دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی مواد

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

توسعه داربست پلی لاکتیک اسید - هاردستونیت به روش پرینت سه‌بعدی و بررسی اصلاح سطحی داربست برای مهندسی بافت استخوان

Development of Polylactic acid-Hardystonite scaffold by 3D printer method and investigation of scaffold surface modification for bone tissue engineering

ارائه کننده: دانیال شیرعلی

زمان (تاریخ و ساعت) : ۸ بهمن ماه ۱۴۰۲ ساعت ۱۳ **مکان: سالن شورا دانشکده مهندسی مواد**

اعضا کمیته داوری:

استاد/اساتید راهنما: دکتر رحمت اله عمادی- دکتر رضا مرتضوی درچه **استاد مشاور:** دکتر محمد خدائی

اساتید داور: دکتر مهدی احمدیان-دکتر نرگس جوهری

چکیده

هر ساله افراد زیادی از اختلال عملکرد اندام یا نارسایی اندام، به دلیل بافت آسیب دیده یا بیمار رنج می‌برند. استخوان یکی از بافت‌هایی است که به علت برخی از آسیب‌های استخوانی وسیع امکان ترمیم خود به خودی وجود نداشته و نیاز به جایگزینی بافت آسیب دیده توسط بافت سالم است. مهندسی بافت در تحقق درمان‌های موفقیت آمیز این بافت‌های از دست رفته به نتایج بالینی امیدوار کننده ورضایت بخشی دست پیدا کرده است. هدف اصلی مهندسی بافت استخوان، تولید داربست با شکل، ساختارو ویژگی‌های بیولوژیکی و شیمیایی مطلوب برای افزایش عملکرد و بازسازی بافت‌های استخوانی می‌باشد. چالش مهمی که در ساخت این داربست‌ها مطرح است طراحی وساخت داربست آن می‌باشد. بنابراین داربست باید چندین معیار طراحی همچون: چسبندگی سلولی، زیست سازگاری، زیست تخریب پذیری و تخلخل کافی را براورده کند. روش پرینت سه بعدی یکی از دقیق‌ترین روش‌ها برای تولید داربست‌های زیستی با ابعاد دلخواه و تخلخل مورد نظر می‌باشند. در این پژوهش با استفاده از پرینتر سه بعدی ذوبی اکستروژنی، داربست‌های کامپوزیتی تولید شدند. یک بخش از داربست‌های زیستی، پلی لاکتیک اسید است که پلیمری ترمو پلاستیک سازگار با محیط زیست، با زیست تخریب پذیری عالی، استحکام مکانیکی خوب و زیست سازگاری عالی می‌باشد که می‌توان از آن در بدن انسان استفاده نمود. در این پژوهش پودر هاردستونیت با روش سنتز احتراقی، سنتز و برای بهبود خواص پلیمر استفاده شد. جهت مشخصه یابی داربست‌ها آزمون‌های: XRD، FTIR، فشار ، زیست تخریب پذیری، زیست فعالی، تخلخل، آزمایشات سمیت و چسبندگی سلولی (قبل و بعد از اصلاح سطح) انجام شدند. نتایج آزمون مکانیکی نشان داد که، به این موضوع پی برده شد که درصد بهینه سرامیک برای استفاده در کامپوزیت، ۲۰ درصد می‌باشد. با توجه به فرآیند FDM، لایه‌ای از پلیمر مذاب سطح ذرات هاردستونیت را پوشانده است لذا جهت بهبود خواص سطح، فرآیند اصلاح سطح داربست‌ها انجام شد. در این

پژوهش داربست‌های زیستی تولید شده از کامپوزیت پلی لاکتیک اسید و هاردستونیت با درصد بهینه سرامیک ۲۰٪، توسط روش هیدرولیز قلیایی با استفاده از NaOH و اتانول در زمان و دمای مشخص، اصلاح و بهبود سطح می‌شوند که انتظار می‌رود پس از انجام بهبود سطح، ترشوندگی، انرژی سطحی و چسبندگی سلولی بیش از پیش بهبود بیابند. نتایج پژوهش نشان داد که درکامپوزیت پلی لاکتیک اسید- هاردستونیت، استحکام فشاری داربست PLA خالص از ۰/۰۱۴± ۲۵/۹۷ به ۲/۱۲۱ ± ۳۴/۵ مگاپاسکال در داربست PLA 20%HAR افزایش پیدا کرد و در داربست PLA 30%HAR مقداری کاهش (حدود ۱۰ درصد) دیده شد. همچنین زاویه تماس با آب فیلم نازک PLA خالص۴/۰۶۴ ± ۷۱/۹۷ درجه بوده است که با افزودن ۳۰ درصد وزنی پودر سرامیک هاردستونیت زاویه تماس با آب کاهش پیدا کرد و مقدار ۹/۱۸۷ ± ۵۷/۹۵ درجه شد. در ادامه دریافتیم که داربست‌های کامپوزیتی پلی لاکتیک اسید-هاردستونیت دارای عدم سمیت، ترشوندگی و چسبندگی سلولی مورد قبولی می‌باشد. پس از انجام اصلاح سطح بر روی داربست بهیته ۲۰ درصد وزنی سرامیک هاردستونیت، زاویه تماس حدود ۲۷٪ کاهش و چسبندگی سلولی (بدون تغییر در خواص مکانیکی)، افزایش پیدا کرد.