

## نانوکامپوزیت‌های پلیمری هوشمند: پیشرفت‌ها و دیدگاه‌های اخیر

### چکیده

پلیمرهای نانوکامپوزیت در سه دهه گذشته علاقه قابل توجهی به تحقیقات داشته‌اند. آن دسته از پلیمرهای نانوکامپوزیتی که به محرک‌هایی مانند pH، دما، مغناطیس و الکتریسته حساس هستند، از جمله پلیمرهای نانوکامپوزیت هوشمند یا سریع-الانتقال، به دلیل کاربردهای بالقوه تکنولوژیکی خود مورد توجه بیشتری قرار گرفتند. از کاربردهای این پلیمرها می‌توان به دستگاه‌های الکترونیکی انعطاف‌پذیر، حسگرها، پلیمرهای خود ترمیم شونده، مواد حافظه‌دار شکلی و غیره اشاره نمود. حساسیت این ماده می‌تواند هم از پلیمری باشد که به عنوان ماتریس عمل نماید و هم از نانوپرکننده، در نتیجه ماده‌ای به وجود می‌آید که خواص هر یک از اجزای خود را با هم ترکیب می‌نماید و هر یک به طور جداگانه نیستند. هدف این بررسی کوچک ارائه به‌روزرسانی در مورد جدیدترین و مهم‌ترین کاربردها در زمینه نانوکامپوزیت‌های پلیمری پاسخ‌دهنده به محرک‌ها، با تأکید بر نوآورانه‌ترین کاربردها در زیست‌پزشکی و کاتالیزور است که در سه سال گذشته توسعه یافته‌اند.

**کلمات کلیدی:** نانوکامپوزیت‌های پلیمری، محرک‌های خارجی، پلیمرهای هوشمند، نانوپرکننده‌ها، محرک‌های فیزیکی.

### نتیجه‌گیری و چشم انداز

بدون شک پلیمرهای نانوکامپوزیت نشان‌دهنده چشم‌اندازی از توسعه هیجان‌انگیز و جذاب در حوزه علم مواد هستند. علاوه بر این، اگر از غنای خواص فیزیکی و شیمیایی اجزای آن استفاده شود، می‌توان خواص هوشمندی برای مواد فراهم کرد و پتانسیل‌های آن بیشتر می‌شود. در این بررسی کوچک، تحولات در زمینه نانوکامپوزیت پلیمری هوشمند برای پاسخ به محرک‌های خارجی مانند نور، میدان مغناطیسی، میدان الکتریکی و دما، با تأکید بر آخرین کاربردهای زیست‌پزشکی توسعه‌یافته در سه سال گذشته، بازبینی گردیده است. با این حال، هنوز چیزهای زیادی برای مطالعه در این سیستم‌ها وجود دارد.

یکی از چالش‌برانگیزترین متغیرها انرژی سطحی بالای نانوپرکننده و در نتیجه تمایل بالای آن به تجمع است که مشکلاتی را در کنترل رابط ماتریس و نانوپرکننده، پراکندگی و توزیع

نانوذرات ایجاد می‌نماید. این متغیرهای حیاتی تأثیر عمیقی بر ویژگی‌های ماکروسکوپی و قطعاً بر پاسخدهی به محرک‌ها دارند. تاکنون روش‌های مختلف سنتز مواد نانوکامپوزیت و همچنین روش‌های مختلف برای اصلاح سطح نانوپرکننده‌ها با هدف به دست آوردن توزیع بهتر نانوپرکننده در ماتریس پلیمری پیشنهاد شده‌اند. با این وجود، این موضوع همچنان نیازمند توجه بیشتری است، زیرا به دلیل خواص ذاتی نانوذرات، دستیابی به پراکندگی همگن آن در ماتریس پلیمری به صورت چالش باقی مانده است.

مطالعات با هدف یافتن راهبردهایی برای بهترین پراکندگی نانوذرات هم در محلول‌ها و هم در ماتریس پلیمری، باعث ایجاد مواد جدید با خواص یکنواخت‌تر و با فرآیندهای سنتز، تکرارپذیرتر خواهد شد. در واقع، دستیابی به کنترل بر همه آن متغیرهای حیاتی و چالش برانگیز انگیزه‌ی بیشتری برای توسعه این مواد و اطمینان در مورد پتانسیل آنها برای مقیاس بندی ایجاد می‌نماید. علاوه بر این، باید توجه داشت که این جستجو برای روش‌های سنتز و اصلاح جدید، هم در زمینه ماتریس‌های پلیمری و هم پرکننده‌ها، از آنجایی که در حال حاضر تقاضای فزاینده‌ای برای نانوکامپوزیت‌های پاسخگو برای به دست آوردن دستگاه‌های فناوری جدید با روش‌های چاپ سه بعدی وجود دارد، باید ارتباط نزدیکی با راه‌حل‌های فناوری جدید مرتبط با چاپ سه بعدی داشته باشد.

DOI: 10.4067/S0717-97072020000404973

Reference: Vera M, Mella C, Urbano BF. Smart polymer nanocomposites: Recent advances and perspectives. Journal of the Chilean Chemical Society. 2020 Dec;65(4):4973-81.

