



تهیه نانوپودر از پشم و بررسی خواص فیلم مخلوط آن با پلی پروپیلن

مریم استادزاده^{۱*}، فاطمه داداشیان^۲، ناهید همتی نژاد^۳

۱ کارشناسی ارشد، دانشکده نساجی دانشگاه صنعتی امیر کبیر، تهران

۲ دانشیار، دانشکده نساجی دانشگاه صنعتی امیر کبیر، تهران

۳ استادیار، دانشکده نساجی دانشگاه صنعتی امیر کبیر، تهران

چکیده

در این تحقیق پودر پشم یا استفاده از عملیات آنزیمی و آسیاب تهیه شده، سپس به تهیه فیلم مخلوط آن با پلی پروپیلن یا ترکیب درصدهای مختلف پرداخته و ویژگی‌های آن فیلم‌ها مورد بررسی قرار گرفته است. ارزیابی کاهش قطر الیاف در عملیات آنزیمی یا استفاده از میکروسکوپ نوری و در عمل یا آسیاب یا تصاویر SEM صورت گرفته و ساختمان شیمیایی آن‌ها نیز با استفاده از طیف‌های FTIR مورد بررسی قرار گرفت. یا یکارگیری آنزیم و آسیاب قطر الیاف تا ۹۸ nm کاهش یافته و در ساختمان شیمیایی آن‌ها تغییرات قابل ملاحظه‌ای ایجاد نشده بود. آزمون جذب رطوبت روی پودر پشم نشان داد که با کاهش قطر پودر، جذب رطوبت افزایش می‌یابد. مورفولوژی سطح فیلم‌های مخلوط یا تصاویر SEM و ساختمان شیمیایی آن‌ها با طیف‌های FTIR مورد بررسی قرار گرفت. فیلم‌های مخلوط سطح صافی را نشان می‌دادند و پودر در فیلم به طور نسبتاً خوبی پخش شده بود. ضمن این که پیوند شیمیایی خاصی بین پودر پشم و پلی پروپیلن به وجود نیامده و تنها اختلاط فیزیکی ایجاد شده بود. نتایج حاصل از آزمون‌های سنجش استحکام و جذب رطوبت روی فیلم‌های مخلوط نشان داد که با افزایش درصد پودر پشم در فیلم مخلوط، نیرو تا حد پارگی، ازدیاد طول تا حد پارگی و مدول کاهش و جذب رطوبت فیلم افزایش یافته بود.

واژه‌های کلیدی: نانو پودر پشم، عملیات آنزیمی، فیلم مخلوط پودر پشم و پلی پروپیلن.

شاخه تخصصی: به کارگیری فناوری‌های نوین (نانو، زیست فناوری و ...) در صنایع

مقدمه

پشم از جمله الیاف پروتئینی طبیعی است که به طور وسیعی به عنوان ماده نساجی با کیفیت بالا مورد استفاده قرار می‌گیرد [۱]. پودر پروتئین می‌تواند خصوصیات اصلی آن را بدون تخریب ریزساختار درونی حفظ کند [۲]. از آنجایی که استفاده از مواد شیمیایی جهت تهیه پودر پشم برای محیط زیست مضر می‌باشد، جایگزینی آن با روش‌های دوستدار محیط زیست ضروری به نظر می‌رسد. در این تحقیق با استفاده از عملیات آنزیمی به تهیه نانو پودر از الیاف ضایعاتی پشم پرداخته و سپس ویژگی‌های فیلم مخلوط آن با پلی پروپیلن مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

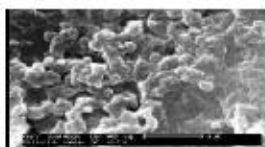
در ابتدا الیاف پشم به منظور از بین بردن لایه چربی سطح الیاف، شستشوی قلیایی شدند. سپس با آسیاب آزمایشگاهی عمل شده و برای از بین بردن باندهای دی‌سولفیدی با بی‌سولفیت سدیم به عنوان احیاکننده عمل شدند. به منظور تعیین میزان بهینه آنزیم سرین پروتئاز (ساویناز)، عمل نمودن پشم با مقادیر ۰.۷ g/L، ۱.۰ g/L و ۱.۵ g/L آنزیم در ۳:۱ L:G به مدت ۸ ساعت و در دما و pH بهینه آنزیم‌ها در بافر بوراکس و اسید بوریک صورت گرفت. به منظور بررسی تأثیر زمان عملیات آنزیمی، از الیاف در دما و pH بهینه در زمان‌های متوالی ۸، ۱۶، ۲۴، ۳۲، ۴۰ و ۴۸ ساعت، نمونه برداری و با میکروسکوپ نوری مشاهده شدند. سپس نمونه عمل شده با آنزیم به مدت ۴۸ ساعت در آسیاب فوق آنزیمی (planetary ball mill (RETSCH PM400, GmbH)) به مدت ۳ دقیقه مورد عملیات قرار گرفت. پلی پروپیلن تجاری (به صورت گرانول) و پلاستی سایزر پلی اتیلن گلیکول به تدریج به پودر پشم حاصل اضافه شده و مخلوط در یک اکسترودر مارپیچی (اینترنال میکسر) در دمای ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۲ دقیقه مخلوط شدند و سپس در دستگاه پرس داغ در دمای ۱۶۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۵ دقیقه تحت فشار



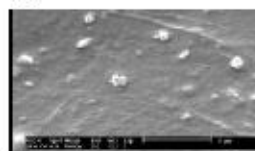
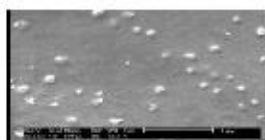
۵ مگاپاسکال، بین دو صفحه پرس داغ شده و فیلم‌هایی به ضخامت کمتر ۰/۵ میلی‌متر (نسبت پلی‌پروپیلن به پودر پشم برابر با ۹۰ به ۱۰ و ۶۰ به ۴۰) به دست آمدند. مورفولوژی پودر پشم و فیلم‌های مخلوط با میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) (Philips (XL30 model)) مشاهده گردید. به منظور مطالعه ساختاری، طیف سنجی مادون قرمز (Thermo Nicolet Nexus 870) نیز بر روی نمونه‌ها صورت گرفت. آزمون جذب رطوبت روی پودر پشم و فیلم مخلوط انجام شد. خصوصیات مکانیکی فیلم‌های مخلوط توسط دستگاه استحکام سنج Shirley micro 30 مورد بررسی قرار گرفت.

نتیجه‌ها و بحث

قطر الیاف با بکارگیری آنزیم تا $0.9 \mu\text{m}$ و با عمل شدن با آسیاب تا 98 nm کاهش یافت (شکل (۱)). نتایج حاصل از طیف سنجی مادون قرمز (FTIR) نشان می‌دهد که در ساختمان شیمیایی پودر پشم تغییرات قابل ملاحظه‌ای ایجاد نشده و فقط تغییرات در نواحی مربوط به پیوندهای هیدروژنی و جذب آب می‌باشد. آزمون جذب رطوبت نشان می‌دهد که با کاهش قطر الیاف و تبدیل آن به پودر، رطوبت بازیافتی افزایش می‌یابد. بررسی مورفولوژی سطح فیلم‌های مخلوط در تصاویر SEM نشان می‌دهد که پودر در فیلم به طور نسبتاً خوبی پخش شده است (شکل (۲)). طیف های FTIR بیانگر عدم ایجاد پیوند های شیمیایی جدید بین پودر پشم و پلی‌پروپیلن است که این بدین معنی می‌باشد که تنها اختلاط فیزیکی بین پودر پشم و پلی‌پروپیلن حاصل شده است. با افزایش درصد پودر پشم در فیلم مخلوط، نیرو تا حد پارگی، ازدیاد طول تا حد پارگی و مدول کاهش و جذب رطوبت فیلم مخلوط بطور قابل توجهی افزایش می‌یابد.



شکل (۱): الیاف پشم عمل شده با آنزیم و آسیاب



شکل (۲): تصویر SEM فیلم مخلوط پودر پشم/PP (۹۰/۱۰) شکل (۲-ب): تصویر SEM فیلم مخلوط پودر پشم/PP (۶۰/۴۰)

نتیجه گیری

با بکارگیری آنزیم و آسیاب روی الیاف پشم، با حفظ ساختمان شیمیایی قطر الیاف کاهش و جذب رطوبت آن افزایش می‌یابد. در فیلم مخلوط، پودر به طور نسبتاً خوبی پخش شده و تنها اختلاط فیزیکی حاصل شده بود. با افزایش درصد پودر پشم در فیلم مخلوط، نیرو و ازدیاد طول تا حد پارگی و مدول کاهش و جذب رطوبت افزایش یافته بود.

مراجع

- [1] W. Xu, W. Cui, W. Li, W. Guo, Development and characterizations of super-fine wool powder, Journal of Powder Technology 140 (2004) 136–140.
[2] W. Xu, J. Fang, W. Cui, J. Huang, Modification of Polyurethane by Superfine Protein Powder, Journal of Polymer Engineering and Science, 46 (2006) 617-622.