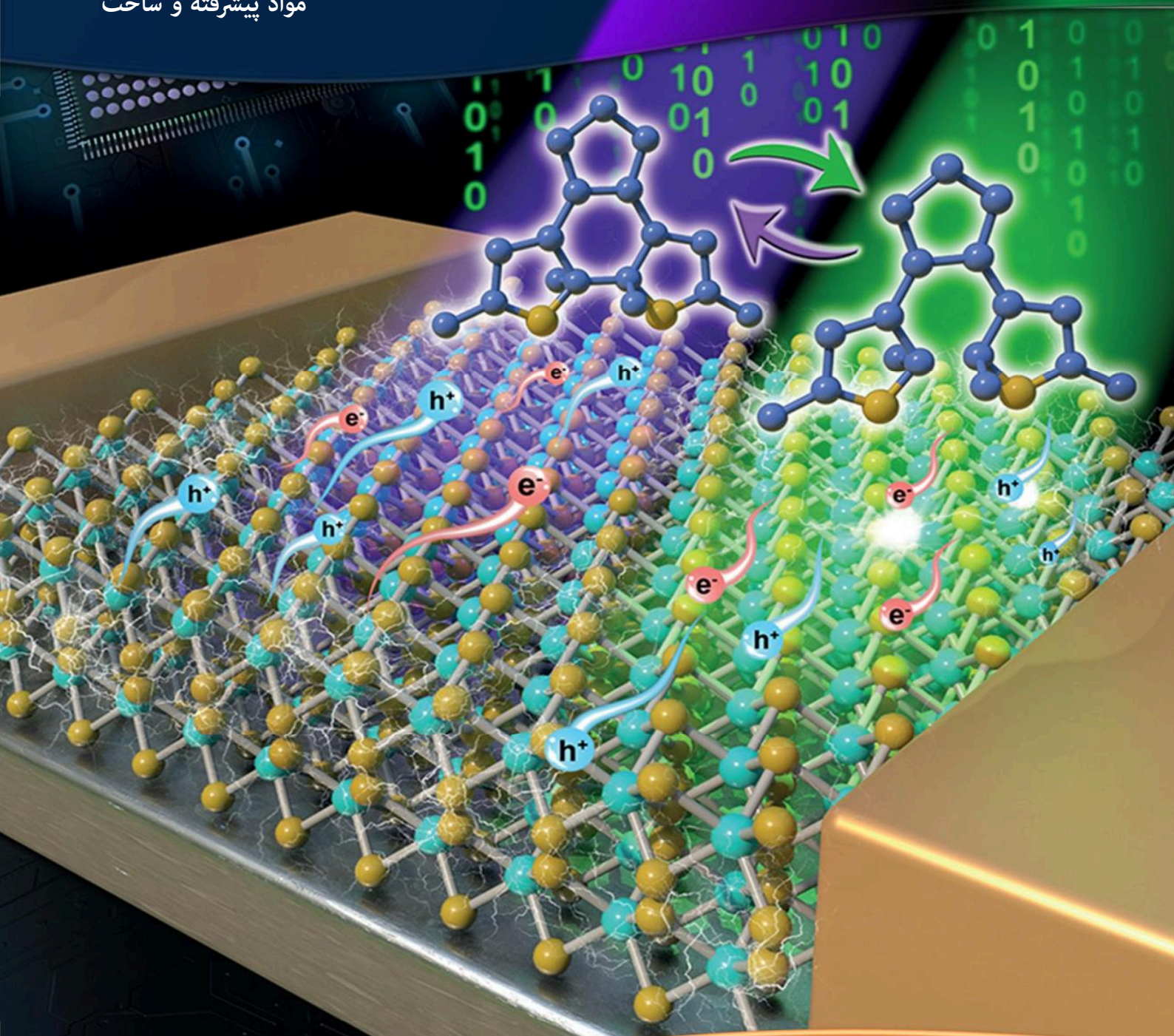
ریاست جمهوری
معاونت علمی و فناوری
ستاد توسعه فناوری فوتونیک، لیزر
مواد پیشرفته و ساخت

ماهنامه فناوری فوتونیک و مواد پیشرفته

سال اول. شماره ۵. فروردین ۱۳۹۹

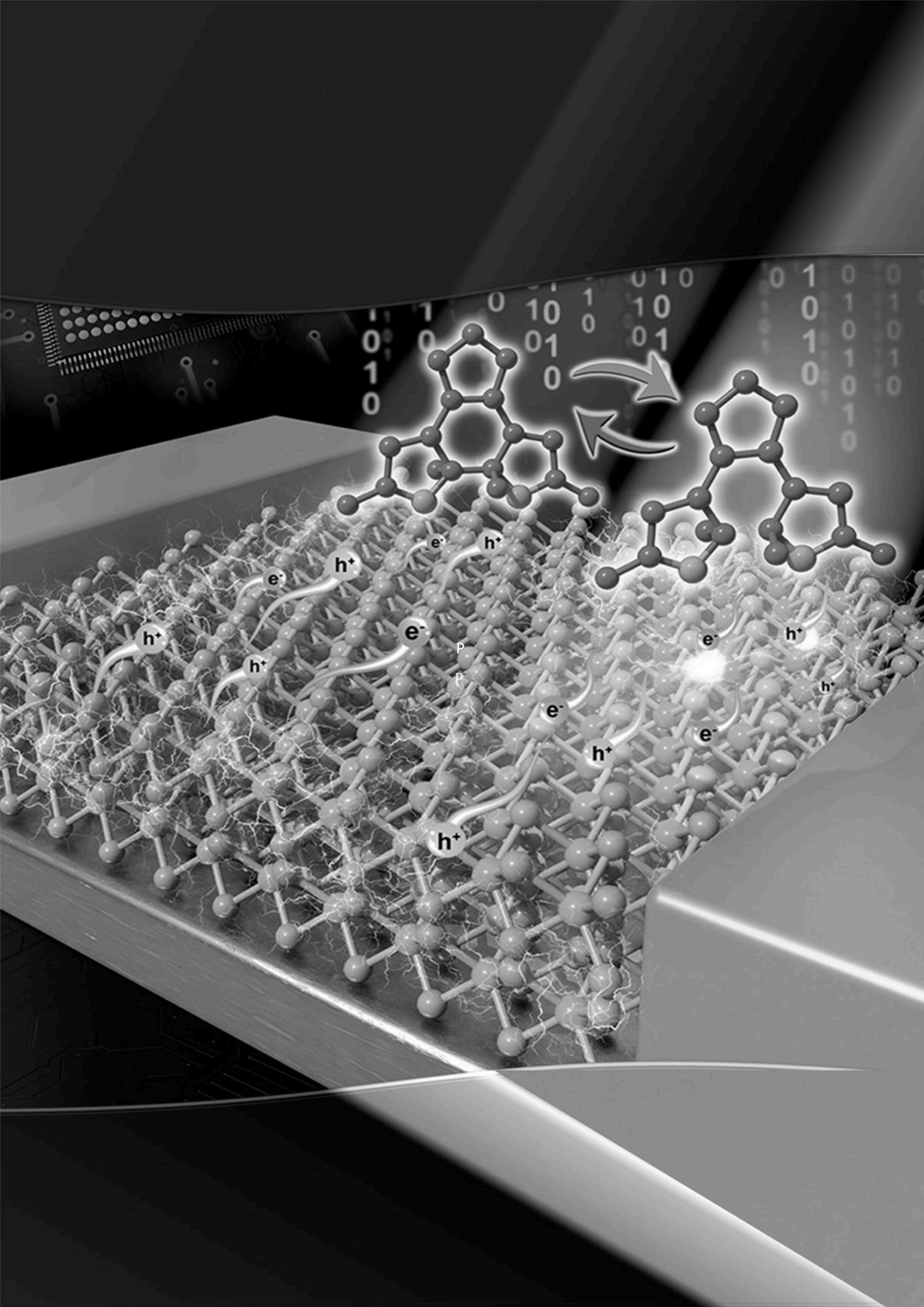


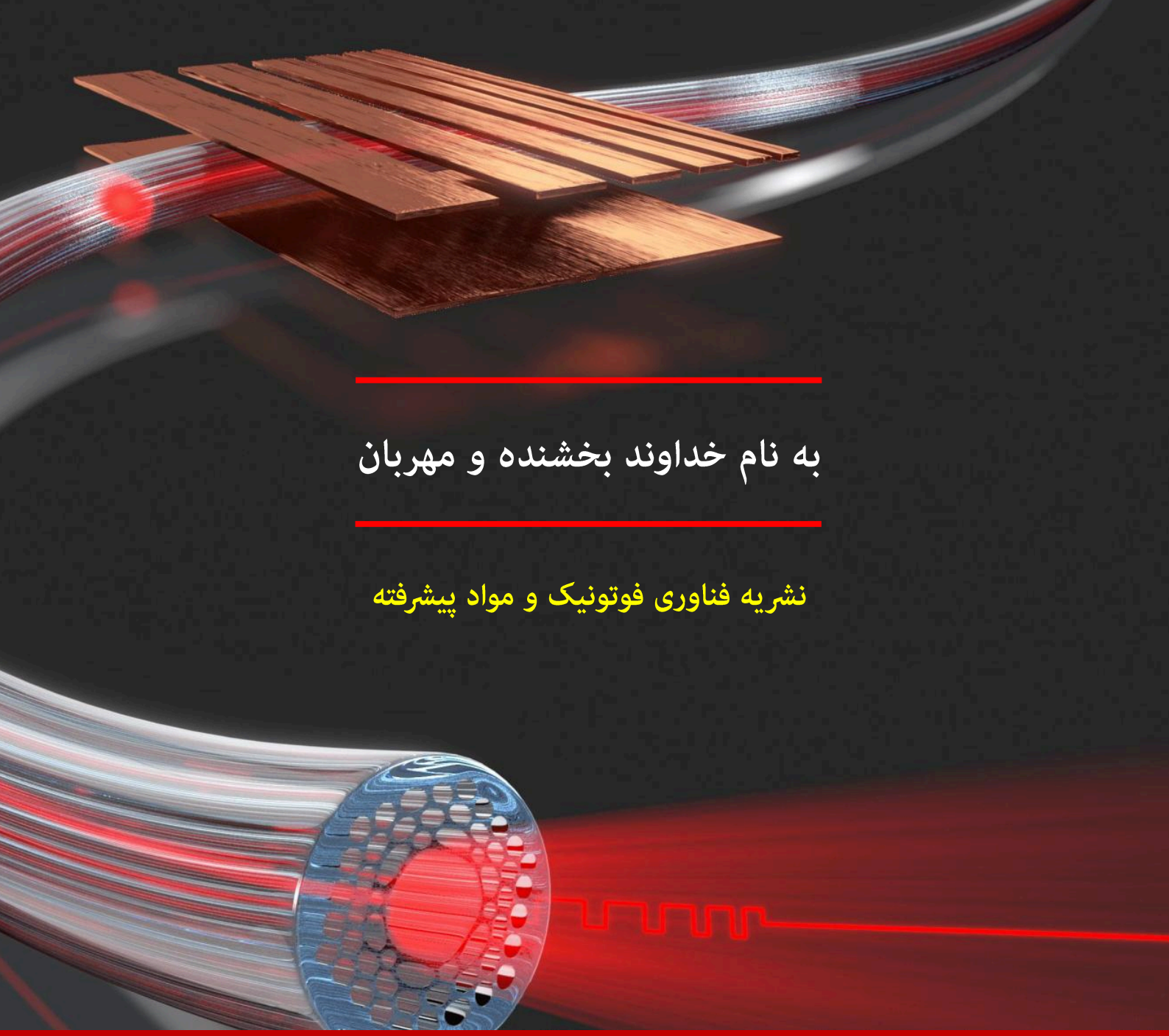
لنزهای پلیمری
برای تشخیص
بیماری‌های چشمی

پلیمرهای نوری
هوشمند و
زیست تخریب‌پذیر

ساخت لیزر
پلیمری
فوق سبک

زیست حسگرهای
نوری برپایه
نانو الیاف کیتین


e-
h+
P



به نام خداوند بخشنده و مهربان

نشریه فناوری فوتونیک و مواد پیشرفته

ریاست جمهوری
معاونت علمی و فناوری
ستاد توسعه فناوری فوتونیک، لیزر، مواد پیشرفته و ساخت

نشریه فناوری فوتونیک و مواد پیشرفته

صاحب امتیاز: ستاد توسعه فناوری فوتونیک، لیزر، مواد پیشرفته و ساخت

مدیر مسئول و سردبیر: محمدحسین مجلس‌آرا

جانشین سردبیر: بابک عفافی

ویراستار و ناظر علمی: سیده ثریا موسوی

تحریریه: زینب ملکشاهی، مهرناز سیم‌دار، فائزه جدیدی

سیده ثریا موسوی، بابک عفافی

روابط عمومی: کیوان حصاری

طرح روی جلد و صفحه آرایی: بابک عفافی

گروه مشاورین: آرین گودرزی، محمدجعفر نظری، مریم بهرامی کهیش‌نژاد، زهرا عربگل،
سید حسین نکومنش‌فرد، سید محمد قریشی
پشتیبانی: کیومرث مهدی‌نیا گتابی

با همکاری انجمن اپتیک و فوتونیک ایران

تارنما: pam.isti.ir
پست الکترونیک سردبیر: deputy@pam.isti.ir
پست الکترونیک جانشین سردبیر: babak.efafi@gmail.com
تلفن: ۰۲۱۲۲۱۸۳۱۱۳
نشانی: تهران، خیابان زعفرانیه، خیابان شهید سرلشکر فلاحی، کوچه شیرکوه، پلاک ۱۱،
ساختمان شماره دو معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری

سخن سردبیر

امروزه در هر کجای این کره خاکی که باشیم، با نیم نگاهی به محیط پیرامونمان درمی‌یابیم که زندگی‌مان با طیف وسیعی از ساختارهای پلیمری طبیعی و مصنوعی ساخته دست بشر پیوند خورده است. پلی‌مر، واژه‌ای دو بخشی با ریشه یونانی است و ترکیبی از چندین ساختار تکرارشونده است که در دهه‌های اخیر هم در صنایع پیشرفته و هم در تحقیقات پژوهشگران سهم بسزایی داشته است. شاید DNA معروفترین ساختار پلیمری در طبیعت باشد که زندگی تمام موجودات زنده بدان وابسته است.

با کشف کائوچو در سال ۱۸۳٤ میلادی گامی بزرگ در مسیر صنعتی شدن پلیمر برداشته شد و از آن پس هر ساله حجم تحقیقات مرتبط با این ساختار افزایش یافت تا اینکه در سال ۱۹۰۹ میلادی نخستین پلیمر مصنوعی با نام باکلیت که نوعی رزین بود، توسط لئو باکند بلژیکی ساخته شد. این آغاز انقلاب صنعتی در حوزه پلیمر بود تا جایی که امروزه تقریبا در تمام محصولات مورد استفاده بشر ردپای پلیمر یافت می‌شود. برخلاف ویژگی‌های منحصربه‌فرد ساختار مصنوعی پلیمر همچون پلاستیک و طیف گسترده استفاده از آن در تمام صنایع، عدم تجزیه و نرخ پایین بازیافت پلیمرهای مصنوعی، مشکلات عدیده‌ای را برای محیط زیست ایجاد کرده است. لذا امروزه بخش اعظمی از تحقیقات دانشمندان بر روی ساخت مواد پیشرفته پلیمری با قابلیت تجزیه‌پذیری و زیست سازگاری متمرکز شده است.

کشور ما نیز به عنوان یکی از بزرگترین مصرف‌کنندگان محصولات پلیمری در دنیا لازم است برای حفاظت از محیط زیست خود همگام با کشورهای صنعتی دنیا در این مسیر حرکت نماید و با آگاهی کامل از پیشرفت‌های اخیر در سراسر جهان، ضمن ارتقا دانش فنی صنایع تولیدی مرتبط با این حوزه، محصولاتی زیست‌سازگار را روانه بازار نماید. لذا نشریه فناوری فوتونیک و مواد پیشرفته متناظر با سیاست‌های ستاد توسعه فناوری فوتونیک، لیزر، مواد پیشرفته و ساخت، بر خود لازم می‌داند گامی هرچند کوچک در راستای معرفی و توسعه فناوری‌های مرتبط با صنایع پلیمر بردارد. به همین منظور در این شماره جدیدترین فناوری‌های پلیمری از منظر مواد پیشرفته و زیست سازگار مورد استفاده در این صنایع و همچنین جدیدترین محصولات فوتونیکی و لیزری ساخته شده از پلیمرها مورد بررسی قرار می‌گیرد. امید است با تلاش هرچه بیشتر صنعت‌گران و افزایش دانش فنی تولیدکنندگان از پیشرفت‌های اخیر این حوزه، محصولاتی با کیفیت مطابق با آخرین استانداردهای جهانی، در خور و شایسته اعتماد ستودنی هم‌میهنان عزیزمان تولید شود که به این ترتیب گامی در جهت حفظ و نگهداری از محیط زیست خود برای نسل‌های بعد برداشته باشیم.

فهرست مطالب

اخبار فناوری

اخبار فناوری داخلی----------۸
بومی‌سازی پلیمرهای نوری جهت کاربرد در چاپ سه‌بعدی
پانسمان پلیمری با ساختاری شبیه به پوست انسان!
پلیمرهای زیست‌تخریب‌پذیری که گیاهان را آبیاری می‌کنند!
افزایش پایداری سلول‌های خورشیدی پلیمری توسط پژوهشگران ایرانی
اخبار فناوری خارجی----------۱۲
لنز پلیمری که بیماری‌های چشمی را تشخیص می‌دهد!
منسوجات پلیمری جدید می‌تواند بدن را در گرما خنک و در سرما گرم کند!
تولید برق از پنجره‌ها با سلول خورشیدی پلیمری
باتری زیست سازگار از جنس پلیمرهای بدست آمده از طبیعت
اخبار علمی----------۱۸
پلیمرهای دوستدار محیط زیست در دانشگاه امیرکبیر
نانوکامپوزیت پلیمری با خاصیت جذب و بازتاب همزمان امواج الکترومغناطیس

دورنما

پلیمرهای همه فن حریف!----------۲۰
پلیمرهای نوری، پلیمرهای هوشمند، پلیمرهای رسانا، پلیمرهای زیست تخریب‌پذیر

آموزش کاربردی

معرفی نرم‌افزارهای کاربردی در تولید و طراحی قطعات پلیمری ----------۳۲
برنامه شبیه‌سازی Moldflow
نرم‌افزار Aspen polymer plus
مدل‌ساز Lumerical

گفتگو

مصاحبه اختصاصی با مدیرعامل شرکت دانش‌بنیان پتروشیمی محب بسپار ایده گستر ---۴۲

از علم تا ثروت

شرکت دانش‌بنیان دانا پلیمر!----------۴۸
معرفی یک شرکت فعال در حوزه پلیمر
بررسی روند رشد و توسعه شرکت
معرفی محصولات تولیدی

نوآورانه

لیزرهای پلیمری----------۵۸
استفاده از پلیمرها در محیط فعال لیزرها
ساخت لیزر پلیمری فوق سبک
لیزرهای قابل نصب بر روی لنزچشمی
اختراع لیزرهای سفید با طیف گسیل قابل تنظیم

دروازه‌های علم

زیست حسگرهای نوری بر پایه نانو الیاف کیتین! ----------۷۰
حسگرهای نوری هوشمند پلیمری بر گرفته از پوست میگو
پانسمان درمان زخم با داربست پوستی از جنس پلیمر ----------۷۳
استفاده از یک سیستم هیدروژل به عنوان داربست پوستی توسط محققان کشورمان!

اخبار فناوری

پانسمان پلیمری ساخت ایران با ساختار مشابه پوست

پلیمر زیست سازگار که گیاهان را آبیاری می کند!

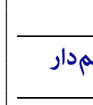
بومی سازی فوتوپلیمرهای چاپ سه بعدی

پارچه پلیمری با قابلیت تنظیم دمای بدن

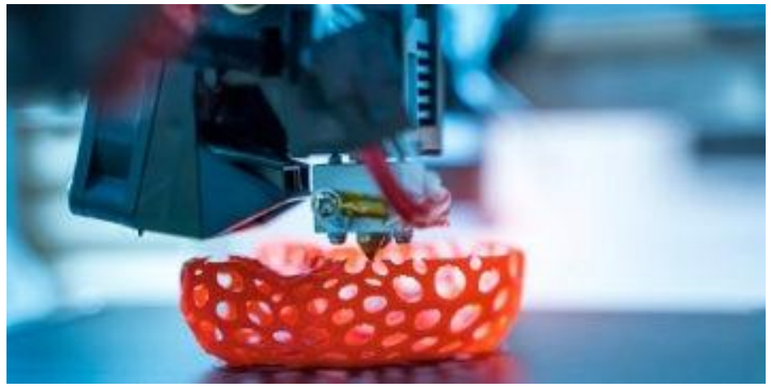
سلول خورشیدی پلیمری با قابلیت نصب روی پنجره

لنز پلیمری که با تغییر رنگ، بیماری چشم را نشان می دهد!

اخبار داخلی



به قلم مهرناز سیم‌دار
mehrnaz.simdar@gmail.com



بومی‌سازی پلیمرهای نوری جهت کاربرد در چاپ سه‌بعدی

چاپ سه بعدی یکی از روش‌های جدید در فرآیند ساخت قطعات است که چشم‌انداز بسیار روشنی در آینده خواهد داشت. از مهم‌ترین مواد مورد استفاده در این فرآیند، پلیمرهای نوری هستند. این مواد، پلیمرهایی هستند که در مواجهه با نور مرئی یا فرابنفش تغییر خاصیت یا ساختار می‌دهند. طیف گسترده‌ای از پیشرفت فناوری به پلیمرهای نوری بستگی دارند. کاربردهای پلیمرهای نوری بسیار متنوع است و می‌توانند از طراحی قطعات سه بعدی برای کاربردهای ساده‌تر تا ساخت قطعات پیچیده و تخصصی را شامل شود. «رادسیس پوشش» گونه‌های مختلفی از پلیمرهای نوری فرابنفش را طراحی و تولید کرده است که برای کاربردهای مختلف مناسب هستند.

سعید رستگار مدیرعامل این شرکت دانش‌بنیان درباره محصولات تولیدی این شرکت گفت: "انواع مرکب‌های UV، ورنی‌ها، چسب‌ها و پرایمرها، پوشش‌ها و پلیمرهای نوری چاپ سه بعدی در این شرکت تولید می‌شود. محصولات تولیدی این شرکت در صنایع مختلفی مانند خودرو، صنعت ساختمان، صنعت شیشه و سرامیک، صنعت چاپ و بسته‌بندی، صنعت سنگ و چوب به کار می‌رود."

دکتر رستگار درباره پلیمرهای نوری چاپ سه‌بعدی تولید شده در این شرکت گفت: «این مواد در چاپگرهای سه‌بعدی از نوع DLP و SLA مورد استفاده قرار می‌گیرند و با استفاده از آن‌ها می‌توان قطعات سه بعدی با دقت بسیار بالا ساخت. در حال حاضر با بسیاری از سازندگان داخلی چاپگرهای سه بعدی برای تولید محصولات مورد نیاز همکاری می‌کنیم و امروز به دانش فنی تولید بیش از ۱۰ گونه از این پلیمرها دسترسی پیدا کردیم."

این فعال فناور درباره برنامه صادراتی این شرکت توضیح داد: "صادرات محصولات جزو برنامه‌های بلند مدت این شرکت است ولی به دلیل محدودیت‌هایی که در زمینه تهیه مواد اولیه مورد نیاز که وارداتی هستند وجود دارد، شرایط صادرات هنوز فراهم نشده است.

امیدوار هستیم که تعرفه واردات این قبیل کالاها که نمونه آن توسط این شرکت تولید می‌شود، افزایش پیدا کند تا از ورود آن جلوگیری و یا مقدار آن کاهش یابد."

وی افزود: "واردات محصولات مشابه یکی از دغدغه‌های این شرکت است. برای مثال در حوزه چاپ به دلیل پایین و کم بودن حجم ماده، نمونه مشابه حتی به صورت چمدانی نیز وارد کشور می‌شود. در نتیجه قیمت نهایی تمام شده برای این افراد ارزان‌تر از محصولات شرکت‌هایی مانند ما تمام می‌شود."

پانسمان پلیمری با ساختاری شبیه به پوست انسان!

بیشتر ما با انجام فعالیت‌های روزمره، انواع مختلف زخم‌ها را در طول زندگی تجربه می‌کنیم. بسیاری از زخم‌های جزئی منجر به آسیب سلول‌های پوستی می‌شوند و برای بهبود، نیاز به زمان کوتاه و درمان ساده دارند. یکی از درمان‌هایی که برای بهبود زخم انجام می‌شود، پانسمان محل زخم است. امروزه پانسمان‌های گوناگونی با ویژگی‌های خاص برای زخم‌های مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرند. برخی از این پانسمان‌ها با فناوری پیشرفته‌ای ساخته می‌شوند که در هر کشوری وجود ندارد، از سویی دیگر قیمت برخی از این پانسمان‌ها بسیار بالاست.

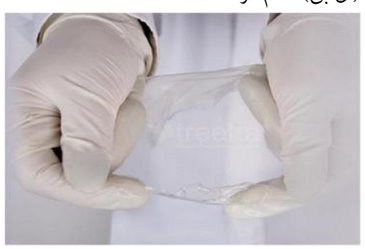
شرکت دانش‌بنیان «طبا زیست پلیمر (تریتا)» توانسته با چندین سال تحقیق و پژوهش، ایران را در زمره کشورهای برتر دنیا در تولید پانسمان‌هایی با ساختاری شبیه به پوست انسان قرار دهد.

«پانسمان ماتریکس کلاژن طبادرم»، پانسمانی پیشرفته با ساختاری شبیه به پوست انسان است که به وسیله زیست پلیمرهای به کار رفته در ساختار پانسمان از قبیل کلاژن و مدیریت رطوبت، روند درمان زخم را تسریع می‌کند. نوآوری منحصربفرد پانسمان ماتریکس کلاژن طبادرم با اتکا بر به روزترین دستاوردهای علمی جهان در مقایسه با روش‌های معمول، درمانی کارآمد، سریع و مقرون به صرفه را برای بیماران به ارمغان می‌آورد. بکارگیری پلیمرهای طبیعی زیست‌تخریب‌پذیر و زیست‌سازگار با شباهت به ماتریکس سلولی پوست از طریق تحریک و القای روند بهبود زخم، گامی بزرگی است که برای ترمیم بافت‌های آسیب‌دیده برداشته شده است.

«محمود قفقازی» مدیرعامل این شرکت دانش‌بنیان درباره این محصول گفت: "قیمت محصول تولیدی این شرکت حدود یک بیستم قیمت نمونه مشابه آمریکایی است و از نظر کیفیت نیز با نمونه آمریکایی و اروپایی برابری می‌کند به طوری که بسیاری از بیمارستان‌ها و مراکز معتبر درمانی کشور از این محصول استفاده می‌کنند."

وی ادامه داد: "محصولات این شرکت به کشورهای مالزی و گرجستان صادر می‌شد و اخیرا به دلیل تحریم‌های صورت گرفته صادرات بسیار محدود شده است و درحال حاضر تمرکز صادرات بر روی کشورهای منطقه است."

زخم‌های ناشی از دیابت، زخم بستر، سوختگی درجه یک و دو، زخم‌های وریدی و عروقی، زخم‌های جراحی، زخم‌های تروماتیک، زخم‌های حاد و مزمن و انواع خراشیدگی‌ها و بریدگی‌ها از جمله مواردی هستند که با این پانسمان بهبود می‌یابند. به علاوه این شرکت با توانایی تامین ۶۰ درصد پانسمان مورد نیاز در کشور، آمادگی خود را برای تهیه پانسمان زخم‌های بیماران پروانه‌ای (ای بی) اعلام کرده است.



«پانسمان ماتریکس کلاژن طبادرم»، پانسمانی پیشرفته با ساختاری شبیه به پوست انسان است که به وسیله زیست پلیمرهای به کار رفته در ساختار پانسمان از قبیل کلاژن و مدیریت رطوبت، منجر به تسریع روند درمان زخم می‌شود.

پلیمرهای زیست‌تخریب‌پذیری که گیاهان را آبیاری می‌کنند!

با اینکه ایران کشوری کم آب و خشک است اما هر سال حدود ۸۰ میلیارد متر مکعب آب در بخش کشاورزی مصرف می‌شود. از این مقدار حدود ٦٥ درصد آن به علت شیوه‌های غلط و روش‌های ناکارآمد سنتی آبیاری هدر می‌رود. برای مقابله با این مشکل، بکارگیری شیوه‌های نوین آبیاری در کشاورزی ضروری است. پژوهشگران تیم استارتاپی «آب بان» توانستند با استفاده از پلیمرهای زیست‌تخریب‌پذیر، سوپرجاذب‌های هوشمند را برای مقابله با هدر رفت آب در بخش کشاورزی تولید نمایند.

این سوپر جاذب‌ها پلیمرهای آبدوستی هستند که به دلیل ساختار سه بعدی و متخلل می‌توانند ۳۰۰ برابر وزن خود آب جذب کنند. این مواد در کنار ریشه درخت و گیاه، در داخل خاک قرار داده می‌شود و پس از آبیاری آب فراوانی را در خود جذب می‌کند. هنگامی که آبیاری به اتمام رسید و پس از مدتی رطوبت خاک در اثر فرونشست و تبخیر از بین رفت، ریشه گیاه و درخت آب جذب شده در ساختار این سوپرجاذب‌ها را با جذب اسمزی به داخل خود می‌کشد. نکته بسیار جالب این است که درخت و گیاه به صورت هوشمند آب را از داخل این سوپرجاذب‌ها می‌گیرد. یعنی به همان اندازه که نیاز به آب دارد، آب جذب می‌کنند. این ویژگی سبب می‌شود که با استفاده از سوپرجاذب‌ها بتوان بر بسیاری از تنگناهای بخش کشاورزی فائق آمد. صنایع کشاورزی، صنایع گلخانه‌ای و گیاهان و گل‌های آپارتمانی از جمله حوزه‌های کاربرد این سوپرجاذب به شمار می‌رود.

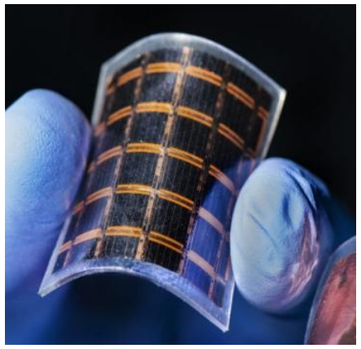
در این سوپرجاذب هوشمند از نانوذرات سیلیکا استفاده شده تا قدرت جذب آب و استحکام سوپر جاذب افزایش یابد.

«علی براهیمی»، دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر و رنگ دانشگاه صنعتی امیرکبیر و یکی از اعضای این تیم استارتاپی گفت: "برخی مواقع امکان آبرسانی به گیاهان وجود ندارد و در مواردی نیز آبیاری بیش از حد صورت می‌گیرد که در این صورت موجب از بین رفتن گیاه می‌شود، بنابراین در این طرح، سوپرجاذب هوشمند کشاورزی را عرضه کردیم. این سوپرجاذب علاوه بر آب و کود می‌تواند نیاز گیاه به مواد مغذی را تا حد مطلوبی تامین کند تا از نیاز زمین به کودهای حیوانی و شیمیایی کاسته شود."

ابراهیمی با تاکید بر اینکه مواد پلیمری آکریلیک مورد استفاده در این سوپرجاذب نوعی پلیمر زیست‌تخریب‌پذیر است، گفت: "این پلیمر بعد از ۵ سال به خاک باز می‌گردد و هیچ مشکل زیست محیطی برای زمین ایجاد نخواهد کرد. همچنین این محصول حاوی کودهای نیتروژن، فسفر و پتاسیم است."

اندازه نانوذرات سیلیکای استفاده شده در این سوپرجاذب ۵۰ نانومتر است. با توجه به تحقیقات انجام شده نانو ذرات کمتر از ۲۰۰ نانومتر ممکن است سمی باشند، ولی نانوذرات سیلیکان کمترین سمیت را در میان سایر نانوذرات دارند و با توجه به احتمال کم جذب از خاک به گیاه و از گیاه به انسان، به نظر می‌رسد احتمال آسیب احتمالی به انسان بسیار کم است. اگرچه مطالعات پژوهشگران در این خصوص همچنان ادامه دارد اما تاکنون استاندارد یا ممنوعیت مشخصی در استفاده از این نانوذره اعلام نشده است.

افزایش پایداری سلول‌های خورشیدی پلیمری توسط پژوهشگران ایرانی

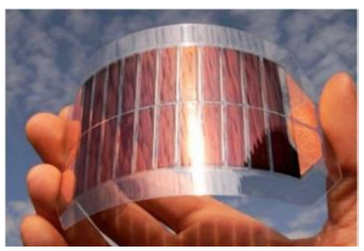


محققان دانشگاه شهید مدنی آذربایجان به سرپرستی دکتر سمیرا آقبلاغی در قالب دو کار تحقیقاتی مشترک با دانشگاه‌های «تایوآن» و «هنان» کشور چین توانستند با طراحی سوپرامولکول‌هایی جدید بر پایه نانولوله‌های کربنی و صفحات گرافنی اصلاح سطحی شده، پایداری سلول‌های خورشیدی پلیمری لی بنزو دی تیوفن- نفتوتیادیازول (PBDT-DTNT) و فنیل-بوتیریک اسید متیل ستر (PCBM) را به طرز چشمگیری افزایش دهند.

دکتر آقبلاغی درباره این کار پژوهشی می‌گوید: "باید گفت در کنار بازده تبدیل توان بالای سلول‌های خورشیدی پلیمری، پایداری آن‌ها نیز پارامتری بسیار حائز اهمیت است که پژوهشگران باید در این حوزه توجه فراوانی به آن داشته باشند."

پایداری سلول‌های خورشیدی به طور عمده به عواملی نظیر فصل مشترک اجزای سازنده آن‌ها، تخریب نوری مواد آلی تشکیل‌دهنده و پایداری مورفولوژیکی کامپوزیت‌های لایه فعال وابسته است.

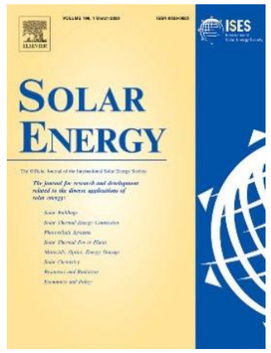
وی ادامه داد: "دو مورد اول ذکر شده در بالا می‌تواند از طریق بهینه‌سازی فناوری ساخت ابزارهای فتوولتاییک مرتفع گردد. این در حالیست که پایداری مورفولوژی لایه فعال در اثر یک نیروی محرکه داخلی تحت عنوان جدایش فازی کنترل می‌شود. در سلول‌های خورشیدی بخصوص سامانه‌های فتوولتاییک پلیمری، جدایش فازی نقشی بسیار کلیدی را در جدایش اکسایتون‌ها و در نتیجه، تسهیل یا ممانعت در انتقال بار ایفا می‌کند."



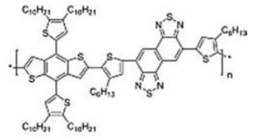
استادیار گروه مهندسی شیمی دانشگاه شهید مدنی آذربایجان با اشاره به نتایج حاصل از این طرح تحقیقاتی گفت: "نتایج تجربی حاصل شده از این دو کار تحقیقاتی نشان داد که کاربرد نانوساختارهای از پیش طراحی شده از ترکیب اجزای کربنی نظیر نانولوله کربنی و صفحات گرافنی و پلیمرهای مزدوج در لایه فعال سلول‌های خورشیدی پلیمری تا حد بسیار زیادی می‌تواند پایداری آن‌ها را بهبود بخشد."

وی تاکید کرد: "سوپرامولکول‌های طراحی شده نه تنها باعث افزایش پایداری سلول‌های فتوولتاییک پلیمری شدند بلکه کارآیی آن‌ها را نیز تا حد قابل ملاحظه‌ای بهبود بخشیدند. به گونه ای که باز تبدیل توان (PCE) بالای ٦/٥ درصد، ضریب پرشدگی (FF) در حدود ٦٩ درصد، ولتاژ مدار باز (Voc) برابر با ۷۰ ولت و جریان مدار کوتاه (Jsc) بالای ۱۳/۵ میلی آمپر بر سانتی‌مترمربع به دست آمد."

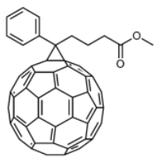
تا به امروز استراتژی‌های مختلفی برای افزایش پایداری مورفولوژی لایه فعال سلول‌های خورشیدی عملیاتی شده است که از جمله آنها می‌توان به ساخت نانوفیبرهایی با چگالی بالا از پلیمرهای الکترون‌دهنده، استفاده از فولرن‌های آمورف به عنوان اجزای الکترون‌پذیرنده، کاهش فضا، ویژگی پلیمرها، بهره گیری از سازگارکننده‌ها، عامل‌دار کردن زنجیره‌های جانبی و اتصال کامپوزیت لایه فعال اشاره نمود.



نتایج این پژوهش در نشریه «Solar Energy» به چاپ رسیده است.



(PBDT-DTNT)



Phenyl-C61-butyric acid methyl

(PCBM)

اخبار خارجی

این پژوهش در مجله

"Journal of Materials Chemistry B"

به چاپ رسید.

Polyhydroxyethylmethacrylate

(pHEMA)

لنز پلیمری که بیماری‌های چشمی را تشخیص می‌دهد!

ابزارهـــای الکترونیکـــی پوشـــیدنی، در کنـــار سیستم‌هـای ارتبـاطی بـی‌سیم و فنـاوری‌هـای نظـارتی، خـدماتی را ارائـه مـی‌دهنـد کـه بـرای توسـعه علـوم پزشـکی بسـیار کـاربردی اسـت. گاهی اوقات داشتن تشـخیص درسـت مشـکلات چشمی، کار چالش‌برانگیزی برای چشم پزشـکان به شمار می‌رود.

سنسورهای تشخیصی کـه بـه شـکل لنـز تماسـی عرضـه می‌شـوند، معمـولاً دارای مـدارهای الکترونیکی پیچیـده‌ای هسـتند کـه تولیـد آن‌هـا دشوار است و برای خواندن سـیگنال‌های آن بـه ابزار اضافی نیاز داریم.

امـا برخـی از بیماری‌هـای چشـم ماننـد آب مروارید یـا آب سـیاه را مـی‌تـوان بـا تحـت‌نظر داشتن ویژگی‌های ساده‌ای مانند مقدار اشک یـا فشار داخل چشم تشخیص داد.

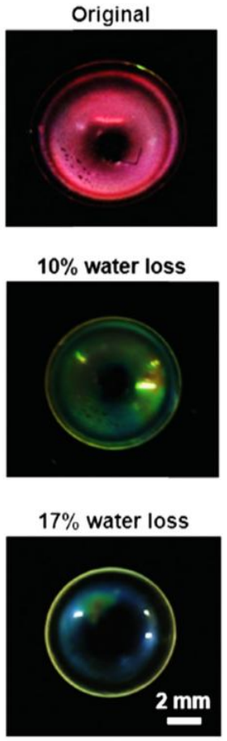
دانشـمندان «آکـادمی علـوم چـین» نـوعی لنـز هوشمند ابداع کرده‌اند که می‌تواند هنگام بروز دو اختلال متداول چشـمی، تغییـر رنـگ دهـد. این لنز با استفاده از نوعی هیدروژل زیستی بـا ترکیب پلیمری موسوم به pHEMA ابداع شـده است و محصولی شفاف با قابلیت تغییر رنگ از قرمـز تـا سـبز پدیـد آورده اسـت. ایـن سـاختار حساس بـه فشـار و رطوبـت تنها از هیـدروژل زیست‌سازگار بدون هـیچ افزودنـی شـیمیایی و رنگدانه تولید شده کـه باعـث حفـظ سـلامت و راحتی بیشتر مصرف‌کننده این لنز می‌شود.

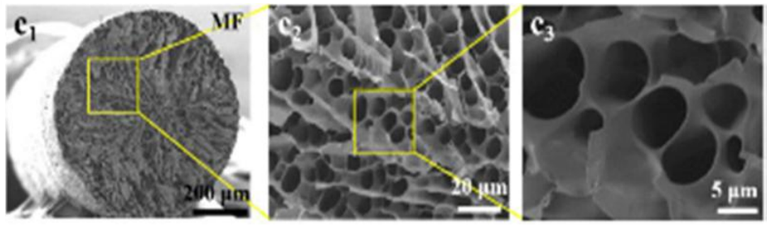
پلیمـر pHEMA معمـولا قرمـز رنـگ اسـت. هنگـامی کـه ایـن پلیمـر روی چشـمی کـه بـه خشکی غیرعادی دچار شده، قرار گیرد، طـی ۲۵ دقیقه، تغییراتی نانوساختاری در اثر سطح پایین رطوبت منجـر بـه تغییـر رنـگ لنـز شـده و بـه بازتاب نـور آبـی می‌پـردازد. ایـن لنـز هوشـمند می‌تواند مشکلاتی مانند آب‌سیاه را نیز تشخیص دهد.

هنگام بروز این مشکل، فشاری که به هیدروژل وارد می‌شود، نانوساختارهای آن را تغییر داده و لنز را به رنگ سبز درمی‌آورد.

پروفسور «دو ژومین» دانشـمند ارشـد ایـن طـرح پژوهشی گفت: "ین مطالعه، یک ابزار پوشـیدنی جدیـد و هوشـمند را بـرای هشـدار بـه موقـع و آسان در هنگام بـروز خطراتـی ماننـد خشـکی و فشار بالای چشم فـراهم می‌کنـد. ارائـه ایـن لنـز می‌توانـد بـه طراحـی نسـل جدیـدی از ابزارهـای پوشیدنی منجر شـود کـه قابلیـت بررسـی چشـم انسان و تشخیص بیماری‌های گونـاگون از طریـق تغییر رنگ را دارند."

البته این لنز، نخستین لنز با قابلیـت تغییـر رنـگ نیست که تاکنون ارائه شده اسـت. پـیش از ایـن نیز لنزهایی ابداع شده‌اند که قابلیت تغییر رنـگ دارنـد و مشـکلاتی از جملـه دیابـت را هشـدار می‌دهند.





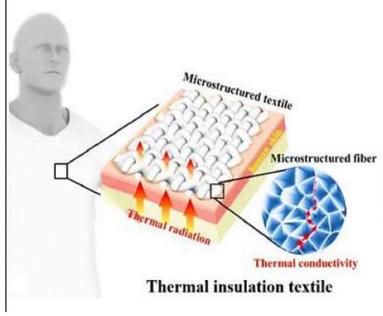
منسوجات پلیمری جدید می‌تواند بدن را در گرما خنک و در سرما گرم کند!

لباسی را تصور کنید که با تغییر شرایط آب و هوا سازگار باشد، در هنگام ظهر شما را خنک کند و هنگام طوفان عصـرگاهی گرم شـود. عـلاوه بـر اینکـه می‌توانیـد ایـن لبـاس را در فضـای آزاد بپوشید، برای استفاده در منزل هم مناسب باشـد و به طرز چشمگیری مصـرف انرژی را بـرای گـرم یا خنک کردن هوای خانه کاهش دهد.

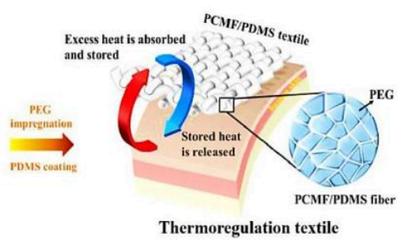
امروزه پژوهشگران توانسته‌اند پارچه‌ای راحـت و منعطف بسازند که پوسـت انسـان را هـم گـرم و هم خنک می‌کند بدون اینکه انرژی مصرف کند.

«منسوجات هوشمند» که می‌توانند بدن را گرم یا خنک کننـد چیـز جدیـدی نیسـتند، امـا بـه طـور معمول، یک پارچه نمـی‌توانـد هـر دو عملکـرد را انجام دهد. ایـن پارچـه‌هـا اشـکالات دیگـری نیـز دارند، معمـولا حجـیم، سـنگین، شـکننده و گـران هستند و بسیاری از آن‌ها به منبع تغذیه خارجی احتیاج دارنـد. «گوانگمینـگ تـائو» و همکـارانش در دانشـگاه «هوآجانـگ» کشـور چـین موفـق شدند، پارچه‌ای کـاربردی بـرای مـدیریت حـرارت بـدن طراحـی کننـد کـه بتوانـد بـر تمـام ایـن محدودیت‌ها غلبه کند. این پژوهشگران توانستند ابریشم و کیتوزان (ماده‌ای از پوسته سخت صدف) را بـه الیـاف رنگـی بـا ریزسـاختارهای متخلخـل تبـدیل کننـد. آن‌هـا منافـذ ایـن الیاف‌هـا را بـا پلی‌اتیلن‌گلیکول (PEG) پـر کردنـد، پلیمـری کـه برای تغییـر فـاز، انـرژی حرارتـی را جـذب و آزاد مـی‌کنـد. سـپس، ایـن الیـاف‌هـا را بـا پلی‌دی‌متیل‌سیلوکسـان (PDMS) پوشـش دادنـد تـا از بیـرون آمـدن PEG مـایع جلـوگیری شـود. الیـاف بدسـت آمـده مسـتحکم، انعطـاف‌پـذیر و آب‌گریز بودند.

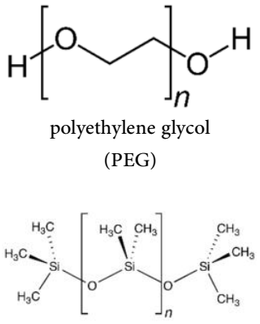
محققان بـرای آزمـایش ایـن الیـاف، آنهـا را درون یک دستکش پلی‌استر قرار دادند. وقتـی شخصـی دسـتکش را مـی‌پوشـد و دسـت خـود را در یـک محفظـه گـرم (۱۲۲ درجـه فارنهایـت) قـرار می‌دهد، PEG جامـد بـا جـذب گرمـا از محـیط، ذوب می‌شود و پوست را در هـمان محـل خنـک می‌کند. در گام بعـدی، هنگـامی کـه دسـت وارد محفظه سرد (۵۰ درجه فارنهایت) می‌شود، PEG جامد شده، از خـود گرمـا آزاد کـرده و پوسـت را گـرم مـی‌کنـد. ایـن پارچـه‌هـا بـا صـنعت نسـاجی موجود در دنیا سازگار است و می‌تواند بـا تولیـد انبوه به بازار عرضه شود.



Thermal insulation textile



Thermoregulation textile

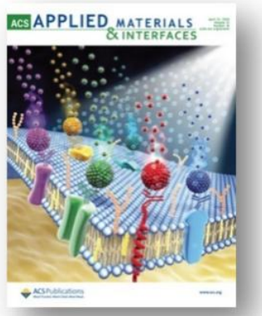


polyethylene glycol

(PEG)

polydimethylsiloxane

(PDMS)



نتایج این پژوهش در نشریه

Applied Materials & interfaces

به چاپ رسیده است.

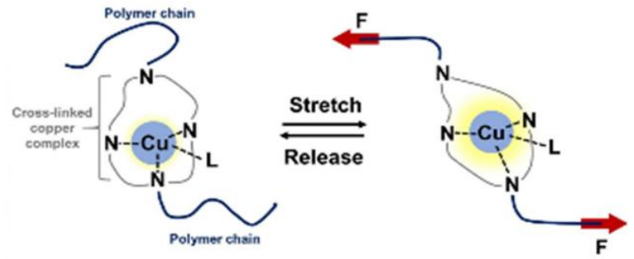
پلیمری با قابلیت فوتولومینسانس که استرس مکانیکی را به سرعت تشخیص می‌دهد!

دانشمندان موسسه علوم و فناوری اوکیناوا (OIST) در ژاپن توانستند با ترکیب کمپلکس مس (اتم‌های مس که به مولکول‌های ارگانیک پیوند خورده‌اند) با پلیمر پلی‌بوتیل‌آکریلات تنش‌سنجی بسازند که از طریق تغییر در شدت لومینسانس، تشخیص بسیار حساس استرس مکانیکی را حتی در فشارهای کوچک امکان‌پذیر می‌سازد. آن‌ها دریافتند که کمپلکسهای مس هنگام قرار گرفتن در معرض نور ماوراء بنفش می‌درخشند و هنگامی که پلیمر متصل به آن کشیده می‌شود، این ماده با شدت بیشتری تابش می‌کند و درخشان‌تر می‌شود. این تیم پژوهشی از رابطه بین انعطاف‌پذیری و سطح روشنایی استفاده کردند تا سطح تنش در مواد را تعیین کنند. این پلیمر جدید که در هنگام کشش درخشان‌تر می‌شود، می‌تواند برای اندازه‌گیری عملکرد پلیمرهای مصنوعی و پیدا کردن خرابی‌ها در موادی که در مهندسی و ساختمان‌سازی استفاده می‌شوند، بکار رود.

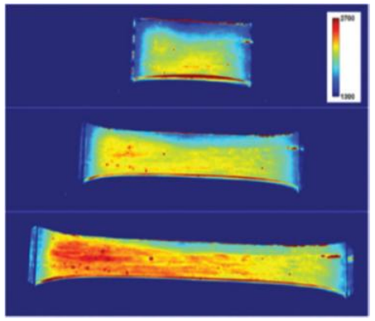
«کاریماتا» از اعضای این تیم پژوهشی گفت: "هنگامی که کمپلکس مس به عنوان رابط بین دو پلیمر قرار می‌گیرد، کشش پلیمرهای اطراف آن انعطاف‌پذیری مولکول‌ها را کاهش می‌دهد. بنابراین استفاده از پلیمرها باعث می‌شود کمپلکس مس با شدت بیشتری تابش کند."

تنش‌سنج مسی تولید شده توسط این تیم نسبت به نمونه‌های مشابه که از ترکیبات آلی ساخته شده‌اند، حساسیت بیشتری به تنش‌های کوچک از خود نشان می‌دهد.

ساختار تنش‌سنج‌های آلی به این صورت است که هنگام وارد شدن تنش‌های مکانیکی، پیوند شیمیایی ضعیف بین مولکول‌ها شکسته می‌شود و تغییر رنگ حاصل از آن میزان تنش را نشان می‌دهد. کاریماتا در این باره گفت: "نیرویی نسبتاً بزرگ برای شکستن پیوند شیمیایی نیاز است، بنابراین این تنش‌سنج‌ها به مقادیر کم تنش و کرنش حساس نیستند. همچنین، شکستن پیوندها غیر قابل برگشت است و این سنسورهای

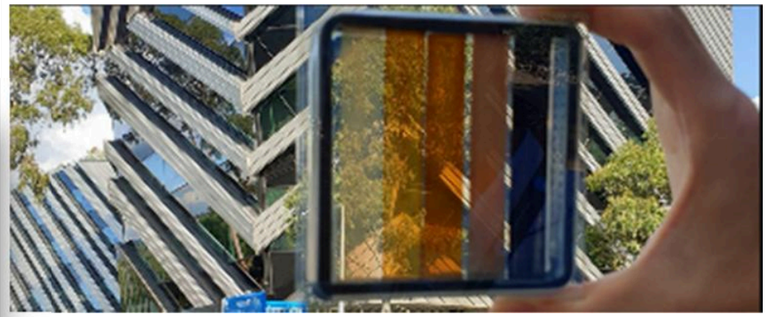


این تیم نتایج تحقیقات خود را در مجله Chemical Communications به چاپ رساندند.



تنش‌سنجی فقط یک بار قابل استفاده هستند."

کاریماتا امیدوار است که بتواند در آینده با استفاده از انواع دیگر پلیمرهای آکریلیک تنش‌سنجی بسازد که میزان تنش را با رنگ‌های متفاوت نمایش دهد. وی گفت: "استرس در یک ماده به صورت غیر یکنواخت اعمال می‌شود. استفاده از این روش باعث می‌شود نقاط پرتنش روی ماده کشف شود که این ویژگی می‌تواند به جلوگیری از خرابی سازه‌ها مانند پل‌ها یا بدنه اتومبیل و هواپیما کمک کند."

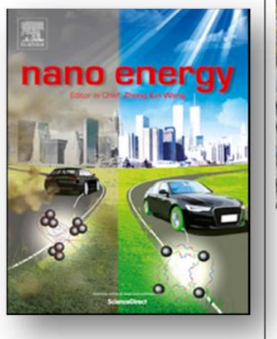


تولید برق از پنجره‌ها با سلول خورشیدی پلیمری

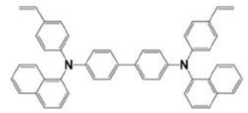
مدت‌هاست که رویای داشتن پنجره‌هایی که برق تولید می‌کنند در ذهن انسان است اما اکنون به نظر می‌رسد که این رویا قابل دستیابی است. دانشمندان توانستند با استفاده از پلیمرهای اصلاح شده، نوعی سلول خورشیدی نیمه شفاف تولید کنند که کارآیی قابل قبولی دارد و ممکن است ما را به آینده‌ای نزدیک‌تر کند که بتوانیم از پنجره‌ها به عنوان صفحه‌های خورشیدی استفاده کنیم. طبق جدیدترین مطالعات، ۲ مترمربع از این سلول‌های خورشیدی پروسکایت جدید می‌تواند مانند یک صفحه خورشیدی استاندارد برق تولید کند. این دستاورد جدید می‌تواند معماری و صنعت تولید انرژی را دگرگون کند.

پژوهشگران سال‌ها برای دستیابی به پنجره‌های خورشیدی تلاش کرده‌اند، اما تاکنون از نظر کارآیی، پایداری و هزینه‌های تمام شده، موفق به تولید آن نشده‌اند. اما یک تیم پژوهشی از دانشگاه «موناش» استرالیا ادعا کرده است که توانسته بیش از هر زمان دیگری به ساخت آن‌ها نزدیک شوند.

«جیک جاسینیاک» شیمیدان سرپرست این پژوهش می‌گوید: "بازده تبدیل انرژی صفحات خورشیدی سقفی بین ۱۵ تا ۲۰ درصد دارد. این سلول‌های خورشیدی نیمه‌شفاف جدید دارای بازده تبدیل انرژی ۱۷ درصدی هستند، در حالی که می‌توانند بیش از ۱۰ درصد از نور ورودی را منتقل کنند، بنابراین از نظر بازدهی در محدوده مناسب قرار می‌گیرند."



این پژوهش در نشریه Nano Energy منتشر شده است.



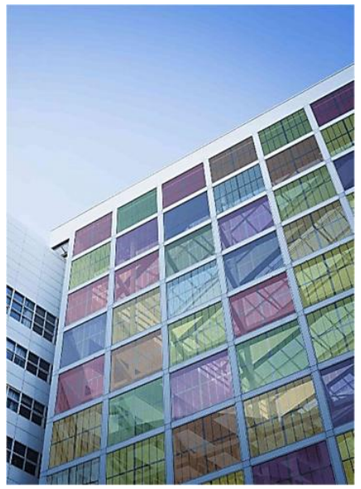
VNPB

راز موفقیت این تیم استفاده از پلیمرهای توسعه یافته موسوم به VNPB است که باعث افزایش پایداری این سلول‌های خورشیدی شده است. این پایداری در موادی که در تمام روز در معرض تابش آفتاب هستند بسیار مهم است. با این وجود، پنجره‌هایی که از این سلول خورشیدی ساخته می‌شوند کاملا شفاف نیستند و بین حداکثر بازده انرژی و شفاف بودن آن‌ها رابطه معکوس وجود دارد.

جاسینیاک در این باره می‌گوید: "سلول‌های خورشیدی می‌توانند با شفافیت بیشتر یا کمتر ساخته شوند. اما هرچه شفاف‌تر باشند، الکتریسیته کمتری تولید می‌کنند."

حتی با وجود این گام بزرگ رو به جلو ممکن است مدتی، شاید حداکثر ۱۰ سال، طول بکشد تا اینکه این فناوری بتواند تجاری شود و به مقیاس تولید انبوه برسد. دانشمندان در تلاشند تا سلول‌های خورشیدی را در برنامه‌های ساختمان سازی و معماری آینده ثبت کنند.

به گفته این تیم، ساختمان‌های چند طبقه که در ساخت نمای آن‌ها از شیشه استفاده شده به احتمال زیاد اولین مشتریان این طرح خواهند بود، زیرا افزودن فناوری سلول‌های خورشیدی به این ساختمان‌ها هزینه زیادی به همراه نخواهد داشت و از طرفی در مصرف برق ساکنان هم صرفه‌جویی خواهد شد.



«این سلول‌های خورشیدی مبنای تغییر بزرگی در طرز تفکر ما در مورد ساختمان‌ها و نحوه عملکرد آن‌ها هستند.

تاکنون هر ساختمان با فرض اینکه پنجره‌ها منفعل هستند طراحی شده است اما اکنون این پنجره‌ها می‌توانند برق تولید کنند».

جدیدترین پژوهشی که این تیم اکنون در حال بررسی آن است، ترکیبی از سلول‌های خورشیدی پرووسکایت با لایه‌ای از سلول‌های خورشیدی آلی برای به بهره بردن از فواید هر دو است.

باتری زیست سازگار از جنس پلیمرهای بدست آمده از طبیعت

اغلب باتری‌ها مانند باتری‌های لیتیوم یونی با فلزاتی ساخته شده‌اند که نیاز به استخراج و پالایش دارند که این امر آسیب‌های جبران‌ناپذیری به محیط زیست وارد می‌کند. همچنین دفع ایمن آن‌ها با مشکلاتی همراه است.

علاوه بر این در باتری‌های لیتیوم یون معمولی ذرات پلیمری برای هدایت یون‌های منفی به سمت قطب مثبت باتری به کار می‌روند. این پلیمرها به شکل ژل در یک قالب جامد قرار دارند و این سیستم اشتعال‌پذیر است. پژوهشگران دانشگاه «اوپسالا» در سوئد نوع جدیدی از باتری پروتون را طراحی کرده‌اند که با اجزای کاملاً ارگانیک (آلی) ساخته شده و با محیط زیست سازگار است. همچنین این باتری را می‌توان در عرض چند دقیقه شارژ کرد و در دماهای بسیار پایین نیز از قابلیت عملکرد برخوردارست. محققان برای طراحی این باتری جدید، الکترودهای آن را از پلیمرهای جامد خاصی ساخته‌اند و مدعی شده‌اند که استفاده از این پلیمرهای جامد قابلیت اشتعال کمتری دارد.

این تیم تحقیقاتی در مطالعه جدید خود، برای ساخت این باتری‌های آلی از عناصری استفاده کردند که در طبیعت یافت می‌شوند.

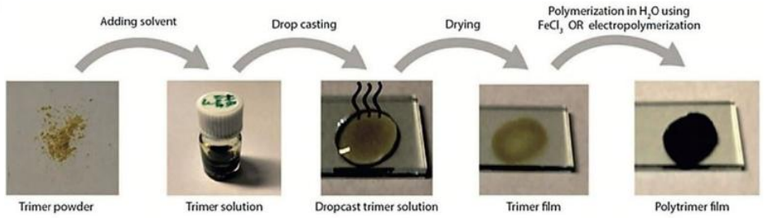
ماده فعال این نوع باتری‌ها گروهی از ترکیبات آلی به نام کینون‌ها (quinone) است. در طبیعت، کینون اغلب در رنگ‌های زرد (به عنوان مثال در قارچ‌ها، باکتری ها یا گل‌های زرد) وجود دارد.

علت اصلی پژوهشگران برای استفاده از این ماده، توانایی کینون در جذب یا آزادسازی یون‌های هیدروژن در حین شارژ و تخلیه بود. پلیمرهای خاص بدست آمده از کینون در یک محلول اسیدی غوطه‌ور شده‌اند که به عنوان الکترولیت عمل می‌کند و به الکترون‌ها اجازه می‌دهد بین کاتد و آند به حرکت درآیند. این همان مکانیسم اساسی در ساخت باتری‌های لیتیوم یون است با این تفاوت که در این باتری، یون‌های هیدروژن جابجا می‌شوند.

از آنجا که این یون‌ها فقط حاوی پروتون هستند، از این سیستم با عنوان باتری پروتونی یاد می‌شود.

گفته می‌شود نمونه اولیه این باتری پروتونی مزایای زیادی دارد. در کنار ویژگی ارگانیک بودن سریع شارژ می‌شود و فقط در ۱۰۰ ثانیه به ظرفیت کامل می‌رسد.

آزمایشات نشان داده که این باتری ضمن حفظ ظرفیت خود می‌تواند تا ۵۰۰ بار چرخه شارژ و تخلیه را تحمل کند. گروه سازنده می‌گوید که محلول الکترولیت این باتری، بی‌خطرتر از سایر باتری‌ها است، منفجر نمی‌شود و آتش نمی‌گیرد و در آخر اینکه این باتری می‌تواند در دماهای بسیار پایین نیز کار کند.



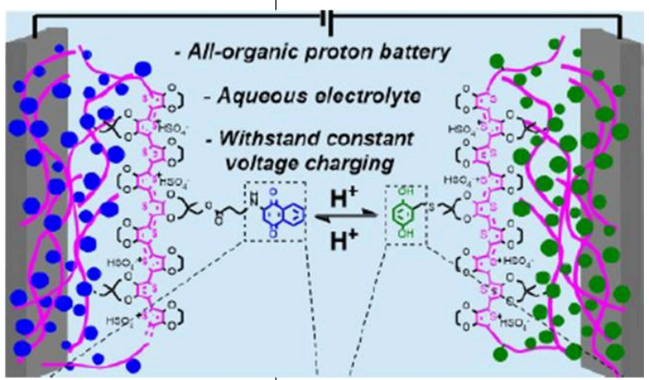
کریستین استریتزل محقق ارشد این تیم تحقیقاتی می‌گوید: "من اطمینان دارم که بسیاری از مردم می‌دانند که عملکرد باتری‌های استاندارد در دماهای پایین کاهش می‌یابد."

"ما نشان داده‌ایم که این باتری پروتون آلی تا دمای ۲۴ درجه سانتیگراد زیر صفر، خواص و عملکرد خود را حفظ می‌کند."

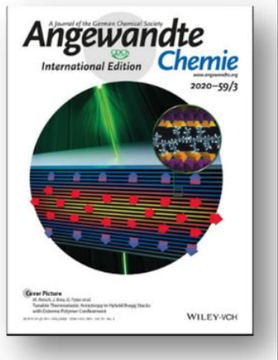
"این نمونه اولیه اثبات خوبی برای این ادعا است اما بهینه‌سازی آن می‌تواند باعث افزایش ولتاژ و ظرفیت آن شود و استفاده از کینون‌های دیگر نیز می‌تواند ساختار آن را بهبود بخشد. این باتری یک باتری سلولی به اندازه یک دکمه کوچک با ظرفیت ۶۰ میلی آمپر بر ساعت است."

وی افزود: "هنوز بخش زیادی از راه توسعه گسترده‌تر این باتری قبل از تبدیل شدن به یک کالای تجاری باقی مانده است."

"با این حال، باتری پروتونی که ما تولید کرده‌ایم یک گام بزرگ در جهت تولید باتری‌های ارگانیک پایدار در آینده است."



این پژوهش در مجله Angewandte Chemie منتشر شده است.



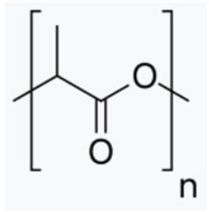
اخبار فناوری

اخبار علمی

این مطالعه در نشریه

Environmental Science and Pollution Research (ESPR)

به چاپ رسیده است.



Polylactic acid

(PLA)

پلیمرهای دوستدار محیط زیست در دانشگاه امیرکبیر

در سال‌های اخیر ساخت فراورده‌های پلیمری زیست‌تخریب‌پذیر با هدف کاهش مشکلات زیست محیطی، ایمنی و سلامت بسیار مورد توجه قرار گرفته است. پلی‌لاکتیک‌اسید (PLA) پلیمری زیست‌تخریب‌پذیر با منشأ طبیعی است. این ماده علی‌رغم ویژگی‌های بالقوه و قابل توجه، ساختار شکننده‌ای دارد که باعث شده استفاده از آن محدود شود. برای بهبود مقاومت در برابر شکنندگی این پلیمر راهکارهای متفاوتی توسط پژوهشگران ارائه شده است. در جدیدترین راهکار ارائه شده محققان دانشگاه صنعتی امیر کبیر موفق شدند با استفاده از لاستیک طبیعی مقاومت PLA را در برابر ضربه افزایش دهند.

مهسا نعمت‌الهی مجری این طرح با بیان اینکه این لاستیک از انعطاف‌پذیری بالایی برخوردار است و خود منشا طبیعی دارد، خاطر نشان کرد: "محصول نهایی با وجود اینکه از مورفولوژی مناسب برخوردار است، در برابر ضربه مقاومت بالایی داشته و همچنان زیست سازگار است."

وی اضافه کرد: "با توجه به عدم سازگاری دو پلیمر سازنده ترکیب، برای دستیابی به مورفولوژی مطلوب، از راهکارهای متفاوت شامل استفاده از سازگارکننده، نانو ذره و پخت دینامیکی فاز الاستومری به صورت جدا و یا همزمان استفاده شد و این روند خود یکی از نوآوری‌های این طرح به شمار می‌آید. در نمونه بهینه، میزان افزایش طول بیش از ۸۰ برابر و میزان ضربه‌پذیری ۳۰ برابر مقادیر آنها در PLA خالص است."

به گفته این محقق، این میزان افزایش بسیار بیشتر از افزایش خواص گزارش شده برای ترکیبات مشابه است و نتایج این پژوهش می‌تواند در تولید صنعتی مورد استفاده قرار گیرد، ضمن آنکه گام‌های جدید تجربی و نظری در شناخت ساختار ترکیبات برای دستیابی به خواص معین برداشته شد که به خوبی می‌تواند در ارتقای مرزهای دانش پلیمر به کار گرفته شود. پس از ساخت این ترکیب، نمونه‌ها برای آزمون‌های شناسایی قالب‌گیری شدند و بر روی نمونه‌ها آزمون‌های رئولوژیکی، میکروسکوپی، گرمایی، مکانیکی و دینامیکی-مکانیکی و همچنین آزمون مقاومت در برابر ضربه انجام شد.

وی اضافه کرد: "در این پژوهش، طراحی و تولید ترکیبات و نانوکامپوزیت‌هایی بر پایه پلیمرهای طبیعی و زیست سازگار انجام شد. استفاده از این مواد، کاهش آلودگی محیط زیست را به همراه دارد، چرا که پلیمرهای اصلی به کار برده شده شامل پلی‌لاکتیک‌اسید و لاستیک طبیعی است که هر دو منشا طبیعی دارند. دستاوردهای این طرح در صنایعی چون بسته‌بندی مواد غذایی، صنعت پزشکی، رهایش دارو و ساخت قطعات، قابل استفاده است."

نانوکامپوزیت پلیمری با خاصیت جذب و بازتاب همزمان امواج الکترومغناطیس

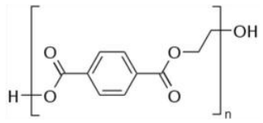
در سال‌های اخیر استفاده از ابزارهای الکترونیکی در زندگی روزمره انسان بسیار افزایش یافته است. تلفن‌های همراه، مایکروفرها، رایانه‌ها، دستگاه‌های صوتی و سایر دستگاه‌های الکترونیکی فقط برخی از ابزارهایی هستند که فرکانس الکترومغناطیس را منتشر می‌کنند. مطالعات علمی مختلف، آثار احتمالی امواج الکترومغناطیس را در انسان به‌صورت اختلالات خلقی، خطر ابتلا به سرطان، آلرژی، استرس و خستگی ذکر کرده‌اند. شواهد به‌دست آمده از منابع گوناگون، مضر بودن این امواج را بارها به اثبات رسانده‌اند. بنابراین ضرورت آگاهی و محافظت در برابر امواج الکترومغناطیس اجتناب‌ناپذیر است.

در همین راستا پژوهشگران دانشگاه بیرجند موفق شدند نوعی پلیمر با خاصیت جذب و بازتاب امواج الکترومغناطیسی بسازند و این اختراع ارزشمند را به ثبت برسانند. به گفته این پژوهشگران هدف از اختراع این نانوکامپوزیت جذب امواج ماکروویو است. امروزه این نوع امواج به اشکال مختلفی در اطراف محل زندگی و کار انسان تولید می‌شود و باید توسط موادی جذب شوند تا به بدن صدمه وارد نشود.

دکتر ام‌الفجر نخعی از اساتید دانشگاه بیرجند و سرپرست این طرح گفت: " پلیمر انتخاب شده در این محصول (PET) با ویژگی بلورینگی مناسب خواص حفاظتی مناسبی در برابر پرتوها دارد. این اختراع برای تولید منسوجات و لباس‌هایی با خاصیت حفاظتی در برابر امواج الکترومغناطیسی و تولید نخ از جنس پلی‌استر ضد موج، استفاده در صنایع الکترونیک و میکروالکترونیک برای ساخت تجهیزات الکترونیکی که نیاز به جذب امواج الکترومغناطیس دارند، پوشش‌های جاذب امواج، ساخت پوشش‌های رادارگریز و پوشش برای کلیه سطوح (دیوار منازل و اتاق‌های کودک جهت جلوگیری از تاثیر امواج بر سلامت انسان) کاربرد دارد."

محصولات داخلی کمی با قابلیت محافظت در برابر امواج الکترومغناطیس وجود دارند و در اغلب این محصولات از فلزاتی مانند مس یا نانوذرات فلزی برای کاربرد حفاظتی در برابر امواج الکترومغناطیس استفاده شده است. استفاده از فلزات به دلیل وزن زیاد، هزینه بالا، قابلیت شکل‌پذیری کم، خوردگی و بازتاب امواج به محیط، کاربرد آن‌ها را بسیار محدود کرده است. محصول پلیمری تولید شده در این اختراع با وزن کم، ماندگاری طولانی و بازده و کاربرد مناسب در برابر امواج الکترومغناطیس بر این مشکلات فائق آمده است.

نخعی گفت: "از مزایای این نانو کامپوزیت پلیمری می‌توان به بازده بسیار بالا، وزن سبک، استحکام و عمر طولانی، قابلیت جذب و بازتاب همزمان امواج الکترومغناطیس اشاره کرد."



Polyethylene terephthalate

(PET)

دورنما

پلیمرهای نوری

پلیمرهای هوشمند

فلوئورپلیمرها

پلیمرهای رسانا

پلیمرهای زیست تخریب پذیر

پلیمرهای ویژه

پلیمرهای همه فن حریف!

پلیمرهای همه فن حریف!

به قلم سیده ثریا موسوی

s.soraya.mosavy@gmail.com

حوالی صد سال پیش بود، زمانی که هرمان استودینگر پرده از راز سر به مهر خانواده بزرگی از ترکیبات شیمیایی برداشت. سال ۱۹۲۰، تحت پیگردهای هوشمندانه این شیمیدان مشهور، هویت پلیمرها آشکار شد. پس از سال‌ها تحقیق و پژوهش، هرمان دریافت که ترکیباتی همچون سلولز یا پروتئین‌هایی با زنجیره‌های طولانی از واحدهای کوچکتر تکرارشونده کوتاهی تشکیل شده‌اند. او یافته‌های خود را در مقاله‌ای با عنوان "Über Polimerisation" در زمینه پلیمریزاسیون با جهانیان در میان گذاشت.

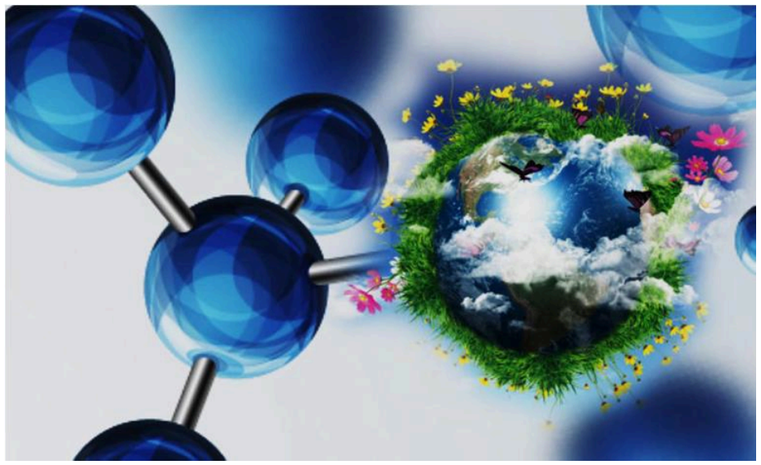
اکنون که صد سالگی این کشف علمی را جشن می‌گیریم، دنیای ما پر شده است از هزاران هزار محصول پلیمری که بدون آنها ادامه زندگی تقریبا غیر ممکن به نظر می‌رسد!

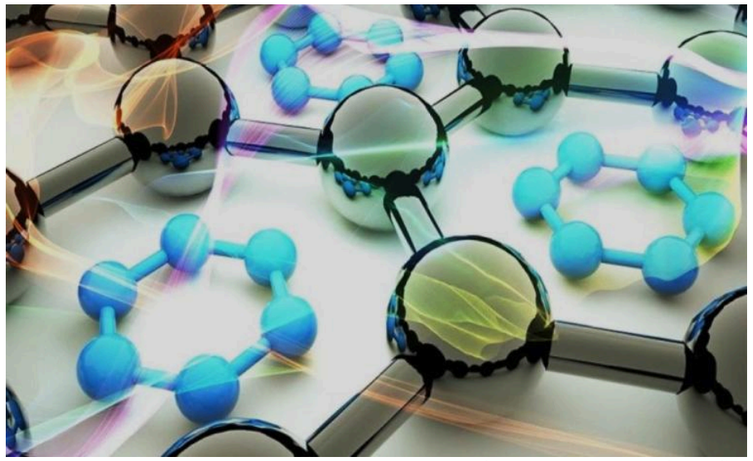
امروزه موفقیت گسترده در تولید انواع محصولات مصرفی، کشاورزی، پزشکی، صنایع بسته‌بندی، کاربردهای غشایی، ساخت و سازها، مصالح ساختمانی و بسیاری از کاربردهای این مواد در زمینه‌های دیگر فناوری را مرهون قابلیت تطبیق‌پذیری و طیف گسترده خواص این دسته از ترکیبات شیمیایی هستیم.

با این وجود، وقتی که صحبت از تاثیر این مواد بر محیط زیست و تلاش برای دستیابی به اهداف زندگی پایدار و سالم به میان می‌آید، می‌بینیم که در بهره‌گیری از پلیمرها با چالش‌های بسیار بزرگی مواجه هستیم. از این رو، در این مقاله در تلاشیم که آینده پیش روی صنعت پلیمر را که توسط بسیاری از متخصصان این حوزه ترسیم شده است، ارزیابی کنیم.

در بررسی مقالاتی که به پیش‌بینی آینده پلیمرها پرداخته بودند، فرصت‌های درخشانی در بهره‌وری از سیستم‌های پلیمری در فناوری، زیست‌پزشکی و توسعه اقتصاد پایدار نهفته بود. اما نکته مهمی که در تمام این مطالعات به چشم می‌خورد، اهمیت و تاثیر این رده مهم از مواد شیمیایی در سلامت و بهبود کیفیت زندگی بشر بود. به طور قطع مهمترین موضوع مورد بحث، موضوع پلیمرهای پایدار است که به بررسی چالش‌های اجتماعی در مواجهه با معضلات محیط زیست می‌پردازد.

امروزه، پایداری پلیمرها در برابر عوامل محیطی، مواد شیمیایی، میکروارگانیسم‌ها و هیدرولیز، با تجمع دورریخت‌های پلاستیک و مدیریت و ساماندهی این زباله‌ها، جامعه جهانی را به چالش کشیده است.





به گونه‌ای که برخی دانشمندان به فکر توسعه و بهره‌گیری از پلیمرهای زیست‌تخریب‌پذیر افتاده‌اند و فرصت‌ها و معضلات استفاده از این نوع پلیمرها را مورد مطالعه قرار داده‌اند.

در بحث اقتصاد پایدار، دانشمندان در دانشگاه و صنعت با تکیه بر روش‌های مصنوعی سبز، رویکردهای نوینی را برای سنتز پلیمرهای پرکاربرد ارائه کرده‌اند. در روشی موسوم به (ATRP) پلیمریزاسیون رادیکالی انتقال اتمی بدون فلز، امکان تغییر ساختار و وزن مولکولی پلیمرهای پرشاخه از طریق محدودسازی نانوفضایی، فراهم شده است که تا حد زیادی می‌تواند در این زمینه میسر واقع شود.

مراقبت‌های سلامتی از دیگر موضوعات مهمی است که با توجه به رشد جمعیت در جهان هر روز بیش از دیروز مورد توجه قرار می‌گیرد. به همین دلیل، هدف‌گذاری زیست پزشکی در سطح مولکولی در بحث درمان‌های زیست پزشکی، چالش مهمی است که باید بدان پرداخت. شناسایی پروتئین‌کربوهیدرات‌ها برای گستره متنوعی از فرآیندهای زیست‌پزشکی شامل تنظیم رشد سلولی، چسبندگی و سرطان ضروری است. امروزه دانشمندان دریافتند که چگونه می‌توان با استفاده از روش‌های سنتز پیشرفته، ساختار معماری‌های پلیمری را پیش‌بینی کرد. این امر می‌تواند به درک و شناسایی بهتر نقش پروتئین‌کربوهیدرات در توسعه روش‌های درمانی نوین کمک شایانی کند. البته اینها تمام آنچه که پلیمرها می‌توانند عرضه کنند، نیست. فناوری‌های پیشرفته نوین از امکاناتی که پلیمرها می‌توانند در اختیارشان قرار دهند، غافلگیر خواهند شد. دانشمندانی که پلیمرها را شناخته باشند، به خوبی می‌دانند که پلیمرها یک سر دارند و هزار سودا!

از این رو آنها را در جای جای عرصه علم و فناوری جای می‌دهند. گونه‌های مختلف پلیمرها این روزها هر یک در گوشه‌ای به ایفای نقش می‌پردازند. در ادامه با نسل جدید بعضی از این پلیمرها و کاربردهای آنها آشنا می‌شویم. بگذارید یکی از مهمترین کاربردهای پلیمری را با هم بررسی کنیم.

لیپو باتری‌ها یا باتری‌های لیتیومی پلیمری

حتما می‌دانید که امروزه باتری‌های لیتیومی به بخش جدایی‌ناپذیری از زندگی نوین ما تبدیل شده‌اند. دیگر، گوشی‌های همراه هوشمند، تبلت‌ها، رایانه‌ها، ساعت‌ها، تجهیزات ورزشی، اسکوترهای الکتریکی و حتی خوردوها، بدون باتری‌های لیتومی قادر به کار نیستند.

Lipo باتری‌ها نسل جدیدی از باتری‌ها هستند که انتظار می‌رود فناوری‌های مرسوم یون-لیتیومی را درآینده‌ی نزدیک به سرمنزل مقصود برسانند.

بر اساس صنعت نهایی، بازار جهانی فلوئورپلیمرها به بخش‌های خودرو و هوافضا، پردازش صنعتی، مراقبت‌های بهداشتی، برق و الکترونیک، ساخت و ساز و سایر بخشها تقسیم‌بندی می‌شود.

از این رو، توسعه نسل بعدی باتری‌ها با قابلیت عملکرد بهتر، ایمنی بیشتر، پایداری بالاتر و قیمت تمام شده کمتر، چالش پیش روی مهندسان طراح این فناوری‌ها است. به تازگی پژوهشگران فعال در این عرصه فناورانه خبر پیشرفت‌های خود را در توسعه پلیمرهای خلاقانه و پتانسیل بهره‌گیری از آن‌ها در نسل بعدی باتری‌ها، منتشر کرده‌اند. آنها نشان دادند که چگونه این پلیمرها می‌توانند در فناوری‌های نوین باتری مانند باتری‌های پلیمری-فلزی، باتری‌های آلی، باتری‌های جریان-کاهشی و هوا-پلیمری مورد استفاده قرار گیرند.

فلوئورپلیمرها

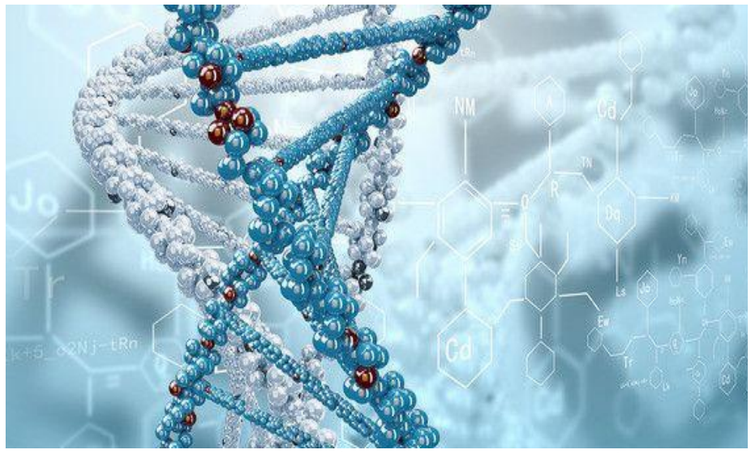
گونه‌ای از پلیمرها هستند که چندین پیوند کربن-فلوئور قوی را در ساختار خود جای داده‌اند. فلوئورپلیمرها ترکیب ناسازگاری از مقاومت شیمیایی و خاصیت عایق مکانیکی و الکتریکی را از خود بروز می‌دهند. با این ویژگی‌ها، فلوئورپلیمرها در زمره پرکاربردترین مواد در زمینه‌های الکتریکی و الکترونیکی و همچنین خودرو قرار می‌گیرند. البته این مواد به خاطر ویژگی‌های منحصر به فردشان در زمینه‌هایی دیگری همچون پوشش‌های محافظتی، غشاهای سلول‌های سوختی، الاستومترها، هوانوردی و هوا-فضا نیز با اقبال خوبی روبرو شده‌اند. ضمن آن که به واسطه برخورداری از خواص شیمیایی و مقاومت در برابر روغن در صنایع فرآوری صنعتی نیز بسیار محبوب هستند.

از نقطه نظر اقتصادی، بازار جهانی فلوئورپلیمرها در سال ۲۰۱۴ به مبلغ ۶۴۰۳/۴ میلیون دلار ارزش‌گذاری شد و پیش‌بینی می‌شود تا پایان سال ۲۰۲۵، ارزشی بالغ بر ۱۱۴۷۲/۶ میلیون دلار داشته باشد.

از نظر میزان حجم، بازار جهانی فلوئورپلیمرها در حدود ۲۹۹/۹ هزار تن است که این رقم تا پایان ۲۰۲۵ به ۴۷۸/۲ هزار تن خواهد رسید.

بر اساس صنعت نهایی، بازار جهانی فلوئوروپلیمر به بخش‌های خودرو و هوافضا، پردازش صنعتی، مراقبت‌های بهداشتی، برق و الکترونیک، ساخت و ساز و سایر بخشها تقسیم‌بندی می‌شود.

در سال ۲۰۱۴، بخش پردازش صنعتی با ۲۸% از



ارزش جهانی فلوئورپلیمرهای جهان، بیشترین سهم بازار را به خود اختصاص داد. این در حالی است که برق و الکترونیک دومین صنعت استفاده نهایی در بازار فوئورپلیمرها است.

پلیمرهای هوشمند

و اما پلیمرهای هوشمند که زاده ذهن خلاق و دانش علمی بشر هزاره سوم است، نسل جدیدی از پلیمرها هستند که به محرک‌های محیطی پاسخ می‌دهند. این پلیمرها طیف گسترده‌ای از کاربردهای منحصر به فرد در صنعت بهداشت و درمان را به نام خود ثبت کرده‌اند. کاربردهایی نظیر ساخت تجهیزات پزشکی، مهندسی بافت، سیستم‌های دارورسانی، داروسازی و غیره، همه از مزایای چنین موادی بهره‌مند می‌شوند.

مهندسی بافت

مهندسی بافت عبارت است از ارسال سلول‌های مناسب ترمیم/توسعه بافت‌های جدید با استفاده از داربست‌های زیستی. هیدروژل‌های هوشمند متشکل از موادی هستند که برای ساخت چنین داربست‌هایی مطلوب است. زیرا هم محیط داخلی آنها آبی است و هم این که در پاسخ به یک محرک مناسب می‌تواند سلول‌ها را در مکان درستی آزاد کند و به این ترتیب بافت‌های آسیب‌دیده را تیمار می‌کنند.

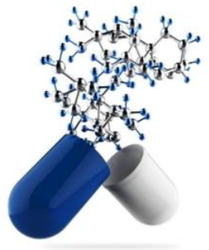
ژن‌درمانی:

ژن درمانی شامل درمان بیماری‌های ژنتیکی و عفونت‌های ویروسی، کاهش سرعت رشد تومورها و متوقف کردن بیماری‌های عصبی است و پلیمرهای هوشمند توانایی خود را در این روش درمانی نیز به خوبی ثابت کرده‌اند.

پزشکی

در تحقیقات انجام شده، زیست مولکول‌هایی که می‌توانند به صورت پلیمری بهم متصل شوند، شامل پروتئین‌ها و الیگوپپتیدها، قندها، پلی‌ساکاریدها، الیگونوکلئوتیدهای تک و دو رشته ای، پلاسمیدهای DNA، لیپیدهای ساده، فسفولیپیدها و مولکولهای دارویی مصنوعی است. این گروه‌های زیست مولکول-پلیمری، به عنوان مواد زیستی هوشمند یا زیست ترکیبات هوشمند شناخته می‌شوند. ضمن آن که این زیست ترکیبات هوشمند پا را فراتر نهاده و در توسعه سطوح هوشمند و هیدروژل‌های هوشمندی که می‌توانند به محرک‌های بیرونی پاسخ دهند، نیز خوش درخشیده‌اند. در واقع این دسته از پلیمرها نشان داده‌اند که در کاربردهای متنوعی از پزشکی و زیست فناوری می‌توانند سودمند واقع شوند.

ژن درمانی شامل درمان بیماری‌های ژنتیکی و عفونت‌های ویروسی، کاهش سرعت رشد تومورها و متوقف کردن بیماری‌های عصبی است و پلیمرهای هوشمند توانایی خود را در این روش درمانی نیز به خوبی ثابت کرده‌اند.



افزایش کاربرد پلیمرهای هوشمند (موسوم به پلیمرهای حافظه شکلی) در صنعت نساجی، افزایش نیاز در سیستم‌های انتقال داروی موثر و توسعه زیست پلیمرهای هوشمند، مهمترین عوامل پیشران در رشد این بازار پیش‌بینی شده‌اند.

مهمترین نکته این است که این سیستم‌ها می‌توانند بدون نیاز به هرگونه حسگر، مبدل، سوئیچ و یا پمپ اضافی به صورت کاملا خودکار عمل کنند!

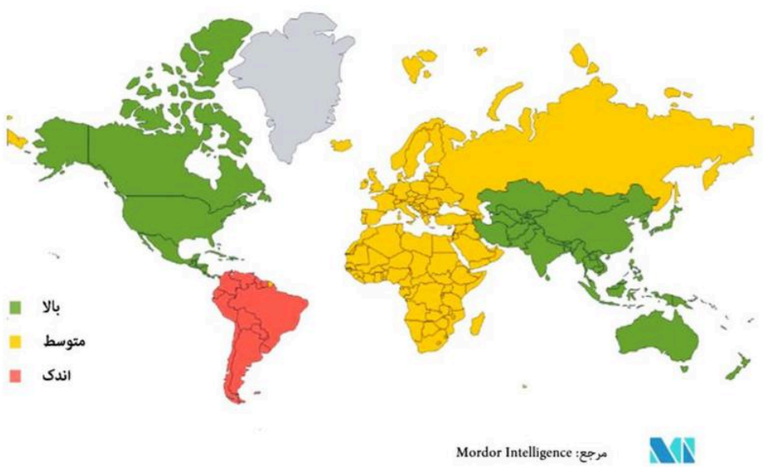
و اما در **سیستم‌های ارسال داروی هوشمند** محرک‌های خارجی شامل دما، جریان الکتریکی، PH و غیره، بافت مورد نظر را تحریک می‌کنند. برخی از این پلیمرها که در حال حاضر در زیست پزشکی بیشتر نمود یافته است، پلیمرهایی حساس به دما و PH هستند. پلیمرهای حساس به دما، در دمای بحرانی T نزدیک به مقدار فیزیولوژیکی آن، امکانات متعددی را در زمینه زیست پزشکی ارائه می‌دهند. برهم‌کنش‌های پلیمر-پلیمر و پلیمر-حلال در کاربردهای زیست پزشکی، بیانگر اصلاح ناگهانی در گستره کوچک PH و دما است که به صورت انتقال یک زنجیره بین حالت‌های پیچیده و طولانی، ظاهر می‌شود.

در بحث پلیمرهای حساس به PH، عنصر کلیدی سیستم، حضور بخش‌های اسیدی و بازی قابل یونیزه شدن است که به پیکره اصلی یک زنجیره آبگریز متصل است. پس از یونیزاسیون، زنجیره‌های مارپیچی در پاسخ به دافعه الکترواستاتیکی بارهای تولید شده به طور چشمگیری گسترش می‌یابند.

مطابق آخرین تحلیلی که از سوی آگاتورهای دولت فدرال صورت گرفته است، هزینه‌های مراقبت‌های بهداشتی در سال ۲۰۱۸ به رقمی بالغ بر ۳/۶۵ تریلیون دلار رسیده است. طبق ادعای سازمان همکاری اقتصادی و توسعه، این میزان به عنوان "بالاترین هزینه جهانی" در نظر گرفته شده است. جالب است بدانید که به نقل از نشریه "Health Affairs"، متوسط رشد سالانه صنعت مراقبت‌های بهداشتی در بازه زمانی بین سال‌های ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۷، تنها در آمریکا به ۵/۵ درصد خواهد رسید.

از این رو با در نظر گرفتن تمام این عوامل، انتظار می‌رود صنعت زیست‌شیمی و بهداشت و درمان، با بهره‌وری از خدمات پلیمرهای هوشمند رشد بی‌سابقه‌ای را در بازار جهانی این ماده رقم بزند. بر این اساس تا سال ۲۰۲۵، نرخ سود سالانه مرکب بازار پلیمرهای هوشمند، رقمی بالغ بر

نرخ رشد بازار پلیمرهای هوشمند بر حسب منطقه در بازه زمانی ۲۰۱۹-۲۰۲۴



۱۶% پیش‌بینی می‌شود. افزایش کاربرد پلیمرهای هوشمند (موسوم به پلیمرهای حافظه شکلی) در صنعت نساجی، افزایش نیاز در سیستم‌های انتقال داروی موثر و توسعه زیست پلیمرهای هوشمند، مهمترین عوامل پیشران در رشد این بازار پیش‌بینی شده‌اند. هرچند که قیمت بالای توسعه فناوری پلیمرهای هوشمند مانع اصلی رشد بازار مورد نظر محسوب می‌شود.

پلیمرهای پاسخ‌دهنده حرارتی بخش اعظم این بازار را به خود اختصاص داده‌اند که با افزایش تقاضا به عنوان مواد زیستی هوشمند در بازه زمانی پیش‌بینی شده، رشد چشمگیری را تجربه خواهند کرد. افزایش دانش درباره پلیمرهای هوشمند در آمریکای لاتین، خاورمیانه و آفریقا، بهره‌گیری از آنها در چاپگرهای سه بعدی و همچنین استفاده به عنوان پلیمرهای خود اصلاح‌شونده برای ربات‌ها، فرصت‌های جدیدی را در اختیار بازار این بخش قرار خواهد داد.

با توجه به پیش‌بینی‌های انجام شده، ایران نیز در زمره کشورهایی است که نرخ رشد بازار این پلیمرها در آن قابل توجه است. در نتیجه با در نظر گرفتن پیشرفت‌های اخیر در این زمینه، ظرفیت بالایی برای سرمایه‌گذاری در این بخش به چشم می‌خورد.

در این پیش‌بینی، آمریکای شمالی به دلیل افزایش تقاضا در حوزه‌های سلامت، نساجی و دیگر صنایع، بخش عمده بازار جهانی پلیمرهای هوشمند را به خود اختصاص داده است.

پلیمرهای ویژه

گونه‌های دیگری از پلیمرها با کاربری خاص، تحت عنوان پلیمرهای ویژه دسته‌بندی می‌شوند. از جمله مهمترین پلیمرهای ویژه می‌توان به الاستومترها، کامپوزیت‌ها، ترموپلاستیک‌ها و ترموست‌های ویژه اشاره کرد که در صنایع نهایی همچون صنعت خودرو و حمل و نقل، وسایل مصرفی، ساخت و ساز و ساختمان، پوشش‌ها، چسب و درزگیرها، ادوات الکترونیکی و الکتریکی، سلامت و زمینه‌های متعدد دیگری مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند.

بازار جهانی پلیمرهای خاص رکورد سود مرکب سالانه‌ای در حدود ۷% را در بازه زمانی ۲۰۲۰ تا ۲۰۲۵ به ثبت رسانده است. مهمترین عوامل پیشران بازار تحت بررسی، افزایش کاربرد این پلیمرها در صنایع الکترونیکی و ساخت و ساز، تجاری‌سازی پلیمرهای سبک وزن برای کاربردهای هوا-فضا و خودرو و همچنین افزایش دسترسی به مواد اولیه حاصل از گاز طبیعی و فرآوری نفت خام پیش‌بینی شده است.

با افزایش مقدار پلیمرهای مورد استفاده در ساخت خودروها و همچنین تقاضا برای وسایل نقلیه سبک وزن، پیش‌بینی می‌شود، بازار جهانی فروش پلیمرهای ویژه در بخش خودرو و حمل و نقل رشد قابل توجهی را تجربه کند.

بهره‌گیری عملی از پلیمرهای رسانا در افزاره‌های الکترونیکی و اپتوالکترونیکی مورد مطالعه قرار گرفته است. هر چند که برای عرضه این محصولات در جامعه جهانی باید به مشکلات پردازشی و پایداری آن غلبه کرد، اما پتانسیل بهره‌گیری از این مواد بسیار زیاد است. بنابراین انتظار می‌رود که تقاضا برای بازار ICPها در بازه پیش‌بینی شده با اقبال خوبی مواجه شود و ظرفیت بهره‌مندی از فرصت‌های موجود در این بازار بسیار وسوسه‌انگیز است.

پلیمرهای ویژه به خاطر برخورداری از ویژگی‌های مناسبی همچون مقاومت حرارتی عالی، مقاومت در برابر سایش، طراحی و پردازش ساده، نامزد بهترین گزینه برای استفاده در صنعت حمل و نقل و خودرو شده‌اند. آنها جذابیت خارق‌العاده‌ای را برای تولید وسایل نقلیه با قیمت‌های رقابتی ارائه می‌دهند.

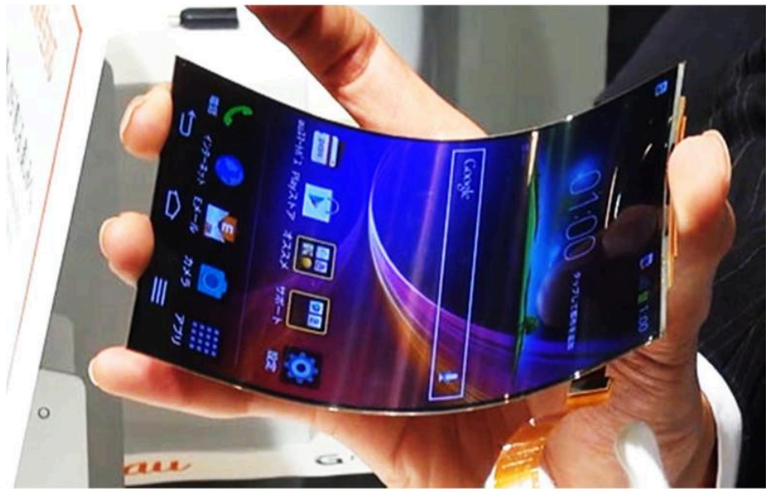
همچنین با افزایش تقاضا در بازار خودروهای سبک وزن با مصرف سوخت موثر، استفاده از پلیمرها در ساخت قطعات خودرو با هدف جایگزینی فلزات سنگین بیش از پیش افزایش یافته است. بر اساس محاسبات انجام شده، به ازای هر ۱۰% کاهش وزن خودرو، ۵-۷% در مصرف سوخت صرفه‌جویی می‌شود.

از این رو بهره‌گیری از این مواد با صرفه اقتصادی قابل توجهی همراه خواهد بود. از آنجا که پلیمرهای ویژه نقش مهمی در تولید خودروها ایفا می‌کنند، با افزایش فروش خودروها در بازار جهانی، تقاضا برای تولید این مواد نیز در حال افزایش است. صنعت وسایل نقلیه سبک مشتری مهمی برای انواع مختلفی از پلیمرهای خاص است و در این زمینه بخصوص با آلومینیوم و فولاد به صورت تنگاتنگی رقابت می‌کند.

پلیمرهای رسانای ذاتی (ICPs)

پلیمرهای بر مبنای کربن اغلب به عنوان عایق‌های الکتریسیته شناخته می‌شدند تا این که در دهه ۱۹۷۰، شیمیدان ژاپنی به طور تصادفی خانواده جدیدی از پلیمرها را کشف کرد. این کشف در حالی صورت گرفت که او مقداری کاتالیست اضافی را به حجمی از پلی‌اتیلن افزود. زمانی که فیلم نقره‌ای حاصل با مواد اکسیدکننده مختلف آلائیده شد، ماده‌ای به دست آمد که خاصیت رسانایی داشت و همین امر منجر به توسعه چندین پلیمر رسانای دیگر شد. در واقع افزودن مقادیری از رساناها مانند نقره، نیکل و حتی کربن به پلیمرها، میزانی از رسانایی الکتریکی را در آنها پدید می‌آورد.

ICPها پلیمرهای رسانای الکتریکی هستند که رسانایی آن از حضور پیوندهای مزدوج کربن-کربن ناشی می‌شود. این پلیمرها خصلت‌های هیجان‌انگیز و سودمندی دارند که از سیستم‌های الکترونی غیرجایگزیده آنها ناشی می‌شود.



در واقع ماحصل این ترکیب ماده‌ای است که ویژگی‌های الکتریکی یک نیم‌رسانا یا فلز و مشخصه‌های مکانیکی یا فیزیکی سودمند و مزایای پردازش یک پلیمر را یکجا دارد!

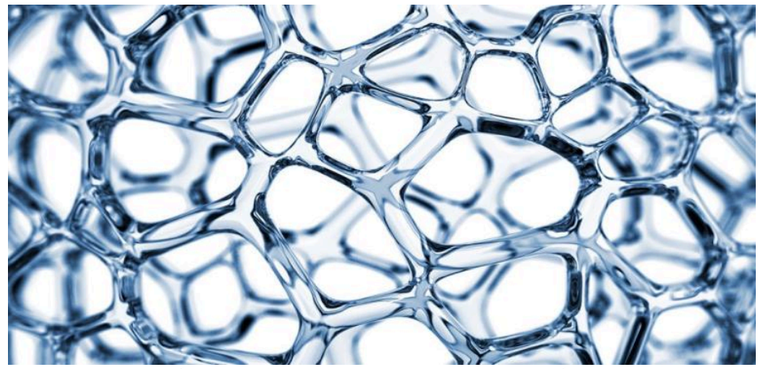
پلیمرهای رسانا برای استفاده در محصولاتی که وزن و فضای آن حائز اهمیت است، گزینه بسیار مناسبی است. به عنوان مثال خودروها، هواپیماها و ادوات الکترونیکی قابل حمل از جمله مواردی هستند که می‌توان از مزایای این مواد در طراحی آنها بهره گرفت. هر چند در حال حاضر هم از ویژگی رسانایی این دسته از پلیمرها در زمینه‌هایی همچون تولید مواد الکترواستاتیکی، چسب‌های رسانا، حفاظ الکترومغناطیسی، اعصاب مصنوعی، لباس‌های آنتی استاتیک، الکترونیک فعال و ساختار هواپیما استفاده می‌شود. گوشی‌های هوشمند، تبلت‌ها، بلندگوهای قابل حمل و ادوات الکترونیکی و فوتونیکی که از هوش مصنوعی بهره می‌برند و به صورت رومزه مورد استفاده قرار می‌گیرند گواه رشد روزافزون تولید این مواد در سطح جهان است. حال با این تفاسیر، خود شما قضاوت کنید که چه ظرفیت بزرگی در بازار جهانی این محصولات وجود دارد!

پلیمرهای زیست‌تخریب‌پذیر

و اما با معرفی پلیمرهای زیست‌تخریب‌پذیر دیگر جایی برای نگرانی در مورد حجم زیاد پلاستیک‌های دور ریخته شده، باقی نمی‌ماند. این گروه شگفت‌انگیز از پلیمرها پس از آن که ماموریت خود را تمام و کمال به سرانجام رساندند، به طور طبیعی تخریب شده و از بین می‌روند. استفاده از پلیمرهای تخریب‌پذیر می‌تواند هزینه نیروی کار جهت حذف پلاستیک‌های معمولی از محیط را کاهش دهد زیرا آنها خود به خود تخریب می‌شوند. علاوه بر این، تجزیه و تخریب پلیمرهای زیست‌تخریب‌پذیر محیط را تثبیت کرده و با کاهش حجم زباله باعث افزایش ماندگاری محل‌های دفن زباله می‌شود.

پلیمرهای زیست‌تخریب‌پذیر در بسته‌بندی بطری‌ها، ظروف، بسته‌بندی‌های حبابی و همچنین ظروف محافظ صنایع غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرند، زیرا اثرات نامطلوبی بر محیط ندارند. مهمترین چالش صنایع غذایی، تمدید ماندگاری غذاها و نوشیدنی‌ها با بهبود کیفیت بسته‌بندی است.

با توجه به کاربردهای گسترده پلیمرهای زیست‌تخریب‌پذیر در بخش‌های کشاورزی، نساجی، الکترونیک، صنایع بسته‌بندی، سلامت و ...، نرخ سود مرکب سالانه بالایی بیش از۲۰% در بازه زمانی سال‌های ۲۰۱۶-۲۰۲۵ برای تولیدات این پلیمرها تخمین زده می‌شود.



این ساختارها با بهره‌گیری از روش‌های میکروبی، آنزیمی و هیدرولیتیک سایر کاربردها می‌توانند در الیگومرهای مفید دوباره پردازش شوند.

گروهی از این پلیمرهای سفت و سخت در ساخت سینی‌های مواد غذایی منجمد، ظروف مخصوص مواد آرایشی و بهداشتی و ظروف یکبار مصرف مورد استفاده قرار می‌گیرند. از این رو با میانجی‌گری و دستور سازمان غذا و دارو و دیگر سازمان‌های جهانی بر ترویج بهره‌گیری از پلیمرهای زیست‌تخریب‌پذیر برای افزایش ایمنی مواد غذایی، مصرف این پلیمرها در سطح جهانی با رشد فزاینده‌ای مواجه شده است.

چین به عنوان بزرگترین پایگاه تولیدات الکترونیکی در جهان، بزرگترین بازار مصرف این گونه از پلیمرها را به خود اختصاص داده است. نسل جدید محصولاتی همچون گوشی‌های هوشمند، نمایشگرهای OLED، سیم، کابل و ... نیازمند بهره‌مندی از امکانات این پلیمرها هستند.

ژاپن کشوری است که در توسعه و نوآوری کاربردهای پلیمرهای زیست‌تخریب‌پذیر پیشتاز بوده و با توجه به کسب عنوان سوم بزرگ‌ترین کشور تولیدکننده خودرو در جهان، پیش‌بینی می‌شود سهم بزرگی از بازار مصرف پلیمرهای زیست‌تخریب‌پذیر در بخش خودرو و صنایع الکترونیک را در اختیار خود درآورد.

با توجه به کاربردهای گسترده این پلیمرها در بخش‌های کشاورزی، نساجی، الکترونیک، صنایع بسته‌بندی، سلامت و ...، نرخ سود مرکب سالانه بالایی بیش از۲۰% در بازه زمانی سال‌های ۲۰۱۶-۲۰۲۵ برای تولیدات پلیمرهای زیست‌تخریب‌پذیر تخمین زده می‌شود. تنها سد رشد این بازار قیمت بالاتر این مواد در مقایسه با پلیمرهای مبتنی بر نفت و عدم آگاهی از امکانات بالقوه این پلیمرها خواهد بود. این مواد به عنوان پلیمرهای دوستدار محیط زیست با برخورداری از طبیعت غیرسمی برای حفظ منابع طبیعی، رشد بازار این بخش را تضمین می‌کنند.

اگر از بعد دیگری پلیمرها را مورد مطالعه و بازبینی قرار دهیم، در می‌یابیم که پلیمرها بسترهای مناسبی هستند که می‌توان با افزودن مواد مختلف، زمینه استفاده از آنها را در هر حوزه‌ای فراهم کرد. یعنی با افزودن موادی موسوم به "پرکننده" می‌توان خاصیت الکتریکی، اپتیکی، مکانیکی، مغناطیسی و ... پلیمرها را به صورتی که باب میل باشد، تغییر داد.

با ورود به دنیای این پلیمرها خواهید دید که چه مجموعه عظیم و متنوعی از مواد با ویژگی‌های دلخواه را می‌توانید در اختیار داشته باشید. این تنوع حقیقتا شگفت‌انگیز است!

تلفیقی جذاب از خواص پلیمرها (انحلال‌پذیری، قدرت مکانیکی و ویژگی‌های فیزیکی‌شیمیایی قابل تنظیم) با مواد دیگر امکان توسعه افزاره‌های خلاقانه را فراهم کرده است. الکترونیک و فوتونیک پلیمری یکی از بسترهای فناورانه‌ای است که در حال حاضر رشد خارق‌العاده‌ای را تجربه می‌کند. این شاخه علمی بر مبنای ترکیب نانومواد نوین و فرآیندهای تولید در سطح گسترده و با صرفه اقتصادی پایه‌گذاری شده است.

این دسته از مواد پلیمری از پتانسیل کاربرد در ساخت OLEDها، همچنین مصارف روشنایی، باتری‌های لایه نازک، ابرخازن‌ها، فوتوولتائیک آلی، حسگرهای نوری و زیستی، لیزرهای نیم‌رسانا و افزاره‌های ارتباطات نوری مانند موجبرها، برخوردار هستند.

دانشمندان فعال در این حوزه علمی به خوبی روش بهره‌وری حداکثری از این مواد را دریافته‌اند و در بخش‌های مختلف صنعت، پزشکی و فناوری به فراخور نیاز، پلیمرهای متناسبی را تولید کرده و مورد استفاده قرار داده‌اند. البته در این بین، شماری از پلیمرها هم خلق شده‌اند که با نور میانه بسیار خوبی دارند و در برهم‌کنش با آن حماسه‌ها آفریده‌اند.

پلیمرهای نوری

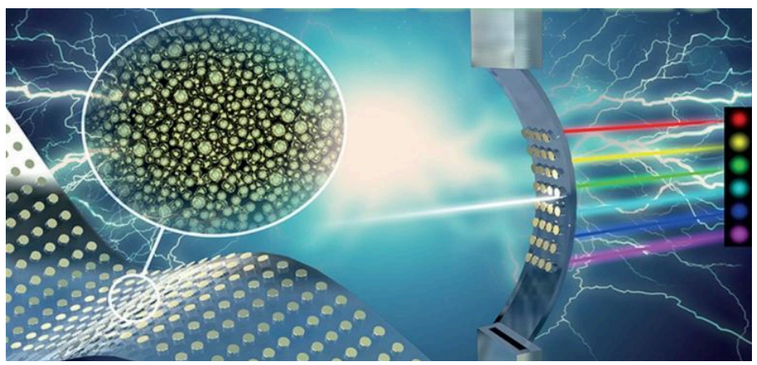
امروزه پلیمرهایی ملقب به پلیمرهای نوری، در چاپگرهای سه بعدی که مشغول پایه‌ریزی دنیای نوینی هستند، با قدرت خودنمایی می‌کنند. به طور کلی گونه‌های مختلفی از پلیمرها در چاپگرهای سه بعدی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

به عنوان مثال پلیمرهای نوری ترموست در استریولیتوگرافی و مدلسازی پلی‌جت استفاده می‌شود، در حالی که ترموپلاستیک‌ها در پالایش انتخابی لیزر و مدلسازی به روش رسوب ذوبی، کاربرد دارد. پلیمرهایی که در روش چاپ سه بعدی استریولیتوگرافی به عنوان ماده سازنده استفاده می‌شوند، با نور لیزر فرابنفش شکل گرفته و اشیای مورد نظر را تولید می‌کنند.

دسته دیگر از پلیمرهای نوری نیز وجود دارند که فوتورزیست یا ماده مقاوم در برابر نور نامیده می‌شوند. این مواد وقتی که در معرض نور قرار می‌گیرند، تغییر خاصیت می‌دهند و به لطف همین ویژگی، در فرآیندهای میکروالکترونیک و همچنین بردهای مدار چاپی، کاربرد گسترده‌ای یافته‌اند.

در باب پلیمرها، سخن بسیار است و مجال اندک!

خواننده هوشمند با اشاره‌ای درمی‌یابد که صنعت امروز پتانسیل عظیمی را در حوزه پلیمرها در اختیارش قرار داده است و فرصت برای دستیابی به گنجینه‌های علمی و اقتصادی در این عرصه فراهم شده است. از این رو می‌کوشد، با کسب دانش و همتی والا از امکانات این بازار پرسود به نفع خود و سرزمینش بهره گیرد.



دورنما

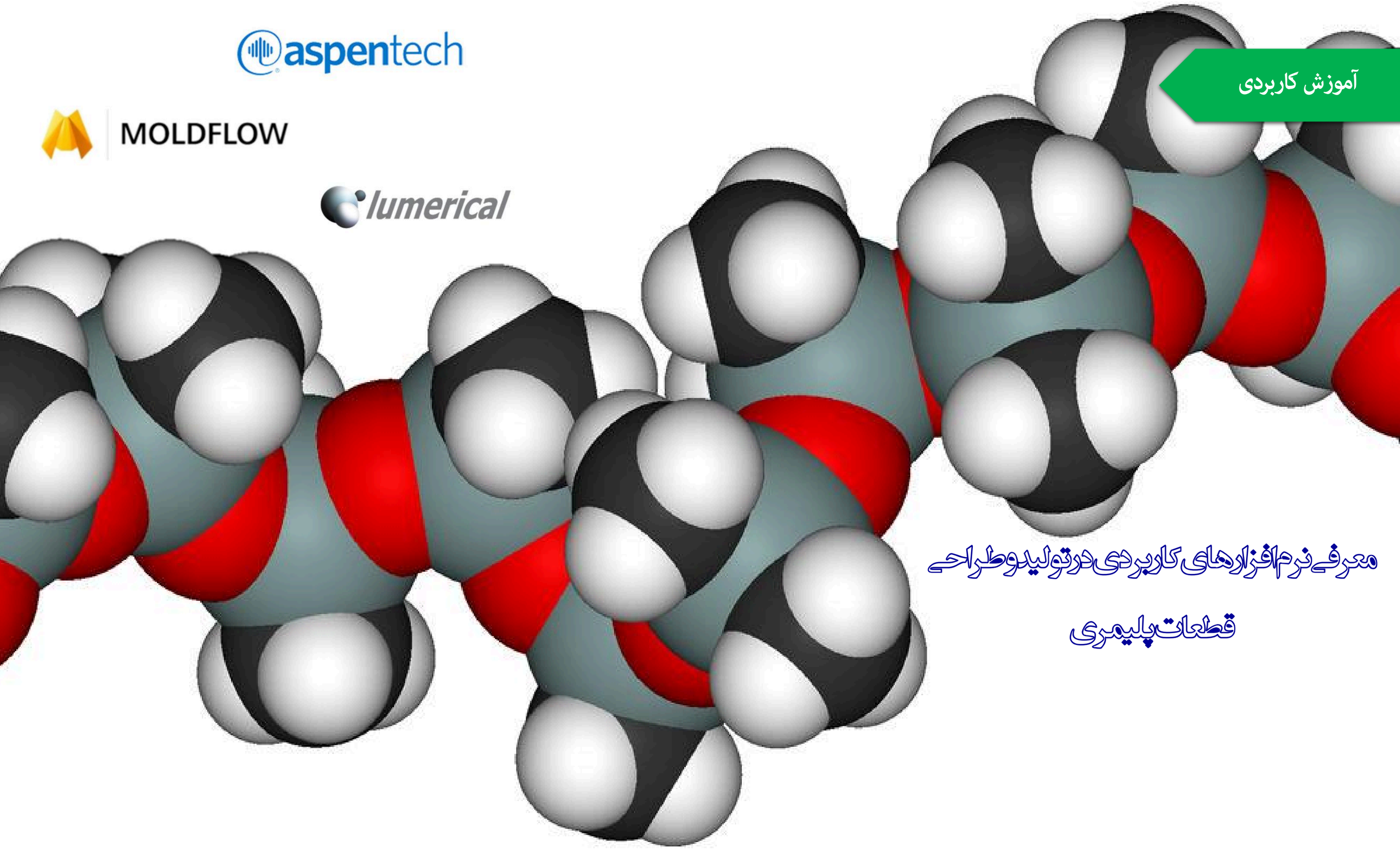
مواد پلیمری از پتانسیل کاربردی بسیار بالایی برخوردارند. به طور که در ساخت OLEDها، مصارف روشنایی، باتری‌های لایه نازک، ابرخازن‌ها، فوتوولتائیک آلی، حسگرهای نوری و زیستی، لیزرهای نیم‌رسانا و افزاره‌های ارتباطات نوری مانند موجبرها، برخوردار هستند.

aspentech

MOLDFLOW

lumerical

آموزش کاربردی



معرفی نرم افزارهای کاربردی در تولید و طراحی

قطعات پلیمری

معرفی نرم‌افزارهای کاربردی در تولید و طراحی قطعات پلیمری

به قلم مهرناز سیم‌دار

Mehrnaz.simdar@gmail.com

مدل‌سازی و شبیه‌سازی مولکولی ابزاری ارزشمند برای جامعه علمی از جمله مهندسی پلیمر است.

روش‌های محاسباتی می‌تواند پیش‌بینی‌ها را به واقعیت تبدیل کند و توضیحاتی در مورد ساختار درشت‌مولکول‌ها، دینامیک، ترمودینامیک و خصوصیات میکروسکوپی و ماکروسکوپی آنها ارائه دهد.

با پیشرفت‌های اخیر در برنامه‌های محاسباتی، شبیه‌سازی‌های پلیمری می‌توانند به طور قابل توجهی، طراحی و کشف درشت‌مولکول‌های آزمایشگاهی را میسر و یا تکمیل کنند.

برای استفاده صحیح از این توانایی رو به رشد که شبیه‌سازی و نتایج عملی از آن حاصل می‌شود، باید از اعتبار و تکرارپذیری این مدل‌سازی‌ها اطمینان حاصل شود.

پلیمرها گروهی از مولکول‌های پیچیده هستند که چالش‌های منحصربفردی را برای یک دانشمند محاسباتی به وجود می‌آورند، زیرا در گذر زمان و با تغییر در اندازه ویژگی‌های جالب و مهمی را از خود بروز می‌دهند.

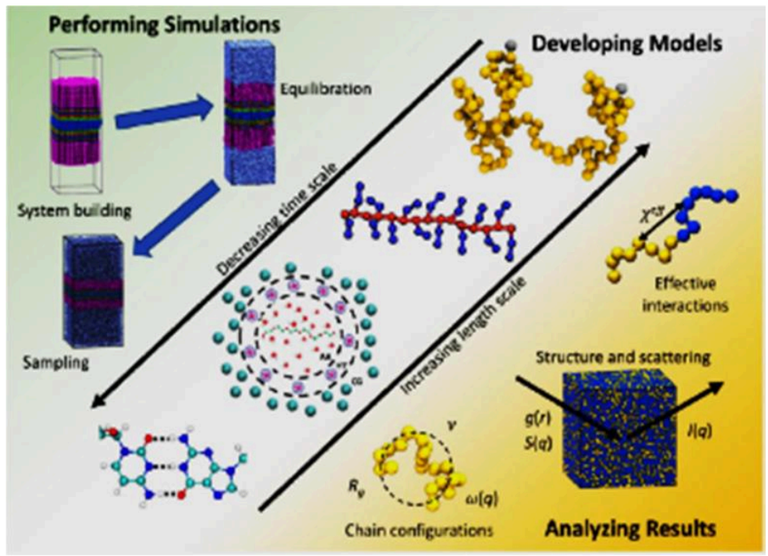
بسیاری از این چالش‌های محاسباتی در سال‌های اخیر با توسعه نرم‌افزارها و الگوریتم‌ها و همچنین از طریق پیشرفت‌های چشمگیری که در سخت‌افزار رایانه‌ای صورت گرفته، تا حد زیادی مرتفع شده است.

جای تعجب نیست که با این پیشرفت‌ها به جایی رسیده‌ایم که شبیه‌سازی‌های مولکولی پلیمرها بطور قابل توجهی سریع‌تر از شبیه‌سازی‌های اولیه و حتی با استفاده از برنامه‌های گوشی‌های هوشمند انجام شود.

با استفاده از این پیشرفت‌های نرم‌افزاری و سخت افزاری، مطالعات و شبیه‌سازی پلیمرها می‌تواند دانش ارزشمندی در مورد مواد جدید و همچنین درشت مولکول‌ها ارائه دهد.

همچنین استفاده از این روش‌ها به دانشمندان امکان پیش‌بینی خواص و ویژگی‌های ساختاری پلیمرها را می‌دهد که خود الهام بخش طراحی مواد جدید است.

در ادامه به بررسی کیفی برخی از نرم‌افزارهایی که می‌توانند در فرآیند تولید قطعات پلیمری مفید واقع شوند، می‌پردازیم.



شبیه‌سازی فرآیند تزریق پلاستیک «Moldflow»:

اصولا برای تولید قطعات پلاستیکی که به صورت سه بعدی هستند، از فرایند تزریق پلاستیک استفاده می‌شود. این فرآیند دارای مشخصه‌های متعددی نظیر فشار تزریق، ابعاد قالب، چگونگی سیستم راهگاهی، دمای مذاب، دمای قالب و ... است که همه این پارامترها بر روی خروجی این فرآیند که همان کیفیت قطعه است، اثر می‌گذارند. سرعت پایین ساخت و قالب‌سازی همراه با حدس و خطا یکی از مهمترین دغدغه‌های قالب‌سازان سنتی ایرانی است. بنابراین برای حصول بهترین طراحی و کاهش هزینه‌های ناشی از سعی و خطا در قالب‌سازی می‌بایست قبل از شروع فرآیند ساخت، اطلاعات جامعی از این فرآیند داشته باشیم.

امروزه شبیه‌سازی جریان مذاب پلاستیک در یک قالب فرضی قبل از ساخت قالب تقریبا در اکثر شرکت‌های بزرگ قطعه‌ساز و قالب‌ساز دنیا امری ضروری و اجتناب ناپذیر است. مدل‌سازی تزریق پلاستیک‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای مختلف شبیه‌سازی فرآیند تزریق، از دو جنبه حائز اهمیت است. نخست آنکه با شبیه‌سازی جریان مذاب در یک قالب فرضی می‌توان تمام نقاط ضعف قالب را شناسایی کرد و سپس قبل از ساخت، نسبت به اصلاح آن اقدامات اصلاحی را اعمال نمود. اکنون بالغ بر بیست سال است از شبیه‌سازی جریان مذاب پلیمرها در قالب‌ها می‌گذرد. کیفیت بالای قالب‌های ساخته شده، با حداقل مشکلات و خرابی و همچنین سرعت بالای طراحی، یکی از ثمرات استفاده از نرم‌افزارهای شبیه‌ساز است.

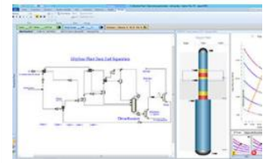
نرم‌افزار «Moldflow» که به اختصار MPI نامیده می‌شود، امکانات پیشرفته‌ای را برای شبیه‌سازی عملیات تزریق پلاستیک و پیش‌بینی و رفع مشکلات و مسائلی که احتمال دارد در حین انجام کار بوجود آید، در اختیار کاربر قرار می‌دهد.

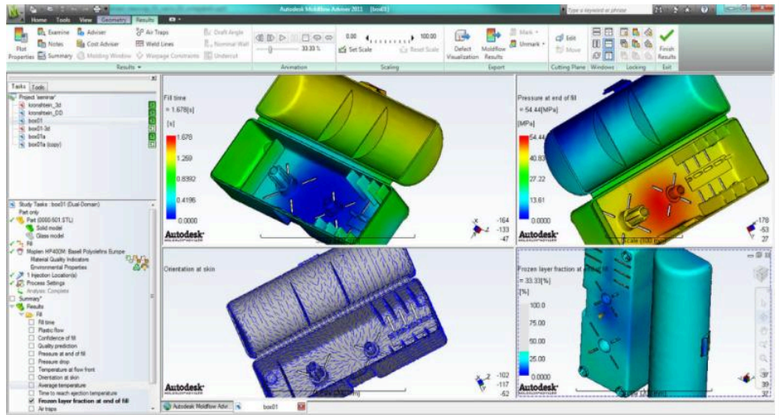
با استفاده از ماژول‌های قدرتمند این نرم افزار شما می‌توانید مراحل پر شدن، بسته شدن، سرد شدن و تغییر شکل قطعه را تحلیل نموده و جزئیات عملیات تزریق را بصورت انیمیشن مشاهده کنید. انتخاب ماده تزریق‌شونده و ماشین تزریق از بین حدود ۸۰۰۰ ماده متفاوت، تعیین فشار و دمای قالب و ماده تزریق‌شونده، شبیه‌سازی و تحلیل عملیات تزریق، دیدن نتایج افت فشار، تغییرات دما در قالب، تغییر شکل قطعه، انقباضات قطعه تولید شده، تحلیل سیستم خنک‌کننده قالب و میزان کارایی آن از امکانات این نرم افزار است.

AUTODESK® MOLDFLOW®

نرم‌افزار «Moldflow»، امکانات پیشرفته‌ای را برای شبیه‌سازی عملیات تزریق پلاستیک و پیش‌بینی و رفع مشکلاتی که احتمال دارد در حین انجام کار بوجود آید، در اختیار کاربر قرار می‌دهد.

نسخه نهایی نرم‌افزار Moldflow در سال ۲۰۱۹ منتشر شده است. در این نسخه تغیراتی را در جهت بهبود نرم‌افزار ارائه کرده‌اند که باعث پیشرفت در توانایی‌های نرم افزار و بالابردن دقت در راه حل‌ها و سرعت نرم‌افزار شده است.

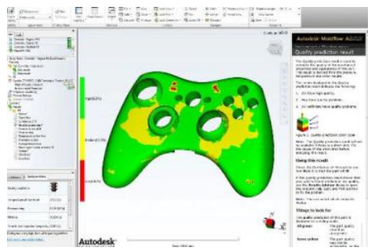




جهت تکمیل امکانات این نرم‌افزار یک بسته نرم‌افزاری مجزا به نام ProEngineer عرضه شده که توسط آن می‌توان به یک سری اطلاعات جامع مثل بهترین دمای تزریق، مناسب ترین فشار تزریق، بهترین نقطه تزریق، نحوه جاری شدن مواد مذاب در قالب و نحوه پر شدن قالب، تعیین محل‌هایی از قطعه که احتمال پر شدن آن وجود ندارد و یا احتمال وجود جوش‌های سرد یا پیچیدگی در قالب، جهت ساخت قالب‌های پلاستیکی دست یافت. از نرم افزار ModFlow دو نگارش با فرمهای Insight و Adviser ارائه شده است که در نگارش Insight سعی شده تا مبحث تزریق در زمینه المان محدود بررسی گردد و استفاده از آن مستلزم برخورداری از اطلاعات و دید مهندسی کافی و آشنایی کامل با المان محدود است. اما در قسمت Adviser فرآیند تزریق پلاستیک بر اساس یک سری نظریه‌های موجود و تجربی در تزریق پلاستیک بنا نهاده شده است. دانش ModFlow هم اکنون در کشور ما بسیار محدود بوده و تعداد کسانی که کاربر این نرم افزار هستند، محدود است و نیاز به آموختن و بکارگیری آن به شدت احساس می‌شود.

از ویژگی های نرم افزار Moldflow می‌توان به نکات زیر اشاره نمود:

- تجزیه و تحلیل ساختاری و ارزیابی عملکرد ساختار قالب
- بررسی مواد خاص و پردازش پارامترها
- طراحی مدل‌های هندسی با دقت بالا
- بهینه‌سازی قالب و قطعات پلاستیکی قبل از تولید آن‌ها
- ارزیابی و کنترل قطعات پلاستیکی به کمک کنترل انقباضات
- افزایش بهره وری و بهبود کیفیت محصول
- کاهش وابستگی به نمونه‌های فیزیکی و کاهش هزینه‌ها



نرم‌افزار «Aspen polymer plus» :

پتروشیمی یکی از صنایع مهم جهان امروز است که در آن هیدروکربن‌های موجود در نفت خام و یا گاز طبیعی پس از انجام فرآیندهای شیمیایی به محصولات مهم و پایه‌ای مورد نیاز بسیاری از صنایع تبدیل می‌شوند.

بدون تردید می‌توان گفت که مهم‌ترین بخش این صنعت تولید پلیمرها است. پلیمرها به قدری در زندگی روزمره انسان و پیشرفت فناوری اهمیت پیدا کرده‌اند که دانشمندان دنیای آینده را هم‌چون مجسمه‌ای با مغزی از دانش کامپیوتری و بدنی از مواد پلیمری تجسم می‌کنند.

از اواسط قرن گذشته مواد پلیمری در بسیاری از صنایع از جمله ساخت پوشش‌ها، چسب‌ها، رنگ، وسایل الکترونیکی و به طور گسترده مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

بی‌شک شبیه‌سازی فرآیندهای شیمیایی در ساخت پلیمرها بسیار حائز اهمیت است، به طوری که می‌توان نتایج آزمایش‌ها را قبل از انجام آن بررسی نمود.

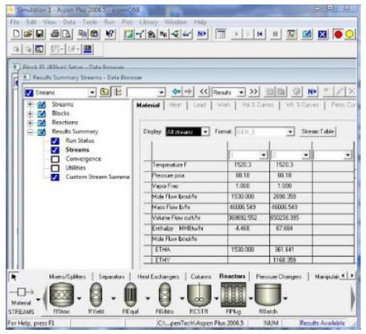
همچنین می‌توان تغییرات عوامل موثر در حین فرآیند را بر محصول خروجی مورد ارزیابی قرار داد تا بتوان بهترین گزینه‌ها را برای متغیرهای فرآیند از قبیل دما، فشار، میزان جریان جرمی مواد اولیه در جهت بهبود محصول نهایی انتخاب نمود و به تبع آن هزینه‌های مصرفی در انجام آزمایشات لازم کاهش می‌یابد.

یکی از نرم‌افزارهای جامع و کاربردی که در زمینه‌ی شبیه‌سازی فرآیندهای شیمیایی استفاده می‌شود، نرم‌افزار «ASPEN HYSYS» است که نرم افزاری قدرتمند در زمینه طراحی و شبیه‌سازی واحدهای فرآیندی، نیروگاهی، مخازن طبیعی نفت و گاز و پتروشیمی است.

این نرم‌افزار بخش عمده‌ای از نیازهای مهندسین پلیمر، مهندسین شیمی و مهندسین مکانیک را برآورده می‌کند.

به دلیل داشتن ماژول‌های متعدد، قابلیت شبیه‌سازی بسیاری از تجهیزات فرآیندی نظیر انواع راکتورها، برج‌های تقطیر و استخراج، مبدل‌های حرارتی، میکسر، کمپرسورها، تجهیزات جداسازی مواد مختلف، انواع عملیات منطقی و... را دارد.

همچنین پشتیبانی از مباحث متفاوتی مانند پلیمرها، الکترولیت‌ها، شبیه‌سازی سیستم‌های جامد و فرآیندهای مختلف و همچنین بانک اطلاعاتی قوی در زمینه خواص فیزیکی و شیمیایی جامدات، مایعات و گازها این برنامه را به پرکاربردترین نرم‌افزار طراحی و شبیه‌سازی فرآیندهای شیمیایی تبدیل کرده است.



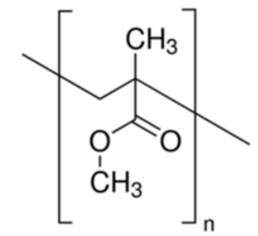
Polymer Plus بخش مهمی از نرم‌افزار مذکور محسوب شده که در زمینه‌ی شبیه‌سازی فرآیندهای تولید پلیمرها در صنایع پتروشیمی ارائه شده است و کار کردن با آن مشابه استفاده از بخش‌های دیگر این نرم‌افزار است.

بعد از شبیه‌سازی فرآیندهای پلیمری، می‌توان به سهولت پارامترهای تأثیرگذار بر کیفیت پلیمر خروجی را مورد ارزیابی قرار داد و شرایط بهینه جهت افزایش کیفیت پلیمر خروجی و کارایی فرآیند را به درستی انتخاب نمود.

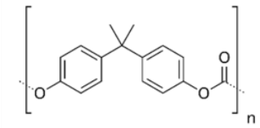
لذا به مهندسین و محققان علوم پلیمری توصیه می‌شود که برای یادگیری نرم‌افزارPolymer Plus اقدام نمایند.

مزایای استفاده از Aspen Polymer Plus:

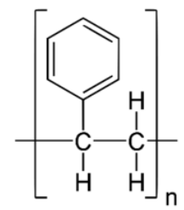
- امکان شبیه‌سازی طیف گسترده‌ای از پلیمرها از جمله پلی‌الفین‌ها، پلی‌استرها، پلی‌آمیدها و ...
- امکان تعریف واکنش‌های متفاوت توسط کاربر برای مدل‌سازی پلیمر مانند پلیمریزاسیون امولسیونی، پلیمریزاسیون یونی یا رادیکالی
- محاسبه توزیع وزن مولکولی و خصوصیات مولکولی مهم برای شبیه‌سازی پلیمر مانند میانگین وزن اتمی، انشعاب زنجیره‌ها، پیوندها و ...
- ارزیابی هزینه‌های اولیه و عملیاتی، تجهیزات اندازه‌گیری، تجزیه و تحلیل بهره‌وری انرژی در مدل‌سازی فرآیند تولید پلیمر
- دسترسی به جامع‌ترین پایگاه داده فیزیکی جهان و بانک اطلاعاتی گسترده از قطعات پلیمری برای طراحی و توسعه فرآیند



Poly(methyl methacrylate)
(PMMA)



Polycarbonate
(PC)



Polystyrene

شبیه‌سازی پلیمرهای اپتیکی با استفاده از نرم‌افزار «Lumerical»:

انواع مختلفی از مواد پلیمری آلی بسیار شفاف وجود دارد که می‌توانند به عنوان مواد اپتیکی برای طیف وسیعی از کاربردها مورد استفاده قرار گیرند. به این مواد اپتیکی، پلاستیک یا پلیمر اپتیکی گفته می‌شود. به دلیل ساختارهای معمول آمورف‌گونه، این مواد تحت عنوان شیشه ارگانیک نیز شناخته می‌شوند.

در مقابل، شیشه‌های معمولی، مواد شیشه‌ای معدنی خودنمایی می‌کنند. پلاستیک اپتیکی معمولاً از مواد آلی ساخته می‌شود که عمده‌ترین ترکیبات شیمیایی آن‌ها کربن، هیدروژن و اکسیژن هستند.

ساختار آن‌ها در ابتدا مونومرهایی هستند که در معرض پلیمریزاسیون قرار می‌گیرند و سپس درشت مولکول‌ها با ترکیب این مونومرها تشکیل می‌شوند.

مواد پلیمری متداول برای کاربردهای نوری عبارتند از:

- پلی‌متیل‌متاکریلات (PMMA)
- پلی‌کربنات (PC)
- پلی‌استایرن
- سیلیکان مایع که به شکل رزین‌های انعطاف‌پذیر ساخته می‌شود.

در مقایسه با پلاستیکی که برای سایر کاربردها استفاده می‌شود، پلاستیک نوری باید از مواد خالص، با کیفیت بالا و در فرآیندهای بهینه‌سازی شده تولید شود تا خصوصیات نوری مناسب و معقول حاصل شود. تقریباً همه پلیمرهای اپتیکی نسبت به شیشه‌های معمولی بسیار کم‌تراکم هستند و این ویژگی باعث می‌شود تا در کاربردهایی که محدودیت وزن وجود دارد بسیار کارآمد جلوه کنند.

ابزارهای نوری پلاستیکی بیشتر در قالب ادوات نوری رایج مانند لنزها (از جمله میکرو لنزها)، منشورها و پنجره‌های نوری استفاده می‌شوند. یک ویژگی جذاب این پلیمرها آن است که لنزهای کره‌ای با دیافراگم عددی بالا با این مواد به راحتی و با سرعت بیشتری نسبت به شیشه‌های غیرآلی ساخته می‌شوند.

این پلیمرهای اپتیکی می‌توانند به شکل موجبر نیز بکار روند. همچنین فیبرهای نوری پلیمری خاصی وجود دارد که به عنوان فیبر چند مد برای ارتباطات فیبر نوری در مسافت‌های کوتاه استفاده می‌شود. آنها اغلب با هسته پلیمری PMMA و روکش فلزی ساخته می‌شوند.

این کاربردهای دقیق و حساس نوری باعث شده که برای ساخت ابزارهای اپتیکی از این مواد، نیاز به استفاده از شبیه‌سازها برای یک طراحی دقیق و کارآمد، ضرورتی غیر قابل انکار باشد.

لومریکال (Lumerical) یکی از معروف‌ترین نرم‌افزارهای حوزه شبیه‌سازی فوتونیکی است. این نرم افزار به طراحان اجازه می‌دهد تا بتوانند مدل اولیه ساختارهای مورد نیاز خود را به سرعت طراحی کرده و هزینه گزاف آزمایشات عملی را کاهش دهند.

بدیهی است که این امر موجب تسریع فرآیند ساخت ابزار خواهد شد.

در حال حاضر این نرم‌افزار در صنایع اپتوالکترونیک، مدارهای مجتمع فوتونیکی، مخابرات نوری و بیوفوتونیک شرکت‌های مطرح جهان استفاده می‌شود.

نرم افزار لومریکال از چهار ماژول FDTD Solutions، Device، MODE Solutions و Interconnect تشکیل شده است.

ماژول Device ماژول شبیه‌سازی ادوات نوری مبتنی بر فیزیک نیم‌رساناها است.

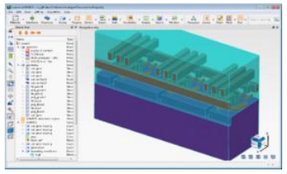
ماژول FDTD ماژول حل معادلات نوری است و اصول اولیه شبیه‌سازی نوری، منابع نوری، الگوریتم‌های تحلیل و موارد دیگر در حوزه شبیه‌سازی نوری در این بخش قرار می‌گیرد.

Mode Solution ماژولی است که برای طراحی، شبیه‌سازی و بهینه‌سازی ادوات موجبر به کار می‌رود.

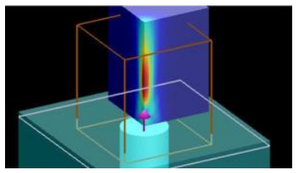
همچنین برای تجزیه و تحلیل مدارهای نوری و الکترونیکی می‌توان از ماژول Interconnect استفاده کرد.

هنگام شبیه سازی یک ابزار نوری ساخته شده از پلیمرهای اپتیکی موارد متعددی باید در نظر گرفته شود. زیرا به دلیل تفاوت ضریب شکست این پلیمرها، پرتو نور وارد شده به آن‌ها منحرف می‌شود و حتی ممکن است شدت نور به دلیل جذب این مواد کاهش یابد.

نرم‌افزار لومریکال دارای بانک اطلاعاتی قوی برای شبیه‌سازی ادوات نوری است و کاربر می‌تواند افزاره مورد نظر خود را در ماژول FDTD شبیه‌سازی کند و اطلاعات شبیه‌سازی شده را به ماژول Device برای طراحی ابزار اپتیکی انتقال دهد.



نرم‌افزار لومریکال از چهار ماژول FDTD Solutions، Device ، MODE Solutions و Interconnect تشکیل شده است.



مصاحبه اختصاصی با جناب
مهندس حسن حاج حسینی
مدیرعامل شرکت پتروشیمی
محب بسپار ایده گستر

مصاحبه اختصاصی با جناب آقای حسن حاج حسینی مدیرعامل شرکت پتروشیمی محب بسپار ایده گستر

مراحل ساخت شرکت دانش‌بنیان پتروشیمی محب بسپار ایده گستر در سال ۱۳۹۲ در شهرک صنعتی محمودآباد آغاز و در آبان‌ماه ۱۳۹۴ به بهره‌برداری رسید. کلیه مراحل طراحی، ساخت، احداث و بهره‌برداری این پتروشیمی با توان و همت متخصصان ایرانی گروه تولیدی صنعتی محب انجام گرفته و این مجموعه نخستین واحد خصوصی تولید پلی استایرن مقاوم HIPS کشور بحساب می‌آید. ظرفیت تولید ۴۸۰۰۰ تن در سال و قابلیت تولید گریدهای مختلف، ایران را از واردات پلی استایرن مقاوم HIPS بی‌نیاز می‌کند. محصولات این شرکت کاربردهای فراوانی در زمینه‌های گوناگون از قبیل لوازم خانگی، بهداشتی، لبنیاتی، تجهیزات پزشکی و ظروف یکبار مصرف دارد.

جناب مهندس لطفا ضمن معرفی خودتان، زمینه تخصصی شغلی خود را تشریح نمایید.

سلام عرض می‌کنم خدمت مخاطبان نشریه فناوری فوتونیک و مواد پیشرفته؛ در ارتباط با تخصص شغلی عرض کنم خدمت شما که مهمترین تخصص بنده یادگرفتن است، من حسن حاج حسینی هستم، لیسانس صنایع تولید صنعتی و خودم را یک سرباز می‌دانم برای تولید.

با توجه به موضوع اصلی این شماره‌ی نشریه ستاد توسعه فناوری فوتونیک و مواد پیشرفته در زمینه فناوری‌های پلیمری و تخصص حضرتعالی در این زمینه، لطفا ابتدا پلیمر را با بیان خود معرفی بفرمائید.

در درجه اول انشاالله که موفق باشید و در هر جبهه‌ای که هستید به فکر تولید باشید برای مملکت؛ چه علمی، چه تکنولوژی، صنعتی، کشاورزی و ...؛ تولید وتوسعه خیلی واجب است و توسعه واجب‌تر. اگر من بخواهم پلیمر را به زبان خودم تعریف نمایم قشنگترین چیزی که می‌توانم در باره یک پلیمر بگویم این است که وقتی این مونومرها با هم همراه می‌شوند، پلیمر می‌شوند و کار می‌کنند و پیشرفت می‌نمایند. پس من از پلیمر باهم بودن را نتیجه می‌گیرم و تعریف خوبی که برای پلیمر می‌گویم این است که اگر دست به دست هم دهیم، آنقدر قوی می‌شویم که کسی نتواند به ما آسیب بزند.

در صورت امکان توضیح دهید شرکت شما به عنوان یک شرکت دانش‌بنیان در چه سالی تاسیس شده است و با چه اهداف و برنامه‌هایی و چه میزان سرمایه اولیه و نیروی انسانی، شکل گرفت؟

شرکت ما در سال ۱۳۹۴ پروانه بهره برداری خود را گرفت و سرمایه اولیه ما کمتر از ۱۰۰ میلیارد تومان بود. برنامه ما این بود که وقتی شرکت به تولید انبوه برسد، بستگی به شرایط ۴۵ تا ۵۰ نفر اینجا مشغول باشند. در حال حاضر که من با شما صحبت می کنم حدود ۴۲ نفر در این شرکت مشغول به کار هستند. هدف بزرگ ما یعنی اصلی‌ترین هدفی که ما به آن فکر کردیم تولید کردن بود؛ در سال ۱۳۹۱ که سرمایه‌گذارها دور هم جمع شده بودند، بنده به عنوان مدیرعامل گفتم که ما اگر بتوانیم باری از دوش مملکت برداریم، همین تولید کردن است. فکر می‌کنم که حتما هدف اولیه ما اقتصاد نبود و هدف اصلی ما این بود که ۴۰ تا ۵۰ نفر را بیاوریم سر کار و به همین اندازه بار این مملکت را بلند کنیم. شرکت اصلی ما نزدیک به ۵۰۰ کارگر و کارمند دارد و مجموعه فعلی که درباره آن صحبت می‌کنم و زیر مجموعه همان شرکت است همانطور که عرض کردم ۴۲ نفر پرسنل دارد. تجربه آن مجموعه این مجموعه را بنا نهاد و تلاش می‌کنیم مسئولیتمان را به اندازه خودمان انجام دهیم. البته مسئولین مملکت ما خیلی عقب هستند و از تولید و فکر تولیدی ما خیلی زیاد عقب هستند. در این مجموعه که بنا شده است، یک پمپی که ما در سال ۹۲ می‌خواستیم از آلمان خریداری کنیم، به قیمت یک میلیارد تومان با یورو آن روز بود که ما نشستیم این پمپ‌ها را خودمان طراحی کردیم و ساختیم. سرتیم بنده بودم ولی مهندسانی این کار را کردند که لیسانس، فوق لیسانس و دکترا را در داخل این مملکت گرفته بودند و برای تحصیل به خارج نرفته بودند. بیش از ۹۰ درصد این مجموعه را خودمان ساختیم و طراحی و نصب کردیم و در حال حاضر از آن‌ها کار می‌کشیم. هرکسی می‌تواند بیاید ببیند که این مجموعه بیش از ۹۵ درصد همه تجهیزاتش داخلی و ساخت خودمان است. همه راکتورها و پمپ‌های اینجا را خودمان طراحی کردیم و نصب کردیم و اکنون ما را به عنوان یک شرکت دانش‌بنیان معرفی کرده‌اند.

روزی که برای تحقیق آمده بودند اینجا، خیلی اصرار داشتند که بفهمند این مجموعه چطور توانسته این کار را انجام دهد و خودشان هم باورشان نمی‌شد که این پمپ‌ها را مهندسان خود ما طراحی کرده‌اند.

با توجه به تخصص خودتان لطفا در این مجال قدری از اهمیت و کاربرد صنایع پلیمری در حوزه مواد پیشرفته و صنایع پیشرفته صحبت فرمایید. آیا در حوزه اپتیک و فوتونیک نیز تاکنون قرارداد همکاری داشته‌اید؟

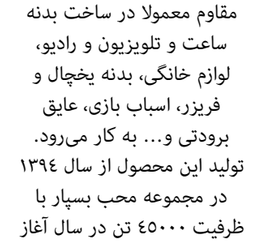
کامپاندهای پلیمری واقعا کاربردش انتها ندارد، مثلا کامپاندهای پلیمری دارند کار را به یک جایی می‌رسانند که بتوانید در بعضی موارد آهن را کنار بگذارید؛ به عنوان نمونه در گریتینگ‌ها (شبکه توری مانند) مرسوم شده است که دیگر گریتینگ‌های آهنی را استفاده نکنند و به جایش گریتینگ‌های پلیمری استفاده کنند. آنچه مسجل است این است که درآینده کاربردهای پلیمری بیشتر می‌شود. البته یک ضرر و زیان‌هایی دارد و آسیب‌های زیست محیطی ایجاد می‌کند که آن استفاده منفی از پلیمر است، ولی حتما کاربردهای پلیمر هر روز بیشتر می‌شود. برای حوزه اپتیک و فوتونیک در مجموعه ما قراردادی منعقد نشده است ولی تجهیزات اپتیکی به عنوان عایق می‌توانند از پلیمرها استفاده کنند.

به نظر شما فناوری‌های مبتنی بر پلیمر در سطح جهان و داخل کشور تا چه حدی توسعه یافته و پیش‌بینی می‌شود در سال‌های آتی چه پیشرفت‌هایی در این عرصه حاصل شود؟

همانطور که عرض کردم به این زودی‌ها معلوم نیست که پلیمر درنهایت به کجا خواهد رسید. در سطح جهان محصولات پلیمری زیادی مصرف می‌شود. به عنوان مثال پلاستیک‌ها همگی پلیمر هستند و در خیابان‌ها و خانه‌های مردم می‌بینیم که استفاده از پلیمر بی رویه است. پیشرفت این حوزه هم به خود ما بستگی دارد. ظاهرا دانشگاه‌های ایران در چهار- پنج علم نوین جهانی، فعال است؛ البته هنوز صنایع ما کاملا علمی نشده‌اند و بازدهی بالایی ندارند. یکی از بزرگترین دلایلش هم این است که مسئولین مملکت ما هنوز صنعت را فقط خودرو و نفت می‌دانند. هنوز به این جمع‌بندی نرسیده‌اند که غیر از این موارد، صنعت شامل چیزهای دیگری هم می‌شود. ولی در ظاهر امر می‌بینم که پیشرفت حوزه پلیمر در ایران زیاد است و خیلی از محصولات پلاستیکی داخل خانه‌ها و مغازه‌ها ساخت داخل است. بنابراین پیشرفت دارد به وجود می‌آید.

دستگاه‌ها یا محصولات موجود تولید شده در کشور از چه قابلیت‌هایی برخوردار هستند و آیا به صورت کامل امکان رقابت با محصولات خارجی را دارند؟

من کشور را نمی‌دانم، ولی می‌دانم ما توانایی رقابت را در همه چیز داریم، چون کشورهای خارجی شاخ ندارند، مردم آن‌ها هم همین مثل مردم ما هستند اما فعالیت و تلاش بیشتری کرده‌اند و نتیجه بهتر گرفته‌اند. ولی ما در حال حاضر در این سه-چهار مجموعه‌ای که داریم همگی صادرات دارند و رقابت می‌کنند. جایی ما کم می‌آوریم که قوانین مملکت محدودیت ایجاد می‌کند. مثلا یک رئیس جمهوری اعلام می‌کند از امروز صادرات ممنوع و باید برای همه چیز مجوز بگیرید یا دیگری در طول روز نوسانات ارزی ایجاد می‌کند. در مجموعه خودمان عرض می‌کنم به جرات می گویم بالای ۵۰ درصد محصولات ما تا ۱۰۰ درصد قابلیت رقابت با محصولات خارجی را دارند و صادرات نیز دارند. تنها در زمانی ما نتوانسته‌ایم رقابت کنیم که از طرف مسئولین مملکت قوانین عجیب طرح شده یا به خاطر شرایط خاص ممکلت در مقطعی محدودیت‌هایی ایجاد شده است. ولی حتما و بدون شک قابلیت رقابت با محصولات خارجی را داریم.



پلی استایرن مقاوم (Impact Polystyrene High) یا به اختصار HIPS به دلیل ضربه‌پذیری پایین گرید معمولی پلی استایرن باعث گردید که پلی استایرن اصلاح شده یا مقاوم، به شدت رشد کرده و در رده بسپارهای پرمصرف قرار گیرد. از خصوصیات برجسته این گرید، خواص مکانیکی، به خصوص ضربه پذیری خوب همراه با قیمت مناسب است که کاربرد آن را در ساخت انواع وسایل و تجهیزات میسر می‌سازد. اصلاح پلی استایرن، موجب افزایش چقرمگی، استحکام ضربه‌ای و افزایش کشش طول می‌گردد. این عمل شفافیت پلی استایرن را نیز از بین می‌برد. نام تجاری این ماده در بازار ایران هایمپک می‌باشد. پلی استایرن مقاوم معمولا در ساخت بدنه ساعت و تلویزیون و رادیو، لوازم خانگی، بدنه یخچال و فریزر، اسباب بازی، عایق برودتی و... به کار می‌رود. تولید این محصول از سال ۱۳۹٤ در مجموعه محب بسپار با ظرفیت ٤٥۰۰۰ تن در سال آغاز گردیده است.

شرکت شما به عنوان یک شرکت دانش‌بنیان در زمینه تولید کدام یک از این محصولات فعالیت می‌کند؟

محصول تولیدی ما HIPS یا پلی استایرن مقاوم است که تا قبل از این فقط یک پتروشیمی دولتی یا اصطلاحا خصولتی این محصول را تولید می‌کرد. ما به عنوان اولین تولید کننده خصوصی وارد شدیم که البته مشکلات زیادی داشتیم و هنوز هم به تولید انبوه خودمان نرسیده‌ایم. علتش هم این است که این شرکت دانش‌بنیان بود و جزئیاتی که روز اول اجرا کردیم مشکلاتی داشت چون کار اول بود و مهندسان خودمان کار کردند، ولی مهم این است که پایش ایستاده‌ایم و مجموعه ما امروز می‌تواند با استفاده از درصد کمی از ظرفیتش تولید کند. البته آن هم بخش اعظمش به مشکلات واردات و صادرات مملکت برمی‌گردد اما در هرحال شرکت ما ایستاده است. شرکت‌های لبنیاتی به این محصول HIPS برای ظروفشان بسیار نیاز دارند. داروخانه‌ها برای پک‌هایی که جهت بسته‌بندی قرص و دارو می‌خواهند، می‌توانند استفاده کنند و شرکت‌های سازنده اسباب‌بازی می‌توانند از این محصول استفاده نمایند. در دنیا و در کشورهایی مثل هند و چین که کامپاندهای پلیمری زیاد دارند، مصرف این محصولات بسیار بیشتر است. صادرات به اروپا کمی سخت است. البته شرکت ما در زمینه تولید قوی است. ما در محصولات قبلی هم واردات را کامل از بین بردیم و اگر این محصول هم مرسوم بشود، واردات آن صفر خواهد شد.

میزان اشتغال‌زایی و ارز آوری شرکت شما به عنوان یک شرکت دانش‌بنیان در چه سطحی بوده است؟

قبلا بخشی از این سوال را جواب دادم و انشاالله تا پایان سال ۹۹، ۵۰ نفر کارگر خواهیم داشت. درحال حاضر حدود ۴۲ الی ۴۳ نفر مشغول به کار هستند. ارز آوری شرکت خیلی ربط دارد به شرایط مملکت، الان که من در خدمت شما هستم به افغانستان و عراق صادرات داشتیم ولی من می‌خواستم به رومانی صادر نمایم که در اواسط کار مشکلات برجام پیش آمد و موفق نشدیم. بنابراین صادرات خیلی به شرایط عمومی مملکت ربط دارد و در حال حاضر شرکت ما ارز آوری خوبی ندارد و شرکت‌های داخلی محصولات ما را استفاده می‌کنند.

با توجه به پیشرفت‌های علمی اخیر، جایگاه کشورمان در این عرصه را در میان سایر کشورهای برخوردار از این صنایع چگونه ارزیابی می‌کنید؟

راستش را بخواهید من مملکتمان را با هیچ‌جا مقایسه نمی‌کنم، خودمان را با خودم مقایسه می‌کنم و با کسی مقایسه نمی‌کنم. من فکر می‌کنم، دارایی‌های خودمان را اگر نگاه کنیم خیلی می‌توانیم پیشرفت نماییم، این پیشرفت‌های علمی هم که هست بیشتر از جنبه سیاسی است و برای نمایش و تبلیغات از آن‌ها حرف می‌زنند. من این‌ها را خیلی در اولویت قرار نمی‌دهم. البته واقعیت این است که ما در حال پیشرفت هستیم و دنیا هم در حال پیشرفت است. ارگانی نیست که الان بگویم پیشرفت ما نسبت به دنیا بهتر است یا بدتر؛ یک زمانی شما با دنیا کار دارید، یک زمانی هم خودتان را می‌بینید، ما باید مشکلات خودمان را با علم‌مان حل کنیم. مثلا علوم پیشرفته مانند اپتیک یا سلول‌های بنیادی یا نانو، باید بتوانند مشکلات داخل کشور را حل کنند و اگر حل کنند یعنی ما داریم پیشرفت می‌کنیم، در غیر این صورت این‌ها می‌شود نمایش و تبلیغات. ولی ما در حال پیشرفت هستیم. امروز وقتی می‌رویم و دنیا را می‌بینیم، می‌فهمیم که ما در حال پیشرفت هستیم.

چه موانع و چالش‌هایی را بر سر راه توسعه صنایع پلیمر می‌بینید؟

در ارتباط با موانع و چالش‌هایی که گفتید و شاید به سوال قبل هم مرتبط باشد، باید عرض کنم که یکی از بزرگترین مشکلات ما، کم‌کاری خودمان است. در واقع تنبلی بزرگترین مانع برای ماست، حال آنکه می‌گویند ۵ الی ۶ میلیون جوان در دانشگاه داریم، طبیعتا این‌ها به علم روز آشنا هستند که توسط کشورهای خارجی جذب می‌شوند و به خارج از کشور می‌روند، پس اگر علم هست یک مشکل دیگری هست. در اینجا نمی‌خواهم بحث عرق ملی را مطرح کنم چرا که هر شخصی حق دارد به زندگی بهتر فکر کند که اگر فکر نکند یک سطح بالاتر است، اما اینگونه نمی‌شود مملکت داری کرد و بیایم بگوییم چون شخصی در این مملکت درس خوانده است باید پای کار بایستد. این‌ها یکسری مسائل شخصی است که باید درک انسان‌ها به آنجا برسد و من دراین باره صحبت نمی‌کنم و به آن شخص باید این تفکر را داده باشند که در دانشگاه پیشرفت در شما ایجاد بشود و دولت هم وقتی شخصی پای کار است او را حفظ کند. ما در دولتمان مشکلات بسیاری داریم از همین حقوق کار، شکل تفکری که با تولید برخورد می‌کنند، هنوز خیلی راه دارند. همین پروژه‌ای که ما داریم در اینجا اجرا می‌کنیم، می‌خواستیم در آلمان اجرا نماییم. وقتی ما جزئیات اولیه را به آن‌ها دادیم، گفتند که یک مقدار سرمایه بیاورید، یک مقدار را ما به شما می‌دهیم و یک مقدار هم وام می‌دهیم، اینجا هم زمین می‌دهیم و همه چیز را طوری برنامه‌ریزی نمودند که ما خودمان خجالت کشیدیم. در هر حال بزرگترهای ما تفکراتی داشتند که اگر قرار است پیشرفتی حاصل بشود، همینجا پیشرفت کنیم اما در مجموعه ما شاید اگر من جوان هم می‌رفتم، راحت آنجا می‌نشستم، چون در ظاهر امر سفره اول را خیلی راحت پهن می‌کنند ولی آینده را من نمی‌دانم. البته سفره اول را ما از ۲ کشور پیشنهاد داشتیم؛ یعنی می‌توانستیم این پروژه را در آنجا اجرا نماییم. هردو سفره باز برای ما پهن کردند یکی در آسیا بود و یکی هم در اروپا عرض کردم آلمان بود، ولی اینجا احساس نمی‌کنید برای شما سفره‌ای پهن می‌کنند. زمانی که داشتم اینجا را شروع به کار می‌کردم در دی ماه بود، من برق نداشتم، در یک شهرک صنعتی برای یک کارخانه با این عظمت و حجم سرمایه به ما تلفن نداده بودند، این دانش‌بنیانی را بنده خیلی محکم رویش حرف می‌زنم چون ما واقعا کار را خودمان انجام دادیم. معاون وزارت صنایع آمده اینجا می‌گوید اینجا را برای ۲۲ بهمن افتتاح می‌کنید؟ اصلا درک نمی‌کند وقتی به او می‌گویم من اینجا گاز ندارم، تلفن ثابت ندارم، این نشان از ضعف مدیریت آن شخص به عنوان مدیر ارشد این مملکت دارد. معلوم است که نه این آدم می‌تواند با ما صحبت کند و نه ما می‌توانیم با ایشان صحبت کنیم، چون شکل تفکر ایشان کارمندی است و در هرکجای دنیا در هر پست و مقامی هم که باشد همیشه کارمند خواهد بود و تفکر تولیدی نخواهد داشت. بیش از ۹۰ درصد پروژه ما ساختش تمام شده است و می‌خواهیم تست اولیه را انجام دهیم و بویلرمان را روشن کنیم اما در شهرک صنعتی گاز نداریم، خب درک ایشان از این مسئله واقعا متفاوت است. تلاش ما یک حرفی است ولی دولت ما و این سه-چهار میلیون آدمی که در ساختار دولتی نشسته‌اند، باید بیایند به این نتیجه برسند که واقعا باید در خدمت تولید و تولید کننده باشند، نه در خدمت من نوعی، بنده با یک تفکر دیگری آمده‌ام ولی واقعا تولید کننده را خسته می‌کنند. ما جوان هستیم و پایش ایستاده‌ایم ولی بدنه دولت هنوز به این مسائل فکر نمی‌کند. هر سال شما مشکلات را می‌بینید، سر همین حقوق‌هایی که کم و زیاد می‌کنند، تورمی که ایجاد می‌کنند، بودجه‌بندی که انجام می‌دهند، هنوز برای پرداخت حقوق یک کارگر مشکل داریم. تحقیق کنید ببینید در یک کشور صنعتی چگونه حقوق می‌دهند، در کشور ما کلی حق‌های مختلف روی فیش حقوق اضافه می‌شود و حتی شهامت این وجود ندارد که همه را یک پکیج کنند و بگویند ساعتی هزار تومان، تا کارگر متوجه بشود که برای ساعت کارش دارد حقوق می‌گیرد و یاد بگیرد که من دارم کار می‌کنم، بزرگترین مانع همین تفکر کارمندی است که ما داریم و همچنین تنبلی خودمان.

با توجه به شرایط اقتصادی و تحریم‌ها، ضرورت و امکان تولید و عرضه‌ی محصولات پلیمری در داخل کشور به چه صورت است؟

روزی که ما مشغول به کار شدیم تحریم بوده است و هنوز هم هست. من معتقد نیستم که این تحریم تمام شدنی است، مگر اینکه شما از روی این جوب بپرید، اگر از روی آن پریدید تحریم‌ها بی اثر می‌شود، نه اینکه حالا تحریم نباشد. راه شما همان راهی است که بزرگان گفته‌اند و ما باید قوی بشویم و ما قوی می‌شویم اگر خودمان به خودمان رحم کنیم. من خیلی معتقد هستم که ما پیشرفت می‌کنیم و اگر دست به دست هم دهیم قطعا آن‌ها را شکست می‌دهیم و اینجوری نیست که آن‌ها بتوانند همیشه به ما زور بگویند.

در صورت امکان، مختصری در ارتباط با برنامه‌های شرکت در سال ۹۹ توضیح دهید؟

سال ۹۹ برای ما یک نقطه حیاتی است. سال ۹۶ برای ما یک نقطه‌ای بود که فکر می‌کردیم یک پرش بزرگی در سیستم انجام دهیم و متاسفانه با اتفاقات ارز و دلاری که افتاد همه چیز خیلی معکوس شد. امسال برای ما حیاتی است چرا که در سال ۹۷ یک طراحی انجام دادیم تا بتوانیم درصدی از مواد اولیه را که از خارج وارد می‌کنیم با نمونه ایرانی جایگزین کنیم و ۲ عدد راکتور برای آن طراحی کردیم. سال ۹۸ یکی را تست کردیم و جواب گرفتیم. مثلا از آن چیزی که ما انتظار داشتیم بیش از ۴۰ الی ۵۰ درصد کار انجام شد. البته ما انتظار داشتیم ۵۰ درصد مواد اولیه را از مواد ایرانی مصرف کنیم که نشد و حدود ۱۰ الی ۱۵ درصد استفاده کردیم. یک راکتور دیگری در سال ۹۸ طراحی کردیم و نصب کردیم که اواسط اردیبهشت امسال می‌خواهیم آن را تست کنیم که بتوانیم مواد اولیه ایرانی را مصرف کنیم تا درصد مصرف مواد اولیه خارجی کم شود، پس واردات کم می‌شود، پس جنس ایرانی بهتر مصرف می‌شود و اگر ما بتوانیم این پیک را رد کنیم یک قدم بزرگی در این زمینه برداشته‌ایم و نهایتا توقف و شروع مجدد کمتری خواهیم داشت؛ چون وارادات واقعا مشکل است. بنابراین انتظار داریم که سال ۹۹ یک سال ماندگار برای ما باشد؛ البته اگر مشکلات خاصی به وجود نیاید.

شرکت شما چه طرح‌هایی را در دستور کار برنامه‌های بلند مدت خود قرار داده است؟

برنامه بلند مدت بنده از مدت‌ها پیش و تا آخر (انشاالله اگر خسته نشویم)، تولید است. ما امیدواریم که سال ۹۹ خوب باشد و سالی باشد که این شرکت دانش‌بنیان در این محصول HIPS قوی شده باشد و نیاز به تغییرات اساسی نداشته باشد تا انشاالله پلیمر بعدی را شروع کنیم و ۲ پروژه روی کاغذ داریم که باید تحقیق و توسعه آن را شروع کنیم و منتظریم که این کار به سامان برسد انشاالله و به یاری خدا کار بعدی را شروع نماییم.

لطفا بفرمائید بازار کار صنایع پلیمر را چگونه ارزیابی می‌فرمایید و علاقه‌مندان به فعالیت در این حوزه‌ی باید از چه تخصص‌هایی برخوردار باشند.

در حال حاضر که با شما صحبت می‌کنیم همه چیز بهم ریخته است. ولی همانطور که عرض کردم من فکر می‌کنم که پلیمر انتها ندارد، نه فقط در ارتباط با پلیمر خودمان، کلا هر نوع پلیمر را عرض می‌کنم، به نظرم روزی نمی‌رسد که بگویند دیگر پلیمر جدیدی نداریم. شاید روزی بیاید که شما هرچه داشته باشید بتوان یک پلیمری به جایش گذاشت و استفاده کرد. چه بسا که در خیلی از موارد پلیمر جای محصولات معدنی را بگیرد.

البته لازم است که مسائل زیست محیطی آن هم رعایت بشود، من فکر می‌کنم صنایع پلیمری انتها ندارد. در ارتباط با علاقه‌مندان که فرمودید، باید کار کرد. در درجه اول باید دانش لازم را یاد بگیریم و کار کنیم. همه چیز روی کاغذ درست درمی‌آید، اما آن اتفاقی که می‌افتد در عمل است. در دانشگاه‌ها مقداری کم کار هستیم. البته کسی که از دانشگاه بیرون می‌آید فکر می‌کند صبح باید بیاید بنشیند پشت میز و این ضعف است. در گذشته مهندسانی داشتیم که وارد سیستم ما شدند و خیلی زود ما را ترک کردند چون اصلا سیستم ما اینگونه نیست که شما به عنوان یک مهندس یا دکتر بیایید بنشینید پشت میز. کار باید انجام بدهید، یک زمانی لازم است طرحی که می‌دهید در عمل ببینید که چه اتفاقی می‌افتد، با ۷ ساعت کار و کار اداری نمی‌شود. علاقه‌مندان باید کار کنند، البته نه فقط در پلیمر بلکه در هر رشته‌ای که هست و من فکر می‌کنم می‌شود. اگر یک نفر دانش لازم را داشته باشد و پای کار بایستد راهش را حتما خدا برایش باز خواهد کرد.

لطفا در خصوص ضرورت دستیابی و توسعه فناوری‌های نوین پلیمری توضیح دهید.

البته این سوال را قبلا تا حدودی پاسخ دادم و مجددا تاکید می‌کنم که مسائل زیست محیطی آن مهم است. ولی پلیمر خیلی کارایی دارد و شاید یک روزی برسد که ما هر محصولی با چوب داریم، بتوانیم پلیمرش را بسازیم و به همان کیفیت و با مشکلات کمتر. امروزه خیلی محصولات در صنایع چوبی وجود دارد که پلیمر آن را می‌سازند و کمترین مزیت آن، کاهش مصرف چوب است. ممکن است شما بگویید که پلیمر خراب نمی‌شود و مشکلات زیست محیطی دارد، بنابراین لازم است پلیمرهایی را بسازیم که بعد از مدتی بتوانیم کارایی‌های دیگری از آن بگیریم. روی این موارد معتقد هستم که حتما باید کار کرد.

آیا زیرساخت لازم جهت تولید تجهیزات مورد نیاز این حوزه در داخل کشور فراهم است؟

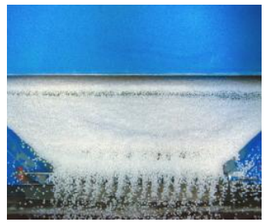
در قرآن آیه‌ای داریم که اگر شما پای قضیه بایستید خدا هم پای قضیه هست، حالا من اسمش را پای کار بودن می‌گذارم که در قرآن به نام تقوا آمده است و می‌گوید خدا راه را از جایی برای شما باز می‌کند که شما نمی‌دانید. زیرساخت، ساختنی است. ما مواد اولیه را در کشور داریم و پلیمر از نفت و گاز می‌خواهد استخراج شود. پس این می‌شود زیرساخت اولیه و مواد اولیه. باقی آن هم که علم و دانش است و آن‌هایی که به دست آوردند که شاخ نداشتند و مشابه ما بوده‌اند. در حال حاضر ما نمی‌توانیم برویم و بهترین محصول را بسازیم، ایرادی ندارد، متوسط آن را می‌سازیم، کارمان را راه می‌اندازیم و متوسطش را بهترین می‌کنیم. ما دانش بومی می‌خواهیم و شما اگر دانش بومی داشته باشید، حتما زیرساخت بومی هم برایش می‌سازید و من معتقد هستم که زیرساخت‌ها ساختنی است. ما نفت و گاز را به عنوان بزرگترین مواد اولیه داریم و باقیش هم دستگاه و تجهیزات است که باید بسازیم. این ساختن چیزی نیست که ما نتوانیم به آن دست پیدا کنیم. مگر آن‌هایی که دست یافته‌اند چه کاری انجام داده‌اند؟ ما دانشگاه داریم و اگر بتوانیم فقط علم‌سازی کنیم، می‌توانیم باقی آن را هم بسازیم.

به عنوان سخن آخر بفرمایید چه راهکارهایی را برای موفقیت شرکت‌های دانش‌بنیان نوپا پیشنهاد می‌کنید؟

دو نکته را به عنوان سخن آخر می‌گویم؛ اول اینکه علم ما باید بومی خودمان باشد. شرکت ما یک شرکت دانش‌بنیان است و بالای ۹۵% سیستم را خودمان ساختیم.

البته ابزار دقیق آن را نداشتیم و مجبور بودیم وارد کنیم و از تجهیزات خارجی استفاده کنیم. این چیزی نیست که اگر پای آن بایستند نشود تولیدش کرد. ظاهرا که در بخش‌های نظامی دارند این کارها را می کنند، پس می‌شود. اگر قرار است که مملکت یک قدم به جلو برود، حتما قلب، این تولید است. همانطور که در صحبت‌های قبلی اشاره کردم باید دانشگاه‌ها مشغول بشوند. در درجه اول دانشگاه خیلی مهم است. البته وقتی که در دولت درصد بالایی از بودجه می‌شود خرج جاری دولت، دیگر نمی‌رسند که برای یک سری تحقیقات اساسی کار کنند یا بودجه بدهند. از آنجایی که دولت باید بودجه جاری خودش را کم کند، لازم است شرکت‌های دانشگاهی داشته باشد. مثلا دانشگاه شریف و این دانشگاه پیشاپیش بداند که اگر روی این پروژه کار کند می‌تواند آن را بفروشد. هم دولت باید فکر این موضوع را بکند و هم شرکت‌های خصوصی؛ حتما نتیجه می‌گیرند. مثلا سرمایه‌گذاران ما به ما اطمینان کردند و نتیجه آن هم دارند در عمل می‌بینند. دانشگاه‌هایی مثل دانشگاه شریف به عنوان دانشگاه برتر ایران یا امیر کبیر، باید بتوانند پروژه‌ها را بیاورند و صنعتی‌سازی کنند. مطمئنا اگر دانشگاه‌ها یک گروه بازرسی متشکل از دانشجویان داشته باشند که بیایند در این کارخانجات یک آمارسنجی انجام دهند و بپرسند که شما چه مشکلاتی دارید حتما می‌توانند این مشکلات را حل کنند و این درد را درمان کنند. با پای کار بودن حتما کار پیش می‌رود. حرف آخرم این است که خیلی از شما تشکر می‌کنم و اگر صدای من به گوش رهبر و رئیس جمهور می‌رسد، جان آن‌ها و جان تولید. اگر تولید متوقف شود، هر آدمی که در تولید متوقف بشود به این راحتی کسی جای او نمی‌آید. نیاز داریم که منت تولید کننده را بکشیم. همه پای اعتقادی نمی‌آیند و نمی‌شود انتظار هم داشت که همه پای اعتقاد جلو بیایند.

شما امروز وقتی می‌بینید که در تهران به سرعت برج می‌سازند، یعنی سود می‌کنند که می‌سازند. سود یک حرف است و دردسر هم یک حرف دیگر است. اگر برج‌سازان بدانند که می‌توانند این سود را با دردسر کمتر، از تولید به دست آورند، مطمئنا وارد حوزه تولید می‌شوند. من فکر می‌کنم نباید تامین اجتماعی، دارایی و کلا بدنه دولت هر روز یک شاخی برای تولید درست کنند. مملکت باید پلیمرساز بشود برای تولید؛ یعنی همه دست به دست هم بدهند و فقط فکر این باشند که تولید کنند. به عبارت دیگر هرکس آمد گفت من می‌خواهم یک چیز را تولید کنم، باید تمام مسئولین از بالاترین تا پایین‌ترین مقام در مقابل او تعظیم کنند، ولی وزارت صنایع ما به عنوان پدر تولید هنوز این فکرها را نمی‌کند و هنوز خیلی تفکرات کارمندی دارند. انشاالله که موفق باشید و سلام ما هم به هرکسی که در مسیر تولید است برسانید. من به نوبه خود دست همه آن‌ها را می‌بوسم و تشکر می‌کنم. این مملکت فقط با تولید می‌تواند پایدار باشد.



از علم تا ثروت

شرکت دانش بنیان داناپلیمر

فعال در حوزه مواد و فوتونیک

معرفی یک شرکت فعال در حوزه پلیمر

روند رشد و توسعه شرکت

و محصولات تولیدی

شرکت دانش‌بنیان دانا پلیمر
فعال در حوزه مواد و فوتونیک

به قلم زینب ملکشاهی
z.malekshahi2015@gmail.com

مقدمه

شرکت‌های دانش‌بنیان فعال و موفقی مانند شرکت "دانا پلیمر" که در زمینه‌های تولید ترکیبات پلیمری پیشرفته و ارائه خدمات مهندسی و آزمایشگاهی فعالیت می‌کنند، در کشور وجود دارد. ساخت انواع ترکیبات پیشرفته صنایع خودروسازی، ساخت انواع آلیاژها و کامپوزیت‌های پلیمری از فعالیت‌های مهم این شرکت‌های دانش‌بنیان به شمار می‌روند. البته امروزه کسب جایگاه رهبری در حوزه پلیمر، دغدغه بسیاری از شرکت‌های بزرگ تولیدکننده و تامین‌کننده محصولات پلیمری است.

برای رسیدن به این هدف، لازم است شرکت‌های مذکور، به منظور جلب اعتماد مشتریان، تامین‌کنندگان و جوامع علمی، با توجه به روند رشد دانش روز دنیا، کیفیت محصولات و خدمات خود را ارتقا داده و با بهره‌گیری از خلاقیت و نوآوری در توسعه محصولات خود ضمن بومی‌سازی دانش قابل رقابت در بازارهای داخل و خارج با فعالان مرتبط در حوزه پلیمر به تعامل مناسب و اثرگذار بپردازند.

یکی از شرکت‌هایی که تقریبا در رسیدن به این امر مهم موفق بوده است، شرکت هولدینگ دانا پلیمر است. این هولدینگ که در واقع یک بنگاه اقتصادی بسیار با ارزش است، تمام انرژی خود را وقف ارتقا و تکامل زنجیره ارزش در حوزه پلیمر کرده است و به این وسیله توانسته با بهره‌گیری از مزایای کار گروهی، خلاقیت و نوآوری و توسعه بازارهای جدید، طی فرآیند تولید محصول از ایده‌پردازی تا تجاری‌سازی، محصولات متنوع و چشمگیری را ارائه کند.

تعریف مواد پلیمری

مواد پلیمری به دسته‌ای از مواد اطلاق می‌شود که از چندین جز ساخته شده‌اند، گروهی از مواد شامل پلاستیک‌ها، لاستیک‌ها، چسب‌ها، رنگ‌ها، فوم‌ها، رزین‌ها و غیره که در زندگی روزمره ما بسیار کاربرد دارند. این مواد از قرن بیستم تاکنون باعث تحولات عظیمی در توسعه فناوری و تغییر روند زندگی انسان شده است. با وجود اینکه عمدتا مواد پلیمری از مشتقات نفت و گاز تولید می‌شوند، برخی دیگر از مواد پلیمری مانند کائوچوی طبیعی از طبیعت استخراج می‌شوند.

انواع مواد پلیمری

بیشتر پلیمرها از یک نوع مونومر تشکیل شده‌اند و به آنها هموپلیمر یا پلیمر یکپارچه می‌گویند. برخی دیگر از پلیمرها از دو یا چند نوع مونومر تولید می‌شوند و به آن‌ها، کوپلیمر یا بَسپار ناهمگن می‌گویند. کوپلیمرها، خود به دو دسته کوپلیمرهای تصادفی و کوپلیمرهای بلوکی دسته‌بندی می‌شوند.

در کوپلیمرهای تصادفی، اجزا مونومری به صورت بی‌نظم در طول زنجیره پلیمر تکرار می‌شوند ولی در کوپلیمرهای بلوکی، مونومرهای هم‌شکل در کنار هم قرار می‌گیرند.

پلی‌پروپیلن بلاک‌کوپلیمر، نمونه‌ای از کوپلیمرهای بلوکی است که در صنعت خودرو برای تولید سپر، داشبورد و دیگر اجزای داخل خودرو به شکل وسیعی کاربرد دارد. پلی‌پروپیلن کوپلیمر تصادفی نیز نمونه‌ای از کوپلیمرهای تصادفی است که در ساخت لوله‌های پلاستیکی ساختمانی به کار می‌رود.

خواص و کاربرد مواد پلیمری

پلیمرها به دلیل خواص فیزیکی و مکانیکی جالبی که دارند، کاربرد روزافزونی در صنایع گوناگون پیدا کرده‌اند. یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های پلیمرها، سبک بودن آن‌ها نسبت به دیگر مواد مانند فلزات و سرامیک‌ها است. این ویژگی باعث جایگزین شدن فلزات با مواد پلیمری، در بسیاری از کاربردهای صنایع مربوط به حمل و نقل شده است. زیرا با کاهش وزن وسایل نقلیه، مصرف سوخت آن‌ها کاهش می‌یابد. در صنایع بسته‌بندی، ورزشی و نظامی نیز سبک بودن مواد پلیمری یک امتیاز محسوب می‌شود. پلیمرها همچنین به دلیل داشتن نقطه ذوب پایین و در نتیجه قابلیت ذوب آن‌ها با هزینه پایین، جایگزین خوبی برای برخی از فلزات، سرامیک‌ها و دیگر مواد سنتی هستند. عایق حرارتی و الکتریکی بودن مواد پلیمری موجب کاربرد آن‌ها در صنایع الکتریکی و لوازم خانگی شده است. علاوه بر آن، پلیمرها را می‌توان به دلیل بهداشتی بودن، در صنایع بسته‌بندی مواد غذایی و دارویی استفاده کرد.

یکی دیگر از مهم‌ترین ویژگی‌های پلیمرها، شکل‌پذیری آن‌ها است که باعث می‌شود بتوان آن‌ها را در بسیاری صنایع مانند صنایع نساجی و بسته‌بندی به کار برد. نکته جالبی که وجود دارد این است که برخی خواص فیزیکی را می‌توان فقط در پلیمرها یافت. مثالی از این خواص منحصر به فرد، بلورهای مایع هستند که باعث شده است بتوان پلیمرها را به طور گسترده‌ای در تولید ال‌ای‌دی‌ها، چراغ‌ها و نمایشگرهای مختلف استفاده کرد.

با توجه به پیشرفت تولید و کاربرد ساختارهای پلیمری در هر دو حوزه مواد و فوتونیک در ایران و نیز حضور شرکت‌های فعال زیادی در این زمینه، در این مقاله سعی شده است، چند نمونه از شرکت‌های فعال در زمینه کاربرد مواد پلیمری در حوزه مواد و فوتونیک معرفی شود و محصولات و روند پیشرفت آن‌ها مورد بررسی قرار گیرد.

هلدینگ دانا پلیمر

هلدینگ دانا پلیمر، یکی از شرکت‌های فعال در زمینه تولید محصولات پلیمری در حوزه مواد و فوتونیک است که در ابتدا در سال ۱۳۷۴، به صورت یک شرکت مهندسی مشاور، متشکل از چهار نفر از فارغ‌التحصیلان رشته مهندسی پلیمر دانشگاه صنعتی امیرکبیر و با هدف ارائه مشاوره مهندسی به صنایع پلیمری کشور شروع به کار کرد. سه سال بعد، موسسین این شرکت تصمیم گرفتند شرکت جدیدی راه‌اندازی کنند که همین تصمیم زمینه ورود آن‌ها به صنعت تولید قطعات خودرو را فراهم کرد.

مدیران هلدینگ دانا پلیمر در آغاز فعالیت خود، با استفاده از تخصص و دانش فنی و تولید محصولات با کیفیت به موفقیت‌های نسبی دست یافتند و در سال ۱۳۸۱ توانستند اولین کارخانه این مجموعه را با متراژ ۵۰۰۰ متر مربع تاسیس کنند. امروزه بعد از پیشرفت‌های متوالی، این کارخانه شامل ۱۵۰۰۰ متر مربع زمین و بیش از ۵۰۰۰ هزار متر فضای تولید است و بسیاری از فرآیندهای تولید پلیمری، از جمله فرآیندهای تزریق پلاستیک، قالب‌گیری بادی، اکستروژن پلاستیک، ترکیب پلاستیک، ترکیب لاستیک، تولید و تبدیل فیلم‌های پلاستیکی و قالب‌سازی در محل کارخانه صورت می‌گیرد.

هلدینگ دانا پلیمر، سپس به تامین نیاز مواد اولیه با کیفیت برای صنایع داخلی پرداخت و بر اساس آن شرکت تولیدی و بازرگانی "پلیمر پیشرفته دانا" را تاسیس کرد. شرکت پلیمر پیشرفته دانا، تولیدکننده و نیز تامین‌کننده مواد اولیه فنی پلیمری است. بعد از آن شرکت "دانا فناور" به منظور تمرکز بر ارائه راه‌حل‌های نوین در زمینه تولید صنایع روشنایی و الکترونیک، زیر نظر هلدینگ دانا پلیمر، تاسیس شد.

از علم تا ثروت

هلدینگ دانا پلیمر، در سال ۱۳۷۴، به صورت یک شرکت مهندسی مشاور، متشکل از چهار نفر از فارغ‌التحصیلان رشته مهندسی پلیمر دانشگاه صنعتی امیرکبیر و با هدف ارائه مشاوره مهندسی به صنایع پلیمری کشور شروع به کار کرد.

هلدینگ دانا پلیمر

شرکت پلیمر پیشرفته دانا، به عنوان یک شرکت دانش‌بنیان در حوزه تولید و تأمین مواد اولیه پلیمری با عملکرد بین‌المللی و با تمرکز بر بازار خاورمیانه، فعالیت خود را در سال ۱۳۸۵ آغاز کرد.

بعدها شرکت "دانا بسپار" با هدف تولید و تامین قطعات، قالب و ماشین‌آلات پلیمری نیز به این هلدینگ بزرگ پیوست.

شرکت‌های پلیمر پیشرفته دانا و دانا بسپار از شرکت‌های فعال در زمینه مواد پلیمری و شرکت دانا فناور از شرکت‌های فعال در حوزه کاربرد مواد پلیمری در فوتونیک است. حال در این مجال به معرفی این شرکت‌ها و نیز معرفی محصولات مهم و تجاری‌سازی شده این شرکت‌ها می‌پردازیم.

شرکت پلیمر پیشرفته دانا

شرکت پلیمر پیشرفته دانا، به عنوان یک شرکت دانش محور در حوزه تولید و تأمین مواد اولیه پلیمری با عملکرد بین‌المللی و با تمرکز بر بازار خاورمیانه، فعالیت خود را در سال ۱۳۸۵ آغاز کرد. شرکت پلیمر پیشرفته دانا، تولیدکننده و تامین‌کننده مواد اولیه پلیمری و شیمیایی و ماشین‌آلات پلیمری است و در تلاش است که با ارائه مواد اولیه با کیفیت، به تولید محصولات پلیمری با کیفیت کمک کند. این شرکت، علاوه بر تأمین تخصصی مواد اولیه، با بهره‌گیری از تجربه زیاد مدیران خود در زمینه تولید و تامین مواد اولیه پلیمری، راه‌حل‌های مبتکرانه‌ای را در جهت حل مشکلات پلیمری به مشتریان خود ارائه می‌دهد. بخش ماشین‌آلات شرکت نیز از سال ۱۳۹۶ شروع به کار کرده و آماده تجهیز واحدهای صنعتی مشتریان است.

دسته‌بندی کلی محصولات شرکت پلیمر پیشرفته دانا به صورت مواد اولیه لاستیکی، مواد اولیه پلاستیکی، افزودنی‌های پی‌وی‌سی و افزودنی‌های پلاستیکی است.

مواد اولیه لاستیکی

در شرکت پلیمر پیشرفته دانا محصولات مختلفی شامل مواد اولیه لاستیکی با کیفیت بالا و قیمت مناسب تولید می‌شود. اتیلن پروپیلن دی‌ان مونومر (EPDM)، لاستیک کلروپرن (CR)، لاستیک اکریلونیتریل بوتادین (NBR) و لاستیک اکریلیک (ACM-ER) از جمله محصولات پلیمری این شرکت است.

کوپلیمریزاسیون اتیلن و پروپیلن، ساختاری لاستیکی و کشسان فراهم می‌کند و افزودن مونومر سوم با قابلیت پخت گوگردی، به این ساختار، خانواده بزرگی از لاستیک‌ها با نام EPDM تولید می‌شود. این محصول بنیانگذار انقلاب عظیمی در دنیای لاستیک‌های مصنوعی است. این گروه از لاستیک‌ها، در کاربردهای متنوعی مانند خودروسازی، ساختمان، روان‌کننده‌ها، قطعات صنعتی، سیم و کابل مصرف دارند. مقاومت بسیار بالا در برابر شرایط آب و هوایی، حرارت و سیال‌های قطبی از خواص مهم EPDM هستند.

مواد اولیه پلاستیکی

شرکت پلیمر پیشرفته دانا کوشیده است با تولید مواد اولیه پلاستیکی با مرغوب، بازار مواد اولیه پلاستیکی را در ایران تامین کند. یکی از مواد اولیه پلاستیکی مهمی که در این شرکت تولید می‌شود، ترموپلاستیک الاستومرها (TPE – TPV) هستند.

این مواد پلاستیکی، که دارای یک جز لاستیکی و یک جز سخت پلاستیکی هستند، نسل جدیدی از آلیاژهای پلیمری هستند. این آلیاژها، دارای خواص فیزیکی و مکانیکی مشابه لاستیک‌های پخت شده، البته بدون نیاز به فرایند پخت هستند. پلیمر پیشرفته دانا انواع مختلفی از این آلیاژهای پلیمری را برای صنایع مختلف تامین می‌کند.

سختی بالا، مقاومت در برابر اشعه UV، ازن، عوامل شیمیایی مختلف و شرایط آب و هوایی، رنگ‌پذیری عالی، مقاومت به خستگی بالا، عایق حرارتی الکتریکی، مقاومت سایشی خوب، قابلیت شکل‌دهی در تمامی فرآیندها و مقاومت در برابر اشتعال‌پذیری، از ویژگی‌های بارز این مواد است. بهره‌مندی از این خواص باعث شده این مواد در زمینه قطعات خودرو، لوازم پزشکی، قطعات صنعتی، صنایع ریلی و ساختمان تبدیل به یکی از مواد پرکاربرد شود.

افزودنی‌های پی‌وی‌سی

شرکت پلیمر پیشرفته دانا همواره با ارائه بهترین افزودنی‌های پی‌وی‌سی (PVC) با قیمت مناسب، گام بزرگی در جهت حل مشکلات تولید در صنعت پی‌وی‌سی برداشته است و به این ترتیب به تولید و توسعه قطعات پی‌وی‌سی با کیفیت در کشور کمک کرده است. یکی از محصولات این دسته از مواد، اصلاح‌کننده ضربه اکریلیکی است. این مواد، مواد پودری سفید بر پایه آکریلیک، با جریان‌پذیری آزاد و توزیع یکنواخت است که برای استفاده در صنایع پی‌وی‌سی سخت، نیمه‌سخت و نرم توسعه داده شده است. محصول تولیدی از ترکیب پی‌وی‌سی با مواد اصلاح‌کننده ضربه آکریلیک، دارای خواصی مانند ضربه‌پذیری، مقاومت حرارتی بالا، تورم پایین و پایداری رنگی مناسب است.

از نظر فرآیندی، مقاومت این مواد در برابر چسبندگی به سطح غلتک مناسب بوده و حتی در سرعت‌های اکستروژن بالا، سطحی یکنواخت با کیفیت عالی را نتیجه می‌دهند. همچنین طراحی مناسب این مواد به گونه‌ای است که از افت خواص فیزیکی و مکانیکی آن‌ها جلوگیری می‌کند. از کاربردهای اصلاح‌کننده ضربه اکریلیکی می‌توان به کاربرد در لوله و اتصالات پی‌وی‌سی، پروفیل‌های اکسترودشده در و پنجره پی‌وی‌سی و قطعات تولیدی از قالب‌گیری تزریقی و دمشی اشاره کرد.

افزودنی‌های پلاستیکی

استفاده از افزودنی‌ها در تولید فیلم‌ها و ورق‌های پلیمری، یکی از مناسب‌ترین روش‌ها برای دستیابی به محصولی با خواص منحصر به فرد نسبت به سایر محصولات مشابه است. در تولید افزودنی‌های پلاستیکی، کیفیت مواد افزودنی، قیمت مناسب، دسترسی به مواد افزودنی و خدمات پس از فروش آن بسیار مهم است. یکی از این مواد افزودنی پلاستیکی که در این شرکت تولید می‌شود، افزودنی فیلم کشاورزی است.

از خواص افزودنی‌های مخصوص این فیلم‌های کشاورزی، می‌توان به خواص پایدارکننده اشعه فرابنفش، جاذب مادون قرمز، پخش‌کننده نور، ضد الکتریسیته و ضد مه، جاذب رطوبت و آنتی‌اکسیدان بودن آنها اشاره کرد.

آخرین محصول دانش‌بنیان

محصول دانش‌بنیان اخیر شرکت پلیمر پیشرفته دانا، توفلن (TUFLENE) است که به عنوان تحولی در اصلاح ضربه پلی‌پروپیلن به حساب می‌آید. توفلن نام تجاری محصول دانش‌بنیان شرکت پلیمر پیشرفته دانا است. توفلن در خانواده آلفا الفین کوپلیمرها قرار دارد و ضمن داشتن دمای انتقال شیشه‌ای پایین، بر خلاف سایر آلفا الفین‌ها آغشته‌پذیری بسیار خوبی با پلی‌پروپیلن دارد. به همین منظور گزینه بسیار خوبی برای افزایش چقرمگی و مقاومت ضربه، افزایش نرمی در ترکیب‌های بر پایه پلی‌پروپیلن است.

آخرین محصول دانش‌بنیان شرکت پلیمر پیشرفته دانا، توفلن (TUFLENE) است که به عنوان تحولی در اصلاح ضربه پلی‌پروپیلن به حساب می‌آید.

توفلن به دلیل افزایش مقاومت ضربه قطعات پایه پلی‌پروپیلنی در قطعاتی مانند سپر، داشبورد، قطعات داخلی و تزیینی خودرو و کنسول قطعات بیرونی خودرو کاربرد دارد.

توفلن با درصد استفاده کمتری در مقایسه با سایر آلفاالفین‌ها برای رسیدن به میزان مشخصی از چقرمگی در ترکیب‌های پلی‌پروپیلنی مورد استفاده قرار می‌گیرد.
چالش اصلی پلی‌پروپیلن، مقاومت به ضربه پایین در آن به خصوص در دماهای پایین و منفی است. توفلن با توجه به سازگاری با پلی‌پروپیلن می‌تواند این مشکل پلی‌پروپیلن را به خوبی حل کند. توفلن به دلیل افزایش مقاومت ضربه قطعات پایه پلی‌پروپیلنی در قطعاتی مانند سپر، داشبورد، قطعات داخلی و تزیینی خودرو و کنسول قطعات بیرونی خودرو کاربرد دارد.

شرکت دانا بسپار

شرکت دانا بسپار توانسته است از زمان شروع فعالیت خود در سال ۱۳۷۷ هجری شمسی تاکنون سهم بسیاری در تولید قطعات خودرو داشته باشد. این شرکت، به عنوان یکی از بزرگترین تولیدکنندگان تخصصی قطعات و مجموعه‌های پلیمری، همواره یکی از تامین‌کنندگان اصلی شرکت‌های خودروسازی بوده است. دانا بسپار در مدت زمان فعالیت حرفه‌ای خود، در دیگر صنایع همچون تولید قطعات مورد استفاده در تولید لوازم خانگی، برق و روشنایی و لوازم و مجموعه‌های پزشکی نیز فعال بوده است. در زیر محصولات مهم این شرکت معرفی شده است.

قطعات مجموعه سوخت‌رسانی خودروهای بنزینی

رعایت اصول ایمنی در طراحی قطعات تشکیل‌دهنده مجموعه سوخت‌رسانی در خودروهای بنزینی، باعث شده است تا تعداد کمی از تولیدکنندگان قطعات خودرو، ارائه‌دهنده قطعات و اجزای سیستم‌های سوخت‌رسانی در خودروهای بنزینی باشند. شرکت دانا بسپار سالیان زیادی است که به عنوان یکی از بزرگترین تامین‌کنندگان برخی از اجزای سیستم سوخت‌رسانی خودروهای مختلف شناخته شده است.

قطعات مجموعه سوخت‌رسانی خودروهای گازسوز

همچنین این شرکت، ارائه‌دهنده محصولاتی با سطح ایمنی بالا برای سیستم‌های سوخت‌رسانی خودروهای گازسوز است. رعایت اصول ایمنی در تولید قطعات مورد استفاده در سیستم سوخت‌رسانی خودروهای گازسوز بسیار اهمیت دارد. زیرا در این خودروها، دمای احتراق گاز بسیار بالا است.

قطعات مجموعه تعلیق خودرو

وظیفه اصلی مجموعه تعلیق، که ارتباط‌دهنده بین سطح جاده و بدنه خودرو است، تحمل وزن خودرو و جذب ضربات واردشده به اتاق خودرو ناشی از ناهمواری‌های جاده است.
از طرفی قطعات لاستیکی و پلاستیکی به کار رفته در این سیستم‌ها، یکی از مهم‌ترین جاذب‌های انرژی هستند. همچنین در این سیستم، باید با استفاده از انواع گردگیرها، از ورود ذرات آلوده‌کننده و مواد شیمیایی جلوگیری شود.
شرکت دانا بسپار به کمک تیم مهندسی خود، در ساخت انواع گردگیرهای کمک‌فنر و ضربه‌گیرها برای خودروهای مختلف فعالیت می‌کند.

قطعات مجموعه فرمان خودرو

شرکت دانا بسپار، از تولیدکنندگان مجموعه فرمان خودرو، از حساس‌ترین قطعات یک خودرو، است.
به منظور کاهش اصطکاک بین اجزای مجموعه فرمان از انواع روان‌کننده کمک گرفته می‌شود و به منظور جلوگیری از نفوذ ذرات آلوده‌کننده، مانند گرد و غبار به این مجموعه از گردگیرهای مختلف استفاده می‌شود و از این طریق طول عمر سرویس‌دهی افزایش می‌یابد.
شرکت دانا بسپار از مهم‌ترین تولیدکنندگان قطعات مجموعه فرمان خودرو و انواع گردگیرهای مورد استفاده در آن است.

قطعات مجموعه انتقال قدرت خودرو

بخش عمده مجموعه انتقال قدرت یک خودرو، جعبه‌دنده یا گیربکس است. مانند سایر مجموعه‌های هیدرولیکی و مکانیکی خودرو، سیستم انتقال قدرت آن نیز باید در برابر آلودگی‌های محیطی محافظت شود. همچنین این سیستم باید با ایجاد کمترین اصطکاک ممکن بین اجزا عمل کند. به همین دلیل لازم است در بخش‌های مختلف سیستم انتقال قدرت خودرو، از روغن‌های روان‌کاری استفاده شود. از طرفی برای محافظت آن سیستم از نفوذ گرد و غبار و خارج شدن روان‌کارها، لازم است از گردگیرهای مناسب استفاده شود. با توجه به فناوری موجود در شرکت دانا بسپار در زمینه طراحی و تولید انواع گردگیرهای مناسب برای سیستم‌های انتقال قدرت خودرو، گردگیرهای پلوس بخشی از محصولات این شرکت را تشکیل می‌دهد.

محصول تولیدی از ترکیب پی‌وی‌سی با مواد اصلاح‌کننده ضربه آکریلیک، دارای خواصی مانند ضربه‌پذیری، مقاومت حرارتی بالا، تورم پایین و پایداری رنگی مناسب است.

در پروفیل‌های دوجزئی با دیفیوزرهای خطی، علاوه بر ایجاد سطح یکنواخت نوری، فضای مناسبی برای قرار دادن بردهای الکترونیکی بدون نیاز به خنک‌کننده‌های آلومینیومی فراهم می‌شود.

قطعات مجموعه موتور خودرو

توانایی طراحی و تولید تعداد زیادی از قطعات جانبی موتور مانند انواع شلنگ، کانال هوا و سیال، آب‌بند و واشرها در موتور خودرو برای قسمت‌های مختلف موتور، از جمله توانمندی‌های این شرکت پلیمری خوش نام است.

قطعات مجموعه شیشه‌شوی خودرو

از مهم‌ترین تجهیزات مربوط به ایمنی یک خودرو، مجموعه برف پاک‌کن و شیشه‌شوی آن است. شرکت دانا بسپار یکی از تولیدکنندگان شیشه‌شوی خودروهای مختلف است.

شرکت دانا پلیمر فناور

شرکت دانا پلیمر فن‌آور با کمک نیروهای متخصص خود در رشته‌های مختلف مانند پلیمر، الکترونیک، مکانیک، فیزیک ، شیمی، مواد و علوم مدیریتی در زمینه توسعه و تولید محصولات تکنولوژیک چندرشته‌ای فعالیت می‌کند. این شرکت همچنین یکی از شرکت‌های فعال در زمینه تولید محصولات پلیمری در حوزه فوتونیک است. نیاز به تولید قطعات پلاستیکی با خواص مناسب نوری و حرارتی، اشتعال‌پذیری و استحکام در صنایع روشنایی، از پیامدهای تغییر فناوری لامپ‌ها و چراغ‌ها به ال‌ای‌دی است. مجموع خطوط تولید و تست این محصولات از قبیل تزریق پلاستیک، اکستروژن، تجهیزات آزمون انتقال حرارت، عبور و جذب نور توسط این مجموعه با نام بازرگانی DBL انجام می‌گیرد. در بخش بعدی مقاله به معرفی محصولات این شرکت پرداخته شده است.

چراغ‌های خیابانی، سوله‌ای و پروژکتوری

چراغ‌های LED با نام بازرگانی DBL، یکی از پربازده‌ترین چراغ‌های خانواده LED با مزایای ویژه هستند.

خمیرهای انتقال حرارت DTG

منظور از خمیرهای انتقال حرارت، گریس‌های حرارتی است که با ضریب هدایت حرارتی گوناگون جهت انتقال حرارت قطعات متنوع در صنایع الکترونیک و نوری استفاده می‌شوند. این محصولات که از تولیدات شرکت مذکور است، دارای پایداری حرارتی بالا، غیر سمی بودن، مقاومت در برابر خوردگی و اشتعال‌ناپذیری هستند. این خمیرها، در لامپ‌های LED، سنسورهای حرارتی، مدارهای الکترونیکی و پردازنده‌ها کاربرد گسترده‌ای دارند.

پروفیل‌های پلاستیکی خطی (تک‌جزئی و دوجزئی)

امروزه پروفیل‌های پلاستیکی تک‌جزئی و دوجزئی نیز در شرکت دانا پلیمر فناور به تولید انبوه می‌رسند. پروفیل‌های پلاستیکی تک‌جزئی با دیفیوزرهای خطی، به منظور ایجاد سطح یکنواخت نوری در محیط، با استفاده از یک صفحه نوری مسطح به کار برده می‌شوند.
در پروفیل‌های دوجزئی با دیفیوزرهای خطی، علاوه بر ایجاد سطح یکنواخت نوری، فضای مناسبی برای قرار دادن بردهای الکترونیکی بدون نیاز به خنک‌کننده‌های آلومینیومی فراهم می‌شود.

بدنه و پایه لامپ‌ها و چراغ‌های LED

در فرآیند تغییر فناوری لامپ به LED، تعویض بدنه لامپ‌ها با پلاستیک‌های رسانای حرارتی ویژه

به همراه خنک کننده‌های آلومینیومی از جمله ملزومات این گذار فناورانه است. کاربرد این پایه‌ها که یکی از محصولات شرکت دانا پلیمر فناور است، در انواع لامپ‌های حبابی، هالوژنی، شمعی و سقفی است.

لنز و حباب و دیفیوزر لامپ‌ها و چراغ‌های LED

با تغییر فناوری لامپ‌ها، ناحیه ساطع‌کننده نور، از شیشه‌های پخش‌کننده نور به پلاستیک‌های ویژه پخش‌کننده نور تغییر کرده است که امروزه شرکت دانش بنیان دانا پلیمر اقدام به ساخت و تولید این قطعات کرده است و گام بزرگی را در جهت بومی‌سازی این فناوری روز دنیا برداشته است.

امید است، سایر شرکت‌های فناور میهن عزیزمان بتوانند همچون هلدینگ مذکور که به همت جوانان غیور این مرز و بوم بر پا گردید، با دستیابی به قله‌های پرافتخار موفقیت، گام‌های بزرگی را در جهت آبادانی کشور بردارند.

http://www.danaholding.com/

http://danabaspar.com/

https://www.ppd.co.ir/

http://www.dbl.ir/

نوآورانه

لیزرهای پلیمری

استفاده از پلیمرها در محیط فعال لیزرها

ساخت لیزر پلیمری فوق سبک

لیزرهای قابل نصب بر روی لنزچشمی

اختراع لیزرهای سفید با طیف گسیل قابل تنظیم

لیزرهای پلیمری

به قلم فائزه جدیدی

Jadidi87@yahoo.com

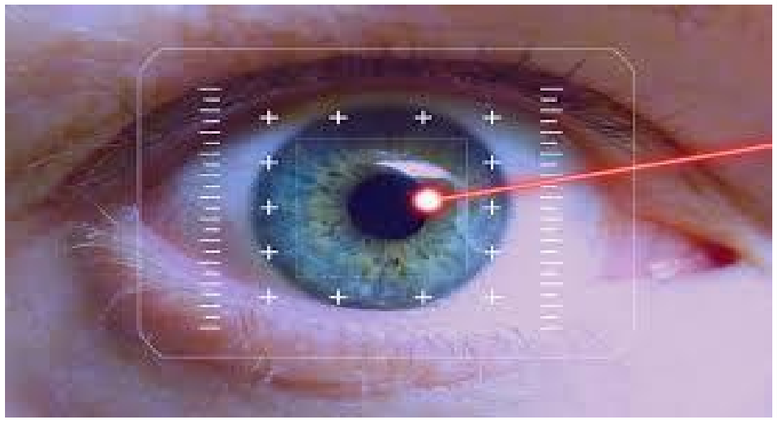
از سال ۱۹۶۰ که لیزر قدم به عرصه فناوری گذاشت، کم کم توانست رویای دوردست بسیاری از دانشمندان را به حقیقت پیوند بزند. لیزر انقلاب شگرفی را در زندگی بشر رقم زد و توانست در میان فناوران شهرت زیادی کسب کند.

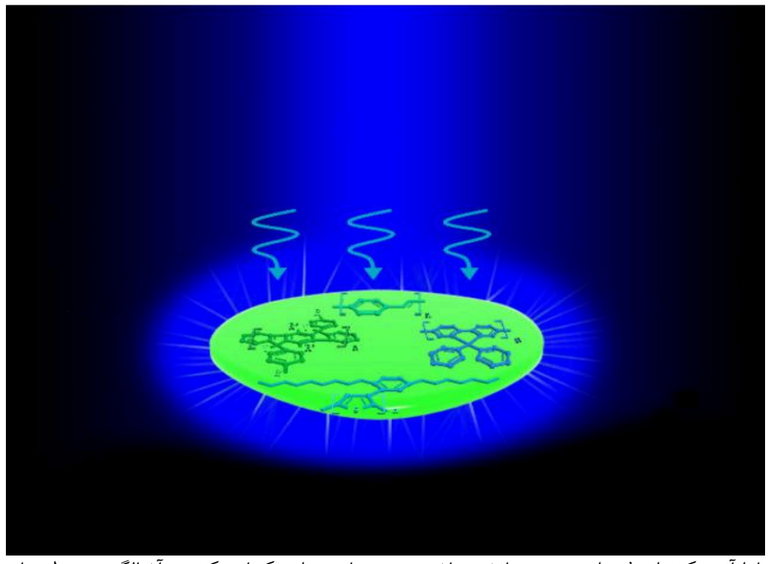
البته شهرت لیزر تنها به قدرت زیاد آن برای شکافتن سخت‌ترین فلزات خلاصه نمی‌شود، بلکه این ابزار شگفت‌انگیز را می‌توان برای انجام کارهای بسیار ظریف مانند جراحي چشم انسان هم به کار گرفت. وسعت کاربردهای لیزر در زمینه‌های مختلف، ضرب‌المثل "صاحب هنر به هیچ مکانی غریبه نیست" را در ذهن تداعی می‌کند. این گستردگی در حدی است که محققان سال‌های زیادی از وقت خود را صرف بهینه‌سازی لیزرها متناسب با نوع کاربردشان کرده‌اند و با تحقیق بر روی نوع پمپاژ انرژی، ماده فعال یا محیط بهره و تشدیدکننده نوری، پنجره‌ای از دنیای جدید را به روی بشر گشوده‌اند. البته این روند به همینجا ختم نمی‌شود، زیرا محققان همواره در مسیر توسعه لیزرها با برای دستیابی به لیزری با ویژگی‌های مطلوب برای کاربرد مدنظر با چالش‌های بسیاری روبرو بوده‌اند و روند توسعه و پیشرفت لیزر، اغلب فرآیندی طولانی و مداوم است. اما آنچه مسلم است، در روند ارتقای عملکرد لیزر، توسعه مواد فعال نقش بسیار مهمی ایفا می‌کند. به طوری که نوع ماده می‌تواند تعیین‌کننده نحوه کارکرد لیزر باشد.

همانطور که می‌دانید، محیط فعال لیزر می‌تواند جامد، گازی، مایع، نیم‌رسانا و غیره باشد و تاکنون مواد مختلف زیادی برای استفاده به عنوان ماده فعال در لیزر مورد کاوش و آزمایش قرار گرفته‌اند.

در این میان، لیزرهای نیم‌رسانا به دلیل کوچک بودن، پاسخ سریع، مصرف انرژی پایین و بازدهی بالا در مقایسه با انواع دیگر لیزرها بسیار مورد توجه قرار گرفته‌اند. Si و GaAs معروفترین نیم‌رساناهایی هستند که تا پیش از این بیش از سایرین برای ساخت انواع لیزرها مورد استفاده قرار می‌گرفتند.

اما با پیشرفت مستمر علم مواد، دیگر تحقیقات محدود به مواد نیم‌رسانای غیرآلی نبوده و با کشف پلیمرهای نیم‌رسانا، زمینه بهره‌گیری از مواد جدیدی فراهم شد که پتانسیل استفاده از پلیمرها را برای گشودن حوزه‌های جدید در صنعت الکترونیک و اپتوالکترونیک فراهم نمود و به این ترتیب، ساخت اولین لیزر نیم‌رسانای پلیمری توسط موسس (Moses) در سال ۱۹۹۲ گزارش شد.





اما آنچه که باعث جلب توجه دانشمندان به لیزرهای نیم‌رسانای آلی شده، این است که این لیزرها در مقایسه با لیزرهای نیم‌رسانای غیرآلی از بازدهی بالاتر نور تابشی، طیف گسیل گسترده و روش‌های ساخت ساده‌تری برخوردار هستند.

علاوه بر این استفاده از پلیمرها با توجه به مزایای کاربردی و جالب آن‌ها بسیار قابل توجه است.

پلیمرها موادی هستند که از به هم پیوستن مولکول‌های واحد یا مونومر به وجود می‌آیند. پلیمرها معمولاً مولکول‌های زنجیره‌ای شکل طولانی و دارای واحدهای منظم و تکراری هستند و به صورت گسترده در صنعت و فناوری مورد استفاده قرار می‌گیرند.

علت استقبال گسترده از این مواد این است که طیف عظیمی از ساختارهای قابل ساخت وجود دارد که تنوع بسیار زیادی به این خانواده می‌بخشد. ضمن آن که پردازش و شکل‌گیری پلیمرها کاری ساده و آسان است.

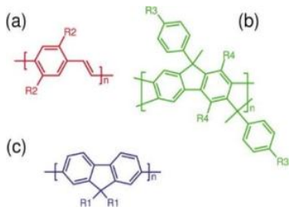
جالب است بدانید خواص نیم‌رسانایی این پلیمرها به دلیل تکرار واحدهای مزدوج است. واحدهای تکراری که در آن الگوی خطی از پیوندهای متناوب تکی و دوتایی وجود دارد. پیوندهای تکی و دوتایی متناوب منجر به جابجایی الکترونی و بروز رفتار نیم‌رسانایی در پلیمرها می‌شود.

البته باید توجه داشت که هر پلیمری هم برای استفاده در لیزر به عنوان محیط بهره مناسب نیست و برای این منظور باید از ویژگی‌های خاصی برخوردار باشد. شرایط استفاده از پلیمرهای مزدوج به‌عنوان ماده فعال در لیزر به قرار زیر است:

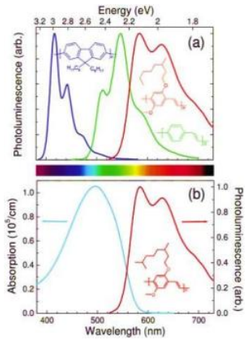
۱-پلیمرهای مزدوج باید سطوح انرژی مناسبی داشته باشند و قادر به دستیابی به وارونگی جمعیت بین حالت پایه و برانگیخته باشند،

۲- بازدهی لومینسانس بالا داشته باشند، البته طبق مطالعات بازدهی حتی در فیلم‌های بدون روکش نیز می‌تواند به اندازه ۶۰٪ باشد،

۳- طیف جذب برانگیخته با طیف گسیل برانگیخته همپوشانی نداشته باشد تا شاهد پدیده خود-جذبی کاهش در محیط بهره لیزر نباشیم.



سه خانواده اصلی از پلیمرها که در حوزه لیزرها مورد مطالعه قرار گرفته‌اند، عبارتند از فنیلین‌وینیل‌ها (phenylenevinylene) (شکل a)، پلی از نوع نردبانی (paraphenylene) (شکل b) و پلی فلورنس (شکل c).



بسیاری از پلیمرهای مزدوج توانایی انتشار نور را دارند. این کار را می‌توان به صورت اپتیکی، با تاباندن نور بر روی نمونه برای ایجاد فلورسانس، یا به صورت الکتریکی، با اعمال ولتاژ بر روی دیود پلیمری گسیلنده نور، انجام داد. فعالیت‌های زیادی در سراسر جهان در رابطه با توسعه پلیمرهای گسیلنده نور صورت گرفته است که منجر به پیشرفت چشمگیری در سنتز مواد در طی دهه گذشته شده است و توسعه سایر مناطق کاربردی مانند الکترونیک، سلول‌های خورشیدی و لیزرها را تسهیل می‌کند. بنابراین حلقه‌ی پیشرفت در ساخت لیزر به حلقه‌ی توسعه مواد و بررسی دقیق آن‌ها متصل است.

موسس برای ساخت لیزر خود، از محلول رقیق پلیمـــــــر MEH-PPV (2-methoxy-5-(2'-ethylhexyloxy)-1,4-phenylenevinylene) به عنوان محیط بهره استفاده کرد.

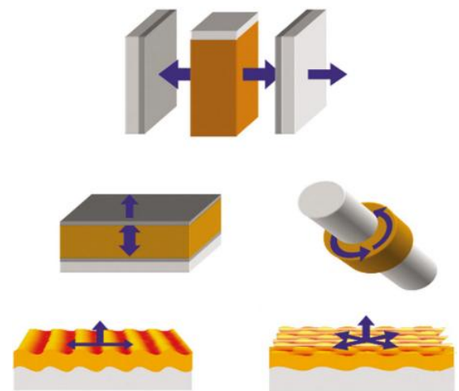
بهره‌گیـری از پلیمـر در محلـول نقطـه شروع خوبی بود، زیرا راندمان فلورسانس آن از حالت جامـد بـالاتر بـود و قابلیـت اسـتفاده از یـک تشدیدگر ساده را نیز داشت.

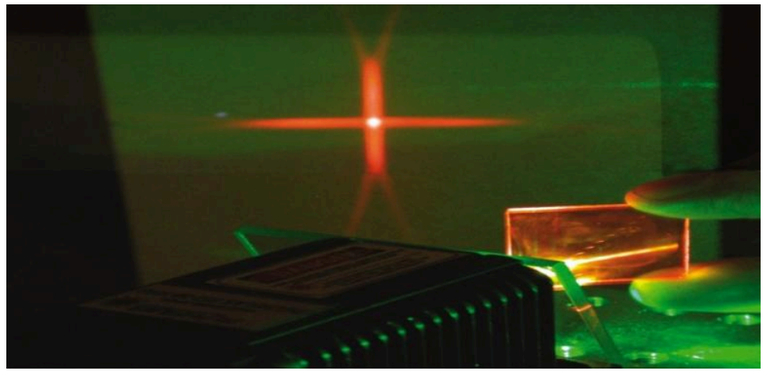
نتایج به دست آمـده بسـیار شـگفت‌آور بـود و علت اصلی موضـوع اسـتفاده از پلیمـر در ایـن صنعت را توجیه می‌کرد. با ایـن حـال همچنـان چالش‌های زیادی مطرح بود.

در همان سالی که خبر ساخت یک لیزر محلـول توسـط آقـای موسـس گـزارش شـد، سـاموئل و همکارانش با هدف دستیابی به بهره بالا، لیزری متشـکل از لایـه‌هـای نـازک پلیمـری مـزدوج ساختند و امکان ساخت یک لیزر حالـت جامـد را با توجه به مزیت فشـرده‌تر بـودن، مقـاوم‌تـر بودن و همچنین قابلیت پمپاژ الکترونیک مـورد بررسی قرار دادند اما آنها موفق نشدند و هـیچ بهره‌ای مشاهده نشد. آن‌ها فقط جـذب القـایی فوتـونی را مشـاهده کردنـد، بنـابراین امکـان ساخت لیزر حالت جامد از مواد مـورد مطالعـه در آن زمان وجود نداشت. خوشـبختانه مـواد و سنتز آنها به سرعـت در حـال پیشـرفت بـود و چند سال بعـد طیـف وسـیعی از آزمایشـات وجـود بهره و قابلیت لیزرتابی را تاییـد کردنـد و پـس از آن بود که تسلر (Tessler) نمونه‌ای از این لیـزر اولیـه را ارائه کرد. او لایه‌های نازک پلی‌پلیمـر فنـیلن وینـیلن (PPV) را بین دو آینـه سـاندویچ کـرد، سـپس بـرای برانگیختگی و ایجاد وارونگی جمعیـت از یـک لیـزر پر توان استفاده کرد و موفق شد در طول مـوج ۵۴۵ نـانومتر عمـل لیزرتـابی را مشـاهده کنـد. در ایـن پژوهش، از لیـزر Q سـوئیچ Nd:YAG بـرای پمپـاژ لیزر پلیمری استفاده شد.

البته اخیرا ثابت شده است که یـک لیـزر پلیمـری DFE را می‌توان بـا مقـدار آسـتانه کمـتر و توسـط یـک لیـزر میکروچیـپ خیلـی کـوچکتر و بـه انـدازه یـک قـوطی کبریت پمپ کرد. گسیل مشاهده شده در این آزمـایش به همراه لیزر پمپاژ در عکس روبرو آمده است.

یکی از ویژگی‌های جالب توجه در این پژوهش ایـن است که ضخامت محیط بهره در این آزمایش فقـط ۱۰۰ نـانومتر اسـت، در حـالی‌کـه محـیط بهـره در بسـیاری از لیزرهـا از ابعـاد سـانتی‌مـتر اسـت. ایـن واقعیت که می‌توان از محـیط بهـره بـا چـنین طـول کوتاهی استفاده کرد، نشان می‌دهد که از پلیمرهـای نیم‌رسانا می‌توان بهره فوق‌العـاده بـالایی بـه دسـت آورد. این همان ویژگی مهمی است کـه دانشـمندان به دنبالش بودند و انتظار مـی‌رود لیزرهـای پلیمـری نیم‌رسانا نیز از آن بهره‌مند باشند.





یکی دیگر از امکانات جالب در ساخت لیزرهـای نیم‌رسانا این است که می‌توان به جای استفاده از آینه‌ها، از سازه‌های متناوب پلیمری بهره گرفت. اثـر بـازخوردی ایـن سـاختارهای متنـاوب مشـابه بازتاب نور توسط یک آینه اسـت. بـا اسـتفاده از این خاصیت بسیار ویژه، می‌توان از لایه پلیمـری نیم‌رسانای دندانه‌دار بـرای سـاختن لیـزر اسـتفاده کرد.

در ایـن‌صـورت محـیط بهـره یـک پلیمـر اسـت و شیارهای ساخته شده در محیط نیز بـازخورد لازم را فراهم می‌کننـد. جالـب اسـت بدانیـد کـه اگـر تناوب شیارها با دقت انتخاب شود، ایـن سـاختار می‌تواند به عنـوان یـک تـوری پـراش عمـل کنـد. اینگونـه لیزرهـا بـه عنـوان لیزرهـای بـازخوردی پراکنـده (distributed feedback lasers) یـا DFB لیزرها شناخته می‌شوند.

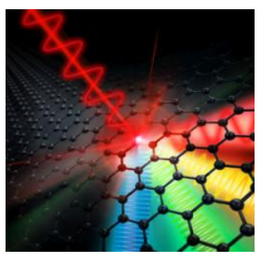
هندسـه DFB لیزرهـا بـه دلایـل مختلـف بسـیار جذاب است. لایه‌های نازک پلیمری به راحتـی بـا روش لایه‌نشـانی چرخشـی سـاخته مـی‌شـوند و ساختار لیزر ایـن امکـان را مـی‌دهـد کـه نـور در مسافت‌های قابل توجهی در محیط بهـره انتشـار یابد و به این ترتیب عملکرد آن با مقـدار آسـتانه پایین شروع می‌شود. از آنجایی که در این لیزرها بازخورد به جـای آینـه‌هـا بـا اسـتفاده از شـیارها ایجاد می‌شود، دیگر نیازی به تنظـیم کـردن لیـزر نیست و شیارها می‌توانند پرتوی خروجی مناسبی ایجاد کنند. بنـابراین در ایـن نـوع لیزرهـا، چـون بازخورد مؤثرتر و مقـدار آسـتانه پـایین‌تـر اسـت، جهـت انتشـار نـور بهـتر تعریـف مـی‌شـود و در نتیجه پرتوهای موازی با کیفیت مناسب را گسیل می‌کند.

گروه پژوهشی ساموئل در ادامـه تحقیقـاتش، بـه بررسی کاهش ابعاد و وزن لیـزر پلیمـری مـزدوج پرداخته است. آنها در سال ۲۰۱۸، بـا اسـتفاده از پلـی‌پلیمـر مـزدوج F8BT یـک لیـزر بـازخوردی پراکنـده بسـیار نـازک (کمـتر ازnm ۵۰۰) و فـوق‌العـاده کـم وزن بـا قابلیـت انعطـاف‌پـذیری مکانیکی بالا ساختند. این لیزر غشایی آلی تولیـد شده بدون بستر است!

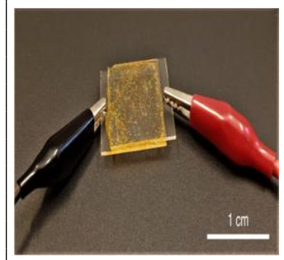
عدم نیـاز بـه بسـتر، امکـان اسـتفاده از لیـزر بـه عنـوان برچسـب امنیتـی را فـراهم مـی‌کنـد و می‌تواند روی طیف گسترده‌ای از بسترها از جمله اسکناس و چک بانکی، اسـناد شناسـایی، لنزهـای تماسی و ناخن انگشت و ... استفاده شود.

قابلیـت انتقـال و انعطـاف‌پـذیری مکـانیکی، دو ویژگی مهـم و کـاربردی لیزرهـای غشـایی تولیـد شده است. از این رو، این غشاها را مـی‌تـوان بـه آسانی بر روی بسترهای جدید منتقل کـرد و پـس از انتقال، محکم به آن‌ها چسباند. به این ترتیـب امکان استفاده از آن‌هـا بـه‌عنـوان برچسـب‌هـای امنیتی بارکددار برای اشـیائی کـه نیـاز بـه کنـترل صحت دارند، فراهم می‌شود.

لیزرهای پلیمری مزدوج در زمینه طیف‌سنجی، سنجش، نمایشگرها و برخی نواحی ارتباطات داده کاربرد بسیاری دارند. همچنین می‌توان با استفاده از ویژگی فشرده کردن ساختار لیزر، به هدف کوچک‌سازی دستگاه‌های لیزری نزدیک‌تر شد. با این حال هنوز هم چالش‌هایی برای استفاده از مواد پلیمری مزدوج در لیزر وجود دارد که باید برطرف شود. به عنوان مثال، لازم است پایداری مواد بهبود یابد و پارامترهای مختلف لیزرهای پلیمری مزدوج برای انطباق با نیازهای مختلف کاربردی تنظیم شوند. همچنین فرآیند مونتاژ دستگاه‌های لیزر بر پایه پلیمرهای مزدوج باید بیشتر بررسی شود. علاوه‌براین، تاکنون دستیابی به لیزرهای پلیمری مزدوج با قابلیت پمپاژ الکتریکی محقق نشده است و دانشمندان زمان زیادی از وقت خود را به بررسی اینگونه لیزرها اختصاص داده‌اند.



امروزه لیزرهای سفید در زمینه‌های مختلفی از جمله در سامانه‌های ضد جعل، قابل حمل و پوشیدنی، برای تشخیص و ارتباطات، به طور فزاینده‌ای مورد توجه قرار گرفته‌اند، زیرا خواص شگفت‌انگیزی از نظر روشنایی پرتو و مدولاسیون شدت دارند.



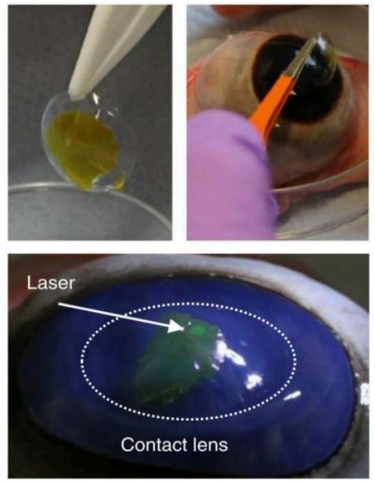
در حال حاضر لیزرهای پلیمری مزدوج اغلب به عنوان منابع نوری مرئی (organic white lasers (oWLs)) استفاده می‌شوند و می‌توانند لیزری با گسیل قابل تنظیم ارائه دهند که کل طیف مرئی را پوشش می‌دهد.

البته این‌ها تنها نقاط قوت لیزرهای غشایی نبود! جالب است بدانید که طیف انتشار لیزرهای غشایی را می‌توان با تناوب توری، انتخاب ماده بهره و طراحی موجبر تنظیم کرد.

گسیل مجزای تک حالته (single-mode) می‌تواند به خودی خود به عنوان یک ویژگی شناسایی مورد استفاده قرار گیرد یا با ترکیب تعدادی از توری‌های مختلف بر روی یک غشای واحد بهبود یابد. این کار طیف لیزرتابی تعریف شده و گسسته‌ای را ایجاد می‌کند که شبیه به بارکد دوتایی است و برای هر لیزر غشایی منحصر به فرد است و می توان آن را به سرعت و بدون تماس فیزیکی خواند.

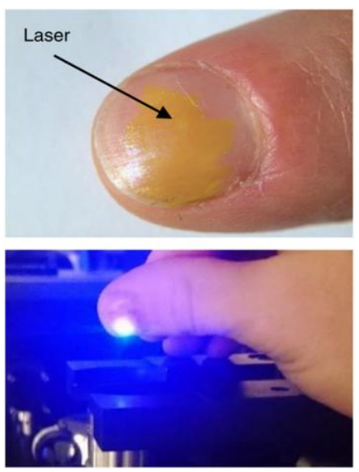
لیزرهای DFB با بازتاب از یک منبع نور سفید قابل شناسایی بوده و ماهیت انعطاف‌پذیر لیزر غشایی امکان خم شدن مکرر افزاره را بدون لایه لایه شدن یا آسیب دیدگی ممکن می‌سازد.

بنابراین مزایای متعددی را جهت استفاده در اسناد بانکی از خود ارائه می‌دهند. شفافیت نوری بالای این لیزرها، همراه با آستانه پایین و طراحی فوق باریک، به آنها قابلیت استفاده به عنوان برچسب امنیتی پوشیدنی در لنزهای تماسی را می‌دهد، بنابراین احراز هویت می‌تواند از طریق اسکن عنبیه فرد صورت پذیرد.



استاندارد ANSI 2000 نشان‌دهنده حداکثر مقدار مجازی است که چشم می‌تواند در معرض نور با حفظ ایمنی قرار بگیرد. اگر یک لیزر غشایی روی لنزهای تماسی چشم تابیده شود، در شرایط مناسب پمپاژ و مطابق با این استاندارد، می‌تواند عملکرد مطمئنی داشته باشد.

در تحقیق دیگری با هدف اثبات قابلیت انتقال لیزرهای غشایی روی بسترهای متفاوت و امکان کاربرد زیستی، نور یک لیزر غشایی روی ناخن انگشت تابانده شد و امکان خوانش لیزر به اثبات رسید.



پیش‌بینی می‌شود که در آینده نه چندان دور با در نظر داشتن خصوصیات فیزیکی این لیزر (آستانه پایین لیزرتابی و امکان تولید طیف خروجی منحصر به فرد) و ترکیب چند پلیمر آلی، بتوان طیف بهره مؤثر لیزر غشایی را گسترش داد. این امر می‌تواند باعث افزایش نمایی تعداد طیف‌های منحصر به فرد خروجی لیزر شود که برای n پلیمر آلی مختلف این تعداد برابر با $(۱۰^{۱۵})^n$ طیف می‌شود.

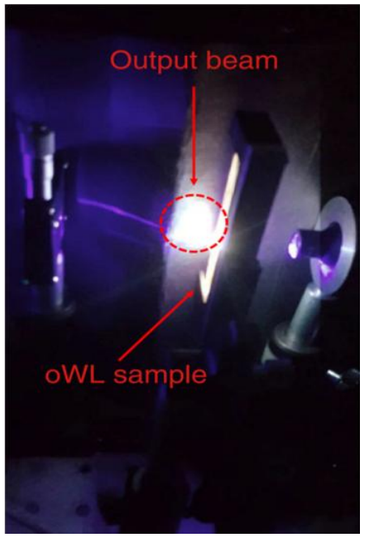
برخلاف باور عموم در مورد مشکل ساخت این نوع لیزرها، می‌توان با ترکیب فن‌آوری چاپ نانویی رول به رول و چاپ جت جوهر آلی، لیزرهای غشایی را به تولید انبوه رساند و در تعداد بالا و با هزینه تمام شده کم فرآیند تولید را انجام داد.

دانشمندان باز هم به این دستاوردها بسنده نکرده و تحقیقات خود را در زمینه توسعه لیزرهای پلیمری همچنان ادامه دادند. به طوری که ما همچنان شاهد رشد و پیشرفت روزافزون این لیزرها هستیم.

امروزه سامانه‌های قابل کنترل برای تولید نور شدید، چند رنگی و نور سفید، کاربردهای بسیاری در طیف‌سنجی، سنجش نوری، ارتباطات، روشنایی و فناوری‌های نمایشی دارند.

جهت‌دهی بالا، روشنایی و قابلیت مدولاسیون شدت منابع نوری چند رنگ بسیار حائز اهمیت است و امکان افزایش نسبت سیگنال به نوفه در سامانه‌های طیف‌سنجی، حساسیت در دستگاه‌های ردیابی، سرعت انتقال داده‌ها و ... را فراهم می‌آورد.

این امر محققان را بر آن داشت که منابع لیزری چند رنگ و سفیدی را ایجاد کنند که به صورت ذاتی از خصوصیات فوق برخوردار باشند. زیرا لیزرهای معمولی ساخته شده از مواد و هندسه کاواک‌های مختلف، تنها قادرند یک تک طول موج مشخص را گسیل کنند.



اما فرآیند ساخت لیزرهای چند رنگ و سفید که شامل محیط فعال با گسیل باند پهن هستند، جندان هم ساده نبوده و به طور کلی بسیار چالش برانگیز است.

سامانه‌های تابش نور چندرنگ یا سفیدی که از ترکیبات آلی در لایه‌های فعال خود بهره می‌برند با برخورداری از سطح مقطع گسیل بزرگ و قابلیت تنظیم طیفی آسان، بسیار جالب هستند و مورد توجه قرار گرفته‌اند.

در حالی که در لیزرهای معمولی یک کاواک خارجی، نوع مدهای نوری را تعیین می‌کند، در این لیزرها، شرایط لیزرتابی تحت تأثیر پراکندگی چندگانه در مواد آمورف قرار دارد و نور در طول حرکت تصادفی خود در محیط بی‌نظمی که دارای بهره نوری است، تقویت می‌شود و همین امر منجر به لیزرتابی با بازخورد تصادفی می‌شود.

آدامو و همکارانش (Adamow et al.) در پژوهشی که به تازگی انجام داده‌اند، یک لیزر سفید را بر پایه ماتریس پلیمر (شامل کریستال‌های مایع و کروموفورهای آلی متعدد در یک سیستم جداسازی فاز) ارائه کرده‌اند.

جداسازی ماتریس هیدروفیل و کریستال‌های مایع آبگریز منجر به تشکیل یک لایه فعال نوری پیچیده می‌شود که شامل گسیل نور لیزر با قابلیت تنظیم از رنگ آبی به قرمز است.

نکته مهم در مورد این لیزرها این است که می‌توان از یک میدان الکتریکی خارجی برای کنترل شدت انتشار دستگاه استفاده کرد.

لیزرهای سفید با انتشار ولتاژ کم (کمتر از ۱۰ ولت) ممکن است راه را برای تولید نسل جدیدی از منابع نوری پهن باند مناسب برای بهره‌وری از برنامه‌های کاربردی تحلیلی، محاسباتی و ارتباطی هموار سازند.

یکی از ویژگی‌های جالب پلیمرهای نیم‌رسانا پردازش ساده آنهاست. قابلیت انعطاف‌پذیری پردازش پلیمرها باعث می شود که طیف بسیار وسیع تشدیدکننده‌ها با استفاده از روش‌های ساده‌ای ساخته شوند.

به عنوان مثال، با فرو بردن یک فیبر نوری در یک محلول پلیمری نیم‌رسانا، یک پلیمر "میکرورینگ" یا میکروحلقه اطراف یک هسته شیشه‌ای تشکیل می‌شود.

نور می‌تواند به دور این سازه حرکت کند و در حین حرکت، تقویت شده و لیزرتابی کند. مزیت این ساختار این است که محیط بهره طولانی است و اتلاف‌ها بسیار کم هستند که این امر رسیدن به آستانه و دستیابی به لیزینگ را آسان‌تر می‌کند.

دانشمندان در مسیر استفاده از مواد جدید

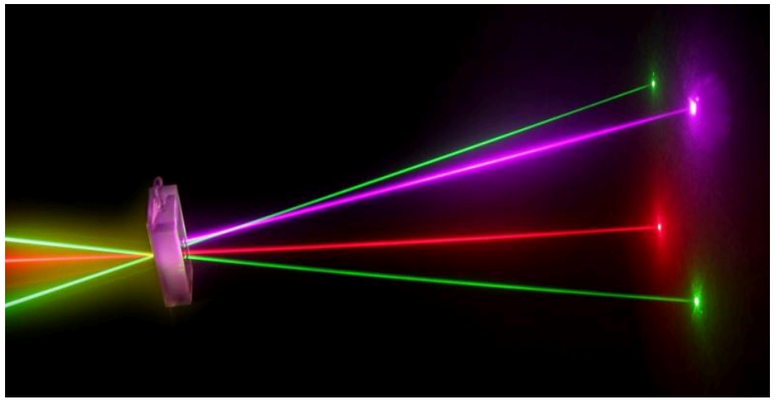
علاوه بر پلیمرهای تشکیل شده توسط یک منومر واحد، کوپلیمرهای تشکیل شده توسط واحدهای مونومر مختلف نیز به عنوان ماده فعال لیزر مورد استفاده قرار می‌گیرند. با استفاده از کوپلیمرها می‌توان مزایای استفاده از پلیمرهای مختلف را ترکیب کرده و ماده فعال حجیم و با کیفیتی را برای استفاده در لیزرها عرضه کرد. از آنجایی که طیف‌های جذب و گسیل در کوپلیمرها از هم جدا هستند، انتقال انرژی که روشی کارآمد برای دستیابی به لیزرهای آستانه پایین است، نیز می‌تواند بین مونومرهای مختلف در کوپلیمرها اتفاق بیفتد. تیاندر و همکارانش (Theander et al.) مجموعه‌ای از کوپلیمرهای PF و PPV را سنتز کردند و دریافتند این کوپلیمر می‌تواند به عنوان ماده فعال در لیزر با درخشندگی بالا به هر دو صورت محلول یا فیلم مورد استفاده قرار بگیرند. بدین ترتیب همچنان داستان یافتن ترکیب جدیدی از مولکول‌ها برای بهره‌وری در فرایند ساخت لیزر ایده‌آل ادامه دارد...

نگاهی به آینده

به طور خلاصه می‌توان گفت، در حال حاضر مطالعه بر روی مواد پلیمری مزدوج به دلیل ساختار چهار وجهی و همچنین مزایایی همچون هزینه پایین آماده‌سازی و سهولت پردازش، تحت با هدف دستیابی به گسیل تابش لیزر همچنان ادامه دارد و انتظار می‌رود که با توجه به امکان استفاده از آنها در محلول‌ها و ترکیبات جامد، در آینده‌ای نه چندان دور به مواد لیزری ایده آل تبدیل شوند و مسیر را برای بهره‌گیری در کاربردهای جدید لیزر بر پایه مواد پلیمری آلی هموار کند.

البته اگرچه لیزرهای پلیمری تحت شرایط پمپاژ نوری ساخته شده‌اند، اما هنوز روند دستیابی به لیزرهای پلیمری تحت پمپاژ الکترونیک بسیار چالش‌برانگیز است و همچنان به تحقیقات بیشتری نیاز دارد.

لیزر جامد آلی الکتروپمپ به عنوان مهمترین نماینده نسل جدید لیزرهای قابل حمل، ارزان، قابل تنظیم و قابل انعطاف شناخته می‌شود. با این حال، تاکنون امکان ساخت لیزر آلی الکتروپمپ فراهم نشده است.



البته پمپاژ الکتریکی در مقایسه با پمپاژ نوری، به دلایل متعددی از جمله جذب اضافی فوتونی الکترود در گسیل لیزر اتلاف بیشتری دارد. در حال حاضر چالش اصلی مسیر پیش روی محققان شامل دو مورد زیر است:

۱- برای رسیدن به آستانه گسیل پمپ، چگالی جریان تقریباً حدود 10^5 A/cm^2 است، در حالی که چگالی جریان در پلیمرهای مزدوج در حدود 10^2 A/cm^2 است. برای دستیابی به چنین چگالی جریان بالایی، تحرک‌پذیری حامل‌ها و پایداری حرارتی مواد پلیمری مزدوج باید تا حد قابل توجهی بهبود یابد، در غیر این صورت گرمای ناشی از ولتاژ بالا باعث آسیب به مواد آلی و در نتیجه از کار افتادن دستگاه می‌شود.

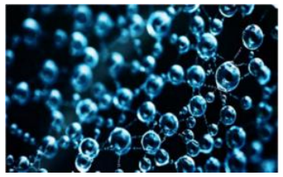
۲- مواد پلیمری مزدوج در ساختار پمپ الکتریکی، باید بین یک جفت قطب مثبت و منفی تعبیه شوند. از طرف دیگر، الکترود اتلاف نوری زیادی ایجاد خواهد کرد.

موضوع قابل توجه این است که مواد پلیمری آلی باید از ساختار توری تشدیدگر لیزری (ساختاری به اندازه چند صد نانومتر) استفاده کنند که تا حد زیادی باعث ترک خوردگی الکترودهای قرار گرفته بر روی آنها می‌شود که بر تزریق حامل اثر می‌گذارد. بنابراین، هنگام طراحی ساختار لیزر پلیمری مزدوج، باید اثر ساختار کاواک تشدیدگر بر جرم الکترود نیز در نظر گرفته شود.

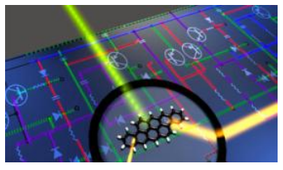
اگرچه حل این مشکلات آسان نیست، اما پتانسیل زیادی برای تحقیق در این زمینه وجود دارد. با شناخت دقیق لیزرهای الکتروپمپ پلیمری مزدوج، کاربرد لیزرها در زمینه‌های مختلف به شدت افزایش می‌یابد و امکان توسعه لیزرهایی با ابعاد کوچکتر را افزایش می‌یابد، به گونه‌ای که می‌توان انتظار داشت که بتوانند مطالبات جدید در عصر اطلاعات را برآورده کند.

یک گروه ۱۵ نفری از سراسر اروپا در اکتبر ۲۰۰۷ در ایرلند، به منظور هم‌اندیشی و مشخص کردن مسیر پیش روی فوتونیک جلسه تشکیل دادند. یکی از موضوعات مورد بحث آن‌ها، استفاده از پلیمرها در فوتونیک بود. هدف از این کارگاه، مشخص کردن بخش‌های سودمند اقتصادی و اجتماعی فوتونیک و مشخص کردن مسیر تحقیق‌وتوسعه اتحادیه اروپا بود.

اگرچه فوتونیک همیشه حوزه علمی بوده و هست ولی پیوندهای بسیار نزدیکی بین تحقیقات اساسی و تجاری‌سازی صنعتی وجود دارد و گزارش‌ها بر اهمیت تحقق اهداف پژوهشی در طولانی مدت تأکید می‌کند و هنوز هم مثل گذشته پرورش روح آزاداندیشی در بین محققان، زمینه‌ساز تولد ایده‌های ناب و جدید می‌شود.



پلیمرها به سرعت در حال گسترش و ورود به حوزه فوتونیک هستند. پلیمرها علاوه بر اینکه در LED و لیزرها مورد استفاده قرار می‌گیرند، در موجبرها و الکترواپتیک نیز وارد شده‌اند.



www.nature.com/scientificreports

SCIENTIFIC REPORTS

nature research

Check for updates

OPEN

Development of a polyvinyl alcohol/sodium alginate hydrogel-based scaffold incorporating bFGF-encapsulated microspheres for accelerated wound healing

Maedeh Bahadoran, Amir Shamloo✉ & Yeganeh Dorri Nokoorani

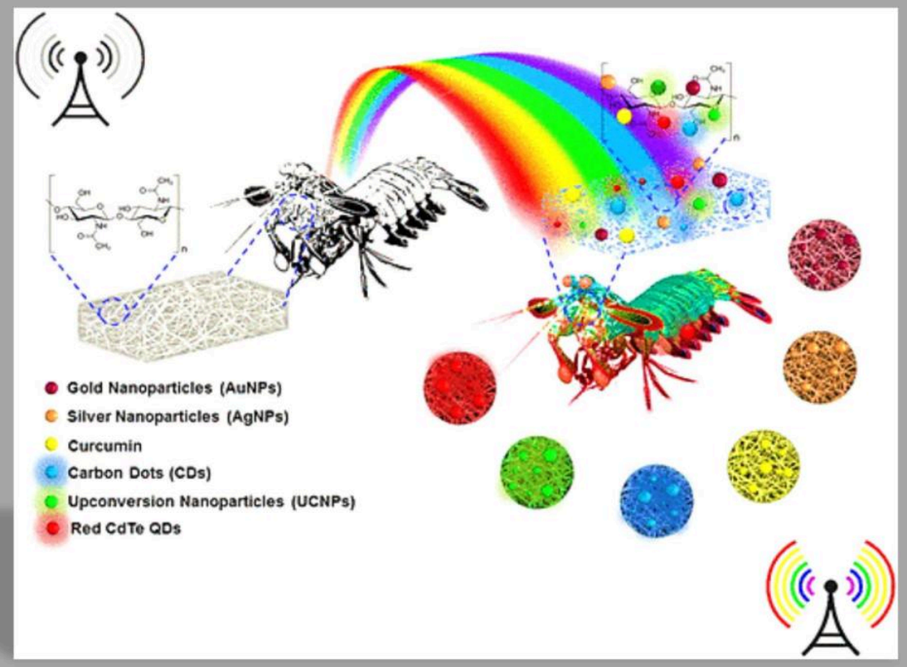
In the present study, a hybrid microsphere/hydrogel system, consisting of polyvinyl alcohol (PVA)/sodium alginate (SA) hydrogel incorporating PCL microspheres is introduced as a skin scaffold to accelerate wound healing. The hydrogel substrate was developed using the freeze-thawing method, and the proportion of the involved polymers in its structure was optimized based on the *in-vitro* assessments. The bFGF-encapsulated PCL microspheres were also fabricated utilizing the double-emulsion solvent evaporation technique. The achieved freeze-dried hybrid system was then characterized by *in-vitro* and *in-vivo* experiments. The results obtained from the optimization of the hydrogel showed that increasing the concentration of SA resulted in a more porous structure, and higher swelling ability, elasticity and degradation rate, but decreased the maximum strength and elongation at break. The embedding of PCL microspheres into the optimized hydrogel structure provided sustained and burst-free release kinetics of bFGF. Besides, the addition of drug-loaded microspheres led to no significant change in the degradation mechanism of the hydrogel substrate; however, it reduced its mechanical strength. Furthermore, the MTT assay represented no cytotoxic effect for the hybrid system. The *in-vivo* studies on a burn-wound rat model, including the evaluation of the wound closure mechanism, and histological analyses indicated that the fabricated scaffold efficiently contributed to promoting cell-induced tissue regeneration and burn-wound healing.

پانسمان درمان زخم با داربست پوستی از جنس پلیمر

در این مقاله می‌خوانیم:

محققـان کشـورمان بـا بهره‌گیـری از یـک سیسـتم هیـدروژل/میکروکره‌های مرکـب متشـکل از پلی‌وینیـل الکل/هیدروژل آلجینات سدیم در حضور میکرو کره‌های PCL، بعنوان یـک داربسـت پوسـتی، پانسـمانی ساخته‌اند که روند بهبود زخم‌ها را تسـریع می‌کند.

حسگرهای نوری هوشمند پلیمری بر گرفته از پوست میگو



در این مقاله می‌خوانیم:

محققان کشورمان موفق شدند با استفاده از ضایعاتی همچون پوست میگو، زیست حسگرهای نوری هوشمندی بسازند که قادر است با ساز و کارهای مختلـف نـوری و بـه صـورت بـر خـط نمونه‌های متنوعی از آنالیت‌ها را ارزیابی کند.

زیست حسگرهای نوری بر پایه نانو الیاف کیتین!

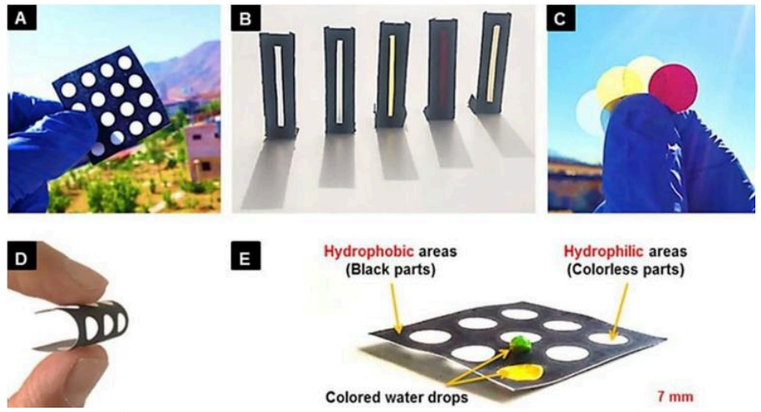
به قلم سیده ثریا موسوی
s.soraya.mosavy@gmail.com

همانطور که تاکنون نیز به خوبی دریافتید، پلیمرها تاثیر شگرف و به سزایی در زندگی روزمره ما دارند. با این وجود، به دلیل اثرات مخرب و زیانباری که بر سلامت انسان و محیط زیست طبیعی می‌گذارند، جایگزینی این مواد با عناصری با پایه طبیعی تبدیل به دغدغه ذهنی بسیاری از دانشمندان و دوستداران محیط زیست در سال‌های اخیر شده است.

از این رو تقاضا برای دستیابی به پلیمرهای سازگار با محیط زیست به طور روز افزون در حال افزایش است. زیست پلیمرها همانطور که از نامشان پیداست، پلیمرهایی با اساس طبیعی هستند. این مواد غیر سمی و تجدیدپذیر بوده و به طور ذاتی در طبیعت تجزیه می‌شوند. با برخورداری از چنین خواصی، تعجبی ندارد که امروزه نقل بسیاری از محافل علمی دنیا باشند.

محققان کشور عزیزمان نیز همگام با پیشرفت‌های روز دنیا، در تلاشند با خلق زیست پلیمرهایی سودمند و موثر، بتوانند فناوری‌های وابسته به این مواد را بیش از پیش توسعه دهند.

در این بین گروهی از محققان ایرانی موفق شدند زیست نانو مواد جدیدی سنتز کنند که بستر مناسبی را برای ساخت زیست حسگرهای نوری کوچک و انعطاف‌پذیر فراهم می‌کند.



این نانو مواد زیستی بر پایه یکی از مهمترین پلیمرهای طبیعی به نام کیتین ساخته می‌شود که پس از سلولز، فراوان‌ترین پلیمر موجود در طبیعت است و به واسطه ویژگی‌هایی همچون قیمت مناسب، سازگاری زیستی، زیست‌تخریب‌پذیری، دسترسی تجاری بالا، انعطاف‌پذیری، شفافیت و خواص فیزیکی-شیمیایی و مکانیکی فوق‌العاده، بسیار جذاب می‌نماید.

جالب اینجاست که نانوالیاف کیتین، یکی از گونه‌های نانویی است که تمام ویژگی‌های ترکیبات کیتین را که از طریق روش‌های از بالا به پایین تولید می‌شوند، در خود دارد. علاوه بر تمام آن ویژگی‌ها از شفافیت اپتیکی و قابلیت تقویت بالایی نیز برخوردار است.

کیتین به عنوان یکی از مطلوب‌ترین زیست مواد است که در زمینه‌های مختلفی اعم از صنایع غذا و دارو، زیست پزشکی، صنایع آرایشی و بهداشتی، بخش‌های انرژی، الکترونیک، دستگاه‌های الکتریکی و نوری کاربرد گسترده دارد. به طور خاص این ماده در طبخ غذاهای کم کالری، ساخت لایه‌های زیست‌تخریب‌پذیر محافظ محصولات غذایی در برابر تخریب میکروبی، ساخت فیلترهای تصفیه آب، دستگاه‌های پزشکی و پانسمان‌های بهبود زخم،

داروسانی، دیودهای نور گسیل آلی (OLED)ها، ترانزیستورهای لایه نازک انعطاف‌پذیر و سلول‌های خورشیدی، کاربردهای مهندسی بافت، دستگاه‌های ذخیره‌سازی انرژی و آیروژل‌های جدید مورد استفاده قرار گرفته است. با این وجود، تاکنون به ندرت از این ماده برای کاربردهای سنجش نور بهره گرفته شده بود.

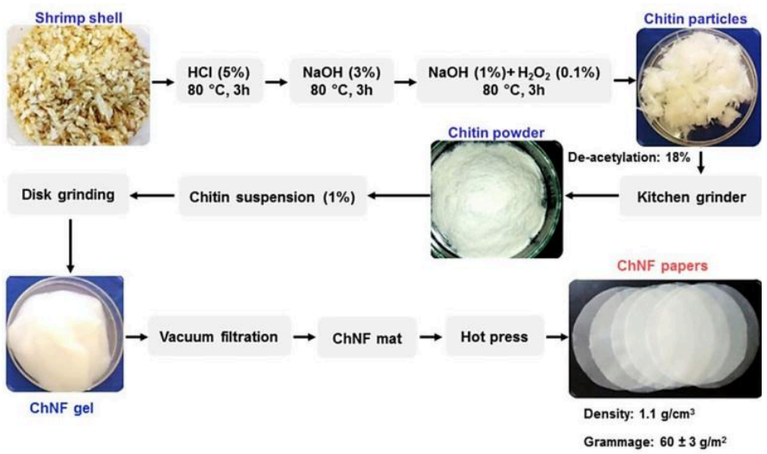
از این رو، دانشمندان کشورمان از مزایایی که کیتین می‌توانست در اختیارشان قرار دهد، بهره گرفتند و صفحات شفاف نانو الیاف کیتین را برای ساخت حسگرهای نوری مورد استفاده قرار دادند. همچنین با استفاده از نانوذرات طلا و نقره و بهره‌وری از رفتارهای پلاسمونیک این نانوساختارها عملکرد افزاره خود را مورد بررسی قرار دادند. ضمن آن که رفتار فلورسانسی نانوذراتی همچون نقاط کوانتومی کربن، CdTe، $NaYF_4:Yb_3$ @Er_3 و نانوذرات تبدیل افزایشی SiO_2 را در کنار معرف‌های رنگ‌سنج (کورکیومین، دیسیزون و غیره) در چارچوب نانوشبکه‌های سه بعدی صفحات کیتین، ارزیابی کردند.

در این تحقیق گسترده، پیکربندی‌های مختلف دو بعدی چند دیواره، الگوهای کاواکی دو بعدی با دیواره‌های آبگریز و کانال‌ها و نواحی آبدوست به سادگی با فناوری چاپ لیزری یا به صورت طرح‌های پانچ شده بر روی نانوکامپوزیت‌های بر پایه صفحاتی از جنس نانوالیاف کیتین آماده شد و برای ساخت زیست حسگرها استفاده گردید. سپس گونه‌های متنوعی از مواد شیمیایی (زیستی) به عنوان نمونه‌های آنالیت برای بررسی کارآیی و بازده زیستی بسترهای حسگری ساخته شده، مورد استفاده قرار گرفت.

در گام بعدی، این محققان، فناوری گوشی‌های هوشمند را به زیست حسگرهای آماده شده به گونه‌ای پیوند دادند که امکان بهره‌گیری از مزایای افزاره‌های حسگری/دیده‌بانی بر مبنای گوشی‌های هوشمند به همراه مفاهیم Internet of Nano Things (IoNT)/ Internet of Medical Things (IoMT)، فراهم شود.

شاید برای شما هم جالب باشد که بدانید محققان برای ساخت این نانوالیاف از چه ماده‌ای استفاده کرده‌اند؟

باور کنید یا نه، پوسته‌های میگو! پوست میگو، یکی از فراوان‌ترین و ارزان‌ترین موادی است که در هر کشوری یافت می‌شود و دانشمندان خلاق ایرانی از آن برای ساخت یک افزاره پیشرفته و کاربردی بهره گرفته‌اند. شکل زیر فرآیند تولید صفحات متشکل از نانوالیاف کیتین از پوست میگو را به تصویر کشیده است.



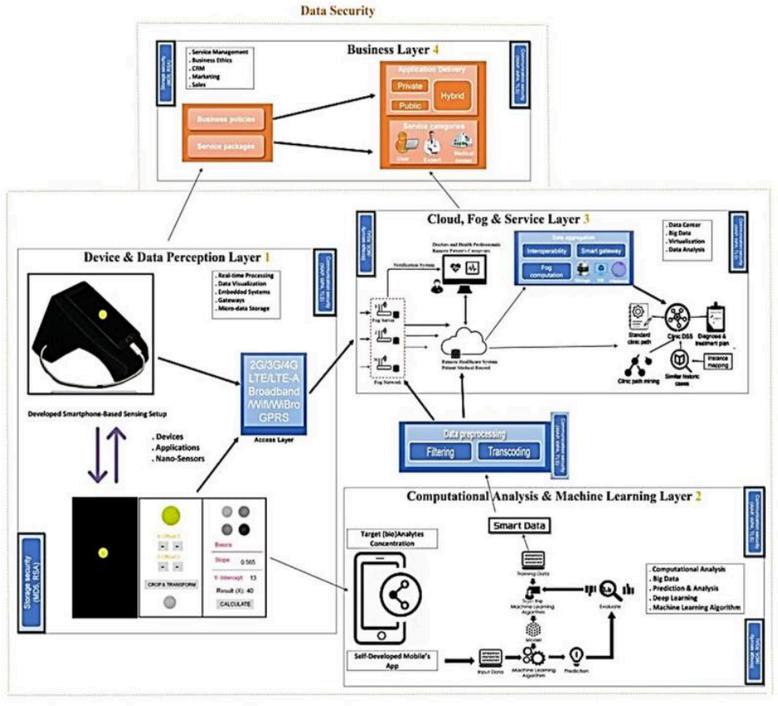
محققان کشورمان موفق شدند با استفاده از ضایعاتی همچون پوست میگو، زیست بسترهای حسگری نوری متنوع (پلاسمونیکی، فوتولومینسانسی و رنگ‌سنجی) را طی فرآیندهای ساخت ساده‌ای تولید کرده و با مدل‌های آنالیت مختلف عملکرد آن‌ها را بسنجند. به واسطه شفافیت اپتیکی زیست حسگرهای ساخته شده، تغییرات رنگ و فلورسانس این صفحات در اثر افزودن آنالیت‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفت. هر چند که مشاهده این تغییرات حتی با چشم غیر مسلح هم امکان‌پذیر است، با این وجود برای ارزیابی دقیق و پردازش رنگ‌ها از امکانات گوشی‌های هوشمند نیز بهره گرفته شد و حسگرهای زیستی هوشمند نوین با همت جوانان این مرز و بوم آماده ورود به بازار فناوری شد.

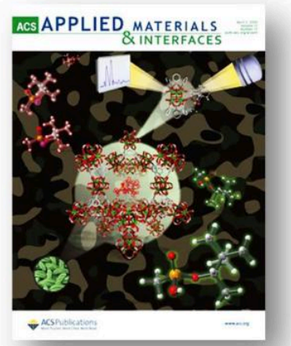
آری پوست میگو پیش ماده اولیه ساخت نانو الیاف کیتین در این پژوهش بوده است!

نکته جالب توجه دیگر در بحث تولید این فناوری، بهره‌گیری از امکانات مفاهیم Internet of Nano Things (IoNT)/ Internet of Medical Things (IoMT)، برای ارتقای کارایی و قابلیت بهره‌گیری از حسگر از طریق گوشی‌های هوشمند امروزی است.

این امکان، خود یکی از جذاب‌ترین ایده‌های ارائه شده در این کار پژوهشی است زیرا امروزه IoT به طرق مختلف دنیای ما را دستخوش تغییر و تحول کرده و راه‌حل‌های جدیدی را در اختیار جهان پیچیده ما قرار داده است. در واقع IoT ترکیبی از اطلاعات استخراج شده از حسگرها و شبکه‌ها است که از طریق سرویس‌های هوشمند مختلف در اختیار شخص قرار می‌گیرد. هدف این شبکه‌ها، افزودن منطق رایانه‌ای به چیزهایی است که می‌توانند توسط آنالیزورها یا ماشین‌ها دیده‌بانی و کنترل شوند. از این رو اتصال حسگرهای بر مبنای نانوالیاف کیتین به گوشی‌های هوشمند، می‌تواند کاربردهای بالقوه این افزاره را به میزان قابل توجهی افزایش دهد و افق جدیدی را برای توسعه افزاره‌های دیده‌بانی/ حسگری قابل حمل بگشاید.

با تکیه بر ویژگی‌های ذاتی و بی‌نظیر نانو الیاف کیتین، محققان پیش‌بینی کرده‌اند که سنجش‌های مبتنی بر ادوات متشکل از این زیست مواد، فرصت‌های زیادی را برای توسعه خلاقانه استراتژی‌های ساخت افزاره‌های دیده‌بانی /حسگری مقرون به صرفه، ساده، هوشمند، شفاف، کوچک، انعطاف‌پذیر و قابل حمل با امکان کاربری آسان را در اختیار فناوران این بخش قرار می‌دهد.





نتایج این پژوهش با جزئیات کامل از مرجع زیر قابل دسترسی است.

ACS Appl. Mater. Interfaces 2020, 12, 13, 15538-15552

پانسمان درمان زخم با داربست پوستی از جنس پلیمر

پوست، بزرگترین ارگان بدن است که به عنوان اولین سد محافظتی در برابر محیط بیرونی عمل می‌کند. از این رو، دائما در معرض انواع آسیب‌ها به صورت زخم‌ها و سوختگی‌ها قرار دارد. برای زخم‌های محدود به اپیدرم یا قسمت‌های سطحی پوست، توانایی ترمیم بافت آسیب‌دیده توسط خود بدن وجود دارد. با این حال، زخم‌هایی که به طور کامل درون بافت پوست گسترش یافته‌اند یا به سطح هیپودرم می‌رسند، مانند زخم‌های عمیق یا سوختگی‌های نسبتا شدید، بهره‌گیری از پیوند پوست ضروری به نظر می‌رسد.

عدم دسترسی به بافت‌های سالم برای پیوند خودبخودی و خطرات شدید ناشی از بافت‌های غیر خودی بعنوان آلوگراف، باعث شده است که جایگزینی پوست‌های تولید شده به روش مهندسی بافت، تبدیل به یک راه‌حل مناسب و دائمی برای بازسازی بافت‌های پوستی شود.

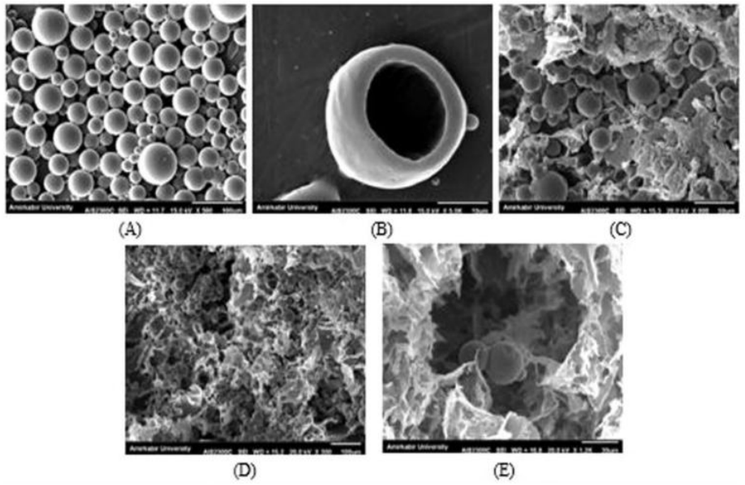
اما علیرغم تلاش‌های صورت گرفته برای توسعه جایگزین‌های پوستی در دهه‌های گذشته، دستیابی به یک داربست پوستی ایده‌آل، همچنان به عنوان موضوعی چالش برانگیز، ذهن دانشمندان را به خود مشغول کرده است زیرا فرآیند درمان زخم با پیچیدگی‌های فراوانی روبروست.

پیشرفت‌های اخیر در زمینه مهندسی بافت پوست، محققان را به سمت توسعه داربست‌های فعال زیستی سوق داده است که قادرند به صورت مداوم و کنترل‌شده داروها را به محل زخم برسانند. بر خلاف پانسمان‌های زخم مرسوم و سنتی مانند گازها و پشم پنبه، این داربست‌ها به گونه‌ای طراحی می‌شوند که فرآیند بیولوژیکی ترمیم زخم را ارتقا می‌دهند.

علاوه بر این که آن‌ها می‌توانند به عنوان حامل‌هایی زیست سازگار برای انتقال طیف گسترده‌ای از داروهای مورد نیاز استفاده شوند، می‌توانند به طور مستقیم برای از بین بردن بافت‌های مرده یا به طور غیرمستقیم برای آزادسازی عوامل رشد و داروهای ضد میکروبی برای حمایت از ترمیم بافت وارد عمل شوند.

داربست‌های زیست فعال را می‌توان با استفاده از پلیمرهای طبیعی مانند سدیم آلجینات (SA) و ژلاتین، و همچنین با بهره‌گیری از پلیمرهای مصنوعی مانند پلی‌وینیل‌الکل (PVA) و پلی‌کاپرولاکتون (PCL) یا ترکیبی از تمام این مواد تولید کرد.

پیشرفت‌های اخیر در زمینه مهندسی بافت پوست، محققان را به سمت توسعه داربست‌های فعال زیستی سوق داده است که قادرند به صورت مداوم و کنترل‌شده داروها را به محل زخم برسانند و بر خلاف پانسمان‌های زخم مرسوم و سنتی مانند گازها و پشم پنبه، این داربست‌ها به گونه‌ای طراحی می‌شوند که فرآیند بیولوژیکی ترمیم زخم را ارتقا می‌دهند.



بهره‌گیری از عوامل رشد به عنوان عامل تنظیم رفتارهای سلولی، راهکار موثری است که فرآیند درمان و توسعه بافت القایی سلولی را تسریع می‌کند. در میان عوامل مختلف رشد، عامل رشد فیبروبلاست (bFGF) در بازسازی پوست بسیار موثر است و این امر با بهبود روند مهاجرت و تکثیر فیبروبلاست‌ها و تحریک این سلول‌ها برای تولید کلاژن صورت می‌گیرد. علاوه بر این، bFGF یک عامل رگ‌زای قوی است که تکثیر یاخته‌های درون رگی را نیز تسریع می‌کند.

با این وجود، استفاده از bFGF به دلیل نیمه عمر کوتاه و انتشار سریع، محدودیت‌هایی هم دارد. در حقیقت، GFها، چه از نظر فیزیولوژیکی تولید شوند، چه تزریق شوند و یا حتی اگر بصورت موضعی توسط پروتئازهای فعال در محل زخم تخریب شوند، منجر به ایجاد اختلال در بهبود زخم خواهند شد.

برای رفع مشکلات استفاده از عوامل رشد، یک سیستم تحویل داروی پایا موسوم به (DDS) لازم است که بتواند فعالیت زیستی GF را در طول روند بهبود زخم، با پیگیری یک پروفایل آزاد کنترل شده، حفظ کند. از این رو، DDSها با بهره‌گیری از مزایای انواع میکرو و نانوکره‌های پلیمری، لیپوزوم‌ها، نانوالیاف،و نیز هیدروژل‌ها و ترکیبی از روش‌های فوق، شامل میکرو کره‌های حاوی دارو است که با هیدروژل‌ها یا نانوالیاف تعبیه شده درون هیدروژل‌ها، کپسوله شده است.

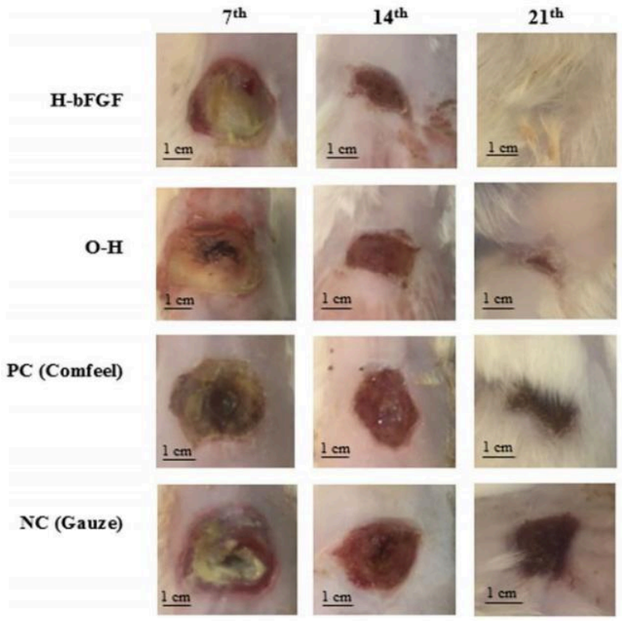
در میان این روش‌ها، کپسوله‌سازی GFها درون میکرو کره‌های گنجانده شده در ساختارهای هیدروژل، بسیار مورد توجه قرار گرفته است، زیرا نتیجه نهایی بسیار رضایت‌بخش است.

در این پژوهش که توسط محققان دانشگاه شریف انجام شده است، بستری از هیدروژل‌ها به روش ذوب انجمادی و متناسب با پلیمرهای درون ساختار آن بر مبنای ارزیابی‌های آزمایشگاهی، ساخته شده است. میکرو کره‌های PLC محصور شده با bFGF نیز با بهره‌گیری از روش تبخیر حلال دو امولسیونی ساخته شد. سپس سیستم مرکب خشک شده به روش انجمادی با انجام آزمایشات بالینی و آزمایشگاهی مورد مطالعه قرار گرفت.

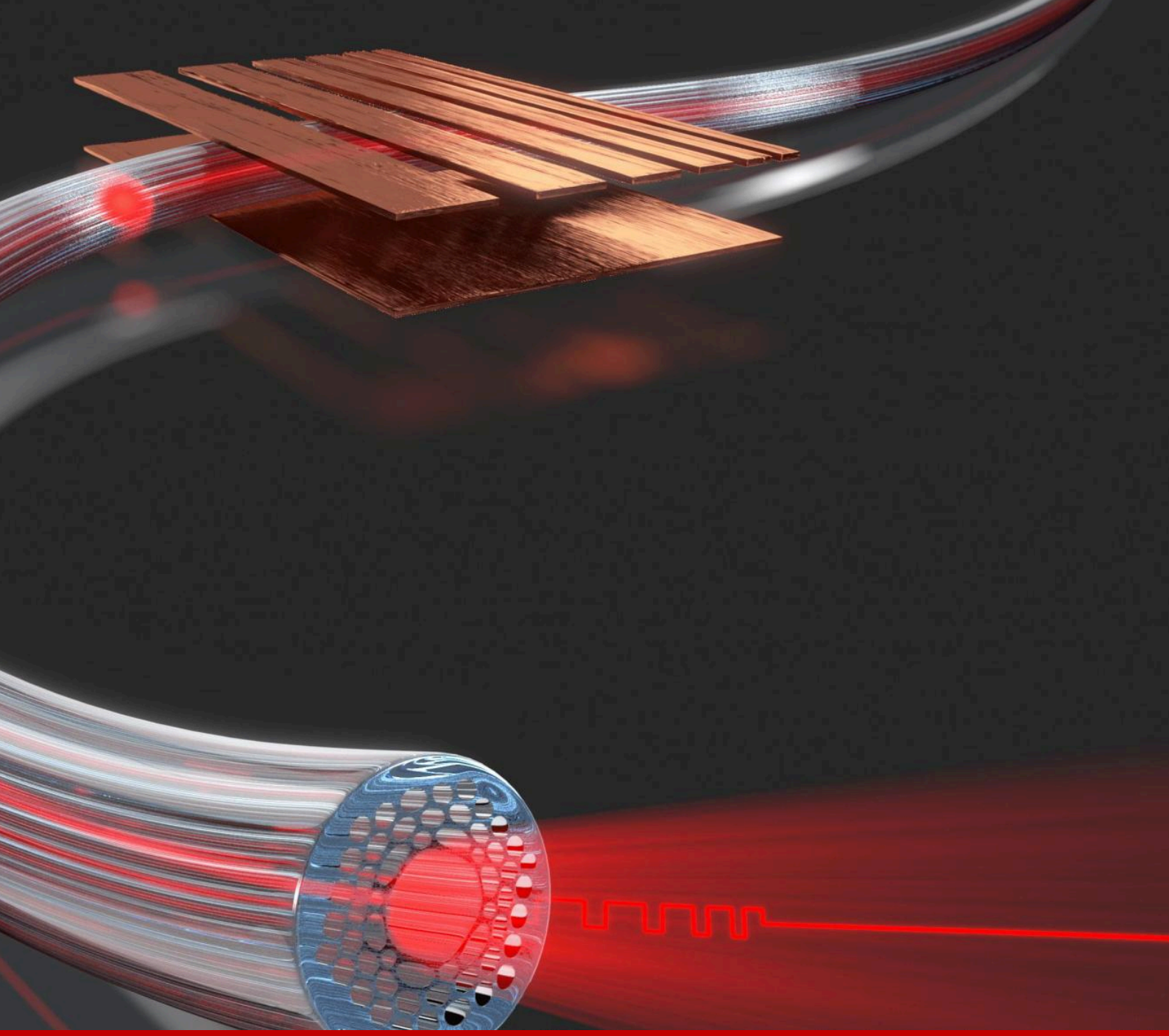
(A) تصویر میکروسکوپی شکل بالا، (B) یک مقطع عرضی میکروکره‌های PCL، نشان‌دهنده فضای تو خالی میکروکره‌های PCL، (C-E) میکروساختار سیستم مرکب از میکروکره‌های PCL گنجانده شده درون هیدروژل PVA/SAT، را نشان می‌دهد که توسط محققان در این فرآیند پژوهشی ساخته است. نتایج حاصل از بررسی‌ها نشان داد که افزایش غلظت سدیم آلجینات، تخلخل ساختار حاصل را افزایش می‌دهد و قابلیت تورم، کشسانی و نرخ تخریب آن را بهبود می‌بخشد اما میزان بیشینه مقاومت و ازیاد طول در نقطه شکست را کاهش می‌دهد. از طرفی تعبیه میکروکره‌های PLC درون ساختار بهینه هیدروژل، سینتیک انتشاری پایدار و پشت سر هم از bFGF را فراهم می‌کند.

سیستم تحویل داروی مرکبی که توسط محققان جوان کشورمان ارائه شده است، سینتیک آزادسازی bFGF کنترل شده و پایایی را ارائه می‌دهد که به خاطر بستر هیدروژلی نرم و مرطوب می‌تواند به راحتی در محل زخم مورد استفاده قرار گیرد. بعلاوه، داربست ساخته شده، از یک ساختار پایدار با مشخصات مکانیکی مطلوب برخوردار است که این ویژگی‌ها در نتیجه بهره‌گیری هوشمندانه از PVA و مزایای بیولوژیکی و فیزیکی مطلوب SA بروز کرده‌اند.

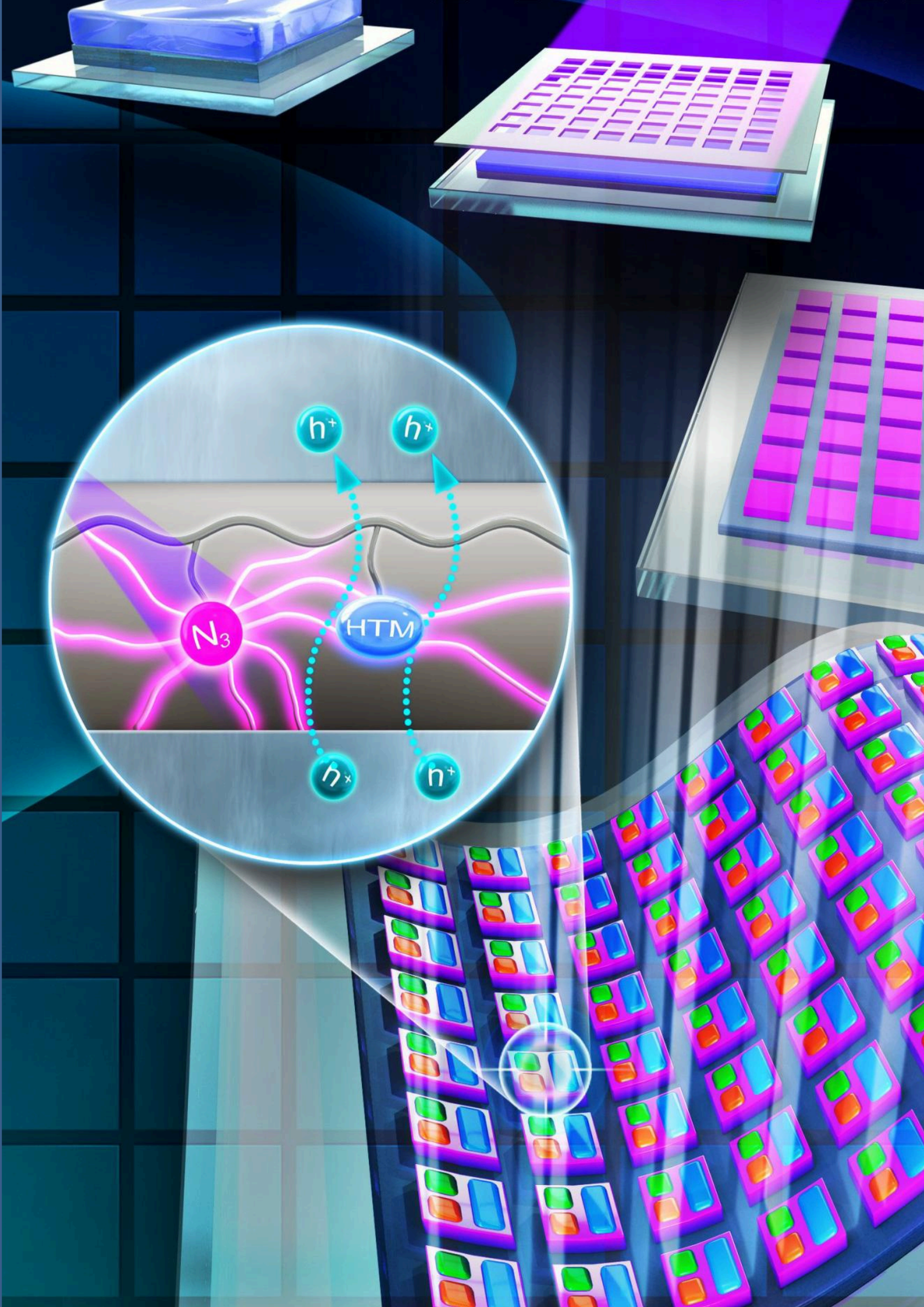
در فاز دوم این طرح پژوهشی، پس از بهینه‌سازی ساختار هیدروژل، سیستم مرکب با افزودن میکروکره‌ها به داربست بهینه شده در فاز اول آماده شده و سپس به صورت بالینی و آزمایشگاهی مورد مطالعه قرار گرفته است. مطالعات بالینی بر روی یک مدل موشی با زخم ناشی از سوختگی صورت گرفت و نتایج حاصل، حکایت از اثر بخشی داربست ساخته شده در ترمیم زخم سوختگی و بازسازی بافت به روش القای سلولی دارد. شکل زیر، تصویر محل زخم سوختگی را که با روش‌های مختلف پانسمان شده‌اند در بازه های زمانی هفت، چهارده و بیست و یک روزه نشان می‌دهد. بر اساس مشاهدات بالینی، داربست مرکب ساخته شده توسط این محققان، روند ترمیم زخم را به صورت چشمگیری تسریع کرده است.



Scientific Reports, (2020) 10:7342



h+
h+
N3
HTM
h+
h+


h+
h+
N3
HTM
h+
h+