

โฟมโลหะ เป็นวัสดุใหม่สำหรับวิศวกรรมวัสดุซึ่งมีความหนาแน่นต่ำและมีพื้นที่ผิวสัมผัสมาก อีกทั้งมีสมบัติที่เหมาะสมต่อการใช้งานที่หลากหลายทั้งทางความร้อนและทางกล การขึ้นรูปโฟมโลหะมีหลายวิธี โดยกระบวนการฉีดขึ้นรูปโลหะผงเป็นวิธีที่สามารถขึ้นรูปโฟมโลหะได้ทั้งรูพรุนที่มีลักษณะแบบปิดและลักษณะแบบเปิดมีโครงสร้างโฟมที่สม่ำเสมอซึ่งเป็นวิธีที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ในการทดลองจะทำการผสมวัสดุที่ทำให้เกิดช่องว่างกับผงโลหะและวัสดุประสานจากนั้นทำการฉีดเข้าแม่พิมพ์ ในส่วนของวัสดุที่ทำให้เกิดช่องว่างจะถูกกำจัดในระหว่างการทำจัดวัสดุประสานโดยปริมาณของวัสดุที่ทำให้เกิดช่องว่างเป็นตัวกำหนดปริมาณของรูพรุนในชิ้นงานซึ่งมีอิทธิพลต่อสมบัติของโฟมโลหะเป็นอย่างมาก ขั้นตอนสุดท้ายผงโลหะจะถูกเผาผนึกจึงทำให้เกิดโครงสร้างโฟมโลหะในงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาอิทธิพลของการปรับเปลี่ยนอัตราส่วนของวัสดุที่ทำให้เกิดช่องว่างกับอัตราส่วนของวัสดุประสาน โดยเลือกใช้พอลิเมทิลเมทาคริเลต (PMMA) เป็นวัสดุที่ทำให้เกิดช่องว่างพบว่าสามารถกำจัดได้หมดในขั้นตอนของการกำจัดวัสดุประสาน สำหรับเมล็ดฉีดที่ใช้ในการฉีดขึ้นรูปจะประกอบด้วยผงเหล็กกล้าไร้สนิม 316L ที่มีค่าคงที่เท่ากับร้อยละ 30 โดยปริมาตร ผสมกับวัสดุประสานและพอลิเมทิลเมทาคริเลตที่มีอัตราส่วนต่างกัน 5 อัตราส่วนร้อยละ 30 35 40 45 และ 50 โดยปริมาตร พบว่าเมื่อปริมาณของพอลิเมทิลเมทาคริเลตเพิ่มขึ้นส่งผลให้ปริมาณและจำนวนรูพรุนเพิ่มขึ้น ขนาดของรูพรุนเฉลี่ยที่วัดได้เป็น 70 ไมโครเมตร และมีขนาดเล็กกว่าอนุภาคเฉลี่ยของพอลิเมทิลเมทาคริเลตซึ่งเป็นผลจากการหดตัวจากในขั้นตอนการกำจัดวัสดุประสานและการเผาผนึก ปริมาณของพอลิเมทิลเมทาคริเลตเพิ่มขึ้นปริมาณของรูพรุนในชิ้นงานเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 26.66 โดยพื้นที่ในชิ้นงานที่มีพอลิเมทิลเมทาคริเลตร้อยละ 30 โดยปริมาตร เพิ่มเป็นร้อยละ 36.24 โดยพื้นที่สำหรับชิ้นงานที่มีพอลิเมทิลเมทาคริเลตร้อยละ 45 โดยปริมาตร ผลจากการทดสอบทางกลพบว่าเมื่อปริมาณพอลิเมทิลเมทาคริเลตเพิ่มขึ้นสมบัติทางกลที่ได้มีค่าลดลง โดยผลของค่ามอดูลัสลดลงจาก 46 กิโลกิกะปาสกาล เป็น 39 กิโลกิกะปาสกาล เมื่อปริมาณของพอลิเมทิลเมทาคริเลตเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 30 เป็น 45 โดยปริมาตร

Metal foam is a new class of engineering materials whose properties include low specific densities and large specific surface areas and suitable for a variety of thermal and mechanical applications. There are several different manufacturing methods for metal foams. The metal injection moulding process is capable of producing both closed-cell and open-cell foam with a uniform structure. It was the method selected for this research. In the process, an inert space-holder powder is mixed with metal powder and binders and the mixture injected into mould. The space-holder powder is later removed during debinding, leaving behind porosity. The volume content of the space-holder determines the porosity of the foam, which has large effects on the foam properties. The metal powder is then sintered to achieve the final foam structure. In this study, the effect of volume fraction of space-holder powder, when replacing an equivalent fraction of binder was studied. Polymethyl methacrylate (PMMA) powder was used as the space-holder, as it can be completely removed during the debinding step. The injection moulding feed was composed of 30 percent volume fraction of 316L stainless steel powder mixed with various volume fraction combinations of binder and PMMA. Five volume fractions of PMMA were studied, 30, 35, 40, 45 and 50 percent. As would be expected, as the volume fraction of PMMA was increased, the total volume and number of pore increased. The average pore size was measured as 70 micrometer and is smaller than the average particle size of the PMMA. This is likely due to a combination of shrinkage resulting from debinding and sintering. With increasing PMMA content the percent porosity per unit area increased from 26.66 with 30 percent PMMA to 36.24 percent with 45 percent PMMA. Mechanical testing showed that with increasing PMMA content, the mechanical properties decreased. The measured elastic modulus decreased from 46 to 39 GPa when the PMMA content was increased from 30 percent to 45 percent.