دانشگاه صنعتی اصفهان
دانشکده مهندسی مواد

سمینار دفاع از پایان‌نامه کارشناسی ارشد گرایش جوشکاری

با عنوان:

تاثیر عملیات‌حرارتی بر ریزساختار و خواص آلیاژ Ti6242 ساخته‌شده به‌روش ذوب بستر پودر با پرتوی الکترونی

Effect of heat treatment on microstructure and properties of Ti6242 alloy fabricated by Electron Beam Powder Bed Fusion (EB-PBF) method

ارائه دهنده: **امیرحسین امامی**

زمان: دوشنبه، ۲۶ آذرماه ۱۴۰۳، ساعت ۱۴:۰۰ **مکان:** سالن سمینار دانشکده مهندسی مواد

استاد راهنما: دکتر بهزاد نیرومند **استاد مشاور:** دکتر عبدالله صبوری

اساتید داور: دکتر مسعود عطاپور – دکتر احمد رضائیان

چکیده

آلیاژ Ti6242 یک آلیاژ تیتانیوم شبه آلفا با کاربرد گسترده در صنایع زیست‌پزشکی، خودرو و حمل و نقل هوایی است که نسبت به آلیاژ شناخته شده‌تر Ti64 مقاومت حرارتی بالاتری دارد و به همین دلیل امکان فراوری آن از طریق فرایندهای معمول چالش‌برانگیز است. از این‌رو، اخیرا از فرایندهای ساخت افزایشی، و خصوصا روش‌های ذوب بستر پودر، در تولید قطعات این آلیاژ استفاده شده است. روش‌های ذوب بستر پودر، که در آن پرتوی لیزر یا پرتوی الکترونی قسمت‌های مشخص از یک بستر پودر از پیش آماده شده را ذوب می‌کند، از روش‌های اصلی ساخت افزایشی قطعات فلزی هستند. دستیابی به خواص مناسب از قطعات ساخته شده از آلیاژ Ti6242 به روش‌های ذوب بستر پودر برای کاربردهای گفته شده، نیازمند بهینه‌سازی فرایند تولید و اصلاح ریزساختارهای حاصله با فرایندهای تکمیلی مناسب مانند عملیات‌حرارتی است. با توجه به مطالعات اندک انجام شده در این زمینه، این پژوهش به بررسی تاثیر عملیات‌حرارتی بازپخت بر ریزساختار و خواص آلیاژ Ti6242 ساخته‌شده به‌روش ذوب بستر پودر با پرتوی الکترونی پرداخته است. بررسی نمونه‌های ساخته شده نشان داد که میزان تخلخل در نمونه‌ها در بازه‌ی قابل قبول برای فرایندهای ذوب بستر پودر است و ریزساختار انجمادی نمونه در حالت پس از ساخت شامل دانه‌های ستونی β اولیه حاوی فازهای لایه‌ای $\alpha+\beta$ با ریخت ویدمن‌اشتاتن و سبدبافت بود. عملیات‌حرارتی بازپخت در سه دمای ۹۵۰°C، ۱۰۰۵°C و ۱۰۵۰°C به‌مدت زمان‌های ۱، ۳، ۵ و ۷ ساعت بر روی نمونه‌ها انجام و ریزساختار، نوع فازها و خواص مکانیکی آن‌ها ارزیابی و مقایسه شد. دماهای انتخاب شده به ترتیب در منطقه دمایی پایین، نزدیک و بالای دمای استحاله‌ی فازی α به β آلیاژ هستند. نتایج نشان داد که ریزساختار حاصل از عملیات‌حرارتی در دمای ۹۵۰°C، مشابه با نمونه در حالت پس از ساخت اما با اجزاء ریزساختاری درشت‌تر بود و افزایش مدت زمان عملیات‌حرارتی منجر به افزایش بیشتر ابعاد اجزاء ریزساختاری شد. عملیات‌حرارتی در دماهای ۱۰۰۵°C و ۱۰۵۰°C ریزساختار را از حالت ستونی به هم‌محور تغییر داد. دانه‌های هم‌محور β در این دو دما حاوی کلنی‌های بزرگ α بودند. نمودارهای ویلیام‌سون–هال به‌دست آمده از الگوهای پراش پرتوی ایکس، ریزکرنش بالاتر شبکه در نمونه‌های عملیات‌حرارتی شده نسبت به نمونه در حالت پس از ساخت را نشان دادند. پس از انجام عملیات‌حرارتی، درصد فاز β در دماهای ۹۵۰°C و ۱۰۵۰°C افزایش و در ۱۰۰۵ °C کاهش یافت. سختی نمونه‌ها پس از عملیات‌حرارتی در محدوده ۳۶۵–۳۵۰ HV قرار گرفت که کمتر از نمونه در حالت پس از ساخت و مشابه قطعات تولیدی به روش‌های سنتی (۳۶۰–۳۴۰ HV) بود. استحکام برشی نهایی نمونه‌ها پس از عملیات‌حرارتی در دماهای ۹۵۰°C و ۱۰۵۰°C نسبت به نمونه در حالت پس از ساخت کاهش اما انعطاف‌پذیری آن‌ها افزایش یافت. کاهش استحکام برشی نهایی و انعطاف‌پذیری پس از عملیات‌حرارتی در دمای ۱۰۰۵ °C نسبت به دیگر نمونه‌ها به کاهش بیش از حد فاز β نسبت داده شد.

کلمات کلیدی: ساخت افزایشی، ذوب بستر پودر با پرتوی الکترونی، Ti6242، عملیات‌حرارتی، ریزساختار، خواص مکانیکی.