



## ارزیابی مقاومت حرارتی پارچه پنبه ای اصلاح شده با نانو ساختار دندریمر پلی پروپیلن

ایمین

سامرا سلیم پور آبکنار<sup>۱</sup>، رضا محمد علی مالک<sup>۲\*</sup>، فیروز مهر مظاهری<sup>۳</sup>

دانشکده مهندسی نساجی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران

چکیده

در این تحقیق، مقاومت حرارتی پارچه پنبه ای اصلاح شده با نسل پنجم از دندریمر پلی پروپیلن ایمین (PPI) مورد ارزیابی قرار گرفته است. تخریب حرارتی و مقاومت حرارتی نمونه های اصلاح شده با آنالیزهای وزن سنجی گرمایی (TGA)، گرماسنج ریشی تفاضلی (DSC) و تست عمودی سوختن (Vertical Flame Test) مورد مطالعه قرار گرفته اند. علاوه بر این، خصوصیات فیزیکی پارچه های اصلاح شده (شاخص سفیدی و زاویه بازگشت پذیری از چروک) مطابق با آزمونهای استاندارد نیز بررسی شده اند. نتایج نشان می دهد که مقاومت حرارتی نمونه های اصلاح شده با دندریمر (دمای تخریب و جرم خاکستر یاقیمانده) بالاتر از نمونه پنبه ای خام است.

واژه های کلیدی: نانو ساختار، مقاومت حرارتی، دندریمر، اصلاح سطح، کالای پنبه ای.

شاخه تخصصی: بکارگیری فناوریهای نوین (نانوتکنولوژی) در صنایع.

مقدمه

اساسی ترین مشکل الیاف طبیعی خصلت آتش پذیری آنهاست که ضرر و زیانهای جانی و مالی زیادی را بر جای می گذارد. پنبه به عنوان یک لیف سلولزی پرمصرف از مقاومت حرارتی بسیار پایینی برخوردار است که با عملیاتیهای شیمیایی مختلف مقاومت حرارتی آن را افزایش می دهند [۱]. یکی از راههای افزایش مقاومت حرارتی کالاهای سلولزی استفاده از کربوکسیلیک اسیدهای چند عامله است که بطور همزمان باعث کاهش چروک پذیری کالا نیز می شوند [۲]. مطالعات نشان می دهند که موفق ترین تکمیل های مقاومت حرارتی بر روی کالاهای سلولزی تکمیل های ترکیبی (بکارگیری دو ماده بطور همزمان) هستند [۳]. در این تحقیق نیز از یک تکمیل شیمیایی ترکیبی (ماده حاوی نیتروژن فراوان و کربوکسیلیک اسید) استفاده شده است. دندریمر PPI کلاسی از ساختارهای دندریتیکی است که حاوی گروه های ایمین و آمین انتهایی فراوانی است. در کار قبلی [۴] پارچه پنبه ای با نسل پنجم از دندریمر PPI توسط اتصال دهنده سیتریک اسید (یک کربوکسیلیک اسید سه عامله) اصلاح شد. از آنجاییکه پارچه اصلاح شده حاوی گروه های نیتروژن فراوانی می باشد احتمال افزایش مقاومت حرارتی آن منطقی به نظر می رسد.

مواد و روشها

دندریمر PPI از شرکت هلندی Symo-chem BV و سایر مواد شیمیایی (سیتریک اسید، سدیم هیپوفسفیت و...) از شرکت مرک آلمان خریداری شدند. روش اصلاح سطح و آنالیزهای مورد استفاده برای شناسایی بطور کامل در مقاله قبلی مان شرح داده شده است [۴]. ملاک ارزیابی مقاومت حرارتی کالای اصلاح شده در تست عمودی سوختن تست (F.A.A test- Standard 191- 5903) می باشد.

نتیجه گیری

نتایج مربوط به تست عمودی سوختن، زاویه بازگشت پذیری از چروک (WRA)، شاخص سفیدی کالای اصلاح شده در جدول ۱ آمده است. همانطور که مشاهده می شود کالای اصلاح شده با دندریمر از سرعت و طول سوختن پایین تری نسبت به کالای پنبه ای اصلاح نشده برخوردار است. همچنین، شاخص سفیدی نمونه های اصلاح شده کمتر از کالای خام است. به نظر می رسد علاوه بر اتصال دهنده سیتریک اسید، دندریمر نسل پنجم نیز تهرنگ زردی را بر

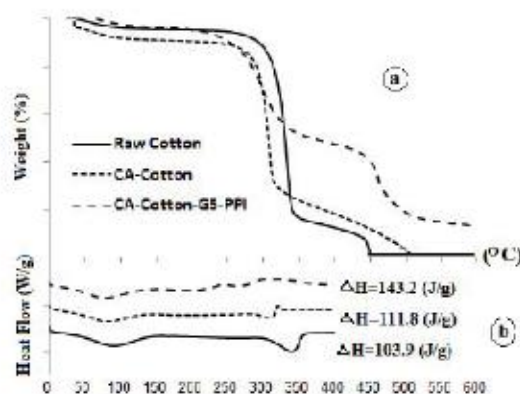


روی کالا ایجاد می‌کند. افزایش زاویه بازگشت‌پذیری از چروک کالا نیز به اتصال موفقیت‌آمیز سیتریک اسید بر روی کالا اشاره می‌کند.

جدول (۱): نتایج تست عمودی سوختن و پارامترهای فیزیکی کالای اصلاح شده.

WRA	شاخص سفیدی	طول سوختن (cm)	سرعت سوختن (cm/s)	نمونه‌ها
۹۸	۶۲/۱	بطور کامل می‌سوزد		پنبه‌ای خام
۱۳۴	۴۶/۶	۰/۸۶	۰/۰۷	اتصال داده شده با سیتریک اسید
۱۳۸	۳۴/۲	۰/۲۸	۰/۰۲	اصلاح شده با دندریمر نسل پنجم

شکل ۱ نتایج مربوط به آنالیزهای TGA و DSC را نشان می‌دهد. در منحنیهای TGA درصد جرم باقیمانده برای نمونه‌های خام، اتصال یافته با سیتریک اسید و اصلاح شده با دندریمر به ترتیب ۱/۱۸، ۲/۰۴ و ۱۸/۹ درصد در دماهای تقریبی ۳۲۸، ۳۰۴ و ۲۹۱ درجه سانتیگراد است. همچنین، این افزایش مقاومت حرارتی در نمودارهای DSC بصورت افزایش در مقدار آنتالپی تخریب نمونه‌ها ظاهر شده است. این نتایج نشان می‌دهد کالای اصلاح شده با دندریمر از مقاومت حرارتی بالاتری برخوردار است.



شکل (۱): نتایج مربوط به آنالیزهای: DSC (b) TGA (a).

## مراجع

- [1] C. Popescu, M. Vasile, C. Oprea, and E. Segal "A thermogravimetric study of flame-proofed wool", *Thermochimica acta* 205(1992) 205-211.
- [2] E.J. Blanchard and E.E. Graves "Polycarboxylic acids for flame resistant cotton/polyester carpeting", *Textile Research Journal* 71(2005) 39-43.
- [3] W.A. Sanderson, W.A. Mueller, and R. Swidler "Phosphonate finishes for fire-retardant, durable-press cotton", *Textile Research Journal* 40(1970) 217-222.
- [4] S. Salimpour and R.M.A. Malek "Preparation, characterization, and antimicrobial property of cotton fabric grafted with poly (propylene imine) dendrimer nano-structure", *Cellulose* 19 (2012) 1401-1417.