โลหะอลูมิเนียมผสมแมกนีเซียมซิลิกอนเกรดรีด (6xxx Series) เป็นเกรดที่ถูกใช้งานอย่างแพร่หลาย ทั้งทางด้านสถาบัตยกรรมและทางด้านงานโครงสร้าง รวมทั้งงานทางด้านอากาศยานและยานยนต์ เนื่องจากมีคุณสมบัติที่ดีในหลาย ๆ ด้าน โดยปริมาณความต้องการที่เพิ่มขึ้นของโลหะกลุ่มนี้ ส่งผลให้มีงานวิจัยและพัฒนาทางด้านการเพิ่มความแข็งแรงและความสามารถในด้านการแปรรูปของโลหะอลูมิเนียมผสมมีเพิ่มขึ้นเช่นกัน โดยโลหะอลูมิเนียมผสมที่มีคุณสมบัติด้านการแปรรูปที่เหมาะกับนำไปทำการแปรรูปด้วยกระบวนการต่าง ๆ อาทิ การอัดขึ้นรูป การรีดขึ้นรูปและการทุบขึ้นรูป โดยส่วนใหญ่ได้จากการผลิตด้วยกระบวนการหล่อแบบ Direct Chill Casting และผ่านกระบวนการอบปรับความสม่ำเสมอของโครงสร้าง เป็นหลัก และในปัจจุบันพบว่าธาตุสแกนเดียมซึ่งอยู่ในกลุ่มของธาตุ Transition สามารถช่วยปรับปรุงคุณสมบัติด้านต่าง ๆ ของโลหะอลูมิเนียมผสมให้ดีขึ้นได้ โดยเฉพาะในกลุ่มโลหะอลูมิเนียมผสมเกรดรีด ซึ่งประโยชน์จากการเติมธาตุสแกนเดียมในโลหะอลูมิเนียมผสม อาทิ การปรับสภาพเกรนละเอียด ความต้านทานต่อการตกผลึกใหม่ ความสามารถในการยืดตัวสูง การเพิ่มความแข็งด้วยการตกตะกอน รวมทั้งการเพิ่มความต้านทานต่อการกัดกร่อน ล้วนเป็นผลมาจากการเกิดสารประกอบอลูมิเนียมกับสแกนเดียม (Al_3Sc) ขึ้นในโครงสร้างของอลูมิเนียมทั้งสิ้น โดยถึงแม้การเติมธาตุสแกนเดียมในโลหะอลูมิเนียมผสมจะสามารถช่วยปรับปรุงคุณสมบัติด้านต่าง ๆ ให้ดีขึ้นได้ แต่ก็มีงานวิจัยจำนวนไม่มากที่ทำการศึกษาถึงผลของการเติมธาตุสแกนเดียมต่อคุณสมบัติด้านการแปรรูปร้อนของโลหะอลูมิเนียมผสมแมกนีเซียมซิลิกอนเกรดรีด ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้ทำการศึกษาถึงผลของการเติมธาตุสแกนเดียมต่อโครงสร้างทางโลหะวิทยาและต่อคุณสมบัติด้านการแปรรูปร้อนของโลหะอลูมิเนียมผสมแมกนีเซียมซิลิกอนเกรดรีดเป็นหลัก โดยส่วนผสมทางเคมีของชิ้นงานทดสอบถูกแบ่งออกเป็นสองกลุ่มได้แก่ กลุ่มที่เติมธาตุสแกนเดียม 0.2 และ 0.4 wt.% และกลุ่มที่ไม่ได้เติมธาตุสแกนเดียมกับที่เติมสารปรับสภาพเกรนละเอียด Al-5Ti-1B 0.2 wt.% และได้ทำการแบ่งชิ้นงานทดสอบทั้งสองกลุ่มออกเป็น 2 ส่วนได้แก่ 1) ส่วนที่ใช้สำหรับทำการทดสอบในสภาพหล่อเสร็จที่ได้จากกระบวนการหล่อแบบควบคุมทิศทางการแข็งตัว และ 2) ส่วนที่ชิ้นงานทดสอบที่ได้จากกระบวนการหล่อ ได้ถูกนำไปทำการอบปรับความสม่ำเสมอของโครงสร้างที่อุณหภูมิ 580 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 ชั่วโมง หลังจากนั้นชิ้นงานทดสอบทั้งสองส่วนถูกนำไปทำการวิเคราะห์โครงสร้างทางโลหะวิทยาทั้งทางด้านโครงสร้างมหภาคและโครงสร้างจุลภาค เพื่อศึกษาถึงผลที่เกิดขึ้นกับรูปร่างและขนาดของเกรน รวมทั้งลักษณะของสารประกอบเชิงโลหะที่เกิดขึ้นซึ่งส่งผลโดยตรงกับคุณสมบัติด้านการแปรรูปร้อนของวัสดุ และถูกนำไปทดสอบแรงกดที่อุณหภูมิ 390 องศาเซลเซียส และค่า Average Strain Rate 0.005 และ 0.1 s^{-1} เพื่อศึกษาถึงผลของค่าความเค้นไหลและโครงสร้างหลังการแปรรูปที่เกิดขึ้น โดยจากผลการทดลองพบว่าผลของการเติมธาตุสแกนเดียมทั้ง 0.2 และ 0.4 wt.% ส่งผลต่อการเกิดเฟส α-AlFeSi ในชิ้นงานสภาพหล่อเสร็จได้มากขึ้น ซึ่งส่งผลโดยตรงกับคุณสมบัติด้านการแปรรูปของวัสดุที่ดีขึ้น รวมทั้งผลของการเติมธาตุสแกนเดียมที่ส่งผลต่อการเพิ่มความแข็งแรงที่อุณหภูมิสูงและค่าความแข็งจุลภาคที่เพิ่มขึ้น โดยมีความเป็นไปได้ที่เป็นผลมาจากกลไกของการตกตะกอนทั้งจากเฟส Mg_2Si และเฟส Al_3Sc และกลไกการเพิ่มความแข็งแรงจากสารละลายของแข็งที่เกิดจากธาตุสแกนเดียม

Heat treatable Al-Mg-Si alloys (6xxx series) are used widely for a number of applications, especially in architectural and structural applications as well as in aircraft and automotive industries due to their excellent properties. Increasing demand on such materials has resulted in increasing research and development for high-strength and high-deformability aluminum alloy. Direct chill casting and homogenization process are the conventional process of high deformability alloy subjected to further forming process such as extrusion, rolling and forging. Scandium is a promising transition element which enhances the properties of aluminum alloy especially in wrought aluminum alloys. The advantages of scandium addition in aluminum alloy such as grain refinement, recrystallization resistance, superplastic forming, precipitation hardening and also corrosion resistance are resulted from the formation of Al_3Sc phase in aluminum alloy. Although scandium may be used in aluminum alloy for the various advantages discussed above, there are very limited research on the influence of scandium in wrought Al-Mg-Si alloy on hot deformation properties. In the present study, effects of scandium addition on metallurgical structure and hot deformation behavior of Al-Mg-Si alloy were studied. Two compositions of aluminum alloy added scandium (0.2 and 0.4 wt.%) were investigated in order to compare with no grain refiner and conventional grain refiner which is 0.2 wt.% Al–5Ti–1B. The samples were divided into two groups, one was casting by the laboratory directional solidification process and the other was homogenized at 580^{o}C for 8 hour after casting. Both groups of samples were examined metallographically. The formation of micro and macrostructures such as grain morphology and intermetallic phase formation which affect on hot deformability of alloy were evaluated. Then, all samples were hot compressed at 390^{o}C and average strain rate range 0.005 - 0.1s^{-1} to investigate the flow stress of the hot deformation and the deformed structure. The experiment results show that scandium addition both 0.2 and 0.4 wt.% increase the formation of α-AlFeSi phase in as cast sample which result in higher deformability of alloy. In addition, the effect of scandium on microhardness and high temperature strengthening of alloy reveal the possibility of precipitation hardening of Mg_2Si and Al_3Sc, and also solid solution strengthening by scandium at room and high temperature.