



بررسی اثر کیتوسان بر خواص فیزیکی و شیمیایی پارچه پشمی

مریم رزمخواه شریانی^۱/مرتضی رضایی^۱/مریم نصری^۱

چکیده

در این پژوهش به منظور بهبود خواص پارچه پشمی از جمله قدرت رنگی، استحکام، نمدی شدن، آب دوستی و طول خمش از کیتوسان استفاده شد. جهت بررسی تاثیر میزان کیتوسان بر روی پارچه پشمی از درصدهای مختلف کیتوسان استفاده شد. پوشش کیتوسان بر روی پارچه پشمی به روش Pad-Dry Cure انجام شد. قدرت رنگی، استحکام کششی، طول خمش، نمدی شدن و مدت زمان جذب قطره آب پارچه پشمی عملشده بررسی و نتایج مطلوب گزارش شده است. حضور کیتوسان بر روی پارچه پشمی به وسیله میکروسکوپ الکترونی SEM مورد تأیید قرار گرفت.

۱- مقدمه

کیتوسان یکی از مهمترین پلی ساکاریدهای طبیعی می باشد که عمدتاً از کیتین تشکیل شده است. کیتوسان به علت غیر سمی بودن، خاصیت جذب بالا، امکان تجزیه در طبیعت، سازگاری با محیط زیست، مقرون به صرفه بودن از نظر اقتصادی و ... بسیار مورد توجه است.

لیف پشم یک لیف طبیعی با پایه پروتئینی، چند سلولی و مجعد، منظم و از نظر ظرافت از محدوده ظریف تا ضخیم قرار دارد. لیف پشم یک لیف ضعیف به شمار میرود که دلیل آن کم بودن استحکام کششی این لیف و وجود تعداد کم پیوندهای هیدروژنی بین زنجیره های پلیمری لیف است. لیف پشم دارای خاصیت کشسانی عالی و بازگشت پذیری بسیار خوب است. دارای زیر دست متوسط تا نرم بوده که به دلیل تجمع الیاف و ساختار آمورف لیف می باشد. در این تحقیق جهت بررسی تاثیر کیتوسان بر خواص فیزیکی و شیمیایی پارچه پشمی، پوشش کیتوسان بر روی پارچه پشمی انجام شد و خواص حاصل از کیتوسان روی پارچه پشمی به وسیله آنالیزهای مختلف بررسی شد.

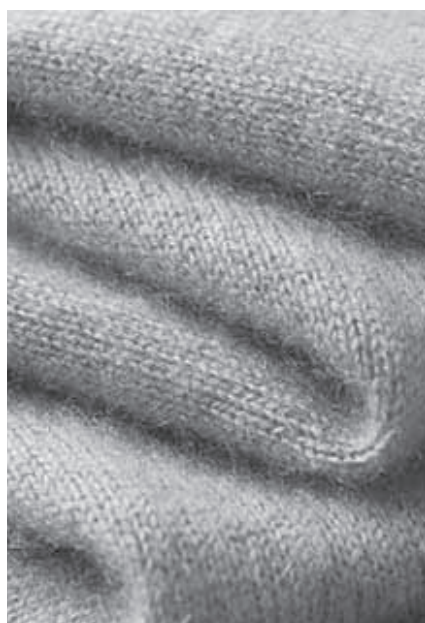
۲- اصول تجربی

به منظور زدودن ناخالصی ها از سطح پارچه پشمی، ابتدا پارچه در حمامی حاوی ۲g/lit شوینده نانیونیک تجاری با $L:G = 50:1$ به مدت ۲۰ دقیقه در دمای $40^{\circ}C$ شسته شد، سپس با آب مقطر آبکشی و در دمای محیط خشک شد. سپس محلول های ۵ درصد، یک درصد و ۱/۵ درصد کیتوسان در محلول ۰/۱ مولار اسیداستیک تهیه شدند.

پارچه های پشمی به مدت ۱۵ دقیقه در محلول های کیتوسان در دمای محیط قرار داده شدند و پارچه های پشمی آغشته به محلول های کیتوسان پد شدند. سپس پارچه های پشمی در دمای $70^{\circ}C$ خشک و در دمای $150^{\circ}C$ به مدت ۵ دقیقه پخت گردیدند. سپس با آب مقطر آبکشی و در دمای محیط خشک شدند.

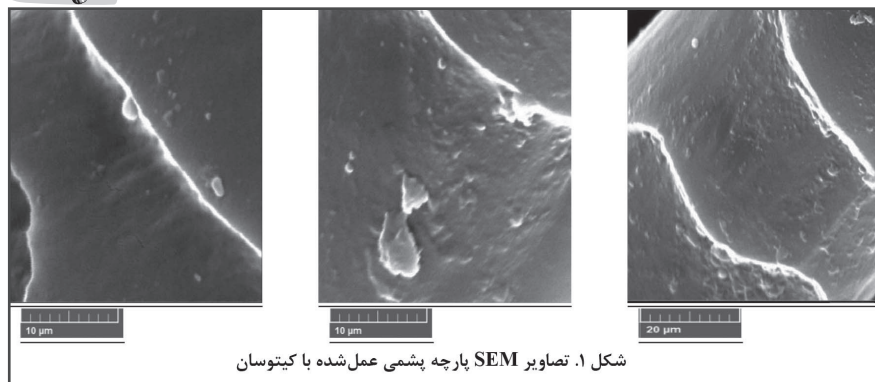
۲-۱- آنالیزها

مورفولوژی سطحی پارچه پشمی عمل شده با کیتوسان با استفاده از تصاویر به دست آمده از میکروسکوپ الکترونی SEM ارزیابی شد.



استحکام کششی نمونه ها مطابق با استاندارد ۲۵۷۶ BS اندازه گیری و با میانگین ۳ بار تکرار شد. طول خمش نمونه ها بر اساس استاندارد ۲۵۷۶ BS با میانگین ۵ بار اندازه گیری شد.

میزان جذب آب نمونه ها بر اساس زمان لازم برای جذب قطره توسط نمونه مطابق با آزمون استاندارد ۷۹ AATCC برای پارچه با میانگین ۳ بار اندازه گیری شد.



شکل ۱. تصاویر SEM پارچه پشمی عمل شده با کیتوسان

$$\text{درصد تغییر وزن} = \frac{\text{وزن نمونه عمل نشده} - \text{وزن نمونه عمل شده}}{\text{وزن نمونه عمل نشده}} \times 100$$

جدول ۱. نتایج تغییر وزن نمونه‌های عمل شده

نمونه	درصد تغییر وزن
نمونه ۱	۲۰.۱٪
نمونه ۲	۲۰.۹٪
نمونه ۳	۳۰.۴٪

جدول ۲. نتایج استحکام پارچه پشمی خام و عمل شده با کیتوسان

نمونه‌ها	استحکام کششی (N)	CV%
خام	۲۷۱/۷۳	۲/۵۸
نمونه ۱	۲۹۰/۳۵	۲/۹۰
نمونه ۲	۳۱۰/۱۲	۲/۶۲
نمونه ۳	۳۱۵/۵۴	۲/۸۵

با کیتوسان و نمونه عمل نشده در جدول ۴ آورده شده‌است. ایجاد پیوند بین گروه‌های آمین کیتوسان و گروه‌های هیدروکسیل پشم باشد.

نتایج نشان می‌دهند که با عمل کردن پارچه پشمی با کیتوسان جذب قطره آب تسریع و زمان جذب قطره آب کاهش یافته‌است. زمان جذب قطره آب بیش از ۱۲۰۰ ثانیه برای نمونه عمل نشده ثبت شده که به حدود ۳۰ ثانیه برای نمونه‌های عمل شده با کیتوسان کاهش یافته‌است. پدیده نمدی شدن خاصیتی است که تنها در الیاف پشمی وجود دارد و علت آن وجود فلس‌ها بر روی سطح خارجی آنهاست.

مرطوب شدن الیاف و پارچه‌های پشمی باعث تسریع نمدی شدن کالای پشمی می‌شود. در این فرایند ضریب اصطکاک الیاف پشمی از یک جهت کم و در جهت عکس آن زیاد است که این اختلاف

میزان نمدی شدن از طریق محاسبه درصد جمع شدگی نمونه‌های عمل نشده و عمل شده مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. میزان تغییر وزن نمونه‌های عمل شده محاسبه شد. جهت بررسی تاثیر کیتوسان بر قدرت رنگی پارچه پشمی، رنگریزی پارچه با رنگزای راکتیو (RB.۱۹۸) RED انجام و به وسیله طیف انعکاسی از نمونه‌ها قدرت رنگی محاسبه شد.

۳- نتایج و بحث

شکل ۱ نتایج تصاویر SEM پارچه پشمی عمل شده با کیتوسان را نشان می‌دهد. همانطور که مشخص است کیتوسان روی پارچه پشمی سنتز شده و قسمت‌هایی از سطح لیف پشم را در بر گرفته‌است. حضور کیتوسان روی پشم سبب کاهش قسمت‌های تیز فلس‌های پشم می‌شود و سطح لیف پشم را هموارتر می‌کند.

کیتوسان در ساختار خود دارای گروه‌های آزاد NH_2 ، OH و CH_2OH می‌باشد. گروه‌های COOH در ساختار پشم می‌توانند با گروه‌های CH_2OH در ساختار کیتوسان پیوند استری برقرار کنند.

نتایج تغییر وزن نمونه‌های عمل شده مطابق با فرمول مقابل محاسبه و در جدول ۱ نشان داده شده‌است.

نتایج نشان می‌دهد که با افزایش درصد کیتوسان درصد افزایش وزن نمونه‌های عمل شده نیز بیشتر می‌شود که نشان دهنده سنتز موفقیت آمیز کیتوسان بر روی پارچه پشمی می‌باشد.

نتایج میانگین استحکام کششی نمونه‌ها در جدول ۲ نشان داده شده است. (نمونه ۱ عمل شده در محلول ۰/۵ درصد کیتوسان - نمونه ۲ عمل شده در محلول ۱ درصد کیتوسان - نمونه ۳ عمل شده در محلول ۱/۵ درصد کیتوسان)

نتایج نشان می‌دهد که نمونه‌های عمل شده با کیتوسان نسبت به نمونه عمل نشده استحکام بیشتری دارد. همچنین با افزایش درصد کیتوسان استحکام پارچه‌های پشمی افزایش پیدا می‌کند. افزایش استحکام پارچه پشمی می‌تواند به دلیل



این امر می‌تواند باعث کاهش درصد آبرفتگی نمونه‌ها شود.

نتایج قدرت رنگی پارچه‌های پشمی رنگ‌رزی شده نشان می‌دهد که کیتوسان باعث افزایش جذب رنگ پارچه پشمی می‌شود.

علت افزایش جذب رنگ پارچه پشمی عمل شده با کیتوسان نسبت به نمونه عمل نشده می‌تواند به دلیل افزایش گروه‌های آب‌دوست هیدروکسیلی در ساختار پشم و کاهش خاصیت آب‌گریزی سطح لیف پشم باشد که باعث جذب بیشتر رنگ توسط پارچه پشمی می‌شود.

همچنین نتایج نشان می‌دهد با افزایش درصد کیتوسان به علت اینکه میزان بیشتری کیتوسان به روی پارچه پشمی قرار می‌گیرد جذب رنگ و قدرت رنگی پارچه افزایش پیدا می‌کند. نتایج قدرت رنگی نمونه‌ها در جدول ۶ آورده شده است

۴- نتیجه‌گیری

پوشش‌دهی کیتوسان به روش Dry-Cure-Pad به روی پارچه پشمی با موفقیت انجام شد. عکس‌های میکروسکوپی حضور کیتوسان به روی پارچه پشمی را تایید می‌کنند. حضور کیتوسان به علت ایجاد پیوند با گروه‌های موجود در پشم باعث افزایش استحکام پارچه پشمی می‌شود.

بعد از عمل کردن پارچه پشمی با کیتوسان طول خمش نمونه‌ها افزایش پیدا می‌کند و نمونه‌ها سخت‌تر می‌شوند.

پوشش کیتوسان باعث افزایش خاصیت آب‌دوستی و کاهش نمدی شدن پارچه پشمی می‌شود. با توجه به افزایش گروه‌های آب‌دوست پارچه پشمی جذب رنگ پارچه بعد از عمل با کیتوسان افزایش پیدا می‌کند.

نتایج نشان می‌دهد که با افزایش درصد کیتوسان به علت حضور مقدار بیشتر کیتوسان خصوصیات فیزیکی و شیمیایی پارچه پشمی بهبود بیشتری می‌یابد.

پی‌نوشت:

۱- شرکت جهان اروم ایز

جدول ۳. نتایج طول خمش پارچه پشمی خام و عمل شده با کیتوسان

CV%	طول خمش (سانتی متر)	نمونه‌ها
۱/۲۳	۲/۱	خام
۱/۵۲	۲/۵	نمونه ۱
۱/۳۸	۲/۸	نمونه ۲
۱/۴۷	۳/۱	نمونه ۳

جدول ۴. نتایج مدت زمان جذب آب پارچه پشمی خام و عمل شده با کیتوسان

زمان جذب قطره آب (ثانیه)	نمونه
>۱۲۰۰	خام
۳۵	نمونه ۱
۳۰	نمونه ۲
۲۸	نمونه ۳

جدول ۵. نتایج درصد جمع‌شدگی پارچه پشمی خام و عمل شده با کیتوسان

درصد آبرفتگی	نمونه
۱۲	خام
۴/۵	نمونه ۱
۳	نمونه ۲
۲/۵	نمونه ۳

جدول ۶. نتایج قدرت رنگی پارچه پشمی خام و عمل شده با کیتوسان

K/S	نمونه
۷/۸۹	خام
۸/۵۴	نمونه ۱
۹/۴۹	نمونه ۲
۱۰/۱۵	نمونه ۳

سطح پشم کمتر شده و در نتیجه درهم رفتگی نیز کمتر می‌شود. همچنین نتایج آزمایش پخش قطره آب روی نمونه‌های مختلف پوشش شده با کیتوسان نشان می‌دهند که پخش آب نمونه‌ها سریع‌تر شده است؛ بنابراین در شرایط خیس آب پخش و جذب شده به الیاف پشمی عمل شده می‌تواند به عنوان نرم‌کننده (پلاستی‌سایزر) بین سطح فلزهای پشم عمل کرده و کاهش درگیری فلزها و کاهش درهم رفتگی آنها را سبب شود.

تمایل در جهت حرکت الیاف پشمی سبب درهم گره خوردن و نمدی شدن آنها می‌شود. نتایج درصد جمع‌شدگی نمونه عمل نشده و عمل شده در شرایط مختلف در جدول ۵ آمده است. میزان درصد جمع‌شدگی نمونه‌های عمل شده با کیتوسان کاهش چشمگیری نسبت به نمونه عمل نشده نشان می‌دهند.

با افزایش درصد کیتوسان، پوشش بیشتری روی سطح پشم ایجاد می‌شود که پستی‌ها و بلندی‌های