

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการศึกษาถึงประสิทธิภาพที่เหลืออยู่ของการปรับสภาพเกรนละเอียด และผลเสียของเหล็กและซิลิคอนต่อการปรับสภาพเกรนละเอียดเมื่อใช้เศษอะลูมิเนียม-ซิลิคอนหล่อใช้ซ้ำที่ผ่านการปรับสภาพเกรนให้ละเอียดมาแล้วโดยใช้โลหะแม่ชนิด Al-Ti-B ที่ปริมาณ 0.8% โดยน้ำหนัก และนำเศษอะลูมิเนียมกลับมาหลอมใหม่เป็นจำนวน 5 รอบโดยไม่เติมโลหะแม่ด้วยเตาแบบขดลวดเหนี่ยวนำไฟฟ้า งานวิจัยนี้แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ส่วน คือ แบบไม่กำหนดส่วนผสมของแมกนีเซียมเนื่องจากการลดลงหลังการหลอมซ้ำ และแบบกำหนดส่วนผสมของแมกนีเซียม (0.31%-0.33%) โลหะแม่ที่ใช้ในการปรับสภาพเกรนละเอียดมี 2 ส่วนผสม คือ Al-3Ti-1B และ Al-5Ti-1B และโลหะผสมอะลูมิเนียมในการทดลองมี 4 ส่วนผสม คือ เกรด A356 เกรด A356 เจือเหล็ก เกรด A356 เจือซิลิคอน และเกรด A356 เจือทั้งเหล็กและซิลิคอนเพิ่ม โดยการเจือเหล็กและซิลิคอนจะเจือเพิ่มที่ประมาณ 0.3% และ 3% ตามลำดับ ทำการวิเคราะห์ส่วนผสมเคมีของชิ้นงาน โดย Emission Spectrometer และวิเคราะห์ขนาดเกรนโดยวิธี Linear Intercept ASTM E112 จากผลการศึกษาพบว่าส่วนผสมทางเคมีของไทเทเนียมและโบรอนจะลดลงเมื่อจำนวนรอบในการหลอมเพิ่มขึ้น และขนาดเกรนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อจำนวนรอบในการหลอมเพิ่มขึ้นและยังขึ้นอยู่กับธาตุที่เจือเพิ่มในโลหะผสมอะลูมิเนียมด้วย โดยขนาดเกรนจะเพิ่มมากขึ้นเมื่อมีการเจือ เหล็ก ซิลิคอน และเหล็กและซิลิคอนตามลำดับ และพบว่าโลหะแม่ชนิด Al-5Ti-1B จะมีการปรับสภาพเกรนละเอียดเหลืออยู่ในเศษอะลูมิเนียมใช้ซ้ำมากกว่าโลหะแม่ชนิด Al-3Ti-1B โดยเป็นผลมาจากการมีปริมาณไทเทเนียมเหลือในปริมาณที่มากกว่าและช่วยในการควบคุมปัจจัยการจำกัดการโตของอะลูมิเนียมผสม

Abstract

This research was to investigate the residual efficiency of grain refinement and poisoning effects of silicon and iron in grain refinement of grain-refined cast aluminum-silicon return scraps. These return scraps were usually grain-refined using 0.8 wt% of Al-Ti-B master alloys in the previous process. The return scraps were recycled for five times by melting in the induction furnace without any addition of Al-Ti-B in the latter melt treatment. This research was divided into two parts. First, the magnesium compositions in recycled melts were kept constant within a limit (0.31 to 0.33 wt%). Second, the magnesium compositions in recycled melts were not added so magnesium compositions were gradually reduced in each recycling. There were two types of grain refiners used in this research, e.g. Al-3Ti-1B and Al-5Ti-1B. Three alloys were used in this research, e.g. A356, A356 with extra iron at about 0.3 wt%, A356 with extra silicon at about 3 wt%, and A356 with extra iron and silicon. The concentrations of titanium and boron were determined by using emission spectrometer. Grain size analysis was carried out using the linear intercept method (ASTM E112). Both titanium and boron contents decreased with each repeated recycling and grain sized increased. However, it was found that Al-5Ti-1B has higher residual efficiency of grain refinement than Al-3Ti-1B in all aluminum-silicon return scraps because Al-5Ti-1B provides higher excess titanium to maintain the growth restriction factor of the alloys.