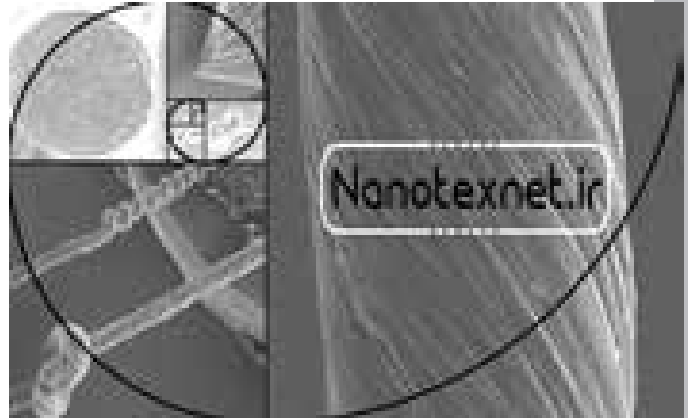


## الیاف اکسید گرافن رقیب سیم مسی انتقال برق

شده و با استفاده از سانتریفیوژ به یک دوغاب غلیظ تبدیل می‌شود. دوغاب را روی صفحه‌ی بزرگی پخش کرده و پس از خشک شدن به یک نوار شفاف با سطح مقطع بسیار بزرگ تبدیل می‌کنند که می‌توان آن را با دقت و بدون ایجاد شکاف یا پارگی بلند کرد. نوار را به قطعات کوچک برش زده و به وسیله یک چرخاننده الیاف به روی خود می‌پیچند تا بدین وسیله یک لیف با قابلیت گره زدن و کشسانی بدون گسیختگی ایجاد شود. پروفیسور موریسیو ترونس استاد علوم فیزیک، شیمی و مواد و مهندسی در دانشگاه پنسیلوانیا در این باره می‌گوید: ما دریافتیم که الیاف اکسید گرافن تولید شده بسیار قوی‌تر از دیگر الیاف کرین هستند و بر این باوریم که فضاهای مملو از هوا در داخل الیاف از شکستن آن‌ها جلوگیری می‌کند.

موریسیو و همکارانش معتقدند که این روش فرصت‌های متعددی برای تولید محصولات مفید ایجاد می‌نماید. به عنوان مثال، زدودن اکسیژن از روی الیاف اکسید گرافن باعث تولید الیاف گرافن با قابلیت هدایت الکتریکی بالا می‌شود و افزودن الیاف نانو نقره به نوار گرافن باعث افزایش قابلیت هدایت الکتریکی آن در حد فلز مس می‌شود که این محصول می‌تواند جایگزین بسیار سبکی برای خطوط انتقال برق مسی باشد. موریسیو می‌گوید: نکته بسیار مهم آن است که ما می‌توانیم این روش را برای هر ماده‌ای انجام دهیم که این امر سبب گشودن دریچه‌های بسیاری به روی ما خواهد شد. این محصول ماده‌ای سبک با خصوصیات بسیار کاربردی است.



محققان دانشگاه ایالتی پنسیلوانیا آمریکا و دانشگاه شینشو ژاپن روشی ساده و مقیاس‌پذیر برای تولید الیاف اکسید گرافن یافته‌اند که دارای استحکام و قابلیت کشسانی بالا بوده و از قابلیت تبدیل به نخ برخوردار است و استحکامی قابل مقایسه با الیاف کولار دارد.

### روش تولید الیاف اکسید گرافن

با توجه به اطلاعات ارائه شده توسط دانشگاه ایالتی پنسیلوانیا، محققان با استفاده از روش لایه‌برداری شیمیایی گرافیت برای تولید پرک‌های گرافن، فیلم‌های نازک اکسید گرافن تهیه کردند. پرک‌های گرافن با آب مخلوط

## اکسید گرافن اکسیر نانوفناورانه برای تولید منسوجات هوشمندتر

گرافن، از بیشترین ظرفیت الکتریکی برخوردار است. محققان بر این باورند که از این نخ‌ها می‌توان در تولید منسوجات هوشمند استفاده کرد.

منسوجات هوشمند به دسته‌ای از منسوجات دارای اجزای الکترونیکی مانند صفحه‌نمایش، حس‌گرها و تحریک شونده‌ها گفته می‌شود. با وجودی که این منسوجات در مراحل اولیه تولید هستند؛ اما در طیف وسیعی از کاربردها مورد استفاده قرار می‌گیرند، از لباس‌هایی که شرایط محیطی را از نظر خطر مواد شیمیایی برای فرد پایش می‌کند تا میل‌هایی که به سطوح مختلف نوری و تغییرات دمایی واکنش نشان داده و ظاهر متفاوتی از خود نشان می‌دهند.

علاوه بر استحکام، انعطاف‌پذیری و وزن کم، نخ‌هایی که در منسوجات هوشمند مورد استفاده قرار می‌گیرند باید دارای خواص الکترونیکی خوبی باشند. مواد با ظرفیت الکتریکی بالا بسیار مفید هستند چون به کمک آن‌ها می‌توان ابر خازن‌هایی ساخت که انرژی الکتریکی را به خوبی در داخل پارچه ذخیره می‌کنند. اگرچه محققان با تولید و توسعه نخ‌های ساخته شده از گرافن و نانو الیاف کرین، پیشرفت قابل توجهی



توسط محققان در استرالیا و ایرلند، نوعی نخ محکم و انعطاف‌پذیر از اکسید گرافن با خواص الکتریکی کاربردی ساخته شده است. این نخ در میان الیاف دارای بنیان

## نخ اکسید گرافن قطعه سازنده‌ی ابر خازن

محققان بر این باورند که از این نخ‌ها، می‌توان به‌عنوان قطعه سازنده‌ی ابر خازن‌ها، در کاربردهای مختلف منسوجات هوشمند استفاده کرد. نخ‌هایی که دارای مدول یانگ بزرگ‌تر از ۲۹ GP هستند از استحکام بالایی نظیر برخی الیاف طبیعی مانند کف برخوردارند. همچنین این نخ‌ها دارای هدایت الکتریکی بالا حدود ۲۵۰۰ S/m و سطح مقطع بزرگ به‌اندازه  $۲۶۰۰ \text{ m}^2/\text{g}$  برای اکسید گرافن و  $۲۲۱۰ \text{ m}^2/\text{g}$  برای اکسید گرافن احیاشده هستند. در یک ساختار دو الکترودی خاص، عدد ظرفیت F/g به ازای هر الکترود اکسید گرافن قابل دسترسی است. ابوطالبی علت این ظرفیت‌های الکتریکی بالا را، به وجود یون‌هایی نسبت می‌دهد که با سرعت بالا و بدون مقاومت در داخل الیاف حرکت می‌کنند. نخ‌ها باید برای نسل بعدی سامانه‌های چندمنظوره ذخیره انرژی قابل پوشیدن و تجدید پذیر، ایده آل باشند. او می‌گوید: روش ما برای ساخت این نخ‌ها ساده است و می‌تواند شاخصی برای تولید انبوه این نوع ساختار باشد. برای آشنایی بیشتر با خواص اکسید گرافن فیلم زیر را مشاهده کنید. این گروه شامل محققان دانشگاه شهر دویلین و دانشگاه سیدنی همچنان در حال تحقیق بر روی ساخت هیبریدهایی با پایه گرافنی هستند که می‌توان از آن‌ها برای ساخت منسوجات هوشمند استفاده نمود.

در این زمینه داشته‌اند؛ اما اکثر این الیاف باحالت ایده آل فاصله‌دارند. به‌طور خاص، بهترین میزان ظرفیت الکتریکی گزارش شده در این منسوجات حدود  $۲۵۶ \text{ F/g}$  بوده است، درحالی‌که این میزان از نصف بیشترین ظرفیتی که برای الیاف با پایه گرافنی ادعا شده، کمتر است.

## خازن الکتروشیمیایی بی‌رقیب از اکسید گرافن

در حال حاضر، پروفیسور گوردون والاس از دانشگاه ولونگونگ در استرالیا و همکارانش نخ و الیافی از اکسید گرافن تهیه کرده‌اند که علاوه بر انعطاف‌پذیری بالا و وزن کم، دارای ظرفیت الکتروشیمیایی بسیار بالایی تا سقف  $۴۱۰ \text{ F/g}$  است. سید حامد ابوطالبی از اعضای این گروه تحقیقاتی ساختار تولیدی را شروعی برای اکسید گرافن می‌داند. تا به امروز، تولید خازن‌های گرافنی سه‌بعدی محدود به ورق‌های گرافنی و میکرو-ابر خازن‌ها بود که تولید منسوجات هوشمند با استفاده از این خازن‌ها امکان‌پذیر نیست. محققان برای ساخت این نخ‌ها از یک روش تریبسی استفاده کرده‌اند. در این روش امکان تولید نخ‌های گرافنی بدون محدودیت طولی، تخلخل زیاد و در عین حال با چگالی بالا، محکم و انعطاف‌پذیر از بلورهای مایع ساخته شده از صفحات بسیار بزرگ اکسید گرافن، وجود دارد. اکسید گرافن، یک صفحه نازک کربنی با ضخامتی به‌اندازه یک اتم است که سطح آن با گروه‌های هیدروکسیل پوشانده شده است.

## فناوری نانو و تولید آنتن کشسان قابل پوشیدن

شکل شدید و در طول فعالیت‌های عادی و طولانی روزانه عمل می‌کنند، ضروری به نظر می‌رسد. این هدف با کمک فناوری نانو محقق شده است. به منظور تکمیل طرح‌های موجود سیستم‌های آنتنی کشسان - که معمولاً در فرکانس‌های تشدید مختلف کار می‌کنند و به دلیل پردازش پیچیده مستلزم استفاده از مواد پیشرفته بوده و در نتیجه گران قیمت هستند - یک گروه بین‌المللی به سرپرستی محمد مصطفی حسین، دانشیار مهندسی برق در KAUST، آنتن کشسان و قابل پوشیدنی عرضه کردند که در اثر خمش یا کشش قادر به ایجاد فرکانس عملیاتی مخصوصی است. آنتن فلزی منعطف و کشسان این گروه که یک فیلم نازک مسی است، برای برقراری ارتباط از راه دور مورد استفاده قرار می‌گیرد - تا ۸۰ متر زمانی که بر روی پارچه قابل کشش نصب و توسط فردی پوشیده شود - خواص خود را در طول کشش، خمش و چرخه‌های کرنش حفظ می‌کند.

نتایج تحقیقات این گروه در مجله Advanced Functional Materials در تاریخ ۶ اکتبر ۲۰۱۵ منتشر شده است. بنابر اعلام آفتاب حسین دانشجوی دوره دکترا و نویسنده اول این مقاله، این آنتن با استفاده از فرآیند ایجاد دولایه پشت سر هم فلز/پلیمر ساخته شده است - ساختار بدست آمده ترکیبی از رسانایی فلز و خاصیت ارتجاعی پلیمر است - و کشسانی با استفاده از یک ساختار فنی جانبی اضافه شده است. علت اصلی به کارگیری فناوری نانو در تولید آنتن به صورت



ساعت‌های هوشمند، برچسب‌های تناسب اندام و سایر تجهیزات پیشرفته همچون نسل بعدی دستگاه‌های پایش سلامت، بر عصر در حال رشد تجهیزات الکترونیکی قابل پوشیدن گواهی می‌دهد. به منظور تلفیق حس‌گرهای قابل پوشیدن با سامانه‌های پیچیده پایشگری زیستی، نیاز به استفاده از رابط‌های بی‌سیم برای ارتباط با دستگاه‌هایی همچون گوشی‌های هوشمند است. بنابر این استفاده از سامانه‌های ارتباط از راه دور، مانند سامانه‌ی حس‌گر، که حتی در اثر تغییر

به تحمل یک چرخه‌ی کششی خواهد بود. راه حل این مشکل استفاده از یک پشتوانه پلیمری است که نیروی بازگرداننده‌ی لازم را ایجاد کرده و پس از انتشار نیروی جانبی اعمال شده، به بازگشت فنر به شکل اولیه خود کمک می‌کند. در نتیجه با وجود قابلیت پوشیده شدن، پارامترهای عملکردی اصلی در آنتن با خم شدن، کشش، خمش و پیچش تغییر نمی‌کند و به طور مداوم اطلاعات را در باند فرکانس وای فای انتقال می‌دهد.

محققان در آزمایش‌های خود دریافتند که این آنتن تمام خواص اساسی خود مانند دریافت، الگوی تابش، جهت، فرکانس کار و پهنای باند را تا ۳۰٪ کرنش و برای ۲۰۰۰ چرخه کششی حفظ می‌کند. در گام بعدی، این گروه آنتن کششی خود را به آرایه‌ای از حسگرهای کاملاً یکپارچه، منعطف، کشسان و قابل پوشیدن برای انتقال اطلاعات حسگر متصل کردند.



دو لایه فلز/پلیمر، نرمی و انعطاف‌پذیری بالای فیلم نازک فلزی است که تحت تنش دچار تغییر شکل پلاستیک (غیر قابل بازگشت) می‌شود. هرچند ساختار جانبی فنی می‌تواند به عنوان یک آنتن کشسان استفاده شود، اما تنها قادر

## لباس‌های محافظ با نانو مواد مغناطیسی

موجود در لباس‌های محافظ تأثیر می‌گذارد، ترک‌های میکرونی بر سطح الیاف و یا داخل آن‌ها ظاهر می‌شود و تشکیل ترک عمیق منجر به کاهش چشمگیر استحکام این مواد و یا حتی نابودی کامل آن‌ها می‌شود.

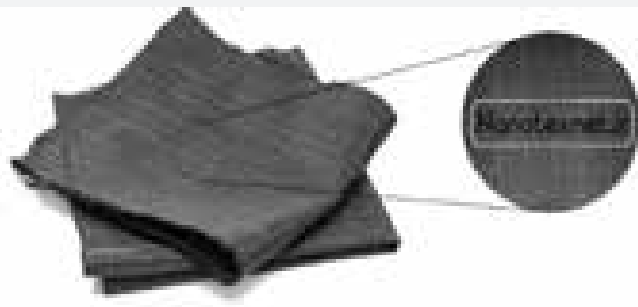
محققان در حال توسعه روش‌هایی برای تولید مواد مرکب و نانو کامپوزیتی هستند که از مواد کاربردی برای بالا بردن قابلیت پراکندگی ذرات و فرآیندهای تغییر شکل آرام کامپوزیت‌های لیفی در دمای پایین‌تر استفاده می‌کند. این مواد باعث می‌شوند که کامپوزیت‌ها قادر به تحمل تغییرات سریع گرمایی، تغییرات فازی سریع آب و ترک خوردگی در نواحی سطحی شوند.

### ویژگی لباس‌های محافظ

در مرحله اولیه این تحقیق، دانشمندان روشی را برای اندازه‌گیری استحکام مواد محافظ و همچنین ویژگی‌هایی نظیر استحکام، مقاومت در برابر ترک، مقاومت در برابر روغن و بنزین، نفوذپذیری هوا، جذب آب و قابلیت پوشیدن در محدوده دمایی ۶۰۰- تا ۱۵۰۰+ درجه سانتی‌گراد ارائه کردند که در مسیر تولید الیاف مورد استفاده در کامپوزیت‌های لیفی برای تولید لباس‌های محافظ یا شیلنگ آتش‌نشانی مؤثر می‌باشند. لباس محافظ مأموران آتش‌نشانی که از این مواد تولید شده‌اند، قادر به حفاظت از انسان در درجه حرارت ۱۲۰۰ سانتی‌گراد و همچنین در درجه حرارت پایین‌تر از ۱۲۰- درجه سانتی‌گراد است. این مواد نوآورانه دارای مزیت غیرقابل انکاری در مقایسه با مواد سنتی مورد استفاده در تولید لباس محافظ مأموران آتش‌نشانی روسیه هستند: این مواد از مقاومت ۵ برابری در برابر دمای بالا و ۳ برابری در برابر شعله برخوردارند. لباس‌های ساخته شده از این مواد دوستدار کاربر است به این معنا که برای مثال وزن یک لباس یکسره ساخته شده از این مواد نوآورانه تنها کمی بیش از کاپشن‌های معمولی مردانه است. راز این پارچه الیاف آرامیدی هستند که با آلیاژ مغناطیسی ویژه‌ای پوشش داده شده‌اند. لباس محافظ مانند کیک لایه‌ای است. ۵ یا ۷ لایه که دارای مقاومت زیاد در برابر آتش و اسید



محققان بخش فلزات غیر آهنی و طلای موسسه NUST MISIS ماده‌ی فوق‌العاده مقاومی حاوی نیکل، کبالت و ذرات بسیار ریز استراتیم آهن با خاصیت مغناطیسی سخت تولید و به دولت روسیه برای دفاع در برابر خطرات شهری، موقعیت‌های اضطراری و کاهش عواقب ناشی از بلایای طبیعی (که در روسیه با عنوان EMERCOM شناخته می‌شود) ارائه داده‌اند. از ویژگی‌های منحصر به فرد این ماده، ضد آتش بودن و مقاومت در برابر سرما است. کارشناسان برای این ماده طیف گسترده‌ای از کاربردهای ممکن از جمله لباس‌های محافظ واکنش‌دهنده به شرایط اضطراری یک کارگر، تا لباس‌های مورد استفاده در صنایع دفاعی در نظر گرفته‌اند. تا به امروز، از ساختارهای لیفی محافظ با کارایی بالا در توسعه ابزارهای فناوری و یا لباس‌های محافظ مختلف استفاده شده است که خواص آن‌ها در دماهای بالا یا پایین دچار تغییر قابل توجهی می‌شود. به‌عنوان مثال، در طول عملیات اطفاء حریق، در دمای پایین، آب در تماس با لباس‌های محافظ کارکنان آتش‌نشانی تقریباً بلافاصله متبلور می‌شود که این امر بر ساختار و خواص الیاف و لایه لیفی



مواد و انرژی استنفورد، صورت گرفته است، ماده پنبه‌ای ساخته شده است که با استفاده از نانو ذرات قادر به جلوگیری از اتلاف ۸۰٪ گرما است.

است و وظیفه آن‌ها ایجاد راحتی برای انسان است و لایه نزدیک به بدن میدان مغناطیسی قوی ایجاد می‌کند. محققان NUST MISIS دستگاه دیسپرسیون کننده (معلق ساز) ویژه‌ای برای پراکنده کردن ذرات ارائه کرده‌اند و بنابراین ذرات بر روی پارچه یک میدان مغناطیسی ایجاد می‌کنند. علاوه بر این، میدان مغناطیسی سبب ایجاد نشاط در انسان می‌شود. محققان این موسسه وظیفه اصلی خود را در ارائه‌ی موادی می‌دانند که به‌عنوان بخشی از یک لباس محافظ، قادر به فعال‌سازی کارکرد محافظتی بوده و بازسازی بدن انسان را در صورت قرار گرفتن در معرض مواد بسیار سمی، عوامل زیستی بسیار خطرناک، گرما و یا تابش الکترومغناطیسی انجام دهد. در تحقیقات مشابهی که در دانشگاه استنفورد آمریکا، موسسه مهندسی

## نانوالیاف سلولزی در پوشک بزرگسالان تا خودرو ژاپنی

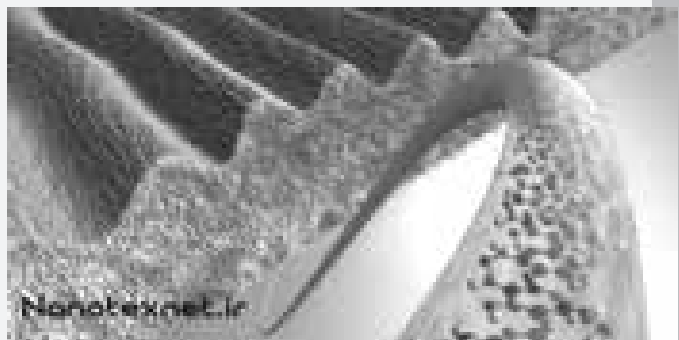
اعطا شده است.

با امکانات جدید Nippon Paper ظرفیت تولید پوشک در این کارخانه افزایش خواهد یافت و چه بسا شرکت نیپون تولید خود را در زمینه‌های مواد غذایی، آرایشی و محصولات بسته‌بندی گسترش دهد. Nippon Paper تصمیم خود برای تبدیل کارخانه به اولین مرکز تولید انبوه نانوالیاف در جهان تا پایان ماه مارس ۲۰۱۵ قطعی کرد. در اوایل سال ۲۰۱۴ شرکت مداد Mitsubishi، اولین محصول نانو سلولزی تجاری (نوک مداد حاوی نانوذرات الماس Nano Dia) را با عنوان مداد ۲ دلاری در آمریکای شمالی عرضه نموده بود.

### تولید انبوه نانوالیاف سلولزی

وارد کردن نانوالیاف به تولیدات انبوه شرکت Nippon Paper، نشان از حرکت گسترده‌ی این شرکت و شرکای تجاری آن برای ایجاد کسب و کار جدید و عدم محدودیت به محصولات سنتی‌شان دارد. حدود ۸۰٪ فروش این شرکت مربوط به کاغذ و خمیر کاغذ است و به این سبب شرکت نیپون همراه با شرکت Oji Holdings Corp یکی از دو تولیدکننده اصلی کاغذ کدر ژاپن به‌شمار می‌رود. بر اساس اعلان شرکت، پوشک نانوالیاف Nippon Paper به‌منظور حذف بوی بیشتر نسبت به پوشک‌های معمولی طراحی شده است.

این موفقیت به Nippon جسارت ورود به کاربردهای دیگر در بخش مواد غذایی و کالای مصرفی تا تولید صنعتی از جمله خودروسازی را داده است. کاوازاکی اعلام کرد: در مواد غذایی و لوازم آرایشی بهداشتی، از نانوالیاف سلولزی می‌توان به‌عنوان ماده افزودنی که ایمنی آن تضمین شده و حجم زیادی ندارد، استفاده کرد. با در نظر گرفتن موانع فناورانه و زمان مورد نیاز برای تحقیقات بیشتر، بازار خودرو نیز مورد توجه این شرکت قرار گرفته است. بر طبق اظهارات کاوازاکی به‌عنوان بخشی از تلاش صورت گرفته و به‌منظور نمایش فن‌آوری ژاپنی، Nippon Paper در نظر دارد در تولید نمونه اولیه از ماشین تهیه شده از نانوالیاف سلولزی که قرار است در بازی‌های المپیک توکیو ۲۰۲۰ رونمایی شود، مشارکت داشته باشد.



شرکت صنایع Nippon Paper در راستای تهدید ناشی از کاهش جمعیت ژاپن و روی آوردن افراد جامعه به سمت استفاده آنلاین از روزنامه و کتاب، قصد دارد در سال ۲۰۱۶ کارخانه‌ای به‌منظور تولید انبوه نانوالیاف سلولزی راه‌اندازی نماید. به گفته‌ی ماساکی کاوازاکی که ریاست دفتر ترویج کسب و کار نانوالیاف سلولزی Nippon Paper را برعهده دارد، این شرکت تمرکز خود را بر روی موادی با بیشترین قابلیت رشد قرار داده است.

فروش سالانه محصولات متشکل از الیاف گیاهی در طی ۱۵ سال می‌تواند به میلیاردها دلار برسد. نانوالیاف سلولزی با یک پنجم وزن، پنج برابر قوی‌تر از فولاد است و از آن‌جا که از مواد آلی مانند چوب یا پوست پرتقال بدست می‌آید فراوان بوده و سازگار با محیط زیست می‌باشد. کاربرد نانوالیاف سلولزی می‌تواند از آهسته‌تر کردن روند ذوب بستنی سافت سرو (نوعی بستنی که نرم‌تر از بستنی‌های معمولی است) تا استفاده در صفحه نمایش گوشی‌های هوشمند و یا جایگزین فولاد در بدنه ماشین باشد.

وزارت تجارت ژاپن بیان کرده است این بازار احتمالاً تا سال ۲۰۳۰ به ارزش یک تریلیون ین (۸,۲ میلیارد دلار) خواهد رسید. کاوازاکی اعلام کرد، ظرفیت کارخانه نانوالیاف در دست احداث، بیش از ده برابر ظرفیت کارخانه آزمایشی موجود در Nippon در شهر جنوبی ایواکونی برآورد شده است که در حال حاضر ۳۰ تن نانوالیاف در سال تولید می‌کند. تسهیلات دولتی پس از تکمیل ظرفیت فروش اولین محصول تجاری این شرکت با عنوان پوشک بزرگسال به این شرکت

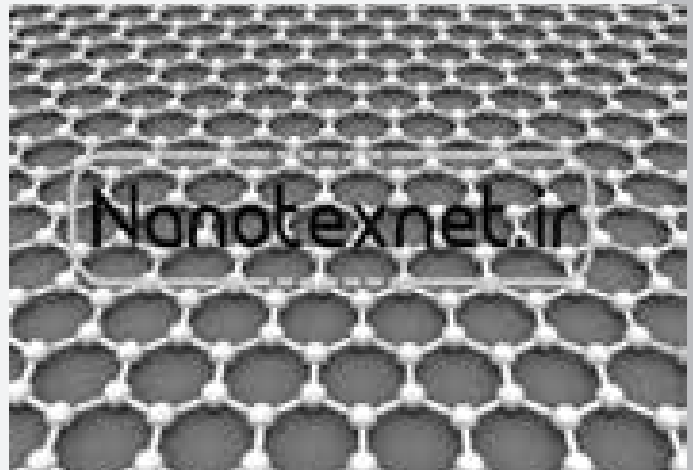
## منسوج گرافنی راه گشای تولید تجهیزات الکترونیکی قابل پوشیدن

که به طور کامل در داخل یک نخ قرار گرفته است. قابلیت‌های استفاده از این دست آورد نامحدود است و در موارد بسیاری مانند پوشاک مجهز به سیستم GPS، پایش گر علایم حیاتی انسان، تجهیزات محافظت شخصی و حتی در ابزارهای ارتباطی افراد دارای ناتوانی‌های حسی مانند ناشنوایان، می‌توان از آنها استفاده کرد. گرافن تنها ماده ای است که می‌تواند در ضخامت‌های بسیار کم، حتی به اندازه‌ی یک اتم، به عنوان یک رسانای الکترونیکی عمل کند. گرافن ماده‌ای انعطاف‌پذیر و در عین حال یکی از قوی‌ترین مواد شناخته شده است.

### روش تولید منسوج گرافنی

این تحقیق جدید نشان می‌دهد که وجود خواص الکتریکی، مکانیکی و نوری استثنایی در تک‌لایه‌های گرافنی سبب مورد توجه قرار گرفتن این ماده در تولید تجهیزات الکترونیکی قابل پوشیدن شده است. این گروه برای تولید گرافن از روشی به نام رسوب شیمیایی بخار (CVD) بر روی ورقه‌ای از مس استفاده شده است. گروهی از محققان دانشگاه warwick روش مبتکرانه‌ای را برای انتقال گرافن از مرحله رشد به ماده زمینه‌ی کاربردی ابداع کرده‌اند. این روش با میزان آلایندگی کمتر از روش‌های معمول سریع‌تر است. جزئیات این روش که با عنوان nanoCVD-8G نام‌گذاری شده است در مجله ACS Applied Materials & Interfaces به چاپ رسیده است.

این گروه مشترک از دانشمندان روشی را برای انتقال گرافن تولید شده، از روی ورقه‌ی مس به الیاف پروپیلن ارائه کردند. تمام وسایل الکترونیکی به سیم‌کشی نیاز دارند، پس اولین موضوعی که در این کار باید مورد توجه قرار بگیرد، توسعه‌ی الیاف رسانایی است که در عین حال دارای ظاهر، وزن و میزان راحتی قابل قبول و مناسبی باشند. در روش ذکر شده تولید الیاف شفاف و رسانایی تکمیل شده با گرافن با ویژگی‌های فوق امکان‌پذیر است.



محققین مرکز پژوهش مبتکرانه موفق به تولید تجهیزات الکترونیکی قابل پوشیدن با استفاده از ماده‌ی شگفت‌انگیز "گرافن" شدند. یک گروه بین‌المللی از دانشمندان، شامل پروفسور مونیکا کراسیون از دانشگاه اکستر، به یک روش جدید برای جاسازی الکترودهای گرافنی شفاف و منعطف در الیافی که عموماً در منسوجات صنعتی بکار گرفته می‌شوند و تولید منسوج گرافنی دست یافتند. این دست آورد می‌تواند در حوزه‌ی تولید تجهیزات الکترونیکی قابل پوشیدن همچون پوشاک مجهز به رایانه، موبایل و پخش کننده موسیقی تغییرات اساسی ایجاد کند. وزن کم، قابلیت حمل آسان و همچنین دوام مناسب از ویژگی‌های این نوع پوشاک به شمار می‌روند. به گفته‌ی پروفسور کراسیون این دست‌آورد گام بزرگ برای آینده‌ی تجهیزات الکترونیکی قابل پوشیدن است. هر چند این قابلیت چند سالی است که به وجود آمده و در حال حاضر از الکترودهای شفاف و منعطف به طور وسیعی در صنایع شیشه و پلاستیک استفاده می‌شود، اما این نخستین بار است که از یک منسوج گرافنی به عنوان الکترودی استفاده می‌شود.

## شلوار جین خودتمیزشونده و ضد بو: ذخیره ۵ سال آب آشامیدنی یک نفر

پوشاک خودتمیزشونده سرمایه‌گذاری کرده است. در سال ۲۰۱۳ یک کارآفرین در سانفرانسیسکو به نام امیر پاتل از یک شلوار جین خودتمیزشونده رونمایی کرد و سپس سرمایه پروژه از طریق یک کمپین مردمی فراهم شد. در سال ۲۰۱۴، یک گروه در دانشگاه هاروارد اعلام داشت که پارچه‌های پنبه و پلی‌استر خودتمیزشونده‌ای را ابداع کرده است که در آن‌ها از فن‌آوری تحت نام SLIPS (مایع تزریقی لغزنده بر روی سطوح متخلخل) استفاده شده است.

ODO اعلام کرد که لباس تولید این شرکت به دلیل استفاده از الیاف نقره که قادر به از بین بردن باکتری‌های مولد بوی نامطبوع در پوشاک هستند بالباس حاصل از فن‌آوری SLIP، متفاوت است.

شرکت پوشاک ODO مستقر در سانفرانسیسکو، خط تولیدی از تی‌شرت و شلوار جین خودتمیزشونده ارائه داده است، که هرگز دچار لکه یا بوی بد نمی‌شوند. در خط تولید ODO که در دسامبر ۲۰۱۵ توسط کمپین Kickstarter افتتاح شد، طرح‌های مختلفی از شلوارهای جین همراه با تی‌شرت سفید پنبه‌ای ارائه شد.

### ویژگی شلوار جین خودتمیزشونده

ضد بو شدن پوشاک ناشی از حضور الیاف نقره‌ای است که درون ساختار پارچه پنبه‌ای بافته شده و همچنین وجود یک پوشش بر سطح پارچه، منجر به خاصیت دفع مایع پارچه می‌شود. ODO جدیدترین شرکت جهان است که در زمینه‌ی

# Nano Textile

Nanotexnet.ir



در این فن آوری ثبت شده به عنوان اختراع، از نقره با خلوص ۹۹٪ استفاده می شود که برای از بین بردن دائمی باکتری های تولید کننده ی بو، به یک پلیمر متصل شده است. الیاف نقره منبعی از یون های با بار مثبت را فراهم می کند که به داخل باکتری نفوذ کرده و تقسیم سلولی آن را مختل می کند. یون های نقره مانع از رشد باکتری شده و به مدت طولانی از ایجاد بوی نامطبوع در شلوار جین جلوگیری می کند. شایان توجه است که عرق بدن که علت اصلی ایجاد بو در لباس است، بویی ندارد. بلکه باکتری که بر روی عرق بدن رشد می کند، سبب ایجاد بو می شود. همچنین لباس ODO با ماده ای بنام NanoSphere که دارای بنیان پروتئینی است و از سوی شرکت Schoeller Textiles AG به عنوان اختراع ثبت شده، پوشش داده می شود. سلمان چودری یکی از بنیان گذاران شرکت بیان کرد: این فرایند با سایر روش های دافع آب کننده ی سطوح متفاوت است. در این روش هر نخ به طور جداگانه اصلاح شده و نایکخواختی سطحی به واسطه اتصال نانو ذرات میکروسکوپی ایجاد می شود. این ذرات مانعی را بین مایعات و جین ایجاد می کنند.

آب مصرف می کند، بنابراین با عدم شست و شوی یک شلوار جین در یک سال می توان برای پنج سال آب آشامیدنی مورد مصرف یک فرد را ذخیره کرد. صرفه جویی در آب به معنای تغییر شیوه زندگی نیست بلکه به معنای ارائه راه حل های هوشمندانه است. این شرکت کمپین تولید لباس Kickstarter را در ۷ دسامبر با هدف جمع آوری کمک مالی ۱۰۰۰۰ دلاری از سوی مردم راه اندازی کرد. تاکنون حامیان این کمپین، ۹۱۰۰۰ دلار را تأمین کرده اند. این کمپین در ۳۰ ژانویه ۲۰۱۶ به پایان رسید. حامیان این طرح، پوشاک ODO را با قیمت ۹۹ دلار برای شلوار جین خود تمیز شونده و ۳۰ دلار برای پیراهن دریافت خواهند کرد. ODO در سال ۲۰۱۴ متخصصان نساجی، مهندسان IT، طراحان و متخصصان بازاریابی با ایده لباس خود تمیز شونده را استخدام کرد.

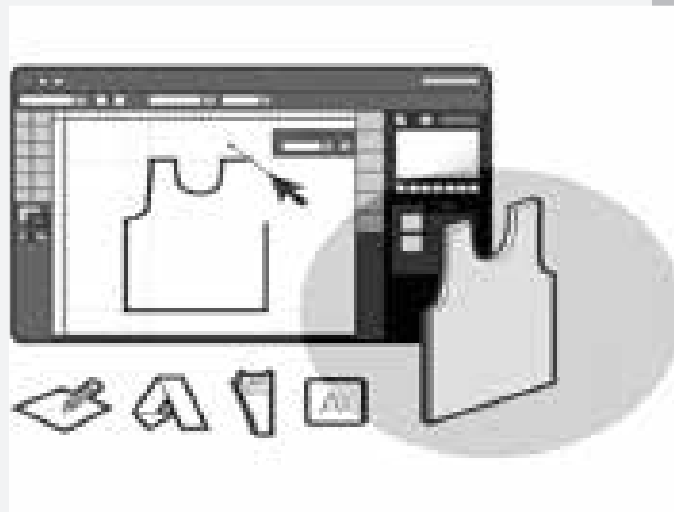
بنیان گذاران شرکت ODO از نظرات Chip Bergh، مدیرعامل محصولات جین Levis Strauss & Co، مینی بر تولید شلوار جین با حفظ کیفیت و مزیت صرفه جویی در مصرف آب، در تولید محصولات خود تمیز شونده الهام گرفتند.

با استفاده از این پوشش نه تنها آب، بلکه موادی مانند روغن، سس گوجه فرنگی و گردوغبار را نیز دفع شده و مقدار باقی مانده نیز توسط شست و شو با آب از بین می رود. برگ گیاهان خاصی همیشه تمیز هستند چراکه آلودگی نمی تواند به سطوح با ساختار ریز متصل شود و به راحتی توسط باران شسته می شود و این اثر خود تمیز شونده ی به لباس های جین ضد بو با استفاده از فن آوری نانو تحت نام NanoSphere انتقال داده شده است. به دلیل نیاز به دفعات کم و یا عدم نیاز به شست و شو، لباس خود تمیز شونده به کاهش مصرف آب که نگرانی عمده ناشی از بحران کم آبی در کالیفرنیا است، کمک می کند. بر طبق اطلاعات ODO، سالانه حدود ۷۲۰۰ لیوان آب برای شست و شوی هر شلوار جین استفاده می شود. این شرکت بیان کرد: با توجه به این که انسان به طور متوسط سالانه ۱۴۲۰ لیوان

## الکتروبافی: بدون دوخت و دوز لباس نانو تهیه کنید

ماشین زمان شده ایم و تعدادی دکمه را فشار می دهیم و ۱۰۰ سال به آینده سفر می کنیم. این احساس وقتی که اولین ساختمان ساخته شده با چاپگرهای سه بعدی ساخته شد، به واقعیت رسید. این رؤیا در نساجی هم به واقعیت رسیده است. به نظر می رسد پروژه های که چندی پیش توسط Kickstarter آغاز شده بود، منجر به تولید دستگاه الکتروبافی (Electroloom) تجاری شده است. دستگاه الکتروبافی یک چاپگر سه بعدی است که هیچ شباهتی به چاپگرهای متداول ندارد. این چاپگر می تواند با استفاده از فرآیندی مشابه با آبکاری فلزات، پارچه را به صورت سه بعدی ایجاد کند.

ابداع کنندگان دستگاه الکتروبافی با الهام گرفتن از فناوری چاپگرهای سه بعدی و با در نظر گرفتن تمایل مصرف کنندگان و طرح های موجود، تصمیم به ارائه ی فناوری گرفتند که به مردم امکان طراحی و ساخت لباس را می دهد و پس از یک سال و نیم تلاش، آماده اند که اولین دسته ی آزمایشگرهای آلفای خود را عرضه نمایند.



گاهی اوقات، در زمانه ی چاپگرهای سه بعدی، احساس می کنیم که وارد یک

## ارایه محصولات جدید از کمپانی نایک

حال مقاوم در برابر گل و لای ایجاد کنیم و کلید این موضوع درک ساختار گل و لای و چگونگی چسبندگی ذرات خاک بهم است. نایک محصول خود را ۱۵ آپریل روانه مراکز فروش خود می‌کند. دیگر محصول معرفی شده از سوی نایک AeroSwift یا لباس‌های کشیاف ساخته شده از پلی‌استر بازیافتی است. از قابلیت اصلی AeroSwift می‌توان کمک به جذب عرق از بدن پوشنده لباس بدون افزایش وزن و یک لایه ضخیم بافتنی به‌عنوان پشتیبان نام برد.

از پارچه AeroSwift در زمینه بسکتبال، دو میدانی در مسابقات المپیک ریو استفاده شده است. کشیاف بودن پارچه، مهندسی بافت خاصی که در آن به کار رفته مزایای خاصی را برای این محصول قائل شده است. همچنین پارچه‌ها در تونل باد مورد تست و آزمایش قرار گرفته اند و بخشی بنام Aeroblades یا باله‌های کوچک سیلیکونی به بخش‌هایی از پارچه افزوده شده است که موجب کاهش اصطکاک هوا و بدن ورزشکاران می‌شود.



کمپانی نایک یکسری محصول جدید از جمله یک کفش فوتبال مقاوم در برابر گل و لای و لباس‌های پارچه‌ای ساخته شده از پلی‌استر بازیافتی را ارایه کرده است که در ادامه به بررسی این سه محصول می‌پردازیم. کفش‌های Anti Clog طراحی شده توسط نایک برای مقابله با مشکل بازی فوتبال در زمین‌های گل آلود است و مشکل زمانی بروز می‌کند که خاک مرطوب و گل اغلب باعث پر شدن کف کفش می‌شود و مشکلاتی از جمله سنگینی کفش و سر خوردن را به همراه دارد.

### بازی زیبا هرگز در شرایط محیا رخ نمی‌دهد

مکس بلاو در این رابطه این نکته را تذکر می‌دهد که گل و لای می‌تواند تا ۵۰ درصد به وزن کفش اضافه کند که این موضوع در عملکرد بازیکنان تاثیر جدی دارد چراکه انعطاف‌پذیری کفش و سرعت را از بازیکنان می‌گیرد و به همین دلیل نیز ما در پی رفع آن بر آمدیم.



بر این اساس از پلیمری در کف کفش استفاده شده است که هنگامی که در معرض تماس با آب قرار می‌گیرد به گونه‌ای لغزنده می‌شود که گل و لای نمی‌تواند به آن بچسبد. جرمی واکر توسعه دهنده ارشد نایک می‌افزاید ما فکر کردن در مورد ضد آب بودن را متوقف کردیم و تمرکز خود را بر روی این موضوع گذاشتیم تا یک لایه پلیمری پر بدون از بین بردن کشش و در عین

این لباس‌ها قرار است توسط تیم‌های ملی کشورهای آمریکا، برزیل، آلمان و چین مورد استفاده قرار بگیرد. از دیگر مزایای لباس‌های فوتبال ارایه شده با این تکنولوژی جذب سریعتر عرق از سطح بدن تا ۲۰ درصد، خشک شدن سریعتر تا ۲۵ درصد و کاهش وزن تا ۱۰ درصد است. در برخی از قسمت‌های لباس دولایه توری پودی کشیاف و در برخی بخش‌ها از یک لایه تبادل حرارتی و تنفس پذیری پارچه در نظر گرفته شده است. در تکنولوژی‌های پیشین باید با لیزر محفظه‌های حرارتی ایجاد می‌شد اما تکنولوژی به کار رفته در AeroSwift به طراحان اجازه می‌دهد بدون هیچگونه برشی به اهداف مورد نظر خود برسند. محصول سوم عرضه شده توسط نایک بنام Nike Air VaporMax دارای دو لایه بوده که از Flyknit ماده پلیمری (که در پوشش درونی پاکت‌های پستی نیز بکار برده می‌شود) ساخته شده است. در محصولات مشابه قبلی از لایه کشسان برای محافظت و بهبود دوام استفاده می‌شد اما طراحی جدید به طراحان اجازه می‌دهد که از دو لایه از ترکیب هوا و Flyknit استفاده شود که در فرم دهی و عملکرد بهتر کششی کفه کفش موثر است همچنین این محصول نسبت به محصولات پیشین ۳۵ درصد تنفس پذیرتر است.

## کاربرد نانو الیاف در باند زخم

التیام بخشی خوبی دارند. پایداری ابعاد لایه نانوالیاف الکترورسی شده کولژن را می‌توان با برقراری پیوند عرضی افزایش داد تا به عنوان باند زخم قابل استفاده باشد.

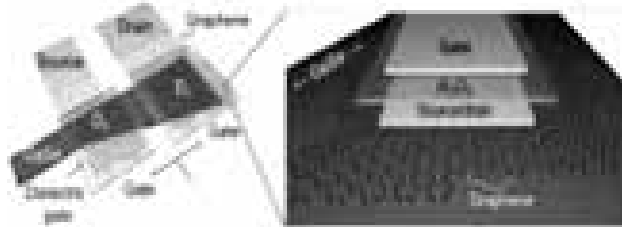
برخی از پلیمرهای مصنوعی مورد استفاده در داربست های پزشکی نیز قابلیت استفاده در زخم بندی ها را دارند. از تجمع پلیمرهای طبیعی و مصنوعی یک لایه مطلوب فیبروپلاست تشکیل می‌شود. پلی کاپرولاکتون (PCL) زیست تخریب پذیر که با کولژن پوشش داده شده است، قابلیت زیادی برای ترمیم بافت دارد. همچنین با توجه به نسبت سطح به حجم بالا، سطح وسیعی برای اتصال سلول فراهم می‌کند. کولژن سنتز شده با فیبروپلاست سبب بهبود اتصال کراتینوسیت‌ها به سطح پوست مصنوعی می‌شود. در واقع حضور فیبرو پلاست‌ها در سطح پوست‌های مصنوعی که منجر به آزاد سازی سیتوکین‌ها می‌شود، سبب حمله به بافت زخمی می‌شود و به سرعت بافت پوست جدید را به وجود می‌آورد. فیبروپلاست‌های پوستی با عبور از حفره‌های کوچک لایه الکترورسی شده به ماتریس وارد می‌شوند. هنگامی که سلول‌ها به سمت بیرون حرکت می‌کنند و به الیاف فشار می‌آورند، سبب افزایش قطر روزه‌ها می‌شوند. از طرفی الیاف نیز مقاومت کمی را از خود در برابر حرکت سلول‌ها نشان می‌دهند. لذا ساختار دینامیکی الیاف سبب تنظیم اندازه حفره‌ها مطابق سلول‌ها می‌شود و سلول‌ها در درون ماتریس های نانوالیاف رشد می‌کنند و در حین بهبود جراحی، شکل لایه ای از پوست را به خود می‌گیرند.

پوست اولین بخش بدن است که از نفوذ بیماری و عفونت به داخل بدن جلوگیری می‌کند. در صورت آسیب دیدن پوست در اثر جراحی، اگرچه پوست می‌تواند خود به خود ترمیم شود گاهی نیاز به درمان پزشکی دارد. زخم‌بندی و مرهم گذاری روشی ترمیم برای پوست آسیب‌دیده از طریق جراحی است. نانو الیاف الکترورسی قابلیت های زیادی زیادی برای زخم‌بندی دارند. باند زخم مناسب باید دارای ویژگی‌های زیر باشد:

- خصوصیات مکانیکی بالا و یکنواخت
- قابلیت نفوذ پذیری بالا
- محافظت از جراحی در برابر عفونت
- قابلیت جذب مواد ترشح شده
- نداشتن درد برای بیمار و راحتی در برداشتن از محل زخم
- مرطوبت نگه داشتن محیط

هدف از ایجاد باند زخم ایجاد یک ساختار ایده آل متخلخل است که مانع خوبی باشد. برخی از مطالعات نشان داده است که فیبروپلاست‌های پوستی که روی پلیمرهای مصنوعی زیست سازگار و ماتریس نانولیفی طبیعی کاشته می‌شوند، چسبندگی سلول و تکثیر آن و تشکیل ماتریس فوق سلولی درون ماتریس را حمایت می‌کنند. نانو الیاف پولی یورتان به دلیل خواص خوب مانع بودن و قابلیت نفوذ اکسیژن اغلب برای باند زخم استفاده می‌شوند. قابلیت نفوذ آب نیز از این جهت که خشک شدن زخم روی ندهد، دارای اهمیت است. نانو الیاف کولژن خاصیت

## ساخت گرافن با روشی جدیدتر و در عین حال ساده تر



مواد جز دسته مواد دو بعدی هستند بسیار نازک بوده به گونه‌ای که قطر آن یک ده هزارم قطر موی انسان است. در تحقیقات اولیه سازه های دو بعدی همراه با گرافن به صورت دستی و لایه به لایه ساخته شد که روندی کند و چالش برانگیز را به همراه داشت. اما ابزار توسعه یافته توسط ریکونن و همکارانش در ساخت دستگاه‌های جانبی پژوهشگران را قادر می‌سازد در آن در صنعت نیمه هادی به طور استاندارد استفاده کنند که جایگزینی برای عملکرد پر زحمت روش دستی است. در ادامه باید افزود قطعات دو بعدی امکانات کاملاً جدید را برای توسعه الکترونیک به وجود آورده است، به عنوان مثال الکترونیک‌های پوشیدنی و یا قرار دادن آنها بروی عینک و یا پنجره ها و یا کاربردها در نسل جدید سنسورها از مواردی است که می‌توان به آن اشاره کرد.

به گرافن مواد دو بعدی نیز گفته می‌شود به این معنا که تنها یک اتم فیلم ضخیم است. گرافیت نیز که ماده‌ای شناخته شده است، متشکل از تعداد زیادی از لایه‌های گرافن است که بروی هم قرار گرفته‌اند. در حال حاضر محققان آلتو می‌گویند ابزار مواد دو بعدی می‌تواند در سنسورها و الکترونیک پوشیدنی و بسیار چیزهای مفید دیگر به کار رود. بنابر پیش بینی‌ها گرافن از زمانی که آندره جیم و کنستانتین نوسولوف بخاطر دریافت جایزه نوبل سال ۲۰۱۰ برای آزمایش های خود دریافت کردند، تبدیل به انقلابی در الکترونیک شده است. گرافن با اینکه لایه‌ای بسیار نازک است هادی بسیار خوبی برای برق و حرارت و همچنین بسیار با دوام است. با این حال بدون شکاف بودن گرافن کمی کاربرد آن را در برنامه‌های نیمه هادی محدود می‌کند. در حال حاضر محققان در دانشگاه آلتو مشغول مدیریت ساخت مواد رسانای الکتریکی همراه با نوع جدید گرافن و مواد دو بعدی دیگر مانند سلنید گالیوم هستند که در صنعت نیمه هادی این نوع از ساختار به عنوان ترکیبی ناهمگون شناخته می‌شود و نتایج آن در مجله مواد پیشرفته Advanced Materials science journal منتشر شده است. این اولین بار است که سلنید گالیوم با گرافن استفاده می‌شود و از این جهت حایز اهمیت است که در آینده heterojunctions و برای مبنای صنعت لیزرها و ترانزیستورها کاربردهای فراوانی را به همراه دارد. پژوهشگر فوق دکتر Wonjae در همین راستا توضیح می‌دهد: از آنجایی که این



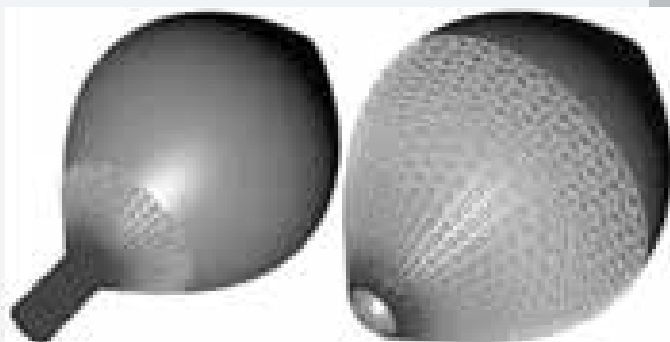
## شبیه سازی کامل منسوجات فنی

برنامه شبیه سازی تحلیل و داده های خروجی تعیین کننده مشخصات فنی نخ است که نسبت به روش اندازه گیری پارچه آسانتر است چرا که در روش دوم پارچه باید تولید سپس تست شود که از جهتی پر هزینه نیز می باشد.

### شبیه سازی یکپارچه به جای نمونه ها

موسسه فرانهورفر برای سازمان صنعتی ریاضیات ITWM کایزرسلوترن آلمان روش ساده تر و روشنتری را برای بهبود خواص منسوجات ارایه داده است با عنوان «شبیه سازی رفتار مواد» دکتر جولیا ارلیک در این رابطه می گوید: با این شیوه ما قادریم با دقت بسیار بالا خواص پارچه بسته به نوع نخ و ساختار آن را پیش بینی کنیم. مزایای استفاده از این روش امکان بررسی انواع قابل تصور از الگوهای نخ و بررسی و تجزیه و تحلیل بهینه آن و برنامه ریزی برای استفاده بهتر از نخ مصرفی است. و همه اینها در حالی است که بدون نیاز به بافتن منسوج و تبدیل آن به پارچه میتوان خواص مورد نظر منسوج حاصل از نخ مورد آزمایش را با تست های انجام شده بر روی نخ پیش بینی و به دست آورد.

نقطه شروع آزمایش برای محققان در شبیه سازی، پارامتری هایی است که دانشمندان از تولیدکنندگان دریافت می کنند که به طور عمده به نخ مرتبط است. پارامترهای داده شده به برنامه قابل تغییر است و این امکان را میسر می سازد که با تغییر پارامترهایی چون کشش بتوانید نیروی وارد بر نخ و در نتیجه منسوج نهایی را پیش بینی کنید. در نتیجه اگر تولیدکننده ای نخ را تولید کند با شبیه سازی می توانید بهترین منسوج حاصله از آن را پیش بینی و ارزیابی کنید.



در تی شرت های جدید زیبایی، نرمی و لطافت و آویزش پارچه و راحتی در پوشش مد نظر است اینها موارد معمولی است که در زمینه مد نیز به آن برخورد می کنیم اما وضعیت در مورد منسوجات فنی متفاوت است چرا که باید نیازهای خاصی را برطرف نمایند.

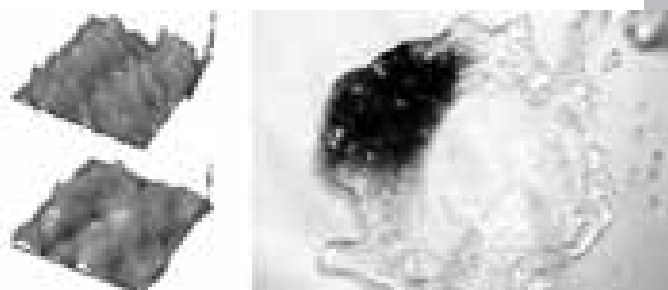
به عنوان مثال باندهای فشاری که باید فشار خاصی را بر بافت انسانی ایجاد کنند؛ در نتیجه خاصیت کشش در آن از مواردی است که مورد توجه است و یا موادی که برای لباس های محافظ بکار میروند باید دارای سختی خاصی بوده تا پوشنده لباس را محافظت کنند و یا منسوجات بکار برده شده برای صندلی ماشین باید با دوام باشند. تولیدکنندگان این محصولات دو عامل را مد نظر دارند: یک نوع نخ مصرفی و دوم الگوها و روش های خاص بافت که با توجه به نوع کاربرد منسوج متغیر است. خواص مکانیکی نخ را میتوان به راحتی شناسایی کرد:

در این روش با یک دستگاه که با نیروی از پیش تعیین شده الیاف را کشیده و مقدار استحکام الیاف را اندازه گیری می شود سپس مقدار نیروی وارده توسط

## تکمیل خود تمیز شوندگی پارچه پلی استری

در این پژوهش اثر عملیات پیش پلازما بر جذب نانوذرات دی اکسید تیتانیوم و خواص ثباتی آن بر منسوج پلی استری بررسی شده است. نتایج نشان داد که این عملیات در بهبود خواص خود پاک شوندگی منسوج و خواص ثباتی آن بسیار مؤثر است. با کمک عملیات پلازما سطح منسوج پلی استری به راحتی اصلاح شده و نانوذرات بیشتری جذب منسوج می شوند و ماندگاری آن ها نیز بر روی منسوج تقویت خواهد یافت.

با کمک عملیات پلازما در مدت زمانی کوتاه، بدون استفاده از آب و مواد شیمیایی می توان اصلاح سطحی را انجام داد و خواص ثباتی و ماندگاری را بهبود بخشید. همچنین کیفیت عملیات تکمیلی مورد نظر نیز بر روی منسوج بهبود می یابد. در این تحقیق ابتدا نمونه پارچه های پلی استری تحت



امروزه از نانوذرات مختلف در صنعت نساجی برای انجام عملیات تکمیلی متفاوت بر روی منسوجات استفاده می شود، ولی همواره بحث ثبات و ماندگاری این ذرات بر روی پارچه مطرح است. محققین در تلاشند تا خواص ثباتی این ذرات را بر روی منسوج افزایش دهند.

طرفی ماندگاری خاصیت خود پاک شوندگی بر روی منسوج پلازما شده بسیار قابل توجه است.

طبق بررسی‌ها به کمک عملیات پلازما، گروه‌های فعال شیمیایی بر روی منسوج ایجاد شده و همچنین سطح منسوج تا حدودی حکاکی فیزیکی شده و ناهمواری‌هایی بر روی سطح الیاف ایجاد می‌شود، همین دو مورد سبب افزایش جذب نانوذرات بر روی منسوج و ایجاد خاصیت خود پاک شوندگی می‌شود. نتایج این تحقیقات در مجله *Micro & Nano Letters* جلد ۱۰، شماره ۸، سال ۲۰۱۵، صفحات ۴۰۸ تا ۴۱۳ به چاپ رسیده و حاصل همکاری شیلا شهیدی، عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک، محمد احمدی، کارشناس ارشد مهندسی نساجی از دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات تهران، ابوسعید رشیدی و محمود قرآن نویسنده، اعضای هیات علمی دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات تهران است.

عملیات شست‌وشو و سفیدگری همزمان با شرایط استاندارد قرار گرفتند، سپس قسمتی از نمونه‌ها تحت عملیات پلازما با گاز هوا قرار گرفتند. در ادامه عملیات آغشته‌سازی نمونه‌ها با نانوذرات دی اکسید تیتانیوم انجام شد که نمونه‌ها قبل و بعد از عملیات آغشته‌سازی، توسط روش‌های ارزیابی مختلف مانند طیف سنجی مادون قرمز، تفرق اشعه ایکس، میکروسکوپ الکترونی پویشی SEM، EDX و آزمون قطره مورد بررسی قرار گرفتند. به منظور بررسی خواص خود پاک شوندگی، قسمتی از نمونه‌ها توسط رنگ «متیلن بلو» لکه گذاری شدند و برای مدت زمان‌های مختلف در معرض نور مستقیم خورشید قرار گرفتند، سپس تغییر رنگ نمونه‌ها توسط اسپکتروفتومتری انعکاسی مورد مطالعه واقع شد. خواص خود پاک شوندگی بر روی منسوج پلازما شده و آغشته شده به نانوذرات دی اکسید تیتانیوم بعد از قرار گرفتن در معرض نور خورشید به خوبی قابل مشاهده است و از

## نانو الیاف توخالی

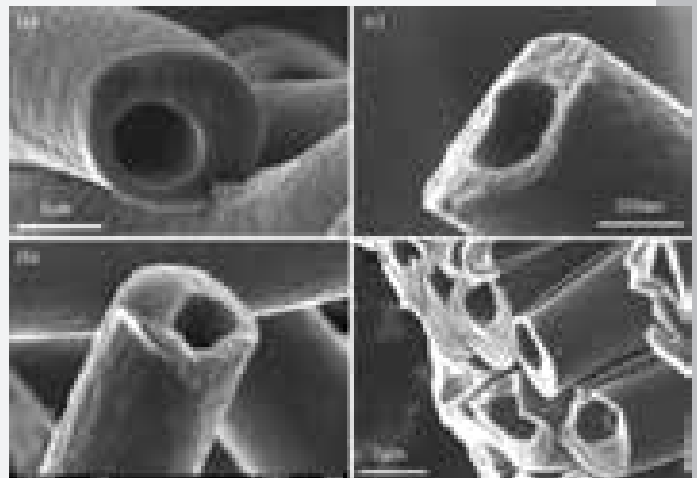
استخراج باشد. باگنیزکی و همکارانش از پلی L- (لاکتیک اسید) به عنوان قالب و پلی (پارازیلین) به عنوان ماده پوشش دهنده استفاده کردند. آنها پس از پوشش دادن PLLA و PPX به همراه آلومینیوم و تولید نانو الیاف غلاف مغزی آن را تحت شرایط خلا و دمای ۲۸۰ درجه سانتیگراد برای مدت ۸ ساعت قرار دادند تا مغزی PLLA جدا شود و بدین صورت موفق به تولید نانو الیاف توخالی با قطر داخلی ۷ نانومتر و قطر خارجی ۵۵ نانومتر شدند. همانطور که گفته شد روش دیگر در تولید نانو الیاف تو خالی روش ریسندگی هم محور است که می‌توان آن را شامل دو مرحله دانست:

- تولید الیاف دو جزیی غلاف مغزی متحدالمرکز با روش الکتروریسی هم محور

- استخراج قسمت مغزی الیاف بدون آسیب زدن به قسمت غلاف

در این حالت قسمت غلاف نقش نانوالیاف تو خالی را بازی خواهد کرد. لی و ژیا در سال ۲۰۰۴ با دستگاه ریسندگی هم محور موفق به تولید نانو الیاف توخالی شدند. آنها در طی این فرآیند از یک روغن معدنی سنگین به عنوان مغزی و از محلول پلی وینیل پیرولیدین (PVP) با پیش ماده تترا ایزو پروپوکساید به عنوان پوسته استفاده کردند. بطور همزمان روغن از مخزن خارج می‌شود و ماده پلیمری  $PVP/Ti(OiPr)_4$  آن را در بر می‌گیرد، پس از آن روغن به وسیله اکتان از آن جدا می‌شود و نانو الیاف تو خالی کامپوزیتی شکل می‌گیرد.

سپس با عمل کردن نانو الیاف توخالی و در دمای ۵۰۰ درجه سانتی گراد نانو الیاف توخالی  $TiO_2$  کریستالی با ساختار آاناتاز تولید کردند.



تاکنون نانو الیاف تو خالی که نانو لوله نامیده می‌شوند، به دو روش تر سبب بخار شیمیایی (CVD) و ریسندگی هم محور تولید شده‌اند. روش CVD را اولین بار باگنیزکی و همکارانش در سال ۲۰۰۰ و نیز هاو و همکارانش در سال ۲۰۰۲ برای تولید نانو الیاف تو خالی به کار گرفتند. این روش را می‌توان شامل سه مرحله اصلی دانست:

- تولید قالب نانو الیاف توسط فرآیند الکتروریسی

- پوشش دهی قالب نانو الیاف تولید شده با روش CVD

- جدا کردن قالب از پوسته با حرارت دادن که پس از آن پوسته به عنوان نانو الیاف توخالی قابلیت کاربرد را می‌یابد.

در روش CVD، قالب نانو الیاف در طی مرحله پوشش دهی باید ثابت کافی داشته باشد و نیز بدون تخریب به لایه پوشش دهنده، قابل تخریب و

## باندهای ضد عفونت برای سوختگی‌های حاد

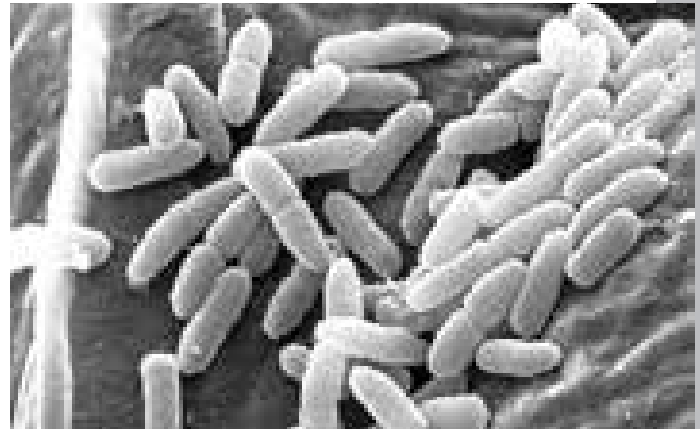
می‌تواند به سرعت تکثیر شود، ساخته شده است. این فن‌آوری ابتدا توسط CHUV در سال ۲۰۰۵ به منظور تسریع فرآیند درمان توسعه یافت اما فاقد محافظ در برابر میکروب‌ها و باکتری‌ها بود. پژوهشگران نشان داده‌اند که با ترکیب این باند بیولوژیکی با مولکول‌های خاص به نام دندریمرها نه تنها روند بهبود تسریع می‌یابد بلکه منجر به توقف عفونت نیز می‌شود.

### توقف رشد باکتری

پانسما شامل یک نوار گاز است که از کلاژن و سلول‌های بنیادی به علاوه دندریمر ساخته شده است. زمانی که نوار زخم‌بندی (پانسما) بروی محل آسیب دیده قرار می‌گیرد برخی از دندریمرهای مهاجرت کرده و باکتری‌های در مجاورت پانسما را از بین می‌برند و دیگر دندریمرها در داخل باند باقی می‌مانند.

رییس آزمایشگاه EPFL دومینیک پیولنتی در ادامه می‌گوید: بانداژ قرار گرفته بروی زخم خود محل مناسبی برای رشد باکتری‌هاست بنابراین بخشی از دندریمرها با مهاجرت بروی محل آسیب دیده باعث از بین رفتن باکتری‌ها می‌شوند اما ضروری است بخش دیگری نیز در داخل باند قرار گرفته و از رشد احتمالی باکتری جلوگیری کنند. تعامل دندریمرها در باندهای بیولوژیکی و از بین بردن باکتری‌ها وظیفه‌ای است که تیم وی بر عهده دارد.

برای متخصصان بیمارستان‌های سوانح سوختگی این تکنولوژی یک نیاز مبرم است چرا که در حال حاضر برای این نوع بیماران اقدامات احتمالی زیادی صورت می‌گیرد که بانداژهای جدید می‌تواند کمک بسیار خوبی در تسهیل این روند باشد. باندهای قدیمی ضمن اینکه باید هرچند وقت یکبار تعویض شوند عفونت را متوقف نکرده و استفاده از آنتی بیوتیک‌ها خیلی مناسب نیست چراکه بسیاری از باکتری‌ها در مقابل آنتی بیوتیک مقاوم هستند. در بانداژهای جدید ما بجای درمان عفونت از ایجاد آن جلوگیری می‌کنیم.



نسل جدید باندهای بیولوژیکی ضد عفونت توانایی آن را دارد که میزان قابل توجهی از مرگ و میر ناشی از عفونت در اثر سوختگی‌های شدید را کاهش دهد. این تکنولوژی نتیجه تحقیقات پژوهشگران سویسی است. (EPFL) قربانیان سوختگی دچار نقص شدید ایمنی هستند و بخش از بین رفته پوست باعث می‌شود بشدت در مقابل باکتری‌ها آسیب‌پذیر باشند و افراد زیادی در اثر جراحت ایجاد شده جان خود را از دست می‌دهند، این موضوع در نتیجه عفونتی است که معمولاً چندماه پس از بستری شدن رخ می‌دهد، از همین رو باید اضافه کرد که باندهای مورد مصرف برای سوختگی زمینه‌ساز رشد و پرورش میکروب‌هاست.

برای مبارزه با این باکتری‌ها که در مقابل آنتی‌بیوتیک‌ها نیز مقاوم هستند، کنسرسیومی از پژوهشگران سویسی باندی را عرضه کرده‌اند بنام پانسما بیولوژیک که قادر است روند بهبود زخم را سرعت بخشد و همچنین از رشد باکتری‌ها جلوگیری کند. این محققان بروی باکتری‌های قدرتمندی بنام *Pseudomonas aeruginosa* که علت اصلی عفونت و مرگ و میر میان قربانیان سوختگی است تمرکز کرده‌اند. این گزارش به تازگی در مجله Nature Scientific Reports منتشر شده است؛ این تکنولوژی برپایه باند زخم‌بندی زیست تخریب‌پذیر از کلاژن حیوانی و سلول‌های بنیادی که

## انقلاب صنعتی در تولید جین!

تکنولوژی است که در روش‌های مرسوم شگفت آور و غیر ممکن است.

### رنگرزی بدون نیل

پروژه رنگرزی بدون رنگرزی نیل که از سوی فن‌آوری Advanced Denim ارائه شده است طیف وسیعی از تولیدات و رنگ‌ها را شامل می‌شود و نکته مهم آنکه

رنگرزی جین به طور سنتی شامل ۱۰ تا ۱۲ جعبه یا وان است که روند و پروسه رنگرزی به روش Denim-Ox این مقدار را به چهار حمام کاهش داده است و روش Pad/Sizing-Ox انقلابی را ایجاد کرده است که تعداد باکس‌ها (جعبه، وان یا حمام‌ها) را به یک عدد تقلیل می‌دهد بدون آنکه هیچگونه اثر منفی بروی کالا ایجاد شود و یا کیفیت آن نسبت به روش ۱۲ حمامه کاهش یابد و این

جویی کرده‌اید، هم نگران محیط زیست نخواهید بود و هم کیفیت بهتری را عرضه خواهید کرد.



این فرآیند باعث حذف مواد مورد نیاز در رنگ‌رزی نیل از جمله هیدروسولفیت سدیم شده و امکان رنگ‌رزی برای تولید کنندگان در شیدهای روشن تا تیره را ممکن می‌سازد. این روش تولید کنندگان را قادر می‌سازد تا با استفاده از تکنیک‌های جدید و پایدار به کیفیت و نتایج بهتری دست یابند.

در گذشته برای ایجاد افکت بر روی دنیم از موادی مانند پرمنگنات پتاسیم و کلر استفاده میشد که همه با اثرات مخرب آنها آشناییم به همین دلیل از پروسه تولید در حال کنار گذاشته شدند.

در حال حاضر فن‌آوری ADVANCED DENIM به شما اجازه می‌دهد با استفاده از مواد مبتنی بر پراکسید شستشوهایی برابر با مواد ذکر شده (پرمنگنات و...) را انجام دهید بدون آنکه نگران مسال زیست محیطی باشید.

همه اینها بدان معنی است که شما با استفاده از این فن‌آوری می‌توانید به تمام اهداف و نتیجه‌های مورد نظرتان برسید با این تفاوت که هم در انرژی صرفه

## انقلابی در تولید شلوار جین

Conventional denim



Advanced denim: denim-01 process



Advanced denim: Pad/Sizing-01 process



www.TextileDB.com

همچنین با تکمیل پارچه‌های تولید شده توسط این برند تولیدکننده مواد، می‌توانید علاوه بر اعمال تکمیل‌های خاص از جمله تکمیل ضد چرک و ضد آب به محصول نهایی زیر دست نرم‌تری بدهید به گونه‌ای که قابل مقایسه با نمونه‌های تولید شده در قبل نیست علاوه بر این موضوع باید از بین رفتن پدیده Yellowing یا زردی که در پروسه‌های شست دنیم اتفاق می‌افتد، ثبات سایشی بسیار بالاتر نسبت به نمونه‌های مشابه را به برتری‌های تکنولوژی Advanced Denim اضافه نمود. فن‌آوری پیشگامانه Archroma در کنار طیف گسترده‌ای از مزایا همزمان باعث کاهش در مصرف آب و انرژی شده و اثرات مضر بر محیط زیست را کاهش می‌دهد. این بدان معنی است که تولیدات شما دارای نتایج دقیق‌تر، ثبات رنگ بهتر و بهبود تکرار پذیری در طیف‌های رنگی و افکت‌های مد نظرتان است.

برندهای جهانی هر روز بیشتر و بیشتر در مورد آسیب‌های وارده به محیط زیست توسط مواد شیمیایی آگاه می‌شوند و پردازش اطلاعاتی که حاکی از مصرف این مواد مضر است از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است به خصوص که برندهای تولید کننده جین باید به آن توجه ویژه‌ای داشته باشند چراکه جین در سراسر جهان از تولید بسیار زیادی برخوردار است و طبیعتاً مواد شیمیایی زیادی در پروسه تولید آن استفاده می‌شود. اما برای شرکت تولیدکننده مواد تعاونی Archroma این مورد تازه‌ای نیست چرا که این شرکت از سال ۲۰۰۹ اقدام به ارایه پروسه رنگ‌رزی زیست سازگار با دو عنوان زیر کرده است:

Denim-Ox

Pad/Sizing-Ox

پروسه رنگ‌رزی ADVANCED DENIM در مقایسه با رنگ‌رزی سنتی شامل صرفه‌جویی در موارد زیر می‌شود:

۹۲ درصد صرفه‌جویی در مصرف در آب

۸۷ درصد پساب کمتر

۳۰ درصد صرفه‌جویی در مصرف انرژی

روش‌های قدیمی شامل رنگ‌رزی در تمام شیدها از تیره تا روشن را شامل می‌شود که باید اذعان داشت جین‌های تولیدی بسیار زیبا هستند اما جدای از این موضوع جین‌های تولید شده توسط Archroma دارای ویژگی‌های خاصی جدای از پارچه‌های رنگ شده با نیل است؛ همچنین این فن‌آوری برنده جایزه بهترین نوآوری با عنوان ICIS ۲۰۱۲ نیز شده است. بیش از نیم قرن است که رنگ‌رزی دنیم به رنگ آبی نیلی محدود شده است اما تکنولوژی Advanced Denim این امکان را به تولید کنندگان می‌دهد تا هر طیف رنگی شامل آبی آسمانی، آبی تیره، خاکی، سبز و... را بر روی جین اعمال کنند.