

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการเกิดวิสเคอร์ดีบุกของระบบวัสดุผสม Sn-SiC และการผลิตชิ้นส่วนวัสดุผสมดีบุกพูน การศึกษาแบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกเป็นการศึกษาตัวแปรสำคัญที่มีผลต่อกลไกการเกิดวิสเคอร์ดีบุกในชิ้นงานวัสดุผสมระหว่างดีบุกกับซิลิกอนคาร์ไบด์ ที่เตรียมโดยวิธีโลหะผสมเชิงกล พบว่า ระยะเวลาบด อุณหภูมิและความดันที่ใช้ขึ้นรูปที่เหมาะสม มีผลต่อการเกิดวิสเคอร์ดีบุกอย่างรวดเร็ว กลไกซึ่งมีความเป็นไปได้ที่จะเป็นสาเหตุของการฟอร์มตัวของวิสเคอร์ดีบุกมี 2 กลไก คือการตกผลึกใหม่และความแตกต่างของการขยายตัวเนื่องจากความร้อนของซิลิกอนคาร์ไบด์และดีบุก โดยอาศัยความเค้นตกค้างในวัสดุเป็นแรงขับเคลื่อน ให้มีการฟอร์มตัวของวิสเคอร์ดีบุกขึ้นเมื่อได้รับความ ส่วนที่ 2 คือการผลิตชิ้นส่วนวัสดุผสมพูนระหว่าง โลหะดีบุกกับวัสดุผสม (Sn-10SiC) พงดีบุกที่ใช้มีขนาด 200-300 ไมครอน และผงวัสดุผสมผลิตโดยวิธีโลหะผสมเชิงกลมีขนาด 100-150 ไมครอน ผงทั้งสองชนิดจะถูกผสมกันเป็นสัดส่วนโดยการสั่นแล้วอัดขึ้นรูปเป็นเหรียญ และนำเข้าอบผืนึกในบรรยากาศที่มีการควบคุมที่อุณหภูมิต่ำกว่าจุดหลอมเหลวของดีบุก (231.9 องศาเซลเซียส) ในกระบวนการนี้อนุภาคของวัสดุผสมที่มี ความเค้นคงค้างเกิดขึ้นอยู่แล้วระหว่างการบดผสมเชิงกลถูกกระตุ้นให้เกิดวิสเคอร์ดีบุก และเกิดการยึดติดกันระหว่างผิวของอนุภาคดีบุกและวัสดุผสม (Sn-10SiC) ทำให้ได้วัสดุผสมพูน ตัวแปรที่ทำการศึกษามี 3 ตัวแปรคือ ปริมาณของวัสดุผสมที่เติม ความดันที่ใช้อัดขึ้นรูปและอุณหภูมิอบผืนึกที่มีอิทธิพลต่อการเกิดวิสเคอร์ดีบุก การซึมผ่านของของไหล ขนาดรูพูน ปริมาณรูพูนและความแข็งแรง พบว่า ความดันที่ใช้อัดขึ้นรูปเป็นปัจจัยที่มีผลต่อสมบัติของชิ้นงานมากที่สุด นอกจากนี้วิสเคอร์ดีบุกที่ฟอร์มตัวอยู่ภายในชิ้นงาน ยังทำให้ขนาดรูพูนเฉลี่ย ค่าสัมประสิทธิ์การซึมผ่านและความแข็งแรงสูงขึ้น

Abstract

The purpose of this study is to investigate the forming behavior of tin whiskers and to produce the porous tin composite. The experimental study was divided into 2 parts. In part one, the important variables influenced on a tin whisker forming mechanism in Sn-SiC composite material prepared by mechanical alloying method was investigated. It was found that milling time, temperature and compaction pressures have an effect on a rapid tin whisker formation. There are two mechanisms to elucidate this phenomena such as recrystallization and the difference in thermal expansion of SiC and tin matrix which the residual stresses were induce and tin whisker were formed with an activation of heat. In the second part, porous composite materials of tin and Sn-10SiC composite were produced by mixing tin powders with a size range of 200-300 microns and Sn-10SiC composite particles prepared by mechanical alloying with a size range of 100-150 microns. The Sn-10SiC composite powders were proportionally mixed with tin powders by means of a vibration mixer, compacted to the coin shaped specimens, and then the specimens were sintered at various temperatures and times under an argon atmosphere. During heating at a certain condition, tin whiskers were induced to form and the connection among the powders was occurred. The influence of a mixture ratio of tin powder and Sn-10SiC, compaction pressure and sintering temperature on the formation of tin whiskers, permeability, pore size, pore % and strength of specimens were determined. It was apparent that a compaction pressure has the most significant effect on properties of the specimens. Moreover, tin whiskers formed in the porous composite materials can enhance the average pore size, permeability and strength.