

มงคล แก้วนพรัตน์ : การลดปัญหาข้อบกพร่องในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์จาก
อะลูมิเนียมหล่อโดยใช้โปรแกรมจำลองงานหล่อขึ้นรูป (DEFECT REDUCTION IN
AUTOMOTIVE ALUMINUM DIE CASTING USING CASTING SIMULATION
SOFTWARE) อาจารย์ที่ปรึกษา: อาจารย์ ดร.ฐาปนีย์ พัชรวิชัย, 109 หน้า.

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์สาเหตุการเกิดข้อบกพร่องในงานหล่อโลหะผสม
อะลูมิเนียม กรณีเกิดการรั่วบริเวณใต้รูเกลียว (Tap M6) ของชิ้นส่วนยานยนต์ Pipe inlet ที่ผลิตด้วย
กระบวนการฉีดขึ้นรูปแรงดันต่ำ และเพื่อหาแนวทางลดจำนวนชิ้นงานที่เกิดข้อบกพร่อง ด้วยการ
วิเคราะห์ทางโลหวิทยาและการใช้ซอฟต์แวร์จำลองกระบวนการหล่อขึ้นรูปขึ้นงาน ซึ่งมีสถานะการ
หล่อขึ้นรูปดังนี้ คือ อุณหภูมิเทน้ำโลหะที่ 760 องศาเซลเซียส อุณหภูมิแม่พิมพ์โลหะที่ 350 องศา
เซลเซียส จากการวิเคราะห์ปัจจัยที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องจากแผนภูมิแก๊งปลา และตรวจสอบชิ้นงาน
ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่า ปัจจัยหลักที่อาจเป็นสาเหตุของการเกิดรูพรุน
ได้แก่ อุณหภูมิแม่พิมพ์โลหะ อุณหภูมิเทน้ำโลหะ และการออกแบบแม่พิมพ์โลหะ ทั้งนี้ จึงสร้าง
แบบจำลองโดยศึกษาการเปลี่ยนแปลงสถานะการหล่อดังนี้ คือ 1) อุณหภูมิแม่พิมพ์โลหะที่ 300 350
400 450 และ 480 องศาเซลเซียส 2) อุณหภูมิเทน้ำโลหะที่ 680 720 730 740 และ 780 องศาเซลเซียส
และ 3) แก๊งแม่พิมพ์โลหะโดยการเพิ่มทางเดินน้ำโลหะที่มีขนาดพื้นที่หน้าตัด 10×10 15×15 และ
20×20 ตารางมิลลิเมตร จากผลการจำลองพบว่า เมื่อทางเดินน้ำโลหะมีขนาดเพิ่มขึ้น ทำให้ปริมาณ
รูพรุนในชิ้นงานลดลง แต่การที่แม่พิมพ์โลหะมีทางเดินน้ำโลหะขนาดใหญ่เกินไป ก็จะสูญเสียวัตถุดิบใน
การผลิตมากเกินไป ดังนั้นจึงเลือกทำการแก้ไขแม่พิมพ์โลหะให้มีทางเดินน้ำโลหะขนาด 15X15
ตารางมิลลิเมตร โดยไม่เปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเทน้ำโลหะ และอุณหภูมิของแม่พิมพ์โลหะ จากนั้นทำ
การหล่อชิ้นส่วน Pipe inlet จำนวน 188 ชิ้น ผลการตรวจสอบจำนวนชิ้นงานที่มีข้อบกพร่องจากการ
ขึ้นตอนทดสอบการรั่ว เปรียบเทียบชิ้นงานหล่อก่อนและหลังการแก้ไขแม่พิมพ์โลหะ ร่วมกับการ
ตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบแสง และการวิเคราะห์ปริมาณรูพรุนด้วย
โปรแกรมวิเคราะห์ภาพ พบว่า เมื่อทำการแก้ไขแม่พิมพ์โลหะ จำนวนชิ้นงานที่เกิดข้อบกพร่อง
ลดลงจากร้อยละ 4.92 เหลือร้อยละ 0.53 ส่วนรูพรุนที่เกิดขึ้นในชิ้นงานหลังจากแก้ไขแม่พิมพ์โลหะ
ก็มีขนาดเล็กและมีจำนวนลดลง

สาขาวิชา วิศวกรรมโลหการ

ปีการศึกษา 2555

ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

MONGKOL KAEWNOPPARAT : DEFECT REDUCTION IN
AUTOMOTIVE ALUMINUM DIE CASTING USING CASTING
SIMULATION SOFTWARE. THESIS ADVISOR : TAPANY
PATCHARAWIT, Ph.D., 109 PP.

LEAK/SHRINKAGE POROSITY/SIMULATION PROGRAM

The objectives of this research are to study the leak problem at Tap M6 of pipe inlet automotive part produced by low pressure die casting process and to reduce such defect via metallurgical analysis and casting simulation. The casting process parameters are 760°C pouring temperature and 350°C mold temperature. According to defect analysis and microstructure examination via SEM coupled with image analysis, it was found that the causes of defect might be due to pouring temperature, mold temperature, and die design. By using software, the varied casting parameters in casting simulation are 1) pouring temperatures at 680, 720, 730, 740 and 780°C, 2) mold temperatures at 300 350 400 450 and 480°C, and gate runner cross-sectional areas at 10×10, 15×15 and 20×20 mm². Simulation results showed that although the largest gate runner cross sectional area could reduce the most shrinkage porosity, the casting yield could be affected. The gate runner cross-sectional area of 15X15 mm² was therefore selected to give the optimum result while maintaining pouring temperature and mold temperature at 760°C and 350°C respectively. Pipe inlets of 188 pieces were then re-cast using the predetermined parameters. According to defect analysis and microstructure examination via optical microscope coupled with image

analyzer, the results revealed that leak defect decreased from 4.92 to 0.53% and porosity was observed to be reduced and small in size.



School of Metallurgical Engineering

Academic Year 2012

Student's Signature_____

Advisor's Signature_____