

## 분말야금법으로 제조된 P타입 $\text{Bi}_{0.4}\text{Sb}_{1.6}\text{Te}_3$ 열전재료의 열전특성

신승철, 이길근<sup>†</sup>, 김우열, 하국현\*

부경대학교 소재프로세스공학과; \*한국기계연구원  
(gglee@pknu.ac.kr<sup>†</sup>)

P-type 열전재료인  $\text{Bi}_{0.4}\text{Sb}_{1.6}\text{Te}_3$  화합물은 상온부근에서 우수한 열전성능을 가지며 열전냉각 및 열발전에 널리 사용되고 있다. 열전재료의 에너지 변환특성은 성능지수  $Z = \alpha^2 / \rho \cdot K$  ( $\alpha$ : Seebeck계수,  $\rho$ : 전기비저항,  $K$ : 열전도도)로 나타내며 높은 성능지수를 얻기 위해서는 Seebeck 계수를 높이든지 또는 전기 비저항과 열전도도를 감소시켜야 한다.  $\text{Bi}_{0.4}\text{Sb}_{1.6}\text{Te}_3$  열전재료의 제조법의 하나로 단결정 제조법인 Zone Melting 법이 사용되지만 벽면에 따른 기계적 취약성 때문에 분말야금법에 의한 연구가 진행되고 있다. 열전특성의 성능지수를 좌우하는 전기적 특성 및 열적특성은 재료의 화학적 조성뿐만 아니라 열전 재료의 미세구조에 크게 영향을 받으며, 이러한 미세조직의 제어는 분말 야금법에 의해 효과적 제어가 중요하다고 생각되며, 열전재료에 조직제어 개념을 도입한 재료공정기술의 개발이 필요하다고 생각 된다. 따라서 본 연구에서는  $\text{Bi}_{0.4}\text{Sb}_{1.6}\text{Te}_3$  열전재료의 열전특성에 미치는 원료분말의 영향을 보기위해 기계적 밀링방법을 이용하여  $\text{Bi}_{0.4}\text{Sb}_{1.6}\text{Te}_3$  원료분말의 제조하였다. 분쇄된 분말은 최대 2시간 환원을 한 후 성형 및 방전플라즈마 소결법으로 소결 하였다. 상온에서 소결체의 Seebeck 계수, 전기비저항, 열전도도를 측정하여 비교 검토 하였다.

**Keywords:** 열전재료, Bi-Sb-Te, 분말야금, P타입

## Fabrication and characteristic of Mg alloy foams

YANG Dong-Hui, 서창환, 허보영\*<sup>†</sup>

K-MEM R&D Cluster, 경상대학교; \*경상대학교 금속재료 공학과  
(hurby@gnu.ac.kr<sup>†</sup>)

Metal foam is a kind of attractive material, which has combination of light weight, good energy absorption capacity, and good thermal, acoustic, mechanical, electrical properties. Metal foam can be fabricated by a variety of methods. Among them, melt foaming method is especially attractive due to its relative low cost. Mg alloy foam is expected to be advantageous due to low density of their metal matrix, which is approximately two thirds of aluminum.

Mg alloy foams with closed cell structure were fabricated successfully by using melt foaming method with addition of calcium carbonate powder as blowing agent. In this study, the AM60 ( $\text{MgAl}_6$ ) and AZ91 ( $\text{MgAl}_9\text{Zn}_1$ ) Mg alloys were chosen as metal matrix and the fabrication process can be divided into five steps, which is that (1) Melting: a definite quantity of Mg alloy is melted in a crucible; (2) Thickening: Caparticle is used as adjuster to increase the melt viscosity to a proper level; (3) Stirring: the blowing agent is added into the melt by vigorous stirring; (4) Holding: the foamed melt is held in the furnace until a certain cellular structure foamed; (5) Cooling: the melt foam is removed out of the furnace and cooled. Then the Mg alloy foam can be obtained.

The pore structures (porosity, pore size, etc.) of Mg alloy foams were obtained by analyzing their corresponding section images. The results show that porosity will rise and pore size will increase with increasing the foaming temperature. Further more, the AZ91 alloy can be easily foamed into metal foam with relative high porosity and big pore size at the same fabrication condition while AM60 can be foamed into relative high porosity with small pore size.

**Keywords:** Mg alloy foam; Melt foaming method; Calcium carbonate; Pore structures