

## افزایش خواص حرارتی و مکانیکی ترکیب پلی اورتان / پلی وینیل کلراید با بارگذاری نانولوله‌های کربنی تک جداره

### چکیده

خواص ساختاری، حرارتی و مکانیکی مخلوط خالص و نانوکامپوزیت‌های<sup>۱</sup> مبتنی بر پلی اورتان<sup>۲</sup> (PU) و پلی وینیل کلراید<sup>۳</sup> (PVC) دوپه شده با مقادیر متفاوت اندک نانولوله‌های کربنی تک جداره<sup>۴</sup> (SWCNTs) مورد بررسی قرار گرفت. نانوکامپوزیت‌ها در غلظت‌های مختلف با روش ریخته‌گری تهیه گردیدند. برهمکنش بین PU/PVC و CNTها<sup>۵</sup> از طریق مطالعات FT-IR بررسی گردید. تغییرات در ساختار نانوکامپوزیت‌ها با استفاده از پراش اشعه ایکس<sup>۶</sup> (XRD) بررسی شد و نتایج نشان داد که با افزایش محتوای SWCNTها، دامنه‌های آمورف نانوکامپوزیت‌ها افزایش می‌یابد. مطالعات میکروسکوپ الکترونی عبوری<sup>۷</sup> (TEM) نشان داد که سطح SWCNTها با پلیمر پوشانده شده و خواص حرارتی نانوکامپوزیت‌ها بهبود یافته است. رفتار مکانیکی نانوکامپوزیت‌ها به‌عنوان تابعی از محتوای SWCNT ارزیابی گردید. مقدار افزایش چشمگیر در خواص کششی مشاهده شد، به‌عنوان مثال، استحکام کششی و مدول الاستیک در مقایسه با مخلوط خالص افزایش برهمکنش که ممکن و چسبندگی بین CNTها و ماتریس‌های پلیمری به دلیل پیوند هیدروژنی بین گروه‌های کربونیل (C=O) زنجیره‌های مخلوط پلیمری و گروه‌های کربوکسیلیک اسیدهای<sup>۸</sup> CNTها نسبت داده شود.

**کلمات کلیدی:** نانولوله‌های کربنی تک جداره، نانوکامپوزیت‌ها، اشعه X<sup>۹</sup>، خواص مکانیکی.

<sup>1</sup> Nanocomposite

<sup>2</sup> Polyurethane

<sup>3</sup> Polyvinyl chloride

<sup>4</sup> Single walled-carbon nanotubes

<sup>5</sup> Carbon nanotubes

<sup>6</sup> X- Ray Diffraction

<sup>7</sup> Transmission electron microscope

<sup>8</sup> Carboxylic acid (COOH)

<sup>9</sup> X-ray

## نتیجه گیری

نانوکامپوزیت‌هایی از PU/PVC-SWCNT تهیه و با تکنیک‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفتند. SWCNTها به خوبی در ماتریس PU/PVC پراکنده شدند. خواص مکانیکی نانوکامپوزیت‌ها با افزودن SWCNTها به دلیل حضور گروه‌های عملکردی روی سطح SWCNTها بهبود یافت که نقش مهمی در تسریع چسبندگی سطحی و پراکندگی SWCNTها در نانوکامپوزیت‌ها ایفا می‌نمایند. تبلور نانوکامپوزیت‌های PU/PVC-SWCNTs با افزایش محتوای SWCNTها به دلیل تغییر در چگالی اتصال عرضی PU/PVC کاهش می‌یابد. PU/PVC با موفقیت به سطح SWCNTها پیوند داده شدند که این امر با تشکیل ساختار پوسته هسته با SWCNTها به عنوان هسته سخت و PU/PVC به عنوان یک پوسته نرم انجام گردید. پایداری حرارتی نانوکامپوزیت‌های تهیه شده با افزایش محتوای SWCNT، افزایش می‌یابد. کاهش وزن اصلی در محدوده دمایی حدود 250-450 درجه سانتیگراد مشاهده گردید که این مسئله به تخریب حرارتی زنجیره‌های پلیمری نسبت داده می‌شود. تجزیه حرارتی نانوکامپوزیت‌ها پس از افزودن SWCNTها به دلیل افزایش پایداری حرارتی به سمت دمای بالاتر منتقل می‌گردد.

## Reference

Hezma AM, Elashmawi IS, Abdelrazek EM, Rajeh A, Kamal M. Enhancement of the thermal and mechanical properties of polyurethane/polyvinyl chloride blend by loading single walled carbon nanotubes. Progress in Natural Science: Materials International. 2017 Jun 1;27(3):338-43.