

รุ่งอรุณ บุญถ่าน : สมบัติเชิงกลของวัสดุเชิงประกอบพื้นอะลูมิเนียมเสริมแรงด้วยอนุภาคซิลิคอนคาร์ไบด์ที่ขึ้นรูปด้วยวิธีกวนผสม (MECHANICAL PROPERTIES OF STIR-MIXED SiC_p-REINFORCED ALUMINIUM COMPOSITES) อาจารย์ที่ปรึกษา:
อาจารย์ ดร.ฐาปนีย์ พัชรวิษณุ, 131 หน้า.

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบของปริมาณซิลิคอนคาร์ไบด์ต่อสมบัติเชิงกลของวัสดุเชิงประกอบพื้นอะลูมิเนียมที่ขึ้นรูปด้วยวิธีกวนผสม โดยใช้โลหะพื้นเป็นโลหะผสมอะลูมิเนียมเกรด 356 และใช้อนุภาคซิลิคอนคาร์ไบด์ที่มีขนาดเฉลี่ย 10.5 ไมโครเมตร ปริมาณซิลิคอนคาร์ไบด์ที่เติมคือ 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก การขึ้นรูปวัสดุเชิงประกอบเริ่มจากหลอมอะลูมิเนียมที่อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส จากนั้นลดอุณหภูมิในน้ำโลหะมาที่ 615 องศาเซลเซียสเติมซิลิคอนคาร์ไบด์ตามปริมาณที่กำหนด กวนผสมด้วยความเร็ว 500 รอบต่อนาที เป็นเวลา 15 นาที และทำการเทหล่อขึ้นรูปที่อุณหภูมิ 650 องศาเซลเซียส ก่อนขึ้นตอกกวนผสมได้ทำการปรับปรุงผิวของอนุภาค โดยให้ความร้อนแก่ซิลิคอนคาร์ไบด์ที่อุณหภูมิ 1,000 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 4 ชั่วโมง ปล่อยให้เย็นตัวในอากาศ และให้ความร้อนอีกครั้งที่อุณหภูมิ 650 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1 ชั่วโมง นอกจากนี้ในการทดลองมีการเติมแมกนีเซียม สารลดขนาดเกรน และสารปรับปรุงรูปทรงฐานของยูเทคติกซิลิคอนลงในน้ำโลหะขณะหลอมเหลว วัสดุเชิงประกอบที่ได้จะถูกนำมาตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบแสง วิเคราะห์ปริมาณเฟสโดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ภาพ ตรวจสอบความหนาแน่น ทดสอบความแข็งแบบบริเนล ทดสอบแรงดึง และตรวจสอบพื้นผิวการแตกหักของชิ้นงานทดสอบแรงดึงด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด จากการทดลองพบว่าวัสดุเชิงประกอบที่เสริมแรงด้วยซิลิคอนคาร์ไบด์ 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก มีการกระจายตัวของซิลิคอนคาร์ไบด์ที่สม่ำเสมอในโลหะพื้น และมีความแข็งและความแข็งแรงที่ดี อย่างไรก็ตาม เมื่อเพิ่มปริมาณซิลิคอนคาร์ไบด์เป็น 15 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก พบว่ามีปริมาณรูพรุนเพิ่มขึ้นและมีกลุ่มของซิลิคอนคาร์ไบด์ขนาดใหญ่เป็นจำนวนมาก ซึ่งเป็นผลทำให้ความหนาแน่น และสมบัติเชิงกลลดลง และจากการตรวจสอบพื้นผิวการแตกหักของชิ้นงานทดสอบแรงดึง พบว่าวัสดุเชิงประกอบเสริมแรงด้วยอนุภาคซิลิคอนคาร์ไบด์มีลักษณะของพื้นผิวการแตกหักแบบเปราะ ซึ่งมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณของซิลิคอนคาร์ไบด์ นอกจากนี้พบว่ารูพรุนที่เกิดจากแก๊สเป็นจุดเริ่มต้นของการแตกหักของชิ้นงานทดสอบ

สาขาวิชา วิศวกรรมโลหการ

ปีการศึกษา 2554

ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

ROONGARUN BUNTAN : MECHANICAL PROPERTIES OF
STIR-MIXED SiC_p-REINFORCED ALUMINIUM COMPOSITES.

THESIS ADVISOR : TAPANY PATCHARAWIT, Ph.D., 131 PP.

SILICON CARBIDE/ALUMINIUM/METAL MATRIX COMPOSITE/ STIR
CASTING

The objective of this research is to study the impact of the amounts of silicon carbide particulate (SiC_p) on mechanical properties of aluminium composites fabricated by stir-mixed casting process. Aluminium 356 was used as a metal matrix and SiC_p of 10.5 μm average size was added at 10 and 15 wt.% additions. The composite was prepared by melting of aluminium ingots at 700 °C, followed by SiC_p addition at 615 °C, using 500 rpm stirring speed for 15 minutes prior to pouring into cylindrical permanent molds. Prior to mixing SiC_p was preheated at 1,000 °C for 4 hours, air cooled down to room temperature, and then reheated again at 650 °C for 1 hour. Furthermore additions of magnesium, grain refiner and modifier into the melt were carried out. The composites were investigated via microstructure examination coupled with image analysis, Brinell hardness testing, tensile testing, and fractography by SEM. It was found that addition of 10 wt.% SiC_p provided uniform distribution of SiC_p in the matrix with enhanced hardness and tensile properties. However, increasing SiC_p content up to 15 wt.% led to higher porosity and large SiC_p-clusters, resulting in density and mechanical property reductions. Fracture surfaces of the tested specimens revealed higher degree of brittle fracture with increasing SiC_p additions. Gas porosity was observed to be nucleation sites for specimen failures.

School of Metallurgical Engineering

Student's Signature_____

Academic Year 2011

Advisor's Signature_____