

## [I~8]

### (Bi,Sb)<sub>2</sub>(Te,Se)<sub>3</sub>계 박막형 열발전 Cell의 제조 및 작동 특성

#### Fabrication and Characteristics of (Bi,Sb)<sub>2</sub>(Te,Se)<sub>3</sub>-based Thin Film Thermoelectric Generator Cell (TFTEGC)

김 일 호 · 이 동 회  
연세대학교 금속공학과

(Bi,Sb)<sub>2</sub>(Te,Se)<sub>3</sub>계 열전 module의 소형화와 다중 p/n couple에 의한 고전압(∼volt)의 발전을 위해 module의 박막화 및 적층화가 불가피하며, 이의 성능과 응용 가능성에 대한 구체적인 연구는 매우 바람직하다. 박막형 module의 제조와 이를 이용한 Peltier 냉각 기능에 대해 다년간 연구한 경험에 의하면, 박막형 열발전 module을 이용하여 적절한 형태로 만들었을 경우, 소형이지만 bulk형 열발전 module과 비슷한 변환 효율을 갖는 수  $\mu\text{W}$ ~mW 범위의 고전압-저전력 발전이 가능할 것으로 기대된다.

본 연구에서는 p형과 n형 재료로서 각각 Bi<sub>0.5</sub>Sb<sub>1.5</sub>Te<sub>3</sub>과 Bi<sub>2</sub>Te<sub>2.4</sub>Se<sub>0.6</sub>을 사용하였고, 미리 정한 치수와 모양으로 배열된 p/n leg와 junction을 만들기 위해 얇은 (두께  $\approx$  0.1 mm) 금속제 patterning mask를 이용하여 유리 substrate (두께  $\approx$  0.15 mm)에 증착하여 개개의 module을 제조하였다. 이때 증착시의 조성 변화를 극소화하기 위하여 flash evaporation 방법을 채용하였으며, 박막의 두께는 예비 실험을 통하여 얻은 최적 두께인 4  $\mu\text{m}$ 로 하였다. p/n junction에서의 p형과 n형 재료간의 상호 확산이 열전 성능을 저하시키고 사용 수명에 영향을 미치므로 이들간에 확산 방지층으로 300 nm 두께의 Al 박막이 삽입되도록 증착하였다. 하나의 plate module (40 x 22 x 0.15 mm<sup>3</sup>)은 15 개의 p/n couple로 구성되게 하였으며, 이렇게 만들어진 20 여개의 plate module을 다양하게 적층한 후, 전기적으로 직렬 또는 병렬 연결시킴으로써 소위 박막형 열발전 cell (TFTEGC)을 제조하였다. p형 또는 n형 leg의 크기는 20 mm (L) x 0.67 mm (W) x 4  $\mu\text{m}$  (t)이었고, leg간의 거리는 0.5 mm이었다. p/n couple의 수, 고-저온부의 온도차 및 제조 변수에 따른 열발전 cell의 개회로 전압, 최대 출력 전력, 폐회로 전류, 내부 전기 저항을 측정하여 작동 특성을 평가하였다.

#### [참고문헌]

- 1) J.H.Kiely *et al*, Electronic Letters. 27 (1991) 2332.
- 2) D.M.Rowe *et al*, Proc. of the 8th ICTEC (1989) 171.
- 3) Il-Ho Kim and Dong-Hi Lee, Proc. of the 12th ICT (1993) 328.
- 4) J.Przyluski and K.Borkowski, Proc. of the 6th ICTEC (1986) 100.
- 5) Il-Ho Kim and Dong-Hi Lee, Proc. of the 13th ICT (1994) 254.