

# بررسی خواص ریزساختار نانوالیاف موازی پلی آکریلونیتریل جمع آوری شده با استفاده از جریان هوای گرم در روش الکتروریسی

مهدی صدرجهانی، سید عبدالکریم حسینی راوندی\*، فرزاد دبیریان

اصفهان، دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشکده مهندسی نساجی، پژوهشکده نانو فناوری و مواد پیشرفته، صندوق پستی ۸۴۱۵۶

دریافت: ۸۸۱۰/۱۲، پذیرش: ۸۹۷/۶

## چکیده

در این پژوهش، روش اصلاح شده‌ای برای تولید نانوالیاف موازی به شکل بی بافت ارائه شده است. در این روش سعی شده است تا محدودیت‌هایی از قبیل ضخامت لایه جمع آوری شده، مقدار موازی بودن و مقدار تولید نانوالیاف برطرف شود. در این مطالعه، با به کار بردن یک غلتک چرخان در بالای دو سوزن الکتروریسی و استفاده از جریان هوای گرم، امکان گرما دادن و جمع آوری نانوالیاف موازی به طور هم‌زمان فراهم شده است که امکان گرمادهی جریان پلیمری در منطقه الکتروریسی را در اختیار قرار می‌دهد. برای تهیه نانوالیاف موازی در شرایط کاربردی، از محلول پلیمری (۱۴ wt%) پلی آکریلونیتریل (PAN) در دی‌متیل‌فرمامید (DMF) استفاده شده است. مقدار گسیختگی جریان نانوالیاف در روش مزبور به مقدار قابل ملاحظه‌ای کاهش یافته و امکان افزایش بیشتر سرعت برداشت به مقدار دو برابر میسر شده است. با بررسی نتایج حاصل از تحلیل طیف زاویه‌ای توان به دست آمده از تصاویر میکروسکوپ نوری مشخص شد که مقدار موازی بودن نانوالیاف جمع آوری شده در این روش با افزایش سرعت برداشت بهبود پیدا کرده است. اگر چه مطالعه میکروسکوپی الکترون پویشی (SEM) نشان می‌دهد، ظرافت نانوالیاف تولیدی در روش اصلاح شده کاهش یافته است. با استفاده از روش گرماسنجی پویشی تفاضلی (DSC) دمای انتقال شیشه‌ای تمام نمونه‌های تولیدی در محدوده  $70^{\circ}\text{C}$  -  $90^{\circ}\text{C}$  به دست آمده است. طیف‌های به دست آمده از مطالعه طیف‌سنجی زیرقرمز (FTIR) مطابقت خوبی با طیف‌های مشاهده شده برای الیاف متداول PAN نشان می‌دهد. در تمام طیف‌های به دست آمده، پیک‌هایی در عددهای موجی  $2240\text{ cm}^{-1}$  (مربوط به گروه نیتریل،  $\text{C}\equiv\text{N}$ )،  $2920\text{ cm}^{-1}$  (مربوط به گروه  $\text{CH}_2$ )،  $1450\text{ cm}^{-1}$  (مربوط به گروه  $\text{CH}$ ) و  $1730\text{ cm}^{-1}$  (مربوط به گروه کربونیل،  $\text{C}=\text{O}$ ) دیده می‌شود. در نمودارهای پراش به دست آمده از مطالعه پراش تابش X (WAXD) برای نانوالیاف PAN، یک پیک اصلی استوایی در  $2\theta$  برابر  $17^{\circ}$  مشاهده می‌شود. تجزیه‌های کمی انجام شده روی نمودارهای به دست آمده از مطالعات FTIR و WAXD نشان داد، روش اصلاح شده بر درجه بلورینگی نانوالیاف تهیه شده در سرعت زیاد برداشت اثر مثبتی گذاشته است.

## واژه‌های کلیدی

الکتروریسی،  
نانوالیاف موازی،  
پلی آکریلونیتریل،  
عمل آوری گرمایی،  
ریزساختار

\*مسئول مکاتبات، پیام‌نگار: