

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลของปัจจัยการผลิตต่อรูปร่างและประสิทธิภาพการปรับสภาพแกรนให้ละเอียด  
ของอนุภาค  $TiAl_3$  และ  $TiB_2$  ในอะลูมิเนียมหล่อ

หน่วยกิต 12  
ผู้เขียน นายประภาส คุณนาม  
อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร.เชาวลิต ลีम्मณีวิจิตร  
หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชา วิศวกรรมโลหการ  
ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม  
คณะ วิศวกรรมศาสตร์  
พ.ศ. 2549

#### บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการศึกษาถึงผลของปัจจัยที่แตกต่างในกระบวนการผลิตโลหะผสมหลัก Al-5Ti-1B อันได้แก่วิธีการจัดลำดับของการเกิดปฏิกิริยา และเวลาที่ใช้ในการเกิดปฏิกิริยาที่แตกต่างกัน ต่อประสิทธิภาพในการปรับสภาพแกรนให้ละเอียดในอะลูมิเนียมหล่อ เมื่ออนุภาค  $TiAl_3$  และ  $TiB_2$  ในโลหะผสมหลักมี ขนาดรูปร่างและการกระจายตัวที่แตกต่างกัน โดยสาร  $KBF_4$  และ  $K_2TiF_6$  เนื่องจากเป็นสารตั้งต้นที่นิยมในการผลิตโลหะผสมหลัก เติมนลงในอะลูมิเนียมหลอมเหลวให้เกิดปฏิกิริยา อุณหภูมิ 800 °C ในเตาหลอมแบบขดลวดด้านทาน โดยใช้การเติมสารที่แตกต่างกัน 3 วิธีการ คือ วิธีที่ 1 เติม  $KBF_4$  ล่วงก่อน  $K_2TiF_6$  วิธีที่ 2 การเติม  $K_2TiF_6$  ล่วงก่อน  $KBF_4$  และ วิธีที่ 3 การผสมสารทั้งสองก่อนแล้วเติมนรวมกัน และกำหนดเวลาในการค้ำโลหะหลอมเหลว เพื่อให้ทำปฏิกิริยาเป็น 3 ช่วงเวลา คือ 1 นาที 30 นาที และ 60 นาที แล้วจึงทำการเทโลหะหลอมเหลวลงในแบบหล่อกราไฟต์ ผลการวิจัยพบว่าวิธีการเติมสารที่แตกต่างกันทำให้ได้อนุภาค  $TiAl_3$  ที่มีขนาดรูปร่างเป็นรูปทรงเหลี่ยมขนาดเล็ก และมีการกระจายตัวที่ใกล้เคียงกันทั้ง 3 วิธี และเมื่อให้เวลาในการเกิดปฏิกิริยาในอะลูมิเนียมหลอมเหลวนานขึ้นพบว่า ได้ขนาดของอนุภาคที่มีขนาดใหญ่ขึ้น คาดว่าอาจเนื่องมาจากการแพร่ และการเข้าติดกันของอนุภาค และขนาดอนุภาคยังมีการกระจายในช่วงที่กว้างตั้งแต่ขนาดเล็กลงเนื่องจากมีการเกิดใหม่ของอนุภาคขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงขนาดใหญ่ และเมื่อนำโลหะผสมหลักไปทำการทดสอบประสิทธิภาพการปรับสภาพแกรนให้ละเอียดพบว่า วิธีการเติมแบบผสมสารแล้วเติมนรวมกัน เวลาในการเกิดปฏิกิริยานาน 30 นาที จะให้ประสิทธิภาพในการปรับสภาพแกรนให้ละเอียดในอะลูมิเนียมหล่อ ได้ดีที่สุดในโลหะผสมหลักที่เตรียมได้

คำสำคัญ : การปรับแกรนให้ละเอียด / ปัจจัยการผลิต /  $TiAl_3$  /  $TiB_2$  /  $K_2TiF_6$  /  $KBF_4$

Thesis Title	Effect of Process Parameters on Morphology and Grain Refinement Efficiency of $\text{TiAl}_3$ , $\text{TiB}_2$ Particles in Aluminium Casting
Thesis Credits	12
Candidate	Mr. Prapas Kunnam
Thesis Advisors	Assoc. Prof. Dr. Chaowalit Limmaneevichitr
Program	Master of Engineering
Field of Study	Metallurgical Engineering
Department	Production Engineering
Faculty	Engineering
B.E	2549

#### Abstract

This thesis is a study of the effects of different process parameters in producing Al-5Ti-1B grain refiner, i.e. various sequences and reaction time, on grain refinement efficiency of aluminum castings. It was found that different process parameters resulted in different morphology and size distribution of  $\text{TiAl}_3$  and  $\text{TiB}_2$  in grain refiner. The experiment was carried out by adding  $\text{KBF}_4$  and  $\text{K}_2\text{TiF}_6$  into molten aluminium. The melting temperature was controlled at  $800\text{ }^\circ\text{C}$  in an electric resistance furnace. Three different sequences of  $\text{KBF}_4$  and  $\text{K}_2\text{TiF}_6$  additions were applied to this study, i.e., adding  $\text{KBF}_4$  before  $\text{K}_2\text{TiF}_6$ , adding  $\text{K}_2\text{TiF}_6$  before  $\text{KBF}_4$  and mixing both  $\text{KBF}_4$  and  $\text{K}_2\text{TiF}_6$  before adding into molten aluminum. Three different holding times at 1 minute, 30 minutes and 60 minutes were applied. The results showed that no significant difference of morphology and size distribution was found from the experiment of varying three different sequences. Whereas, the different holding time provided major differences in both the morphology and the size distribution, which are technically expectable from diffusivity and contractibility between particles resulting in larger particle size and wider range of size distribution of  $\text{TiAl}_3$  and  $\text{TiB}_2$ . For grain refinement efficiency, it was found that mixing  $\text{KBF}_4$  and  $\text{K}_2\text{TiF}_6$  before adding into molten aluminum with a holding time of 30 minutes resulted in best grain refinement efficiency.

Keywords: Grain Refinement / Process Parameters /  $\text{TiAl}_3$  /  $\text{TiB}_2$  /  $\text{K}_2\text{TiF}_6$  /  $\text{KBF}_4$