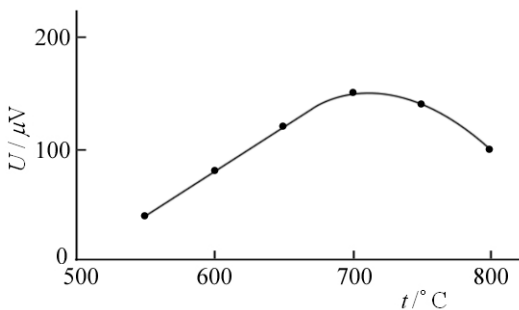


그림 1. 기관온도에 따르는 열전동력의 변화곡선

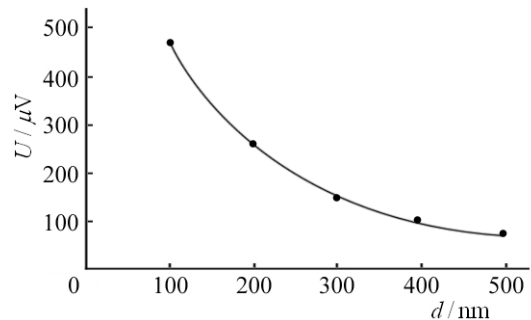


그림 2. 박막두께에 따르는 열전동력변화

그림 2에서 보는바와 같이 두께가 커짐에 따라 열전동력변화곡선은 완만해진다. 이것은 열전기효과의 이론공식으로부터 박막표면에서 레이저빛응답전압이 두께와 거꾸비례관

계에 있기때문이다.

다음 레이자빔출력에 따르는 YBCO박막의 열전동력을 측정하였다.(그림 3)

그림 3에서 보는바와 같이 열전동력은 레이자빔출력과 선형관계를 가진다. 이것은 레이자빔가열때문에 일어나는 열전기효과때문이라고 볼수 있다.

한편 우리는 레이자빔을 쏘여주지 않고 YBCO박막표면을 가열하는 방법으로도 열전동력의 발생을 관측하였다.

따라서 YBCO박막에 발생하는 열전동력은 열전기효과에 기초하고있다는것을 알수 있다. YBCO박막은 결정세포안에 산소빈자리가 존재하는데 이것은 하나의 열전기모형을 이룬다. 여기에 레이자빔을 쏘여주면 박막내부에 온도구배가 생기며 이때 열전기효과에 의하여 박막표면에 열전동력이 발생하게 된다.

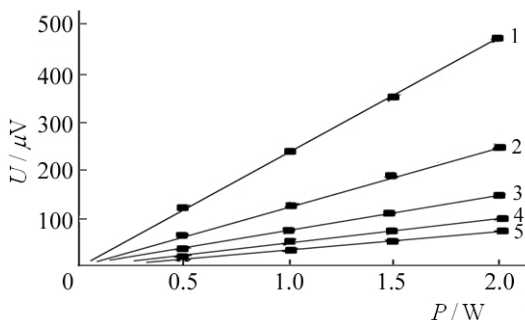


그림 3. 레이자빔출력에 따르는 열전동력변화

1-5는 두께가 각각 100, 200, 300, 400, 500nm인 경우

맺 는 말

1) YSZ다결정기판에 YBCO박막을 제작하고 적외선응답특성에 미치는 기판온도, 박막두께, 적외선출력의 영향을 연구하였다.

2) 열전동력은 700°C에서 제작한 시편에서 최대값을 가지고 박막두께의 증가에 따라서 완만해지며 적외선출력과 선형관계를 가진다.

참 고 문 헌

- [1] 김일성종합대학학보(자연과학), 43, 6, 61, 1997.
- [2] 량류철 등; 물리, 36, 2, 주체100(2011).
- [3] P. X. Zhang et al.; Phisica, C 282, 2551, 1997.

주체103(2014)년 12월 5일 원고접수

On Infrared Responding Behavior of Normal State YBCO Thin Films

Jang In Gol

This work describes the variety of thermoelectromotive force generated between both ends of normal state YBCO thin film when it is shined by infrared ray.

The thermoelectromotive force has a maximum value at the test piece made in 700°C, and decreases slowly as a thickness of thin film increases, and has a linear relation with intensity of infrared ray.

Key words: YBCO thin film, infrared responding behavior