



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی مواد

سمینار دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد گرایش شناسایی و انتخاب مواد

با عنوان:

## بررسی رفتار خوردگی و تریبوخوردگی نمونه‌های آلیاژ Ti-6Al-4V ساخته شده با روش ذوب با پرتو الکترونی در کاشتنی‌های دندان

### Investigation of corrosion and tribocorrosion behavior of Ti-6Al-4V samples made by Electron beam melting process in dental implants

ارائه کننده: زهره عزیزی

زمان (تاریخ و ساعت): یکشنبه ۱۸ شهریور ماه ۱۴۰۳ ساعت ۹:۳۰ مکان: سالن سمینار دانشکده مهندسی مواد

استاد راهنما: دکتر مسعود عطاپور

اساتید داور: دکتر رحمت‌الله عمادی، دکتر عباس بهرامی

#### چکیده

در سال‌های اخیر، آلیاژ Ti-6Al-4V تولید شده به روش ساخت افزایشی (AM)، به دلیل پتانسیل بالای آن در کاربردهای پزشکی، به‌ویژه کاشتنی‌های بدن، به‌عنوان بیومواد فلزی توجه بسیاری را به خود جلب کرده است. با این وجود، چالش‌هایی همچون رفتار خوردگی و تریبوخوردگی این آلیاژ در محیط بدن همچنان از مسائل حائز اهمیت باقی مانده است، چرا که این عوامل می‌توانند منجر به رهایش یون‌های مضر شده و سلامت بیمار را به خطر اندازند. در روش‌های AM، به‌ویژه در روش‌های مبتنی بر ذوب بستر پودر (PBF)، پارامترهای ساخت و موقعیت مکانی نمونه نسبت به جهت ساخت نقش تعیین‌کننده‌ای در ویژگی‌های نهایی کاشتنی‌ها ایفا می‌کنند. بر این اساس، پژوهش حاضر باهدف ارزیابی نقش پارامترهای ساخت و جهت ساخت بر ریزساختار، سختی، خوردگی و خوردگی سایشی آلیاژ Ti-6Al-4V تولید شده به روش ذوب با پرتو الکترونی (EBM) انجام شد. در این راستا، نمونه‌هایی از این آلیاژ تحت دو شرایط عملیاتی مختلف - یکی بر اساس پارامترهای استاندارد ساخت شرکت آرکام و دیگری با پارامترهای انتخابی - تولید شدند. تغییرات در جریان و سرعت ساخت به‌منظور ارزیابی دقیق تأثیر این پارامترها بر عملکرد نهایی کاشتنی‌ها اعمال شد. علاوه بر این، تأثیر موقعیت مکانی نسبت به جهت ساخت به‌عنوان یکی از عوامل اساسی در خواص نمونه‌های تولید شده به روش AM بررسی گردید. نتایج این پژوهش نشان داد که تمامی نمونه‌ها از فاز دو تایی  $\alpha/\beta$  تشکیل شده‌اند و تغییرات پارامترهای ساخت تأثیر قابل توجهی بر ریزساختار نداشته است. همچنین، مشخص شد که در صفحات XY که عمود بر جهت ساخت می‌باشند به دلیل نرخ سرمایش بالاتر، دانه‌هایی کشیده‌تر و رشد ستونی دارند و صفحات YZ که موازی با جهت ساخت هستند، دانه‌هایی کوچک‌تر و با رشد لایه به لایه داشته‌اند. آزمون‌های الکتروشیمیایی در محلول بافر فسفات سالیین (PBS) و هیدروژن پراکسید ( $H_2O_2$ ) جهت ایجاد شرایط التهابی و در دمای  $37^\circ C$  نشان داد که هرچند مقاومت به خوردگی نمونه‌ها بسته به پارامترهای ساخت و موقعیت مکانی متفاوت است؛ لیکن تمامی نمونه‌ها با تشکیل یک لایه روئین از خود رفتار خوردگی مناسبی برای استفاده در کاشتنی‌های بدن نشان دادند؛ اما صفحات XY مقاومت به خوردگی بالاتری نسبت به صفحات YZ از خود نشان دادند که این تفاوت می‌تواند به دلیل تفاوت در نرخ سرمایش صفحات و تفاوت در پارامترهای ساخت نمونه‌ها باشد. یافته‌ها حاکی از آن بود که نه تنها تغییر پارامترهای ساخت، بلکه موقعیت مکانی نسبت به جهت ساخت نیز می‌تواند بر رفتار خوردگی سایشی تأثیرگذار باشد به طوری که با انجام آزمون تریبوخوردگی در شرایط پتانسیل مدار باز، صفحات XY کاهش افت پتانسیل به واسطه رفتار الکتروشیمیایی نجیب‌تر آن‌ها را نشان داد. در نهایت، پس از ۱۴ روز غوطه‌وری در محلول PBS در دمای  $37^\circ C$ ، تمامی کاشتنی‌ها رفتار زیست‌فعالیتی مطلوبی از خود نشان دادند. در مجموع، این پژوهش نشان داد که پارامترهای ساخت و موقعیت مکانی نسبت به جهت ساخت می‌توانند بر عملکرد نهایی کاشتنی‌های Ti-6Al-4V تولید شده به روش EBM تأثیر داشته باشند. یافته‌ها مؤید آن بود که نمونه‌ی ساخته شده با پارامترهای استاندارد شرکت آرکام در صفحه XY بهترین عملکرد را از دیدگاه مقاومت به خوردگی و تریبوخوردگی از خود نشان داد.

**کلمات کلیدی:** آلیاژ Ti-6Al-4V، ساخت افزایشی، بیومواد فلزی، ذوب با پرتو الکترونی، مقاومت به خوردگی، تریبوخوردگی.