

معرفی نسل جدید نانو الیاف هوشمند حساس به نور

فتودینامیکی، پاسخ‌های فتوترمال و حتی حافظه شکلی القاشده با نور بروز کند.

بخش نانویی این پژوهش بر استفاده از روش الکتروریسی برای تولید نانوبافت‌های پلیمری تمرکز داشته است.

الکتروریسی به عنوان یکی از روش‌های کارآمد ساخت ساختارهای نانویی، امکان ایجاد الیافی با تخلخل بالا، سطح ویژه قابل تنظیم و استحکام مکانیکی مناسب را فراهم می‌کند. در این فرایند، ترکیب فیزیکی یا شیمیایی مواد فوتورسپانسیو در ماتریس پلیمری موجب ایجاد ویژگی پاسخ‌دهی نوری در سامانه نهایی می‌شود.

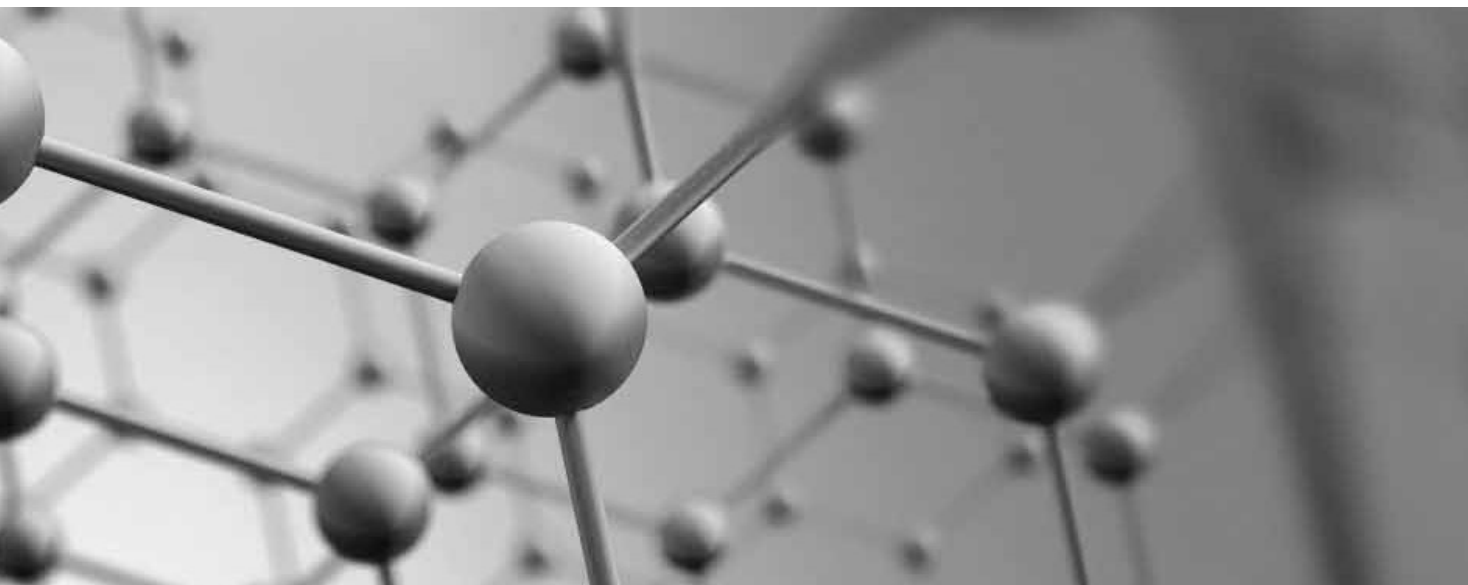
چشم‌انداز آینده الیاف نانویی پلیمری فوتورسپانسیو تولیدشده با روش الکتروریسی را تحلیل و بررسی کردند؛ فناوری‌ای که می‌تواند پایه طراحی نسل آینده مواد هوشمند نانو ساختار باشد.

این تحقیق نشان می‌دهد که مواد پلیمری حساس به نور به دلیل قابلیت تحریک‌پذیری بالا، امکان کنترل زمانی و مکانی دقیق و سازگاری مناسب با کاربردهای زیستی، یکی از جذاب‌ترین حوزه‌های پژوهشی در علم مواد محسوب می‌شوند.

حساسیت نوری در این سامانه‌ها می‌تواند از طریق پدیده‌هایی مانند فلورسانس، فسفرسانس، تغییر رنگ نوری، تغییر ترشوندگی سطح، فوتوکاتالیز، اثرات

در یک مطالعه مروری مشترک، چشم‌انداز تازم‌ای از نسل هوشمند مواد نانویی حساس به نور معرفی شد؛ این پژوهش نشان می‌دهد که ترکیب مواد فوتواکتیو با ماتریس‌های پلیمری از طریق روش الکتروریسی می‌تواند مسیر توسعه سامانه‌های چندمنظوره هوشمند را هموار کند، هر چند که همچنان چالش‌هایی مانند ایجاد پاسخ‌پذیری چندگانه و طراحی مورفولوژی‌های پیشرفته در مسیر توسعه صنعتی این فناوری باقی مانده است.

به گزارش ستاد نانو، پژوهشگران دانشگاه محقق اردبیلی، دانشگاه صنعتی سهند و دانشگاه گنت بلژیک در یک مطالعه مروری گسترده، وضعیت کنونی و





کاربرد پیدا کنند.

در بخش آینده پژوهی، این مطالعه بر ادغام پاسخ پذیری نوری با قابلیت های حافظه شکی، خود ترمیمی و سیستم های دارورسانی هوشمند تأکید کرده است. استفاده از ترکیباتی مانند کومارین، سینامیک اسید و آنتراسن می تواند امکان ایجاد پیوندهای شیمیایی برگشت پذیر را فراهم کند. این ترکیبات تحت تابش نور قادرند شکل موقت ساختار را تثبیت کرده و در صورت آسیب مکانیکی، بخش های تخریب شده را ترمیم کنند.

به گفته پژوهشگران، سامانه های مبتنی بر حافظه شکی القاشده با نور می توانند در طراحی ایمپلنت های زیستی و دارورسانی کنترل شده نیز کاربرد داشته باشند. در این ساختارها، تابش نور موجب آزادسازی هدفمند دارو یا فعال سازی عملکرد ترمیمی ماده می شود.

تحلیل کلی پژوهش نشان می دهد که الیاف نانویی فوتوئرس پانسیو می توانند نقش مهمی در توسعه مواد چندمنظوره آینده داشته باشند. ویژگی هایی مانند سطح ویژه بالا، انعطاف پذیری ساختاری، قابلیت طراحی عملکردی و امکان ترکیب چند پاسخ پذیری در یک سامانه واحد، این فناوری را به یکی از مسیرهای مهم تحقیقات مواد پیشرفته تبدیل کرده است.

با وجود دستاوردهای علمی قابل توجه، محققان تأکید کرده اند که توسعه کاربرد صنعتی این فناوری نیازمند مطالعات بیشتر در باره پایداری بلندمدت، مقیاس پذیری تولید و بهینه سازی هزینه ساخت است.

میکروبی نوری به عنوان مسیرهای اصلی توسعه معرفی شده اند.

فناوری فوتودینامیک القاشده با نور نیز می تواند در درمان زخم و حذف عوامل میکروبی مقاوم مورد استفاده قرار گیرد. همچنین سامانه های مبتنی بر تغییر قطبیت سطحی و فوتوفلوئیدزاسیون برای طراحی غشاهای هوشمند مورد توجه قرار گرفته اند.

یکی از نکات برجسته این پژوهش، پیشنهاد استفاده از مورفولوژی های پیشرفته الیاف نانویی مانند ساختارهای هسته-پوسته، لایه به لایه، نانوالیاف توخالی و ساختارهای برس مانند است. این معماری های پیچیده امکان ادغام چندین پاسخ پذیری محرک محور را در یک سامانه واحد فراهم می کنند. محققان تأکید کرده اند که یکی از چالش های اصلی این حوزه، محدود بودن پاسخ عملکردی در بسیاری از سامانه های فعلی است.

در کاربردهای حسگری، اغلب نانوالیاف تنها قادر به شناسایی یک یا دو نوع یون هستند، در حالی که کاربردهای عملی نیازمند تشخیص همزمان چندین آلاینده است.

برای رفع این محدودیت، توسعه مواد چندپاسخ پذیر پیشنهاد شده است. ترکیب پاسخ نوری با پاسخ های حرارتی، مغناطیسی یا الکتریکی می تواند نسل جدیدی از مواد هوشمند را ایجاد کند. چنین سامانه هایی می توانند در حوزه هایی مانند حسگرهای پیشرفته، محرک های هوشمند و پوشش های چندمنظوره

محققان در این مطالعه انواع مختلف مکانیسم های پاسخ نوری را بررسی کرده اند.

یکی از مهمترین سازوکارها در کاربردهای حسگری، تغییر شدت نشر فلورسانس شامل خاموشی، کاهش یا افزایش سیگنال نوری است. این مکانیسم ها امکان شناسایی یون های مختلف، تغییرات PH، گلوکز، رطوبت و گازها را فراهم می کند.

در حوزه امنیتی، استفاده از تغییرات رنگی، شدت روشنایی و الگوهای فلورسانس برنامه ریزی شده به عنوان راهکارهای ضد جعل مورد توجه قرار گرفته است.

پژوهشگران تأکید کرده اند که سامانه های تک سطحی امنیتی به راحتی قابل کپی برداری هستند و توسعه الیاف نانویی چندلایه می تواند سطح حفاظت اطلاعات را افزایش دهد.

یکی از کاربردهای مهم فناوری مورد بررسی، حوزه بسته بندی هوشمند مواد غذایی است. در این کاربرد، از مکانیسم هایی مانند فوتوکاتالیز، تغییر قطبیت سطحی و انتشار کنترل شده نور برای تشخیص فساد مواد غذایی و افزایش ماندگاری محصول استفاده می شود. ترکیب مواد فوتواکتیو مانند آذوبنزن، اسپیری ران، رودامین، فلوئورسئین، کورکومین، نفتالیمید، اکسازولیدین و همچنین نانومواد معدنی نظیر TiO_2 و A-WO_3 در طراحی این سامانه ها نقش مهمی دارد.

در کاربردهای زیست پزشکی، پاسخ های فوتوترمال، تغییر ترشوندگی سطحی و قابلیت فعالیت ضد

