



دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد - ریخته گری

## شبیه سازی حرارتی نمونه های فولاد زنگ نزن ۳۱۶ کم کربن تولید شده به روش ذوب گزینشی با لیزر

ارائه کننده: مجید گلی

زمان (تاریخ و ساعت): یکشنبه ۱۴۰۲/۰۶/۲۶ ساعت ۸:۳۰ مکان: سالن سمینار دانشکده مهندسی مواد

اعضای کمیته داوری:

اساتید راهنما: دکتر بهزاد نیرومند - دکتر محمدرضا طرقي نژاد

استاد مشاور: دکتر عبدالله صبوری

اساتید داور: دکتر ابوذّر طاهری زاده - دکتر مهدی علی زاده

### چکیده

امروزه روش های مبتنی بر ساخت افزودنی به دلیل راحتی در ساخت، کیفیت ساخت بالا و قیمت مناسب از اهمیت بالایی در صنعت برخوردار است. با این وجود انتخاب پارامترهای بهینه فرایند جزو چالش های اساسی این روش به شمار می رود. تعیین پارامتر بهینه با آزمایش و خطا به دلیل اتلاف زیاد ماده و انرژی راه حل مناسبی به نظر نمی رسد. امروزه از شبیه سازی های کامپیوتری برای انتخاب پارامترهای بهینه فرایند استفاده می شود. در این پژوهش به شبیه سازی اثر پارامترهای فرایند ذوب گزینشی با لیزر همچون سرعت روبش و توان لیزر بر رفتار حرارتی و شکل حوضچه مذاب آلیاژهای Ti6Al4V و فولاد زنگ نزن ۳۱۶ کم کربن پرداخته شد. شبیه سازی با استفاده از نرم افزار کامسول و با فرض دانسیته بستر بود نصف دانسیته آلیاژ و وابسته به دما و ضریب جذب لیزر ۰/۷ انجام شد. ابتدا مدلی بر اساس منابع موجود به صورت آنالیز حرارتی سه بعدی در نظر گرفته شد و تاثیر همرفت بر انتقال حرارت به آن اضافه شد. سپس مدل استفاده شده برای آنالیز حرارتی سه بعدی در طول یک تک مسیر برای فولاد ۳۱۶ به کار گرفته شد. نتایج شبیه سازی ها نشان داد که میانگین دمای بستر پودر به تدریج در طول فرایند SLM افزایش یافته است که ناشی از اثر انباشت گرما است. برای یک فرایند موفق SLM، حداکثر دمای حوض مذاب ۲۹۰۰ درجه کلوین و طول حوضچه مذاب ۲۸۲ میکرومتر، عرض حوضچه مذاب ۱۵۴ و عمق حوضچه مذاب ۷۰ میکرومتر در ترکیبی از توان لیزر ۱۰۰ وات و سرعت روبش لیزری ۲۵۰ میلی متر بر ثانیه به دست آمد. نرخ خنک کنندگی نیز در حدود ۱ میلیون درجه کلوین بر ثانیه به دست آمد. نتایج نشان داد که تاثیر توان لیزر بر ابعاد حوضچه مذاب و بیشینه دمایی بیشتر از سرعت حرکت لیزر است. در دانسیته انرژی خطی ثابت با تغییر توان و سرعت، حوضچه های مذاب یکسانی تشکیل نمی شود و تاثیر توان در تغییر این ابعاد بیشتر از سرعت حرکت لیزر است. نتایج شبیه سازی با نتایج آزمایشگاهی سایر محققین مقایسه شد و ابعاد حوضچه مذاب اختلافی کمتر از ۱۰ درصد را از خود نشان داد و این مقایسه با روابط به دست آمده توسط ماشین لریننگ نیز کمتر از ۴ درصد بود.

**کلمات کلیدی:** ساخت افزودنی، ذوب گزینشی با لیزر، شبیه سازی، تاریخچه حرارتی، ابعاد حوضچه مذاب، فولاد ۳۱۶ کم کربن.