

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การออกแบบระบบจ่ายน้ำโลหะและรูลันสำหรับงานหล่ออะลูมิเนียม
หน่วยกิตของวิทยานิพนธ์	15 หน่วย
โดย	นายสุกฤทธิ ล้วนโกศลชัย
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ. ดร. ปัญญา ศรีจันทร์ อ. เซาว์ เนียมลอน
ระดับการศึกษา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีวัสดุ
ปีการศึกษา	2544

#### บทคัดย่อ

ในการออกแบบงานหล่อ ระบบจ่ายน้ำโลหะและรูลันโดยทั่วไปเป็นการออกแบบจากประสบการณ์และการทดลองหล่อแบบลองผิดลองถูก เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่อง (Defects) ที่เกิดขึ้น จากนั้นจึงทำการปรับปรุงการออกแบบและทดลองหล่ออีกครั้งจนกระทั่งมั่นใจได้ว่างานหล่อที่ได้สมบูรณ์ปราศจากข้อบกพร่อง วิธีการดังกล่าวทำให้สูญเสียเวลา และค่าใช้จ่ายอันเนื่องมาจากการทดลองหล่อเป็นจำนวนมาก ขาดความแน่นอนความถูกต้องในการออกแบบ ซึ่งทำให้ไม่สามารถนำมาเป็นข้อมูลอ้างอิงในการออกแบบครั้งต่อไปได้ นอกจากนี้ยังต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางในการออกแบบ ปัจจุบันได้มีการพัฒนาคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ในการจำลองพฤติกรรม (Simulation Software) เพื่อนำมาช่วยในการวิเคราะห์และออกแบบระบบงานหล่อเป็นจำนวนมาก ซึ่งส่วนใหญ่มีราคาสูง ปัญหาของผู้ประกอบการคือ การตัดสินใจในการจัดซื้อหรือการจัดหาคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์เหล่านี้มาใช้ว่าคุ้มค่าหรือไม่

วิทยานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาการออกแบบระบบจ่ายน้ำโลหะและรูลันสำหรับงานหล่ออะลูมิเนียมที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน และเพื่อใช้การจำลองด้วยคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์มาช่วยในการวิเคราะห์และออกแบบระบบงานหล่อ โดยคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ที่เลือกใช้คือ MAGMASOFT

ในการดำเนินการแบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกเป็นการตรวจสอบฐานข้อมูลที่โปรแกรม MAGMASOFT มีอยู่ว่าสามารถนำมาใช้กับงานจริงได้หรือไม่ ชิ้นงานทดสอบที่เลือกคือ ชิ้นงานรูปทรงกระบอก โดยทำการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของงานหล่อจริงกับผลที่ได้จากการจำลอง และทำการเปรียบเทียบลักษณะของโพรงหดตัวที่เกิดขึ้นจริงกับผลการจำลอง ส่วนที่ 2 เป็นการนำคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์เข้ามาวิเคราะห์งานหล่อ ชิ้นงานหล่อที่เลือกคือ ค้อนน้ำ

หนัก โดยทำการเปรียบเทียบลักษณะของโพรงหดตัวที่เกิดขึ้นจริงกับผลการจำลอง สำหรับการทดลองทั้งสองส่วนเราเลือกใช้วัสดุหล่อเป็น อะลูมิเนียม เกรด A356 โดยใช้กระบวนการหล่อแบบหล่อทรายขึ้น

นอกจากนี้ได้ทำการจำลองงานจริงจากภาคอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นงานหล่ออะลูมิเนียม โดยกระบวนการหล่อด้วยความดันต่ำ (Low Pressure Die Casting) และใช้อะลูมิเนียม เกรด A356 เพื่อทำการวิเคราะห์และปรับปรุงการออกแบบแม่พิมพ์

ผลของการศึกษาพบว่า ลักษณะของโพรงหดตัวที่เกิดขึ้นจริงสอดคล้องกับผลการจำลอง โดยใช้คอมพิวเตอร์ และสามารถวิเคราะห์การเกิดข้อบกพร่องได้อย่างถูกต้อง และสามารถปรับปรุงแม่พิมพ์เพื่อลดปัญหาดังกล่าวได้อย่างถูกต้องรวดเร็ว

สรุปได้ว่า เราสามารถนำคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์และปรับปรุงการออกแบบได้ ทำให้สามารถแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องรวดเร็ว

คำสำคัญ (Keywords): การออกแบบงานหล่อ / การออกแบบระบบจ่ายน้ำโลหะ และรูลีน / โพรงหดตัว / งานหล่ออะลูมิเนียม / การจำลองการหล่อโลหะ / การจำลองพฤติกรรมการแข็งตัว

Thesis Title	Design of Gating and Riser System for Aluminium Casting
Thesis Credits	15
Candidate	Mr. Supparit Lounkosonchai
Supervisors	Asst. Prof. Dr. Panya Srichandr Mr. Chaow Niamsorn
Degree of Study	Master of Engineering
Department	Materials Technology
Academic Year	2001

#### Abstract

Design of gating and riser systems for casting are traditionally based on experience and trial and error. These methods results in a lot of waste in both time and money as one needs to optimize the design by experiments with real castings until they are sound. Information from such trial and error can not be used for future reference. A casting design specialist, which is rare and hard to find, is required to do the job properly. In recent years, a number of casting simulation softwares have been developed for foundry industry. Deciding whether to use casting simulation softwares or not is a major problem for Thai foundry industry. This is because the software are generally excessively expensive and the benefits to specific firms are not clear.

The purpose of this thesis are to study the traditional method of design of gaing and riser system for aluminium casting and to apply casting simulation software for analysis and optimization of the design. The simulation software to be used is MAGMASOFT. The procedures employed were as follows: Firstly, checking thermophysical properties of materials in MAGMASOFT database using cylindrical casting as a test piece. The data were validated by temperature change during solidification and subsequent cooling and shape of shrinkage. This was followed by the analysis of real casting which was dumbbell. Good agreement between simulated and experiment results was observed. The casting alloy was aluminium A356 and the casting process was green sand casting. Simulation of commercial aluminium wheel casting, employing low pressure die casting showed that the prediction of solidification shrinkage agreed with those found in real casting. It was also found that those areas with turbulent metal flow

corresponded to the areas with high porosities in real castings. Defects could be avoided if proper modifications of the dies are made.

The results of this thesis showed that the casting simulation software and the database can be used to predict the shape of shrinkage accurately. Regions of high porosities could also be predicted. Consequently, they can be used to optimize casting design in order to reduce the defects.

It is concluded that simulation software could be used to analyze and optimize casting design correctly and quickly.

Keywords: Casting design / gating system and riser design / shrinkage cavity / aluminium casting / casting simulation / solidification simulation