มัตติกา บุญมา : ผลของตัวแปรในกระบวนการฉีดผสมหล่อขึ้นรูปต่อสมบัติเชิงกลของวัสดุเชิงประกอบพื้นอะลูมิเนียมเสริมแรงด้วยอนุภาคซิลิคอนคาร์ไบด์ (EFFECTS OF PARTICULATE-INJECTION CASTING PROCESS PARAMETERS ON MECHANICAL PROPERTIES OF SiC_p-REINFORCED ALUMINIUM COMPOSITES) อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร.ฐาปนีย์ พัชรวิชญ์, 103 หน้า

การวิจัยนี้ได้ศึกษาการขึ้นรูปวัสดุเชิงประกอบพื้นอะลูมิเนียมผสมเกรด 356 เสริมแรงด้วยอนุภาคซิลิคอนคาร์ไบด์ ด้วยกระบวนการฉีดผสมหล่อขึ้นรูป ซึ่งเครื่องกำจัดก๊าซไฮโดรเจนเคลื่อนที่พร้อมอุปกรณ์ฉีดฟลักซ์ถูกนำมาใช้ในการฉีดผสมอนุภาคซิลิคอนคาร์ไบด์ลงในโลหะผสมอะลูมิเนียมหลอมเหลวที่อุณหภูมิ 590 องศาเซลเซียส โดยใช้ความเร็วรอบในการปั่นผสมที่ 1000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 20 นาที งานวิจัยนี้ได้ศึกษาตัวแปรการขึ้นรูปที่สำคัญ คือ 1) อัตราการไหลของก๊าซอาร์กอนที่ 5 และ 10 ลิตรต่อนาที และ 2) อุณหภูมิการเทหล่อขึ้นรูปที่ 620 และ 680 องศาเซลเซียสโดยขึ้นรูปวัสดุเชิงประกอบที่มีการเติมปริมาณซิลิคอนคาร์ไบด์ที่ 0 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ชิ้นงานที่ได้จากการขึ้นรูปด้วยกระบวนการดังกล่าวถูกนำมาตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบแสง ตรวจสอบค่าความหนาแน่นโดยใช้หลักการของอาร์คิมิเดส ทดสอบความแข็งแบบบริเนล สมบัติแรงดึง และศึกษาพื้นผิวการแตกหักด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ผลการวิจัยพบว่าอัตราการไหลของก๊าซอาร์กอนและอุณหภูมิการเทขึ้นรูป เป็นปัจจัยที่มีผลต่อโครงสร้างจุลภาคและสมบัติเชิงกลของวัสดุเชิงประกอบ เมื่ออัตราการไหลของก๊าซอาร์กอนเพิ่มขึ้นจาก 5 ลิตรต่อนาที เป็น 10 ลิตรต่อนาที ส่งผลให้เกิดการปั่นป่วนระหว่างการฉีดผสม ดังนั้นการกระจายตัวของอนุภาคซิลิคอนคาร์ไบด์จึงไม่สม่ำเสมอและปริมาณรูพรุนในชิ้นงานเพิ่มขึ้น ลักษณะดังกล่าวทำให้สมบัติเชิงกลของชิ้นงานลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับชิ้นงานที่ไม่มีการเสริมแรงด้วยอนุภาคซิลิคอนคาร์ไบด์ ส่วนกรณีของอุณหภูมิเทขึ้นรูปนั้น พบว่าการเทขึ้นรูปภายใต้สภาวะกึ่งแข็งที่อุณหภูมิ 620 องศาเซลเซียส ซึ่งมีความหนืดสูงทำให้ชิ้นงานมีปริมาณรูพรุนเพิ่มขึ้นและการกระจายตัวของอนุภาคซิลิคอนคาร์ไบด์ไม่สม่ำเสมอ ส่งผลให้สมบัติเชิงกลลดลง อย่างไรก็ตามเมื่อเพิ่มอุณหภูมิเทขึ้นรูปให้โลหะผสมอะลูมิเนียมอยู่ในสภาวะของเหลวที่อุณหภูมิ 680 องศาเซลเซียส ทำให้ความหนืดของส่วนผสมลดลง สามารถกำจัดก๊าซได้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ส่งผลให้วัสดุเชิงประกอบมีสมบัติเชิงกลที่ดีขึ้น

สาขาวิชา วิศวกรรมโลหการ ลายมือชื่อนักศึกษา _____

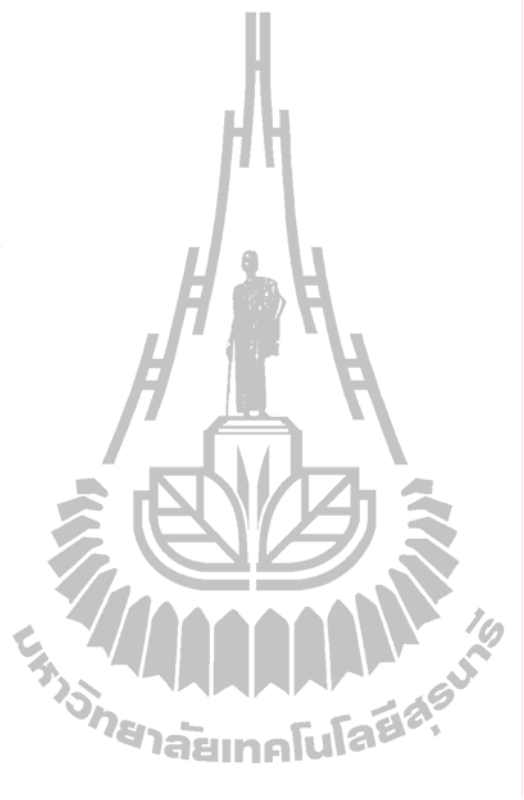
ปีการศึกษา 2554 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____

MATTIKA BUNMA : EFFECTS OF PARTICULATE-INJECTION CASTING PROCESS PARAMETERS ON MECHANICAL PROPERTIES OF SIC_p-REINFORCED ALUMINIUM COMPOSITES
THESIS ADVISOR : TAPANY PATCHARAWIT, Ph.D., 103 PP.

SiC_p-Al COMPOSITE/PARTICULATE-INJECTION CASTING

This research studied the fabrication of SiC_p-reinforced 356 aluminium composites by particulate-injection casting. A hydrogen degassing machine was modified for SiC_p injection into the aluminium melt at 590°C via argon gas for 20 minutes at a stirring speed of 1000 rpm. The process parameters of this study are i) argon gas flow rates at 5 and 10 l/min, and ii) casting temperatures at 620 and 680°C. The composites were prepared by using 0, 10 and 15 wt.% SiC_p additions. The obtained specimens were assessed via microstructure analysis by using optical microscope, density by Archimedes's method, Brinell hardness test, tensile test, and fractography by using SEM. It was found that argon gas flow rates and casting temperatures are significant parameters affecting microstructures and mechanical properties of the composites. Increasing the argon gas flow rate from 5 l/min to 10 l/min caused melt turbulence during SiC_p injection, leading to non-uniform distribution of SiC_p and higher porosity in the castings. Inferior mechanical properties of the composites will result in this case, as compared to those without SiC_p reinforcement. In the case of casting temperature, semisolid casting at 620°C, giving high mixture viscosity, caused higher porosity and non uniform distribution of SiC_p. This resulted in reduction of mechanical properties. However, as the casting temperature was raised up to 680°C in the liquid state, the mixture viscosity was

lower and facilitated more effective hydrogen degassing, yielding higher mechanical properties of the composites.



School of Metallurgical Engineering Student's Signature_____

Academic Year 2011 Advisor's Signature_____