

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

ผลของกระบวนการไฮโมจิไนซ์ต่อโครงสร้างจุลภาค

และ สมบัติเชิงกลของแท่งอะลูมิเนียมผสม 6063

ผู้เขียน

นางสาวกนกวรรณ อุดรศักดิ์

ปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วัสดุศาสตร์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รศ.ดร. นรินทร์ สิริกุลรัตน์

บทคัดย่อ

อะลูมิเนียมแท่ง 6063 ที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์อัดรีดขึ้นรูปได้นำมาใช้ในงานวิจัยนี้ ซึ่งผลิตภัณฑ์อัดรีดขึ้นรูปคุณภาพสูงนั้นขึ้นอยู่กับกระบวนการไฮโมจิไนซ์ การวิจัยนี้ได้แบ่งการทดลองออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มแรกเป็นการทดลองในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ตัวอย่างที่มีขนาด $1.5 \times 1.5 \times 1$ ลูกบาศก์เซนติเมตร ผ่านกระบวนการไฮโมจิไนซ์ที่อุณหภูมิ 560 ถึง 600 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง และ 4 ชั่วโมง จากนั้นผ่านกระบวนการเย็นตัวด้วย พัดลม น้ำ และ น้ำผสมน้ำแข็ง สำหรับการทดลองกลุ่มที่สอง เป็นการทดลองในโรงงานอุตสาหกรรม โดยนำแท่งอะลูมิเนียมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 นิ้ว และ 7 นิ้ว ยาวประมาณ 4 เมตร ผ่านกระบวนการไฮโมจิไนซ์นาน 2 ชั่วโมงผ่านกระบวนการเย็นตัวด้วยพัดลม โครงสร้างจุลภาคของตัวอย่างถูกตรวจสอบด้วยเทคนิคกล้องจุลทรรศน์แสง กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน สำหรับโครงสร้างผลึก และค่าความแข็ง รวมทั้งส่วนประกอบของชิ้นตัวอย่าง ถูกนำไปวิเคราะห์ด้วยเครื่องเอกซเรย์ดีแฟร็กโตมิเตอร์ และ เครื่องทดสอบความแข็งแบบนูน จากการวิจัยพบว่า ลักษณะอินเตอร์เมทัลลิกเฟสที่มีรูปร่างคล้ายแท่งเข็ม จะแตกออกเป็นปล้องๆ หลังจากขึ้นตัวอย่างผ่านกระบวนการไฮโมจิไนซ์ และจากผลวิเคราะห์ทางเอ็กซเรย์พบว่าอัตราการเย็นตัวที่แตกต่างกันมีผลต่อ โครงสร้างทางจุลภาค คือหลังจากที่ขึ้นตัวอย่างผ่านกระบวนการไฮโมจิไนซ์เย็นตัวด้วยพัดลม จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอินเตอร์เมทัลลิกเฟสจาก เบต้า อะลูมิเนียม เหล็ก ซิลิกอน เป็น แอลฟา อะลูมิเนียม เหล็ก ซิลิกอน ที่มีอัตราส่วนเหล็กต่อซิลิกอนเป็น 3:1 สำหรับชิ้นตัวอย่างขนาดเล็กที่ผ่านการเย็นตัวด้วย น้ำ และ น้ำผสมน้ำแข็งนั้น อัตราส่วนเหล็กต่อซิลิกอนของอินเตอร์เมทัลลิกเฟส แอลฟา อะลูมิเนียม เหล็ก ซิลิกอน จะมีค่าอยู่ในช่วง 4:1 ถึง 5:1 แต่กลับไม่พบในอะลูมิเนียมแท่งที่ใช้จริงในกระบวนการอัด

รีดขึ้นรูป ผลการวิเคราะห์ค่าความแข็งพบว่าอะลูมิเนียมแท่งที่ไม่ผ่านกระบวนการไฮโมจิไนซ์จะมีค่าความแข็งเฉลี่ย 21 ± 1 นูปลาร์ดเนสสัมเบอร์ และ ลดลงเป็น 18 ± 1 นูปลาร์ดเนสสัมเบอร์ในอะลูมิเนียมแท่งที่ผ่านกระบวนการไฮโมจิไนซ์



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title	Effects of Homogenization Process on Microstructure and Mechanical Properties of 6063 Aluminium Billet Alloys
Author	Miss Kanokwan Uttarasak
Degree	Master of Science (Materials Science)
Thesis Advisor	Assoc. Prof.Dr. Narin Sirikulrat

ABSTRACT

Aluminium billet 6063 for extrusion process was used for this study. The high quality of aluminium billet for extrusion product was dependent on homogenization process. In these experiments, the specimens were divided into two groups. In the laboratory scale, the small specimen with a size of $1.5 \times 1.5 \times 1 \text{ cm}^3$ was homogenized at $560 - 600 \text{ }^\circ\text{C}$ for two and four hours and quenched in the air flow, water and ice water. In the factory scale, the aluminium billet for extrusion with a diameter of 5 and 7 inches 4 meters long were homogenized at a temperature of 575°C for two hours and 30 minutes and quenched in air flow. The homogenized specimens were investigated for their microstructures by using the light microscope and the scanning electron microscope. The crystal structure and hardness properties were measured by using X-Rays diffractometer and a Knoop hardness tester. Results from the study, the elongated needle like shape of the intermetallic phase at grain boundary was broken after homogenization. From the X-rays microanalysis found that the cooling rates in different media affect the microstructure. After homogenization the intermetallic phase transformed $\beta\text{-AlFeSi}$ to $\alpha\text{-AlFeSi}$ with the iron silicon ratio of 3:1 when quenched in the air flow. The iron silicon ratio of intermetallic phase $\alpha\text{-AlFeSi}$ with the high iron silicon ratio of 4:1 to 5:1 was found in the small specimens quenched in water and ice water but not found in the actual extrusion billet in the factory scale. Result from the hardness test found that the Knoop hardness of the cast specimen decreased from $21 \pm 1 \text{ KHN}$ to $18 \pm 1 \text{ KHN}$ after homogenization.