ลักษณะโครงสร้างจุลภาค เป็นตัวแปรสำคัญที่เป็นตัวควบคุมสมบัติทางกลของโลหะผสมหล่อ ที่มีส่วนผสมอยู่ในช่วงไฮโปยูเทคติกอะลูมิเนียม- ซิลิคอน ซึ่งตามปรกติแล้ว โครงสร้างของโลหะผสมประเภทนี้ จะได้โครงสร้างปฐมภูมิในลักษณะเป็นเดนไดร์ท โดยมีลักษณะต่าง ๆ กัน ตามอัตราการเย็นตัวในช่วง Mushy Zone งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการสั่นสะเทือนทางกลและอุณหภูมิเทที่ต่างกันของแต่ละสัดส่วน ของแข็งต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะรูปร่างของโครงสร้างปฐมภูมิของอะลูมิเนียม-ซิลิคอนผสมหล่อ เกรด ASTM A356 โดยใช้อุณหภูมิเท 650 องศาเซลเซียล , 630 องศาเซลเซียล และ 620 องศาเซลเซียล ตามลำดับ โดยเทน้ำโลหะลงในเบ้าโลหะที่แช่ไว้ในอ่างเกลือที่อุณหภูมิ 580 องศาเซลเซียล และให้แรงสั่นสะเทือนทางกลอย่างต่อเนื่องทันที โดยทำการทดลองที่สัดส่วนของแข็งปริมาณร้อยละ 13 และ 40 ตามลำดับ และควบคุมอัตราการเย็นตัว ภายหลังการสั่นสะเทือนโดยการชุบน้ำ จากการวิเคราะห์โครงสร้างในระดับมหภาค โดยการวัดขนาดเกรนด้วยวิธีการ Linear Intercept และลักษณะโครงสร้างปฐมภูมิ ที่อุณหภูมิเท 650 องศาเซลเซียล ทำให้ได้ขนาดเกรนที่หยาบ โดยมีโครงสร้างเป็นเดนไดร์ทที่อุณหภูมิเท 630 องศาเซลเซียล เกรนที่ได้มีความละเอียดโดยมีโครงสร้างแบบ Globular และ Particle Like เมื่อใช้อุณหภูมิเทที่ 620 องศาเซลเซียล ทำให้ได้โครงสร้างแบบ Globular และ Dendrite บางส่วนพบว่าการเพิ่มสัดส่วนของแข็งมีผลทำให้ได้ขนาดเกรนที่เล็กลง เมื่อให้แรงสั่นสะเทือนทางกล พบว่ามีขนาดเกรนที่ลดลง เมื่อวิเคราะห์รูปร่างของโครงสร้างปฐมภูมิพบว่ามีความกลมเพิ่มสูงขึ้นและมีขนาด Globule Size ที่เล็กลงตามระดับ ความรุนแรงที่เพิ่มสูงขึ้น เมื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างในระดับมหภาค และโครงสร้างระดับจุลภาค โดยการใช้ค่า Rheocasting Quality Index (RQI) พบว่า ค่า RQI เพิ่มสูงขึ้นเมื่อเพิ่มระดับความรุนแรงของการสั่นสะเทือนทางกล และการเพิ่มปริมาณสัดส่วนของแข็งทำให้ได้ค่า Rhrocasting Quality Index (RQI) ที่สูงขึ้น จากค่า RQI ที่วัดได้จากการวิจัยนี้เห็นว่าการใช้แรงสั่นสะเทือนทางกลร่วมกับการเทที่อุณหภูมิต่ำ สามารถทำให้ได้โครงสร้างที่มี RQI ในระดับเดียวกับการผลิต Semi-solid Metal (SSM) Slurry Ingot ด้วยเทคนิคอื่น ๆ

Microstructure of hypoeutectic Al-Si alloy is one of critical factors to control mechanical properties. Normally, primary silicon dendrites occurring during the mushy state have different appearances in shapes and sizes depending upon solidification. This research objective is to study the effect of mechanical vibration at different solid fractions on silicon morphology of Al-Si alloy grade ASTM A356. Pouring temperature of liquid Al-Si alloy was either 650°C, 630°C, and 620°C. Mechanical vibration was applied continuously during pouring molten aluminum into mold, which was kept at 580°C in salt bath. Solid fractions during the experiments were at either 13% or 40%. Subsequently, the samples were quenched into water. The linear intercept method was used to determine grain size. It was found that samples with pouring temperature of 650°C had coarse grain size. At lower pouring temperature, i.e. 630°C, it was found that microstructures had small globular and particle like shape. Samples from pouring at 620°C showed globular shapes and some other dendrite structures. The research revealed that increasing of solid fraction and activating vibration resulted in grain size reduction. The microstructures analyzed by Image Pro Plus Analyzer Version 5.1 showed that grains were more globular and smaller during stronger vibration. To study the relationship between microstructure and macrostructure, Rheocasting Quality Index (RQI) was used. The RQI value depends on the proportion of solid during pouring and level of applied vibration severity during solidification. The analysis of RQI results from the research led us to the conclusion that low temperature pouring together with high vibration promotes the high RQI value of semi-solid structure in the same level of other techniques of semi-solid metal (SSM) slurry ingot production.