

## لیگنین واکنش‌پذیر برای کاهش آثار زیست‌محیطی محصولات چوبی

فنول فرمالدهید بوده و می‌تواند به محصول جدید و باارزشی برای کارخانه‌های خمیر کاغذ تبدیل شود. افزون بر این، جاپای کربن دی‌اکسید (CO<sub>2</sub> footprint) لیگنین (سهم لیگنین در تولید گاز گلخانه‌ای CO<sub>2</sub>) تقریباً تنها ۲۰٪ جاپای فنول است. رزین‌ها اثر قابل توجهی بر جاپای CO<sub>2</sub> در محصولات چوبی مهندسی شده دارند. برای مثال در تخته چندلا،

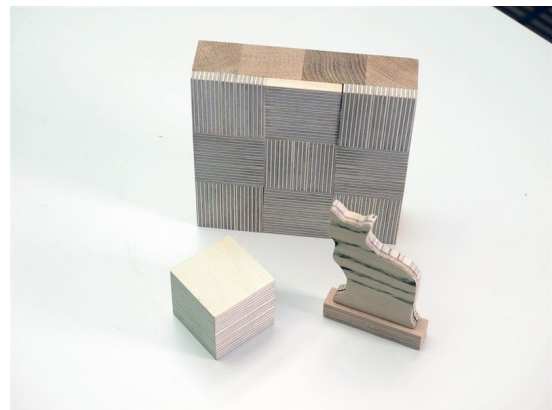
تقریباً نصف جاپای CO<sub>2</sub> ناشی از استفاده از رزین است. همچنین، جایگزینی فنول با لیگنین استفاده از فرمالدهید را کاهش می‌دهد. در حال حاضر، شش میلیون تن رزین فنول فرمالدهید در سال تولید می‌شود.

فناوری تولید لیگنین واکنش‌پذیر را می‌توان با کارخانه‌های خمیر کاغذ یک‌پارچه کرد. برخلاف فناوری‌های موجود، برتری این فرایند در امکان اصلاح ساختار لیگنین پیش از آسیاب خمیر کاغذ است. ساختار لیگنین را می‌توان با هر کاربردی متناسب کرده و در نتیجه به‌طور ویژه بهینه کرد. این ماده قابلیت جایگزینی تعداد زیادی از مواد شیمیایی پایه فسیلی را در کاربردهایی نظیر چسب‌ها، لاستیک‌ها و پلاستیک‌ها دارد. انتظار می‌رود، خواص ضد اکسندگی آن، مقاومت هوازگی را بهبود داده و نیاز به افزودنی‌های پایه فسیلی و گران‌قیمتی که امروزه استفاده می‌شوند، را کاهش دهد. توسعه فناوری CatLignin در طرح مورد حمایت Tekes، آژانس فنلاندی سرمایه‌گذاری در نوآوری و VTT در حال انجام است.

مرکز پژوهش‌های فنی VTT فنلاند، فناوری با عنوان "CatLignin" را برای تولید لیگنین واکنش‌پذیر از جریان‌های جانبی صنعت خمیر کاغذ به عنوان جایگزینی برای ترکیبات سمی فنول در چسب‌های چوب توسعه داده است. این چسب‌ها به‌طور گسترده در محصولات چوبی و مبلمان استفاده می‌شوند.

چسب‌های سنتی حاوی فنول و فرمالدهید در محصولات چوبی مانند تخته چندلا، روکش چوب و لمینیت‌ها استفاده می‌شوند. جامعه و تولیدکنندگان محصولات چوبی در صدد هستند تا جایگزینی از چسب‌های زیست‌پایه و ایمن برای این چسب‌های پایه‌نفتی، سمی و گران‌بایند. انگیزه مهم دیگری برای این کار، قانون عمل و تدارکات عامه است که در آغاز سال ۲۰۱۷ تصویب شده و بر این ملاحظات زیست‌محیطی تأکید دارد.

VTT فناوری CatLignin را برای تولید لیگنین واکنش‌پذیر از جریان‌های جانبی صنعت خمیر کاغذ توسعه داده است که در حال حاضر برای تولید انرژی استفاده می‌شوند. به دلیل فعالیت بسیار زیاد، این محصول جایگزین ایده‌آلی برای فنول در رزین‌های



<https://www.sciencedaily.com>

منبع:

## استفاده از سلول‌های ایمنی برای رهایش داروهای ضدسرطان

بستند. آن‌ها با درهم آمیختن نانوذرات پلیمری زیست‌تخریب‌پذیر کپسولی شده با داروهای ضدسرطان انتخاب شده به درون سلول‌های ایمنی بدن، سامانه هدفمند و هوشمندی را برای حمله به انواع خاصی از سرطان، ایجاد کردند.

به گفته جیان یانگ استاد مهندسی زیست‌پزشکی دانشگاه پنسیلوانیا، راه سنتی دارورسانی به تومورها، قراردادن داروها در

گروه‌های پژوهشی متعددی در حال کار برای کشف روش‌های ایمن‌تر و جدید برای رهایش داروهای ضدسرطان هستند تا بدون آسیب‌رسانی به سلول‌های سالم با تومور مبارزه کنند. برخی دیگر در حال یافتن راه‌هایی برای تقویت سامانه ایمنی بدن برای حمله به سلول‌های سرطانی هستند. برای نخستین بار، پژوهشگران در دانشگاه ایالتی پنسیلوانیا ترکیبی از این دو رویکرد را به کار



میلانوم را هدف قرار دادند. در مقاله‌ای که اخیراً در نشریه *Small* منتشر شده است، این پژوهشگران استفاده از نانوذرات زیست‌تخریب‌پذیر و نورتاب نوین ساخته شده از پلی(لاکتیک اسید) (BPLP-PLA)، بارگذاری شده با داروهای ویژه میلانوم و با سلول‌های ایمنی به عنوان حامل نانوذرات را گزارش کرده‌اند. آن‌ها نشان دادند،

سلول‌های ایمنی می‌توانند در شرایط تنش برشی به سلول‌های میلانوم شبیه به جریان خون، متصل شوند. تمام این آزمایش‌ها در خارج از بدن انجام شده‌اند. آن‌ها قصد دارند در مرحله بعدی، مطالعات خود را روی مدل‌های حیوانی و تومورهای جامد ادامه دهند.

منبع:

<https://www.sciencedaily.com>

برخی از انواع نانوذرات و سپس تزریق آن‌ها به درون جریان خون است. به دلیل ریزی بسیار نانوذرات، اگر آن‌ها به تومور برسند، شانس نفوذ از میان دیواره رگ‌های خونی به داخل تومور را خواهند داشت، زیرا عروق تومور معمولاً رخنه دارند. شانس برهم‌کنش نانوذرات با سلول‌های سرطانی به وسیله پوشش‌دهی سطح بیرونی آن‌ها با پادتن‌ها یا پروتئین‌ها یا پپتیدهای خاص بهبود می‌یابد، زیرا در تماس با سلول سرطانی به آن قفل می‌شوند. با این حال، این فناوری دارورسانی همچنان غیرفعال است. اگر ذرات به سوی تومور نروند، شانس برای اتصال و دارورسانی وجود ندارد. بنابراین، گروه دکتر یانگ به دنبال روشی فعال‌تر برای دارورسانی هدفمند به تومور سرطانی در هر کجای بدن خواه در گردش خون یا در مغز یا سایر اندام‌های بدن هستند.

به گفته دکتر دانگ عضو دیگر گروه پژوهشی، با اصلاح ذرات دارای ماهیت فلئورسان به کمک شیمی سطح و تجهیز آن‌ها با پپتیدها یا پادتن‌ها می‌توان به طور هم‌زمان با دارورسانی این ذرات را ردیابی کرد. طبق مطالعات این پژوهشگران ریزمحیط اطراف تومور سیگنال‌های التهابی تولید می‌کند که مشابه زمانی است که در بدن عفونت رخ دهد. سلول‌های ایمنی که برای پاسخ به سیگنال‌های التهابی ساخته شده‌اند، به طور طبیعی به محل تومور جذب می‌شوند. بنابراین سلول‌های ایمنی، سامانه دارورسانی فعال و بی‌نقصی برای نانوذرات دکتر یانگ هستند.

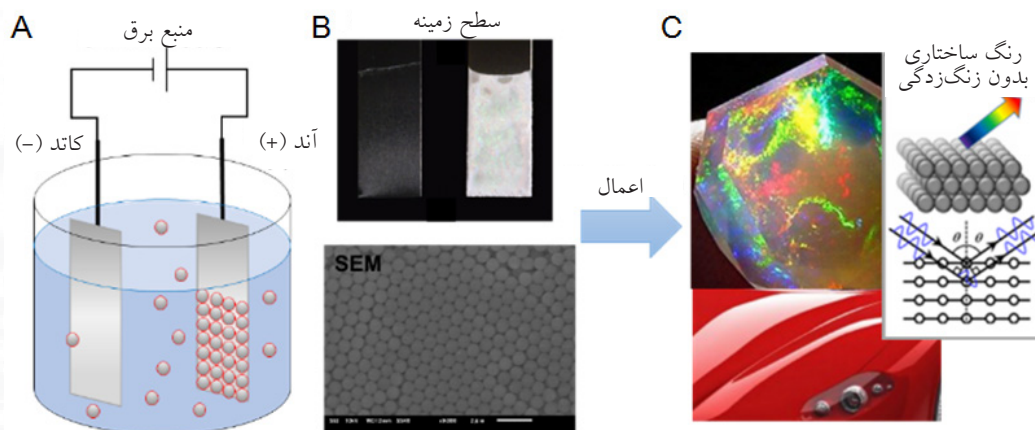
در اولین تأیید این فناوری، دو گروه پژوهشی گردش سلول‌های

## پوشش سطح بسیار ضد زنگ رنگی جدید

است.

به گفته دکتر تاکاسو، این پلیمر به طور تصادفی در پروژه طراحی یک ماده جدید برای ایمپلنت‌های دندان‌ی به دست آمد. هنگامی که یک پلیمر غیریونی دارای گروه سولفونیل باشد، به سمت آند در الکتروفورز حرکت می‌کند. پیش از این، گروه پژوهشی نشان داد، وقتی که رسوب الکتروفورزی در ولتاژهای کم اعمال می‌شود، پوشش حاصل بسیار ضخیم می‌شود. ترکیب مجموعه‌ای از یافته‌ها گریز از فرایندهای چندگانه پوشش‌دهی روی فلز به منظور مقاومت در برابر زنگ‌زدگی را امکان‌پذیر می‌سازد. هر چند، برای اهداف تجاری، تولید پوشش با هر رنگ مد نظر مهم است. بنابراین، پژوهشگران چگونگی رفتار خواص رنگی پلیمرهای غیریونی را پس از اعمال به عنوان پوشش در آب دنبال کردند. آن‌ها به این

شیمی پلیمردانان موسسه فناوری ناگویا در ژاپن، نوعی فرایند پوشش‌دهی ساده برای فلزات رنگی ابداع کرده‌اند که منجر به عملکرد بهتر و صرفه‌جویی انرژی بیشتر می‌شود. این روش شامل اصلاح شیمیایی پلیمرهای غیریونی و نانوفناوری است. رسوب‌دهی الکتروفورزی روش استاندارد صنعتی برای پوشش‌دهی مواد است که به‌ویژه برای پیشگیری از زنگ‌زدگی استفاده می‌شود. روش‌های کنونی، نیازمند فرایند پیچیده و گران‌قیمت پوشش‌دهی سه‌مرحله‌ای زمان‌بر و هزینه‌بر هستند. دکتر تاکاسو و گروه پژوهشی وی پلیمرهای غیریونی جدیدی را گزارش کرده‌اند که می‌توان آن‌ها را با رسوب‌دهی الکتروفورزی به کار برد که پوشش‌دهی را تا یک مرحله و با کاهش درخور توجهی در مصرف انرژی ساده می‌کند. کلید این کشف، افزودن یک گروه شیمیایی خاص به مولکول پلیمر غیریونی



داده‌اند.

این پژوهشگران انتظار دارند تا مطالعه آن‌ها به نوع جدیدی از رنگ‌آمیزی الکتروفورزی منجر شود که می‌تواند در هر فناوری پوششی مانند خودرو و الیاف اعمال شود. این روش، به دلیل رنگ‌آمیزی ساختاری، بر مشکلاتی از قبیل محوشدن رنگ و آسیب‌دیدن در اثر تابش UV غلبه می‌کند، در نتیجه کاربرد گسترده‌تری نسبت به روش الکتروفورز خواهد داشت.

منبع:

<https://phys.org/news>

موفقیت دست یافتند که این پلیمرهای غیریونی شامل نانوذرات شود.

تاکاسو به راحتی می‌تواند واکنش پلیمرهای غیریونی با گروه سولفونیل را فراهم کند، اما دریافته است که کنترل اندازه ذرات دشوار است. در این پژوهش، فناوری کنترل اندازه ذرات و تهیه ذرات به روش کوپلیمردن امولسیون بدون صابون توسعه یافته که به طور مداوم ذراتی مثلاً با اندازه  $300\text{ nm}$  به دست می‌دهد. سپس ذرات در آب اکسید شدند تا گروه سولفونیل تولید شود. در نهایت، از رسوب الکتروفورزی برای پوشش‌دهی فولاد استفاده شده است. تصاویر میکروسکوپی الکترونی تایید می‌کنند که ذرات به‌طور یکنواخت سطح فولاد را با الگوی لانه‌زنبوری پوشش

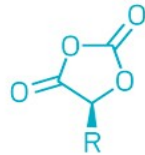
## مسیر بهبود یافته به پلی‌استرهای PAHA

انیدرید (OCA) سنتز کرد که آماده‌سازی و اصلاح آن‌ها ساده‌تر است. با این وجود، واکنش‌های ارگانوکاتالیزوری استفاده شده برای پلیمرکردن OCAها آهسته بوده و دارای واکنش‌های جانبی نامطلوب‌اند. همچنین، برخی از محصولات پلیمری، شیمی فضایی کنترل نشده و توزیع وزن مولکولی گسترده و غیرقابل پیش‌بینی دارند.

در حال حاضر، پژوهشگران Virginia Tech، روش جدیدی برای پلیمرشدن سریع و کنترل شده OCA ارائه داده‌اند (J. Am. Chem. Soc. 2017). در این روش دومارحله‌ای، ابتدا کاتالیزور نورکاشی نیکل ایریدیوم مونومرهای OCA را دی‌کربوکسیل‌دار می‌کند. سپس روی آلکوکسید، واکنش پلیمرشدن حلقه‌گشای OCAهای دی‌کربوکسیل‌دار را کاتالیز می‌کند تا PAHA حاصل شود. این فرایند سریع بوده و واکنش‌های جانبی ناخواسته را به حداقل می‌رساند. همچنین، PAHAهایی با شیمی فضایی کنترل

پلی ( $\alpha$ -هیدروکسی اسید) (PAHA) پلی‌استری است که می‌تواند در تولید محصولاتمانند بخیه‌های زیست‌تخریب‌پذیر و کاشتنی‌ها و همچنین نانوذرات نفوذی به سلول برای رهایش دارو و ژن استفاده شود. اما سنتز آن‌ها آسان نیست. اکنون پژوهشگران راه جدیدی برای تولید پلی‌استرهای PAHA با مجموعه‌ای مطلوب از خواص یافته‌اند که پیش از این دسترسی به آن‌ها مشکل یا غیرممکن بوده است. سفتی، کشش‌پذیری، استحکام کششی و سایر خواص فیزیکی این پلیمرها را می‌توان با تغییر زنجیرهای جانبی مونومرهای لاکتید و گلیکولید استفاده شده در تهیه این مواد تنظیم کرد. مجموعه‌های آماده پلی‌استرهای PAHA محدود است، زیرا سنتز این مونومرها نیازمند واکنش‌های چندمرحله‌ای و کم بازده بوده و افزودن زنجیرهای جانبی به آن‌ها دشوار است.

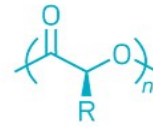
در سال ۲۰۰۶، دکتر بوریسو و همکاران در دانشگاه پاول ساباتیر نشان دادند، PAHAs را می‌توان از مونومرهای ارتوکرکوبوکسی



ارتوکرپوکسی انیدرید

R = گروه عاملی

کاتالیزور Ir-Ni نورکاهشی  
کربوکسیل زدایی  
کاتالیزور روی آلکوکسید  
پلیمر شدن حلقه گشا



پلی (α-هیدروکسی اسید)

دسترس پذیر را با این روش ساخت. محدودیت عملی روش مزبور این است که برای دستیابی به کنترل خوب و جلوگیری از واکنش های جانبی، پلیمر شدن حلقه گشا باید در دمای کم، ۱۵°C- یا زیر آن، انجام شود. اما خوشبختانه مونومرهای OCA بسیار واکنش پذیر بوده و حتی در دمای کم به سرعت پلیمر می شوند.

<http://cen.acs.org/articles>

منبع:

شده و توزیع وزن مولکولی باریک و قابل پیش بینی به وجود می آورد. به گفته این پژوهشگران، به کمک شیمی مواد، پلی استری با خواص ماکروسکوپی سفارشی مانند شکنندگی، کشسانی و زیست تخریب پذیری قابل تولید هستند. Virginia Tech برای ثبت اختراع این روش اقدام کرده است.

به عقیده دکتر بوریسو که با این روش موافق است، می توان انواع مختلفی از پلیمرهای PAHA را با عوامل مختلف و ریزساختارهای

## حل مشکل اشتعال گرافن؛ راهی به سوی تولید در مقیاس بزرگ

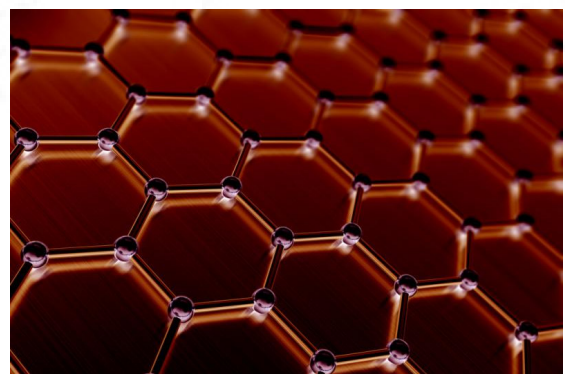
خطوط تولید بر این باور است که هرچیزی که به طور بالقوه اشتعال است و با هوا جابه جا شود، قابل انفجار است و صنعت در تولید آن مردد است.

پژوهشگران، با استفاده از یون های فلزی با سه بار مثبت یا بیشتر، ورقه های گرافن اکسید را به غشای شفافی پیوند زدند. این شکل جدید از ورق کربن-پلیمر، افزون بر اینکه اشتعال ناپذیر است، انعطاف پذیر، غیرسمی و از نظر مکانیکی مستحکم است. این تحقیق در Journal of Physical Chemistry منتشر شده است.

تیان و همکاران گزارش کرده اند که این کار، روش ساده و آسانی برای پیوند زنی عرضی گرافن اکسید با کاتیون های  $Al^{3+}$  طی یک مرحله، به غشای انعطاف پذیر است. این غشای معدنی در برابر سوختن در هوا روی شعله باز مقاوم است، در حالی که گرافن اکسید پیوند نخورده تقریباً در ۵ s می سوزد. همه داده های شناسایی حاکی از آن است که واکنش های درجای حلقه گشای اپوکسی در سطح GO ایجاد اتصال عرضی را آسان می کنند. این موضوع سازوکار جدیدی را برای پلیمر شدن معدنی تعمیم یافته تعریف می کند. فیلم GO شبکه ای شده به عنوان پلیمر معدنی که مدت ها در انتظار آن بوده اند، می تواند به پیشبرد ساخت سلول های سوختی دمازیاد، بسته بندی الکترونیکی و غیره

گرافن با کاربردهای بالقوه نویدبخش در زیست پزشکی، برق، انرژی و حوزه های زیست محیطی، در بسیاری از کاربردهای کوچک مقیاس موفق عمل کرده است. اما، افزایش مقیاس تولید مواد برپایه گرافن مشکل ساز و بالقوه خطرناک است، زیرا گرافن اکسید GO، که حد واسط پرکمانندی در ساخت گرافن از گرافیت است، خطر آتش سوزی دارد.

رایان تیان، استادیار شیمی معدنی و گروه همکاران در دانشگاه آرکانزاس برای حل این مشکل اقدام کرده اند. به گفته تیان، این پژوهش پنج سال پیش آغاز شده که همه جا صحبت از اشتعال پذیری گرافن بود. اگر گرافن اکسید یک دفعه با هوا جابه جا شود، بسیار انفجاری است. وی با توجه به تجربه صنعتی خود در



کمک کند.

در دانشکده کسب و کار دانشگاه آرکانزاس، در حال حاضر چند دانشجوی علاقه‌مند به دنبال تجاری‌سازی این مواد هستند. تیم تیان نیز که یک ثبت اختراع موقت روی این کشف دارد، برای تجاری‌سازی کاربردهای این محصول با آزمایشگاه ملی مذاکره کرده است.

از کاربردهای بالقوه استفاده از گرافن اشتعال‌ناپذیر تهیه شده با این روش، پوشش پنجره است تا هزینه گرمایش و سرمایش را کاهش دهد. به گفته دکتر تیان، اگر هر پنجره با گرافن، که بسیار نازک و شفاف و تقریباً بی‌رنگ است پوشش یابد، می‌تواند گرما و بار الکتریکی را هدایت کرده و در سرمایش و گرمایش انرژی ذخیره کند. در حال حاضر، چند آزمایشگاه در دانشگاه آرکانزاس و

جاهای دیگر در تدارک تشکیل یک کنسرسیوم کوچک برای درک بهتر گرمایش و سرمایش با استفاده از گرافن هستند. پژوهشگران انتظار دارند که در آینده به کمک این گرافن، پنجره‌های خودروها و هواپیماها بسیار هوشمندتر از زمان کنونی شوند و کاربردهای دید در شب نیز ایجاد شود.

احتمال دارد، پس از پوشش پنجره، چاپ خط به خط ردیف به ردیف چاپ، الکترونیک پوشیدنی، نوری، الکترومغناطیسی، دستگاه‌های مبتنی بر حسگر و اپتیک الکترونیکی کاربردهای بالقوه باشند.

<http://www.rdmag.com>

منبع:

## ایجاد آبگیرهای مصنوعی با پلیمرها



کشورهای برزیل، چین و هند نسبت به سایر کشورها رشد بیشتری خواهد دارد.

از میان مواد خام استفاده شده، پلی‌اتیلن عمده بازار این محصول را در دست خواهد داشت. این ماده در سال ۲۰۱۶ نیز بیشترین مصرف را به خود اختصاص داده است. دلایل رشد استفاده از این ماده، خواص منحصر به فرد آن، نظیر ماندگاری و مقاومت در برابر سوراخ‌شدگی عنوان شده است. پس از پلی‌اتیلن مواد نظیر EPDM و PVC در رتبه‌های بعدی قرار می‌گیرند چراکه قیمت ارزان تری داشته و در بازار نیز فراوان تر هستند.

<http://www.iranpolymer.com>

منبع:

برکه‌های مصنوعی به دلیل ایجاد اتمسفر خوشایند از ویژگی‌های مهم منطقه‌های مسکونی و املاک تجاری شناخته می‌شود. این برکه‌ها با استفاده از مواد گوناگون در ابعاد و شکل‌های مختلف ساخته می‌شوند تا بتوانند محیط زیستی طبیعی با حضور گل‌ها و ماهی‌های متنوع ایجاد کنند.

از مهم‌ترین عناصر استفاده شده در ایجاد این برکه‌ها، آسترهای مصرفی در لایه زیرین آن‌هاست. چرا که به عنوان سدی میان آب و سطح زمین واقع می‌شود. آسترهای برکه‌ها موادی ضدآب و نفوذناپذیرند که برای نگهداری آب چه در کاربردهای طبیعی و چه مصنوعی استفاده می‌شوند. این آسترها معمولاً در رول‌های بزرگ از مواد مختلف نظیر پلی‌اتیلن، پلی‌وینیل کلرید و لاستیک تهیه می‌شوند. از پیشرفت‌های انجام گرفته در این زمینه، استفاده از لایه جانبی زیر برکه حفر شده است. این لایه جانبی به عنوان سدی میان سطح و آستر قرار می‌گیرد و از برخورد احتمالی اجسام تیز با آستر جلوگیری می‌کند. این مسئله بهره‌وری موثر آسترها را افزایش می‌دهد.

طبق گزارش منتشر شده از Transparency Market Research بازار آسترهای برکه‌های مصنوعی رشد چشمگیری را طی سال‌های آینده شاهد خواهد بود. از دلایل اصلی این رشد، ضرورت حفظ منابع آبی است. یکی دیگر از دلایل این مسئله بازار قیمت نسبتاً ارزان آن و آسانی اعمال است. بازار این محصول به خصوص در