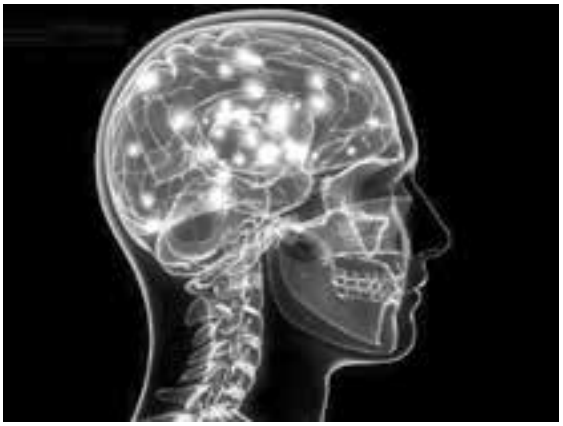
www.nanotexnet.ir

الیاف چندمنظوره قابل کاشت در مغز برای تحریک و ثبت رفتار عصبی و انتقال دارو



پژوهشگران موسسه فناوری ماساچوست (MIT) الیاف چندمنظوره پیچیده‌ای را با قابلیت رساندن مستقیم دارو و سیگنال‌های نوری به مغز تولید کرده‌اند. این الیاف همچنین از قابلیت پایش پیوسته اثر ورودی‌های متعدد از طریق خروجی‌های الکتریکی هم‌زمان برخوردارند. این الیاف را می‌توان با قطری نازک‌تر از قطر موی انسان تولید نمود.

مغز انسان ازنظر ابعاد و روش‌های متعدد سیگنال دهی هم‌زمان، بسیار پیچیده است. اگرچه پویشگرهای عصبی استاندارد توانایی ثبت سیگنال‌ها را دارند ولیکن از محدودیت میزان ثبت اطلاعات حاصل از مغز در یک‌زمان مشخص برخوردارند، اما با استفاده از نتایج این پژوهش روشی جدید برای رفع این محدودیت ارائه‌شده است.

دستاورد تحقیقاتی پولینا آنیکیوا و ۱۰ محقق دیگر در MIT در مجله Nature Biotechnology منتشرشده است. فناوری به‌کاررفته شده در این پژوهش مشابه روشی است که در مقاله قبلی این گروه تحقیقاتی منتشرشده بود.

در این پژوهش از پلیمرهایی برای تولید الیاف چندمنظوره استفاده‌شده است که از خصوصیاتی مشابه نسوج عصبی برخوردارند. این الیاف انواع مختلفی از سیگنال‌ها را منتقل کرده و در بدن به مدت طولانی و بدون اثرگذاری بر بافت‌های ظریف پیرامون خود باقی می‌مانند.

فرایند تولید الیاف چندمنظوره با قابلیت کاشت در مغز

به‌منظور دستیابی به این هدف، این گروه تحقیقاتی از فناوری جدیدی برای تولید الیاف چندمنظوره بهره گرفته است که توسط دکتر یئول فینک، استاد علوم مواد MIT و همکارانش ارائه‌شده بود. این فناوری برای کاربردهای مختلف ازجمله فوتونیک قابل‌استفاده است.

الیاف پلیمری تولیدشده نرم و انعطاف‌پذیر بوده و بسیار شبیه به عصب‌های طبیعی هستند. پیش‌ازاین، از فلزات، شیشه و مواد نیمه‌رسانای مختلف برای ساخت دستگاهی که قابلیت ضبط عملکرد عصبی و تحریکات مغزی را داشته باشد، استفاده می‌شد. ولی این تجهیزات در اثر حرکات روزمره به بافت‌های کناری آسیب وارد می‌کنند؛ که این مسئله مشکل بزرگی در تولید اعصاب مصنوعی به شمار می‌آید. این تجهیزات سفت و تیز هستند، بنابراین هنگامی‌که فرد راه می‌رود و اعصاب حرکت می‌کنند، نسوج کناری به‌مرور دچار آسیب می‌شوند.

نکته حائز اهمیت در سامانه جدید تولیدشده با الیاف چندمنظوره ، امکان ایجاد یک پیش شکل با آرایشمندی کانال عصبی با استفاده از الیاف در حالت موردنظر است.

این پیش شکل‌ها یک نمونه در مقیاس بزرگ‌تر هستند. کانال‌های مختلف در الیاف شامل الکترودهای رسانا برای انتقال سیگنال‌های الکتریکی، موج‌برهای نوری برای انتقال نور و لوله‌های توخالی برای حمل دارو هستند. مواد پلیمری را می‌توان با گرمادهی نرم کرده و آن‌ها را برای ایجاد الیاف نازک کشید. در این فرایند آرایشمندی به‌نحوی‌که از قبل طراحی‌شده است باقی می‌ماند.

سطح مقطع این مواد با یک کشش ساده تا ۲۰۰ برابر کاهش می‌یابد. تکرار این فرایند امکان تولید الیاف نازک‌تر و حتی تولید الیاف نانومقیاس را ممکن می‌سازد؛ بنابراین خصوصیاتی که قبلاً در مقیاس اینچ وجود داشت با این روش در مقیاس نانومتری ایجاد می‌شود.

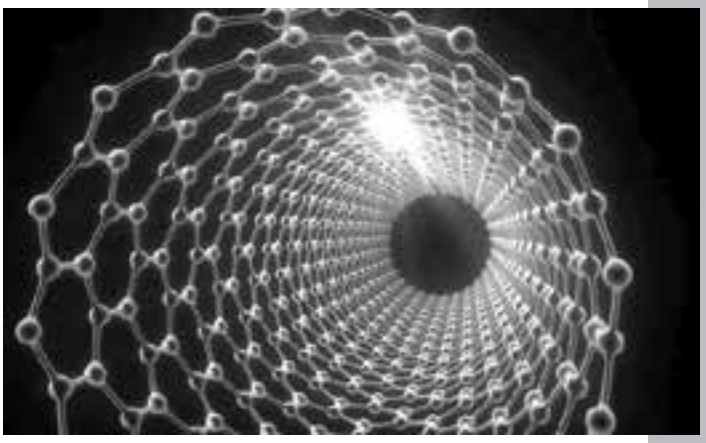
فرایند تولید الیاف چند منظوره از پیش شکل تا الیاف(a)،تصویر نحوه کشیده شدن پیش شکل برای تولید الیاف(b)،سطح مقطع الیاف (c,d)، پویشگر ، سوزن های پویشگر چند منظوره(e)، طیف انتقالی الیاف

با ترکیبی از کانال‌های متفاوت در یک لیف تکی، امکان نقشه‌برداری دقیق از فعالیت‌های عصبی تسهیل شده است. کاری که با استفاده از پویشگرهای عصبی تک عاملِی میسر نبوده است.

زمانی که نور از طریق کانال‌های نوری منتقل می‌شود، با تحریک عصبی اپتوژنیک و الکترودهای جاسازی‌شده، امکان پایش اثرات عصبی به وجود می‌آید. همچنین به‌طور هم‌زمان داروهای موجود در کانال‌های توخالی به مغز تزریق می‌شود. ازآنجایی‌که سیگنال‌های الکتریکی که در اعصاب به وجود می‌آیند در لحظه ثبت‌شده و می‌توان از آن‌ها برای بررسی اثر دقیق داروی تزریق‌شده استفاده کرد.

برای این کار یک پیش شکل که می‌تواند متشکل از دو رشته لیفی به طول چندین اینچ باشد تا صدها فوت کشیده می‌شود. باید توجه داشت که مواد مختلفی که در پیش شکل استفاده می‌شوند باید از نرمی و دمای کشش مشابه برخوردار باشند. از این الیاف می‌توان درنهایت برای نقشه‌برداری دقیق از پاسخ‌های نواحی مختلف مغز یا نخاع استفاده کرد. از این فناوری می‌توان برای تولید تجهیزات بادوام برای درمان بیماری‌هایی نظیر پارکینسون استفاده کرد.

نانو کامپوزیت پلیمری قوی‌تر از کولار



چگونه می توان نانو کامپوزیت پلیمری با خصوصیاتی منحصر به فرد ایجاد کرد؟ دو الوار بزرگ و مستحکم را در نظر بگیرید که به‌گونه‌ای نسبت به هم قرارگرفته‌اند که آب را در یک راستای مشخص هدایت می‌کنند؛ اما تصور کنید که آب در حین عبور از میان الوارها، از سختی مشابه آن‌ها برخوردار می‌شد.

این پدیده دقیقاً چیزی است که در روش هم‌گذاری هدایت‌شده توسط دکتر ماریلین مایِنوس، استادیار دانشکده مکانیک و مهندسی صنعتی در دانشگاه Northeastern اتفاق می‌افتد.

دکتر مایِنوس به‌جای الوارها، از نانولوله‌های کربنی بسیار کوچک و به‌جای آب از یک محلول پلیمری استفاده کرد. او با استفاده از این روش تاکنون موفق به تولید نانو کامپوزیت پلیمری شده است که از کولار مستحکم‌تر، ارزان‌تر و سبک‌تر هستند. همانند مثالی که پیش‌ازاین اشاره شد، پلیمر نه‌تنها از راستای ایجادشده توسط نانولوله‌های کربن بلکه از خصوصیات منحصربه‌فرد آن‌ها نیز پیروی می‌کند.

با حمایت مالی بنیاد ملی علوم آمریکا، در حال حاضر دکتر مایِنوس گستره‌ی تحقیقاتش را با پلیمرهای مختلف و مواد ضد آتش و مولکول‌های زیستی توسعه داده است.

دکتر مایِنوس می‌گوید: «برای ساخت نانو کامپوزیت پلیمری کندسوز و باوجود مواد مقاوم در برابر شعله، ما به پلیمرهای نیاز داریم که در دمای بالا قادر به تعامل گرمایی با نانولوله‌های کربن باشند ولی الزاماً مانند نانولوله‌ها عمل نکنند».

اساساً، او می‌خواهد با این روش دو ماده با یکدیگر ارتباط گرمایی برقرار کنند که این امر موجب افزایش آستانه تحمل دمای جزء کند سوز شده و زمان پایداری نانو کامپوزیت پلیمری را افزایش دهد.

نانو مواد قادر به جذب و هدایت گرما هستند که این خاصیت باعث می‌شود که پلیمر به‌سرعت نسوزد. پلیمری که از آن استفاده می‌شود، می‌تواند تا دمای بالایی از خود مقاومت نشان دهد. در این تحقیق افزایش مقاومت حرارتی پلیمر، موردنظر بوده است.

نانو کامپوزیت پلیمری زیستی

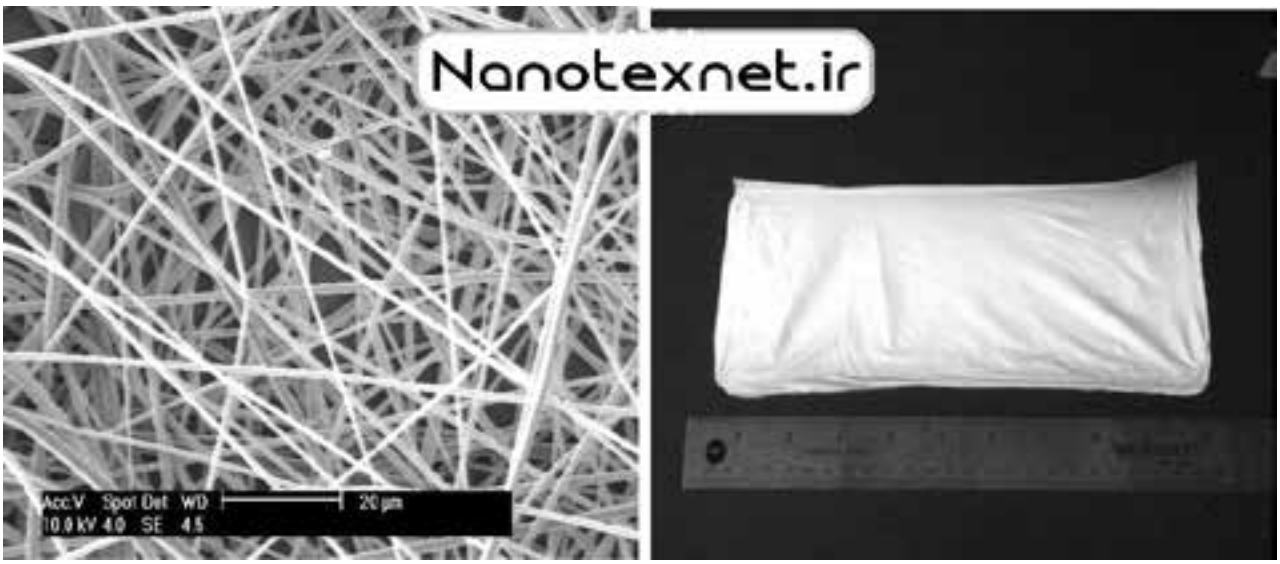
در مورد کلاژن–اولین مولکول زیستی که دکتر مایِنوس روش خود را بر روی آن به کار گرفته است– دکتر مایِنوس امیدوار بود که در این روش نانولوله‌ها سفتی سیستم را تأمین کنند. در داخل بدن، مولکول‌های کلاژن خود را به شکل یک ماتریس پیچیده آرایش می‌دهند که ساختار هر یک از سلول‌های بدن را می‌سازند؛ اما در خارج از بدن، محققان با چالش‌های بزرگی برای ساخت مطمئن این ماتریس مواجه هستند.

مایِنوس می‌گوید: اگر دانشمندان بتوانند کلاژن را در خارج از بدن به عملی مشابه آنچه در بدن انجام می‌دهد وادار کنند، پلت فرم ارزشمندی را برای آزمایش دارو، درک چگونگی کار نسوج بدن و حتی مشخص کردن علت بسیاری از بیماری‌ها فراهم خواهند کرد.

بر اساس تحقیقات قبلی، او نشان داده است که کلید موفقیت این روش در تطبیق اندازه و هندسه نانو ذرات کربنی است که وی در پلیمر از آن استفاده می‌کند. به‌عنوان‌مثال، مولکول‌های کلاژن در حدود ۳۰۰ نانومتر طول و ۱/۵ نانومتر قطر دارند، بنابراین او به نانولوله‌ای نیاز دارد که در این ابعاد باشد. او همچنین می‌خواهد به‌جای دیگر شکل‌های کربنی که در اختیار او است مانند گرافن، گرافیت، فولرن و یا حتی نانو ذرات کوچک‌تر، از نانولوله‌های کربن برای این کارکرد استفاده کند که هر یک خواص منحصربه‌فردی را از خود نشان می‌دهند. مایِنوس در ادامه تحقیقاتش در پی تغییر بی‌نظمی مولکولی در این سیستم است تا پلیمرها پیرامون نانو مواد خود را سازمان‌دهی کنند.

www.nanotexnet.ir

استفاده از داربست‌های سه‌بعدی نانولیفی در دامپزشکی



خط تولید نانوفناورانه‌ی داربست‌های سه‌بعدی نانولیفی در شرکت MediVet به‌منظور استفاده در مهندسی بافت و پزشکی ترمیمی راه‌اندازی شده است. داربست‌های زیستی مذکور از مواد مصنوعی ساخته‌شده است که ۱۰۰٪ مورد تائید سازمان غذا و داروی آمریکا هستند.

با توجه به اینکه کارایی بی‌نقص برای محصولاتی که به‌منظور درمان حیوانات به کار می‌رود، موردنظر نیست، لذا این شرکت از این داربست‌های سه‌بعدی نانولیفی در کاربردهای مختلف پزشکی و درمانی برای حیوانات استفاده می‌کند. محدوده قطری نانو الیاف مورداستفاده که از میکرون تا نانومتر است که این امر به داربست‌های سه‌بعدی نانولیفی امکان می‌دهد تا ماتریس‌های خارج سلولی را بازسازی نمایند. ماتریس‌های خارج سلولی در بافت‌های متشکل از چندین سلول، مسئولیت نگهداری و حمایت از بافت را ایفا می‌کند. این فناوری رشد بافت‌های سلولی را هدایت کرده و سبب تکثیر سلول‌ها در داخل بدن و تشکیل بافت با کارایی بالا می‌شود. زیست‌تخریب‌پذیری یک فرایند پیشرفته در علم مهندسی است که می‌تواند هم‌زمان با عملیات سوخت‌وساز بدن انجام شود و درنتیجه سبب جذب داربست در بدن و جایگزین بافت طبیعی شود.

انواع داربست‌های سه‌بعدی نانولیفی شرکت MediVet

زخم پوش Nanocare-V

مش جراحی Nanomesh

ایمپلنت با طراحی ویژه Nano-I

Nanocare-V نوآوری در بهبود زخم

Nanocare-V برای دامپزشکان جایگزین جدیدی برای بهبود زخم‌هایی است که قابل بسته شدن و بخیه زدن نیستند. این محصول را می‌توان در ابعاد موردنیاز برای بیمار خریداری کرد و حتی می‌توان آن را نگهداری کرده و مدتی بعد استفاده نمود. عمر مفید این برچسب‌ها ۲ سال است. این برچسب‌ها را می‌توان مستقیماً روی زخم قرارداد اما در مواردی که زاویه و پیچ‌وخم زخم زیاد باشد می‌توان از بخیه استفاده کرد.

Nanomesh یک پیوند مصنوعی نانولیفی از جنس پلیمرهایی است که مورد تائید سازمان غذایی و دارویی آمریکا قرار دارد و برای استفاده به‌عنوان مش جراحی موقت در درمان فتق و ترمیم دیگر بافت‌های نرم، طراحی‌شده است. مش‌های نانولیفی برای استفاده در کاربردهای جراحی و ترمیم استحکام کافی دارند و درعین‌حال نرم و منعطف هستند و این خصوصیات سبب احساس راحتی بیمار می‌شود. این نانو الیاف میزان چسبندگی سلول و تکثیر آن را ارتقا می‌بخشند، به همان خوبی که رسوب کلاژن و بازسازی را انجام می‌دهند. این الیاف اتصالات زخم را تقویت می‌کنند و احتمال بازگشت به حالت اولیه (عود) را کاهش می‌دهند. جذب این نانو الیاف توسط بدن حدود ۹ ماه طول می‌کشد.

Nano-I: آینده مهندسی نساجی در گرو نانو الیاف و پزشکی ترمیمی

Nano-I یا ایمپلنت‌های نانویی می‌تواند برای بیماری‌ها و مصدومیت‌های خاص مورداستفاده قرار گیرد. این ایمپلنت‌ها به‌طور ۱۰۰% از پلیمرهای مورد تائید سازمان غذا و داروی آمریکا ساخته‌شده‌اند و از آن‌ها به‌عنوان بافت اصلی بدن بیمار بدون ایجاد واکنش تهاجمی از سوی سیستم عصبی و گلبول‌های سفید استفاده می‌شود.

در حال حاضر داربست‌های سه‌بعدی نانولیفی زیست‌تخریب‌پذیر این شرکت در ابعاد مختلف و برای حیوانات کوچک و بزرگ تولید می‌شود . داربست‌های پزشکی نانولیفی برای درمان ضایعات تاندون، رباط، عروق، بافت‌های اندوتلیال، غضروف و دیسک‌های چشمی در حیوانات توسط این شرکت تولیدشده است.

آیا محققان اردنی پیش از ما به فناوری ساخت منسوجات الکترونیکی دست پیدا خواهند کرد؟

در سالهای اخیر منسوجات الکترونیکی مورد توجه محققان زیادی از سراسر دنیا قرار گرفته است. شرکت‌های بزرگ از اپل تا مایکروسافت به‌شدت در پی ایجاد بازار جدیدی برای منسوجات الکترونیکی و به‌خصوص رایانه‌های قابل پوشیدن هستند. از سال ۲۰۱۲ تاکنون، شرکت اپل پژوهش‌هایش را درزمینهٔ توسعه منسوجات الکترونیکی دو برابر کرده است. بخشی از پژوهش‌های اخیر این شرکت منجر به ساخت ساعت هوشمند اپل در سال ۲۰۱۵ شده است. شاید در آینده نزدیک ارائه فناوری منسوجات الکترونیکی در فروشگاه‌های الکترونیکی SWiSH امکان‌پذیر نباشد، ولیکن حضور این محصولات در بخش‌های بیمارستان غیرممکن نیست.

در این زمینه دکتر علاءالدین الهال هولی از پژوهشگران کشور اردن و اندریاس دیتزل از موسسه فناوری میکرو در دانشگاه Technische Uni-versität Braunschweig آلمان پژوهش مشترکی درزمینه‌ی استفاده از فناوری نانو برای تولید منسوجات الکترونیکی پزشکی انجام داده‌اند. این پروژه از سوی حامی مالی تحقیقات علمی در اردن حمایت‌شده است.

دکتر الهال هولی که درزمینهٔ زیست حس‌گرها، نانو و میکرو دستگاه‌های الکترونیکی و چاپ بر روی سطح نرم تحقیق می‌کند و دانشیار مهندس مکاترونیک در دانشگاه اردنی آلمانی است، دراین‌باره گفت که این فناوری به‌خودی‌خود چیز جدیدی نیست. در حال حاضر با استفاده از یک گیره بر انگشت بیمار، ضربان قلب و غلظت اکسیژن اندازه‌گیری می‌شود. گیره‌های متداول مشکلاتی را برای بیمار ایجاد می‌کنند. ازجمله اینکه برخی از بیماران هنگام وصل کردن این گیره به انگشت خود، احساس ناراحتی می‌کنند و هنگامی‌که بیمار حرکت نامنظم داشته باشد یا دستش را تکان دهد، دقت اندازه‌گیری این دستگاه کاهش می‌یابد.

او پیش‌بینی می‌کند که با قرار دادن سیم‌ها، ترانزیستورها و دیودهای بسیار ظریف بر روی باند یا بخشی از لباس بیمار، امکان انتقال داده‌های پزشکی به رایانه دیگری که توسط پزشک بررسی می‌شود، به وجود خواهد آمد.

چالش های موجود در مسیر ساخت منسوجات الکترونیکی

یکی از چالش‌های موجود در مسیر ساخت منسوجات الکترونیکی، دستیابی به شبکه‌ای از اجزای متصل است که از قابلیت کشسانی برخوردار بوده و در حین حرکت و یا خمش نه‌تنها اتصال بلکه دقت و کارایی خود را از دست ندهند.

بوردهای مدارهای الکترونیکی سخت و غیر منعطف هستند و امکان لحیم کردن اجزا به این بوردها وجود دارد؛ اما هنگامی‌که یک سطح نرم و انعطاف‌پذیر به‌عنوان بستر کار در نظر گرفته می‌شود، کار کمی مشکل می‌شود و هریک از اجزای ممکن است به‌راحتی از لایه اصلی جدا شود.

هرچند بررسی موارد دیگر برای رفع این چالش امکان‌پذیر است، لیکن این امر در بازه محدود زمانی سه سال که برای این پروژه در نظر گرفته‌شده بود، امکان‌پذیر نبوده است.

همکار دیگر این پروژه، اندریاس دیتزل دراین‌باره گفت: چالش اصلی در مدت این سه سال، ساخت نمونه اولیه‌ای بود با نمایش کارایی برای توجیه شرکت‌های سرمایه‌گذار مناسب باشد.

برای ساخت یک نمونه واقعی، این پژوهشگران به نانو حسگرهای مختلف، کابل‌های بسیار ظریف و تقویت‌کننده‌های ریز نیازمند بودند. این گروه از یک دستگاه برای چاپ اجزای الکترونیکی استفاده کردند و مهم‌ترین مشکل در این مسیر حفظ انسجام این اجزا در یک سامانه واحد بود.

ایشان از تراشه‌های بسیار کوچک استفاده کردند که می‌بایست به‌صورت پیوسته به یکدیگر متصل می‌شدند که در این پروژه تلاش بر آن بود تا اجزای مدار الکترونیکی در شرایط مختلف ماهیت خود را حفظ کند؛ که این امر مستلزم فرایند حس و خطای طولانی بود.

دستیابی به فناوری تجهیزات الکترونیکی قابل پوشیدن با استفاده از مواد صحیح امکان‌پذیر است؛ اما در این موارد به منابع انرژی و اتصالات الکتریکی باثباتی نیاز است که در اثر کشش ناشی از حرکت دست فرد گسسته نشوند. راهکار ارائه‌شده استفاده از چاپ سه‌بعدی نانو مواد بر بستر منسوج بود که روشی ارزان و قدرتمند به شمار می‌آید. استفاده از مواد ارزان‌قیمت برای افزایش تمایل مصرف‌کنندگانی نظیر کاربران بیمارستانی و تولید انبوه این نمونه اولیه مؤثر خواهد بود.

دکتر دیتزل با قاطعیت کامل کارایی این محصول برای اندازه‌گیری میزان فشارخون و غلظت اکسیژن اعلام کرده است.

چنانچه دکتر الهال هولی در این مسیر موفق شود ، برای جهان عرب درزمینه‌ی دستیابی به فناوری کارآمد برای دنیای فردا افتخار بزرگی کسب خواهد کرد.

www.nanotexnet.ir

کتاب مرجع نانو مواد کربنی توسط انتشارات CRC Press منتشر شد

کلاوس ساتلر استاد فیزیک و نجوم دانشگاه هاوایی شهر مانوا، در یک طرح جامع اولین کتاب مرجع نانو مواد کربنی را تهیه و تنظیم کرده است که این کتاب منعکس‌کننده تمامی دستاوردهای موجود در حوزه مواد نانو کربنی در رشته‌های مختلف علمی است. کتاب مواد نانو کربنی در دو جلد و متشکل از ۱۳۲۴ صفحه، ۷۹۹ تصویر در ۵۳ فصل است. کتاب Carbon Nanomaterials Sourcebook در آوریل ۲۰۱۶ توسط انتشارات CRC Press منتشرشده است. گستره مباحث کتاب مرجع نانو مواد کربنی از خواص بنیادی، مکانیک‌های رشد و فرآیندهای تولید نانو کربن‌ها آغاز و به تجهیزات الکترونیکی، ذخیره انرژی و کاربردهای پزشکی و محیط‌زیست ختم می‌شود. این مباحث طیف بسیار گسترده‌ای از علوم مختلف تا مهندسی را در برمی‌گیرد.

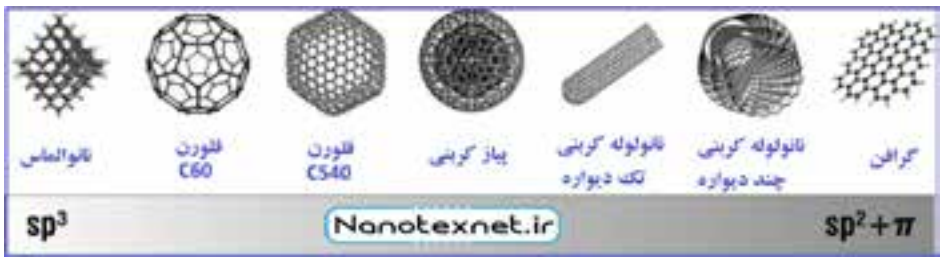
علاوه بر مرور آخرین پیشرفت‌های این حوزه، کتاب مرجع نانو مواد کربنی با استفاده از یک روش منحصربه‌فرد و به‌صورت آموزشی/علمی نوشته‌شده است و اطلاعات بنیادی را با استفاده از معادلات ریاضی پایه، جداول و تصاویر ارائه می‌دهد. این کتاب اطلاعات و ابزارهای لازم، برای درک پیشرفت‌های آینده و حال حاضر فناوری در این حوزه را در اختیار خوانندگان قرار می‌دهد.

مطالب کتاب مرجع نانو مواد کربنی

نویسنده در جلد نخست کتاب مرجع نانو مواد کربنی به گرافن، فلورن‌ها، نانولوله‌ها و نانو الماس‌ها و در جلد دوم به نانو ذرات، نانو کپسول‌ها، نانو الیاف، نانو ساختارهای متخلخل و نانو کامپوزیت‌ها پرداخته است. استفاده از این کتاب به‌عنوان یک منبع جدید، برای آموزش و معرفی این حوزه جذاب به استادان و برای تحقیق به پژوهشگران پیشنهاد می‌شود. با توجه به پیشرفت فناوری نانو و استفاده از نانو مواد کربنی در کاربردهای مختلف، این کتاب مرجع مناسبی برای استفاده مخاطبین این حوزه به شمار می‌رود. در حال حاضر گروه تحقیقاتی ساتلر در دانشگاه هاوایی شهر مانو بر مطالعات تلفیقی و بنیادی در مورد نانو فوم‌های کربنی، تمرکزیافته است. فوم‌های کربنی بسیار سبک، توسط یک داربست گرافنی سه‌بعدی پیچیده ساخته‌شده است.

کاربردهای نانو مواد کربنی

نانو مواد کربنی دارای خواص الکترونیکی، نوری، حرارتی، مکانیکی و شیمیایی منحصربه‌فردی هستند. به‌طور خاص نانولوله‌های کربنی، نانو الماس و نانو ساختارهای کربنی مزوپور گروهی از مواد جدید هستند. از ذره‌های کوچک کربنی فلورسنت می‌توان برای نشانه‌گذاری سلول‌های سرطانی و داروهای نانویی استفاده کرد. اخیراً محققان بر روی تولید نانو مواد کربنی با عملکرد خاص تمرکز کرده‌اند. از ابر خازن‌های با عملکرد بالا، تجهیزات الکترونیکی منعطف، ذخیره کننده انرژی و حساس کننده سلول‌های خورشیدی گرفته تا تشخیص سرطان و رهایش هدف‌دار دارو.



فیلتر کاغذی متشکل از نانو الیاف سلولز با قابلیت حذف ویروس

محققان بخش فناوری نانو و مواد کاربردی دانشگاه اوپسالا در سوئد موفق به ساخت یک فیلتر کاغذی شده‌اند که می‌تواند با بازدهی در حد بهترین فیلترهای صنعتی، ویروس‌ها را از آب حذف کند. این فیلتر کاغذی به‌طور کامل متشکل از نانو الیاف سلولز با درصد خلوص بالا است که به‌طور مستقیم از طبیعت به‌دست‌آمده است. این پژوهش با همکاری ویروس شناسان از دانشگاه علوم کشاورزی و موسسه ملی دامپزشکی سوئد انجام‌شده و نتایج حاصل از این پژوهش در Advanced Healthcare Materials journal منتشرشده است.

ذرات ویروس بسیار کوچک (۱۰۰۰ بار کوچک‌تر از موی انسان) و درعین‌حال بسیار قدرتمند و عجیب هستند. ویروس‌ها فقط می‌توانند در سلول‌های زنده تکثیر شوند، اما به‌محض آن‌که سلول‌ها به ویروس آلوده شوند به عوامل بیماری‌زا تبدیل می‌شوند. ویروس فعال می‌تواند به‌خودی‌خود و یا با تبدیل سلول‌های سالم به تومورهای بدخیم سبب ایجاد بیماری شوند.

سلولز به دلیل ارزانی، دسترسی آسان، بی‌اثر و غیر سمی بودن، یکی از رایج‌ترین مواد برای تولید انواع مختلف فیلتر به شمار می‌رود. سلولز همچنین ازلحاظ مکانیکی قوی بوده و آب‌دوست است و در PHهای مختلف پایدار است و حتی در برابر فرایند اتوکلاو (استریل کردن) مقاوم است. فیلترهای کاغذی معمولی که در کاربردهای شیمیایی مورد استفاده قرار می‌گیرند، دارای منافذ بزرگی هستند که برای حذف ویروس مناسب نیست.
این دستاورد نتیجه یک دهه تحقیق بر روی مواد نانو سلولزی بوده است که درنهایت محققان را قادر ساخت تا بتوانند منافذ فیلترهای کاغذی متشکل از نانو الیاف سلولز را به‌گونه‌ای تعبیه و توزیع کنند که مانع از عبور ویروس و حذف آن‌ها شود.
فیلترهای ساخته شده از نانو الیاف سلولز و حذف‌کننده ویروس بر اساس فعل‌وانفعالات الکترواستاتیکی با ویروس عمل کرده و نسبت به PH و غلظت نمک حساس هستند. درحالی‌که فیلترهای حذف‌کننده ویروس ساخته‌شده از پلیمرهای مصنوعی از طریق فرآیندهای چندمرحله‌ای شامل استفاده از محلول‌های خطرناک و فرآیند تثبیت منافذ بسیار کوچک، عمل می‌کنند.

ساخت داربست نانو الیاف برای ترمیم پوست آسیب دیده توسط محققان دانشگاه پیام نور تبریز

داربست نانو الیاف چند جزئی در مقیاس آزمایشگاهی توسط محققان ایرانی در دانشگاه پیام نور تبریز ابداع شده است که می‌تواند پوست، استخوان و بافت‌های عصبی آسیب‌دیده را ترمیم کند. اعضای این گروه تحقیقاتی عبارت‌اند از دکتر بخشعلی معصومی از دانشکده شیمی دانشگاه پیام نور تبریز، رعنا سروری و مهدی جای‌مند دانشجویان مقطع دکتری این دانشگاه، دکتر یونس بیگی خسروشاهی از دانشکده مهندسی شیمی دانشگاه شهید مدنی تبریز و دکتر مهدی عبدالهی از دانشکده مهندسی واکنش‌های پلیمری دانشگاه تربیت مدرس.
در دهه‌های اخیر تلاش تحقیقاتی زیادی بر طراحی و توسعه مواد زیستی برای بازسازی یا جایگزینی بافت‌های آسیب‌دیده صورت گرفته است. یکی از الزامات اولیه در مهندسی بافت طراحی و تولید داربست‌های مناسبی است که سلول‌ها در آن‌ها قرار داده شوند. داربست‌های زیستی قادر به شبیه‌سازی و حمایت از ساختار سه‌بعدی نسوج اصلی هستند. هرچه ساختار داربست‌ها مشابه بافت‌های اطراف ناحیه کشت باشد، امکان بازسازی و بهبود بافت‌های آسیب‌دیده به‌صورت کمی و کیفی افزایش می‌یابد. ز سوی دیگر انتقال پیام در نورون‌ها (سلول‌های پیام‌رسان عصبی) نیازمند یک سیستم رسانای پیچیده است که ارتباط مستقیمی با تغییرات در پتانسیل ولتامتری در غشا سلول‌های عصبی دارد. این ویژگی منحصربه‌فرد از سلول‌های عصبی، منجر به ترغیب محققان به طراحی و توسعه داربست‌های پلیمری زیست‌تخریب‌پذیر و رسانای الکتریکی با سیگنال‌های فیزیکی مناسب، برای بازسازی سلول‌های عصبی شده است.
هدف از این مطالعه ساخت داربست نانو الیاف سه‌بعدی، رسانا، زیست سازگار، متخلخل و منعطف متشکل از پلی‌استرهای آلیفاتیک شاخه‌دار (HAPs)، پلی آنیلین (PANI) و پلی ε- کاپرولاکتون (PCL) برای کاربردهای مهندسی بافت بوده است. دکتر معصومی دراین‌باره گفت: داربست نانو الیاف تولیدشده زیست سازگار و زیست‌تخریب‌پذیر بوده و از خواص مکانیکی و رئولوژیکی مناسبی برخوردار است. هم‌چنین رسانش الکتریکی این پلیمرها سبب می‌شود در پوست، استخوان و بافت‌های عصبی که نیازمند سیگنال‌های الکتریکی هستند، عملکرد بهتری داشته باشند.

مراحل تولید داربست نانو الیاف

در مرحله‌ی اول پلی‌استر پر شاخه سنتز شد و با استفاده از آنترانیلیک اسید عامل دار گردید. سپس پلی آنیلین از این پلی‌استر رشد داده شد. در گام بعد، مخلوط پلیمر سنتز شده با پلی کاپرولاکتون، با استفاده از دستگاه الکتروریسی به نانو الیاف تبدیل شد. درنهایت خواص فیزیکی، شیمیایی و زیستی داربست نانو الیاف سنتز شده بررسی‌شده و قابل‌استفاده بودن آن‌ها در مهندسی بافت پوست مورد ارزیابی قرار گرفت.
نتایج حاصل از این پژوهش در مجله RCS Advances، جلد ۶، شماره ۳۲ در صفحات ۱۹۴۵۱-۱۹۳۴۷ در سال ۲۰۱۶ به چاپ رسیده است.