งานวิจัยนี้ต้องการศึกษาผลของชนิดและปริมาณอนุภาคเซรามิก รวมทั้งความเร็วหัวกดที่มีต่อความแข็งแรงอัด ในกรณีที่โฟมอะลูมิเนียมใส่ท่อและไม่ใส่ท่อเหล็กกล้าไร้สนิม โดยผลิตโฟมอะลูมิเนียมจากกรรมวิธีโลหะผง ที่อุณหภูมิ 800°C ตัดชิ้นงานให้มีขนาดความยาว 30 mm และเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 mm เพื่อนำไปทดสอบหาพฤติกรรมการรับแรงอัด จากผลการทดลองพบว่า โฟมอะลูมิเนียมเสริมอนุภาคเซรามิกใส่ท่อมีค่าความแข็งแรงอัดและการดูดซับพลังงานเพิ่มขึ้นชัดเจนกว่าในโฟมอะลูมิเนียมที่ไม่ใส่ท่อ ซึ่งมีค่าเพิ่มขึ้นโดยรวมประมาณ 5 ถึง 10% ขึ้นอยู่กับความสามารถในการเปียกและการกระจายตัวของอนุภาคเซรามิกที่แตกต่างกันเป็นหลัก เมื่อเพิ่มปริมาณอนุภาคเซรามิกในโฟมอะลูมิเนียมไม่ใส่ท่อ ค่าความแข็งแรงอัดและการดูดซับพลังงานจะขึ้นอยู่กับขนาดของโพรงอากาศเฉลี่ยเป็นหลัก แต่เมื่อนำโฟมอะลูมิเนียมเสริมอนุภาคเซรามิกไปใส่ท่อ ค่าความแข็งแรงอัดและการดูดซับพลังงานจะเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณของอนุภาคเซรามิกเพิ่มมากขึ้น โดยที่ปริมาณอนุภาคเซรามิก 5 wt.% สามารถเพิ่มค่าความแข็งแรงอัดและการดูดซับพลังงานได้ถึง 32% โดยประมาณ ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดของอนุภาคเซรามิกเป็นหลัก สำหรับโฟมอะลูมิเนียมเสริมอนุภาคเซรามิกที่ไม่ใส่ท่อเมื่อทดสอบที่ความเร็วหัวกด 50 mm/min จะมีความแข็งแรงอัดและการดูดซับพลังงานมากกว่าที่ความเร็วหัวกด 5 mm/min ประมาณ 33% ซึ่งขึ้นอยู่กับการกระจายตัวของอนุภาค แต่ในกรณีที่นำโฟมอะลูมิเนียมเสริมอนุภาคเซรามิกไปใส่ท่อนั้นพบว่า ความแข็งแรงอัดและการดูดซับพลังงานมีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกัน เนื่องจากท่อจะช่วยในการรับและดูดซับพลังงาน นอกจากนี้ค่าความแข็งแรงอัดและการดูดซับพลังงานของโฟมในท่อยังขึ้นอยู่กับค่าความกลมของโพรงอากาศ

ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของอนุภาคเซรามิกที่เติมลงไปในโฟมอะลูมิเนียม ความเค้น และการดูดซับพลังงานสามารถนำมาพัฒนาเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ได้ โดยแบ่งออกเป็น 8 สมการตามความเร็วหัวกดและชนิดของอนุภาคเซรามิก จากแบบจำลอง พบว่าโฟมอะลูมิเนียมเสริมอนุภาคเซรามิกที่ใส่ท่อมีค่าการดูดซับพลังงานที่ได้จากแบบจำลองใกล้เคียงค่าที่วัดได้จริงมากกว่าโฟมอะลูมิเนียมเสริมอนุภาคเซรามิกโดยไม่ใส่ท่อ ประมาณ 19%

This work studied the effects of different ceramic particles, their concentration and cross-head speed in compressive testing on the compressive strength and energy absorption of Al foams and Al foam-filled tubes. Al foams were produced using a powder metallurgical process at 800^{o}C. The foams were transversely sectioned to the length of 30 mm in order to prepare the samples for the compression test. It was found that the increasing of ceramic particle additions was more pronounced in Al foam-filled tubes than that in Al foams. The compressive strength and the energy absorption of Al foam-filled tubes were increased between about 5 and 10% due to the wettability and distribution of the particles in Al melt. When the concentration of the particles increased, the compressive strength and the energy absorption were also increased. With the addition of 5 wt.% particles, the compressive strength and the energy absorption were increased approximately up to 32%, depending on the size of the particles. The compressive strength and the energy absorption at cross-head speed of 50 mm/min are higher than that at the speed of 5 mm/min, which is approximately 33% increased in Al foams, depending on the particle distribution in the melt. It was found that the compressive strength and the energy absorption of MMC foam-filled tubes for different types of ceramic particles are similar, owing to the major contribution in energy absorption of the tube. Moreover, the compressive strength and the energy absorption of MMC foam-filled tubes also depend on the circularity of pore in the foams.

The relation of ceramic particle concentration, compressive stress and energy absorption was used to develop eight mathematical models, based on the type of ceramic particles and the cross-head speeds. It was found that the MMC foam-filled tubes give closer energy absorption value of simulated samples to experimental samples than the MMC foams approximately 19%.