

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: MRG6180164

ชื่อโครงการ: การจำลองทางความร้อนในกระบวนการผลิตแบบเติมเนื้อวัสดุโดยวิธีการหลอมผงโลหะที่วางไว้ด้วยเลเซอร์

ชื่อนักวิจัย และสถาบัน: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พุทธิ โกวิทวรางกูร สถาบัน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

อีเมล: pruet.k@tggs.kmutnb.ac.th

ระยะเวลาโครงการ: 2 ปี

บทคัดย่อ:

โครงการวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาและพัฒนาแบบจำลองพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณของกระบวนการพิมพ์สามมิติแบบหลอมผงโลหะด้วยเลเซอร์ สำหรับศึกษาและทำนายอิทธิพลของเลเซอร์พารามิเตอร์ (Laser parameters) ที่ส่งผลกระทบต่อการกระจายตัวของอุณหภูมิ (Temperature distribution), คุณลักษณะของบ่อหลอมละลาย (Melt pool characteristic), และการเกิดขึ้นของเส้นหลอมละลายที่ได้จากการสแกนของเลเซอร์ (Scanning track formation) ตัวอย่างผลลัพธ์ที่ได้จากโครงการวิจัย 1. ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์มีความสอดคล้องกันและมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันกับผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลอง 2. ความกว้างและความลึกของบ่อหลอมละลายจะมีขนาดที่เพิ่มมากขึ้นเมื่อค่ากำลังของเลเซอร์มีขนาดที่สูงขึ้น และค่าความเร็วในการสแกนมีที่ลดลง 3. อิทธิพลของพลังงานเลเซอร์ที่ต่ำ (Low laser power) และความเร็วในการสแกนที่สูง (Fast scanning speed) จะส่งผลให้ชิ้นงานที่ทำการขึ้นรูปออกมามีโอกาสเกิดสิ่งบกพร่อง เช่น รูพรุน (Porosity), การหลอมละลายที่ไม่สมบูรณ์ (Discontinuous melting) 4. เนื่องจากค่า Surface tension ณ บริเวณกึ่งกลางของบ่อหลอมละลายมีค่าที่ต่ำกว่าบริเวณที่โลหะเกิดการเย็นตัว (อุณหภูมิที่ต่ำกว่า) ซึ่งนำไปสู่การไหลแบบ Backward ของน้ำโลหะหลอมเหลว เป็นผลให้น้ำโลหะหลอมเหลวจะไหลไปกองรวมกันในบริเวณที่โลหะเกิดการเย็นตัวและบริเวณที่มีค่า Surface tension ที่สูง

คำหลัก: กระบวนการพิมพ์สามมิติแบบหลอมผงโลหะด้วยเลเซอร์, แบบจำลองพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ, การเกิดขึ้นของเส้นหลอมละลาย

Abstract

Project Code: MRG6180164

Project Title: Thermal Simulation in Laser Powder Bed Fusion (L-PBF) Additive
Manufacturing

Investigator: Asst. Prof. Dr.-Ing. Pruet Kowitwarangkul

E-mail Address: pruet.k@tggs.kmutnb.ac.th

Project Period: 2 years

Abstract:

This research study focuses on the investigation of the influence of SLM parameters on temperature distribution, melt pool characteristic, scanning tracks formation in SLM process of metals powder by using CFD simulation. For this purpose, the three-dimension CFD model was developed. Discrete element method (DEM) was utilized to generate the metal powder bed on the solid substrate, and the computational fluid dynamic (CFD) model with volume of fluid (VOF) were applied to simulate and capture the molten fluid flow. The results of this research presented that the simulation result is in agreement with the experimental result. The width and depth of scanning track is increased when the higher laser power and lower scanning speed are applied. Due to the lower heat input with high scanning speed and lower laser power, the partial melting between metal powders and solid substrate is occurred which resulted in the separation between metal powder bed and substrate. Since the surface tension at the center of melt pool is lower than the back region of molten metal pool, thereby leading to the backward flow of the molten metal near the surface

Keyword: Selective laser melting, Numerical modelling, Scanning track formation