บทคัดย่อ

243352

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการผลิตและทดสอบวัสดุผสมเนื้ออะลูมิเนียมเสริมแรงด้วยซิลิกอนคาร์ไบด์พรุนจากไม้ยางพารา ในโครงการวิจัยนี้ได้ทำการสังเคราะห์ไม้ยางพาราซึ่งเป็นวัสดุจากธรรมชาติกลายเป็นซิลิกอนคาร์ไบด์พรุน ในการศึกษาได้แบ่งการวิจัยเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนแรกคือ การผลิตวัสดุผสมซิลิกอนคาร์ไบด์เสริมแรงด้วยเนื้ออะลูมิเนียม สำหรับกระบวนการผลิตวัสดุผสมแบ่งออกเป็น 4 กระบวนการประกอบด้วย 1) กระบวนคาร์บอนไนเซชั่น เป็นกระบวนการเปลี่ยนสภาพจากไม้ยางพาราเป็นแท่งถ่านพรุน 2) กระบวนการเคลือบผิวถ่านพรุนด้วยซิลิกาที่ได้มาจากกระบวนการโซล-เจล ผลที่ได้จากกระบวนการนี้คือ วัสดุผสมคาร์บอน/ซิลิกา 3) กระบวนการคาร์โบเทอร์มอลรีดักชั่น เป็นกระบวนการสังเคราะห์ที่อุณหภูมิสูง 1600 องศาเซลเซียส ผลจากกระบวนการนี้ได้เป็นวัสดุผสมซิลิกอนคาร์ไบด์/คาร์บอนพรุน และ 4) กระบวนการหล่ออัด (Squeeze casting) คือกระบวนการหล่อเพื่อให้อะลูมิเนียมเหลวแทรกซึมเข้าสู่รูพรุน ผลที่ได้คือวัสดุผสมเนื้ออะลูมิเนียมเสริมแรงด้วยซิลิกอนคาร์ไบด์/คาร์บอน และได้กำหนดเงื่อนไขในการทดลองของทิศทางโครงสร้างแนวรัศมีและทิศทางโครงสร้างแนวแกน ซึ่งจากกระบวนการนี้มีผลทำให้เนื้ออะลูมิเนียมแทรกซึมเข้าสู่ช่องว่างของรูพรุนภายในของ SiC/C

ในส่วนที่สอง เป็นการทดสอบสมบัติของวัสดุผสมโดยทำการวิเคราะห์ทางกายภาพ วิเคราะห์ค่าความหนาแน่นและการวิเคราะห์แยกธาตุ ทดสอบความต้านทานการนำไฟฟ้า การนำความร้อน ความสึกหรอและความแข็ง ผลที่ได้จากการทดสอบพบว่ามีส่วนประกอบของธาตุคาร์บอน 49.13 เปอร์เซ็นต์ อะลูมิเนียม 36.94 เปอร์เซ็นต์ และซิลิกอน 8.21 เปอร์เซ็นต์ จากผลของการทดสอบความสึกหรอและความแข็งพบว่าชิ้นงานโครงสร้างทิศทางแนวรัศมีมีสมบัติที่ดีกว่าชิ้นงานโครงสร้างทิศทางแนวแกน ระยะเวลาเผาแช่พบว่า ความแข็งของโครงสร้างแนวแกนมีความแข็งลดลงเมื่อเพิ่มระยะเวลาในการเผาแช่ สมบัติการนำความร้อนและความสึกหรอพบว่าโครงสร้างภายในของวัสดุธรรมชาติที่ใช้ในการสังเคราะห์มีผลต่ออัตราความสึกหรอมาก และปริมาณธาตุคาร์บอนที่ได้จากการสังเคราะห์ส่งผลกระทบต่อค่าการนำความร้อน หลังจากนั้นนำค่าความแข็งที่ได้จากการทดสอบนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติ พบว่าปัจจัยทิศทางโครงสร้างและระยะเวลาเผาแช่ส่งผลกระทบต่อค่าความแข็งที่อย่างมีนัยสำคัญ ($\alpha = 0.05$)

Abstract

243352

The purpose of this research is to study processing and testing of aluminum matrix composites reinforced with silicon carbide from rubber wood. Biomorphic SiC was synthesized from natural rubber wood. In this study it can be divided into 2 processes. Firstly (i), the process of producing the aluminum –silicon carbide composites. This process was composed of 4 steps. The first step is carbonization process. The rubber wood was pyrolyzed to produce porous carbon. In the second step, porous carbon was coated with silica from sol-gel process. The result of this process was C/SiO_2 composite material. In the third step, The reaction of carbothermal reduction was implemented at temperatures up to 1600 °C under Ar-atmosphere. The result of this process was a porous silicon carbide/carbon. In the last step, squeeze casting method was implemented by infiltrated molten aluminum into the porosity of biomorphic Silicon carbide/carbon. For squeeze casting process, casting factor alignment as axial sample or radial samples was set to be different testing condition to the infiltration of aluminum into porous carbon.

Secondly (ii), the testing of aluminum-SiC composites was studied by physically analyzing, electrical properties, thermal conductivity properties, mechanical properties and ANOVA . The results shown that the aluminum -SiC composites contains carbon 49.13%, aluminum 36.94% and silicon 8.21% respectively. The result electrical properties and thermal conductivity properties shown that the result of electrical property and thermal conductivity shown that the composite in radial sample evidences electrical property and thermal conductivity better than axial sample. The results of mechanical properties are comprised of wear and hardness testing indicated that the composite in Radial sample exhibits better wear resistance than axial sample. Moreover, it can be found from holding time factor that hardness of Radial sample was decreased when increasing the holding time. Lastly, hardness testing value was analyzed by analysis of variance and found that sample direction was greatly affected to the hardness confidence level ($\alpha = 0.05$).