



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی مواد

سمینار دفاع از پایان نامه ارشد گرایش شناسایی و انتخاب مواد

با عنوان

ساخت و ارزیابی خواص زیستی و مکانیکی داربست تمام سرامیک ولاستونیت

حاوی شیشه زیستی آلایش یافته توسط استرانسیم و منیزیم

ارائه کننده: متین محمودی

مکان: سالن سمینار دانشکده مهندسی مواد

زمان: ۱۴۰۴/۰۶/۱۵ ، ۹:۳۰

اعضای کمیته داوری:

اساتید راهنما: دکتر عباس بهرامی - دکتر رحمت الله عمادی

اساتید داور: دکتر محمد خدایی - دکتر نرگس جوهری

چکیده:

در این پژوهش، داربست‌های سرامیکی زیست فعال بر پایه ولاستونیت (CaSiO_3) با هدف بهبود خواص ساختاری و زیستی برای کاربرد در مهندسی بافت استخوان طراحی و مورد بررسی قرار گرفتند. برای ارتقای عملکرد زیستی این داربست‌ها، مقادیر مختلفی از شیشه زیستی ۴۵S۵ (۵، ۱۰ و ۱۵ درصد وزنی) به ترکیب پایه افزوده شد. همچنین با هدف بررسی تأثیر یون‌های زیست فعال، نمونه‌هایی از شیشه زیستی با مقادیر مختلفی از یون‌های استرانسیم (۱، ۲ و ۳ درصد) و منیزیم (۱، ۲ و ۳ درصد) آلایش داده شدند. در مجموع نمونه‌های مورد بررسی در قالب سه دسته شامل ولاستونیت به همراه شیشه زیستی، ولاستونیت به همراه شیشه زیستی آلایش یافته با استرانسیم و ولاستونیت به همراه شیشه زیستی آلایش یافته با منیزیم طبقه‌بندی شدند. آنالیزهای فازی با استفاده از پراش پرتو ایکس (XRD) و بررسی‌های ریزساختاری با میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) بر روی نمونه‌ها پس از فرآیند تف‌جوشی انجام شد. نتایج XRD نشان‌دهنده پایداری نسبی فاز ولاستونیت در همه نمونه‌ها و حضور فازهای زیست فعال مانند کلسیم فسفات‌ها در برخی نمونه‌های حاوی شیشه زیستی بود. تصاویر SEM نیز ساختار متخلخل و مناسب برای رشد سلولی در نمونه‌های اصلاح شده را تأیید کرد. ارزیابی زیست تخریب پذیری در محلول PBS طی دوره‌های ۲، ۴ و ۶ هفته با اندازه گیری کاهش وزن، نرخ تخریب و pH محیط انجام گرفت. نتایج نشان داد که نمونه $\text{Wo-0\%BG}$ بیشترین میزان تخریب را داراست. به طور خاص، نمونه‌های حاوی استرانسیم، به دلیل تأثیر مثبت این یون بر تمایز سلول‌های استخوانی، بالاترین میزان زیست سازگاری را از خود نشان دادند. به منظور بررسی رفتار چسبندگی سلولی، آزمون کشت سلول بر سطح چهار نمونه $\text{Wo-0\%BG}$ ، $\text{Wo-10\%BG}$ ، $\text{Wo-10\%BG-5\%Sr}$ و $\text{Wo-10\%BG-5\%Mg}$ انجام شد. تصاویر SEM نشان دادند که سلول‌های MG-۶۳ روی سطح نمونه $\text{Wo-10\%BG}$ و $\text{Wo-10\%BG-5\%Sr}$ چسبندگی بیشتر، توزیع گسترده تر و تعامل بهتری با سطح داربست داشتند. در مقابل، در نمونه $\text{Wo-0\%BG}$ و به ویژه $\text{Wo-10\%BG-5\%Mg}$ ، چسبندگی و گسترده گی سلول‌ها کمتر بوده و رفتار سلولی مطلوبی مشاهده نشد. این تفاوت‌ها را می‌توان به اثر مثبت شیشه زیستی و استرانسیم در بهبود خواص سطحی، فعالیت زیستی و در نهایت تعامل بهتر با سلول‌ها نسبت داد. در مجموع یافته‌های این پژوهش نشان داد که افزودن شیشه زیستی، به ویژه در غلظت ۱۰ درصد وزنی و همچنین استفاده از یون استرانسیم به عنوان عامل تقویت کننده زیستی، منجر به بهبود قابل توجه خواص زیست تخریب پذیری، زیست سازگاری و چسبندگی سلولی می‌شود. نمونه‌های $\text{Wo-10\%BG}$ و $\text{Wo-10\%BG-5\%Sr}$ از نظر تعادل بین پایداری ساختاری، فعالیت زیستی، و تعامل سلولی، گزینه‌های مناسبی برای استفاده در داربست‌های مهندسی بافت استخوان محسوب می‌شوند.

کلمات کلیدی: ولاستونیت، شیشه زیستی، زیست تخریب پذیری، زیست سازگاری، چسبندگی سلول، استرانسیم، منیزیم، مهندسی بافت استخوان.