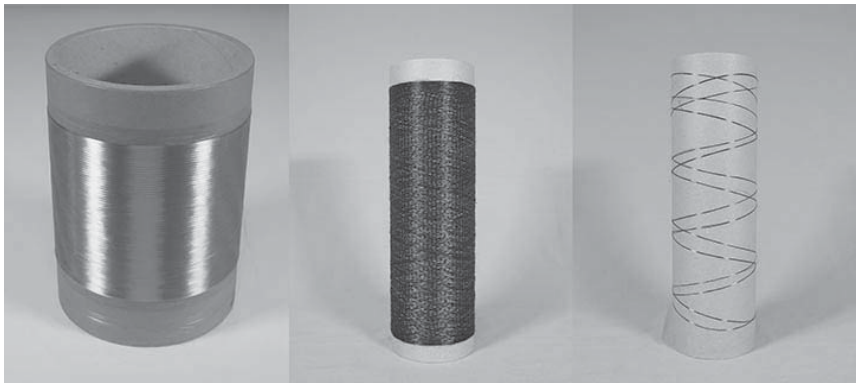
اطلاع‌رسانی

کشف کاربردهای ضایعات سلولزی



اشکال مختلف سلولز از جمله ضایعات آن این قابلیت را دارند تا علاوه بر داشتن مزایای زیست محیطی از نظر عملکرد نیز با مواد اولیه مصنوعی رقابت کنند.

به منظور ارایه عملکرد رقابتی با مواد اولیه مصنوعی و همزمان زیست سازگاری، اشکال جدیدی از سلولز از جمله ضایعات آن در حال توسعه می‌باشد.

بعضی از این اشکال برای ما بسیار آشناست مانند پنبه اما با بعضی دیگر نظیر لیگنین آشنایی کمتری داریم. با پیشرفت فناوری‌های تولید این مواد اولیه موارد کاربردی آنها نیز بیشتر کشف می‌شود.

استفاده از این مواد امکان کاهش ضایعات الکترونیک و استفاده مجدد از فلزات ارزشمند را که در حال حاضر به زمین های دفن زباله یا جریان های آب ریخته می‌شوند، فراهم می‌کند.

تولیدکنندگان الیاف، طراحان منسوجات و روش های سنتی ژاپنی تولید منسوجات همه و همه در جستجوی کشف کاربرد ضایعات سلولزی به شیوه هایی متفاوت می‌باشند.

مواد اولیه سلولزی نظیر ویستریا، برگ موز، پنبه و کنف از قدیم در ژاپن مورد استفاده و همچنین استفاده مجدد قرار می‌گرفتند.

در حال حاضر نیز تولید کنندگان الیاف و طراحان معاصر منسوجات رو به سوی مواد اولیه‌ای نظیر پوست مرکبات، آناناس و جلبک دریایی برای تولید پارچه های تاری پودی ژاکارد آورده اند.

محققان در آزمایشگاه پلیمرهای پایدار شرکت آساهی کاسی در ژاپن در حال توسعه نانوالیاف سلولزی(CNFs)می‌باشند.

این شرکت موفق به ترکیب نانوالیاف سلولزی با پلی آمید و پلی استال شده است و مدیر آزمایشگاه، تاموفومی مائه کاوا امیدوار است تا دو سال آینده این ماده اولیه را در مقیاس تجاری عرضه کنند.

در این فرایند عمدتا از الیاف چوب استفاده می شده اما شرکت در حال کار با لینتر پنبه–«کرک‌های» اطراف دانه پنبه که دارای محتوای سلولزی بالایی می‌باشند؛ است.

نانوالیاف سلولزی دارای خواص لغزندگی بسیار خوبی هستند که آنها را برای استفاده در مواردی که حرکت و پوشش مهم است مانند چرخ دنده های کامپوزیتی، مناسب می‌سازد.

شرکت به دنبال کاربردهایی در مقیاس وسیع مانند جایگزینی با پلاستیک‌های تقویت شده با الیاف شیشه(GFRPs) است تا بتواند جایگزین پایدارتری را برای الیاف شیشه ارایه دهد اما ابتدا باید با مسائلی مانند استحکام، تولید در مقیاس تجاری و هزینه کنار بیاید. شفافیت نیز از اهمیت زیادی برخوردار است چون نشان دهنده اثرات زیست محیطی مواد شیمیایی و فرایند تولیدی مورد استفاده و از همه مهم تر منبع پنبه می‌باشد.

به نظر می‌رسد که بخش داخلی خودرو اولین بخش مهمی است که این الیاف در آن به کار گرفته می‌شوند. بازار خودرو یک بازار آماده اما در عین حال شلوغ است. محققان در مرکز تحقیقات فنی VTT فنلاند با توسعه نانوکامپوزیت سلولزی زیست تجزیه پذیر به عنوان زیرلایه برای استفاده در اجزای الکترونیک هیبریدی انعطاف پذیر (FHE) قابل بازیافت در واقع در حال پاسخ دادن به دو نیاز زیست محیطی هستند.

اجزای الکترونیک انعطاف پذیر معمولا بر روی زیرلایه‌های پلیمری بر پایه نفت نظیر پلی یورتان ترموپلاست(TPU) چاپ می‌شوند و استفاده از مواد اولیه مختلف تعمیر یا بازیافت آنها را مشکل می کند. نیاز به داشتن یک صنعت الکترونیک سبز روز به روز بیشتر می شود و با رشد این بخش استفاده از اجزای کوچک تر نیز بیشتر می‌شود.

در این فرایند از یک کامپوزیت متشکل از نانوفیلامنت سلولزی(CNF) به همراه سلولز هیدروکسی اتیل(HEC)استفاده می‌شود.

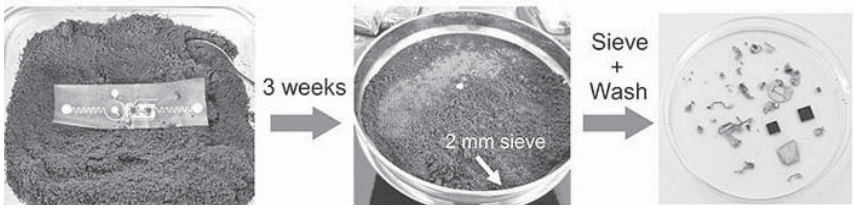
مطالعاتی که تا کنون انجام شده نشان می‌دهد که این کامپوزیت به عنوان زیرلایه برای چاپ با رزولوشن بالای اجزای الکترونیک با خواص مکانیکی و نوری خوب مناسب است. محققان از آن برای ساخت یک الکتروکاردیوگراف(ECG) استفاده کرده و موفق به تست آن بر روی داوطلبان انسانی شده‌اند.

محققان همچنین به نتایج خوبی از تجزیه مواد اولیه و فرایند استخراج فلزات دست یافتند.

به نظر می‌رسد که این فرایند محدودیت هایی را که در هنگام استفاده از کاغذ به عنوان منبع سلولز به دلیل نبود کشسانی، سازگاری و شفافیت وجود داشت را ندارد.

ضایعات الکترونیک یکی از جریان های ضایعاتی است که به سرعت در حال رشد بوده و مواد اولیه موجود در آن نظیر جیوه و سرب به شدت آلاینده هستند، علاوه بر آن این ضایعات باعث رها شدن مواد اولیه با ارزش بالا مانند طلا، نقره و لیتیوم در محیط زیست می‌شوند.

محققان در مرکز VTT محصول را هم از نظر تجزیه در خاک و هم در آب مورد آزمایش قرار داده و دریافتند که در طول چند هفته این اتفاق رخ می دهد و در نتیجه جوهرهای چاپ و اجزای الکترونیک قابل



بازیابی و قابل استفاده مجدد می باشند.

لیگنین از مشتقات چوب است و معمولا به عنوان یک محصول جانبی ضایعاتی برای مثال در فرایند تولید کاغذ استخراج می‌شود.

با این حال فرایند تولید آن دشوار بوده و تا به امروز تنها حدود ۲ درصد از از آن مورد استفاده تجاری قرار گرفته است.

موسسه تحقیقات الیاف و نساجی دنکندورف(DITF) در آلمان موفق به توسعه فرایندی برای تولید الیاف کربن از سلولز شده است.

این فرایند از نظر مصرف انرژی مقرون به صرفه بوده و همچنین زیست سازگار و مقرون به صرفه نیز هست.

در این فرایند از محلول آبی لیگنین استفاده می شود.

برای این کار چوب را به اجزای تشکیل دهنده آن یعنی لیگنین و سلولز جداسازی می کنند. با استفاده از فرایند مخصوص لیگنوسولفات تولید و سپس در آب حل می‌شود.

برای اکسترود کردن ماده اولیه از درون نازل و سپس شفت ریسندگی حرارت دهی شده از فرایند خشک ریسی استفاده می‌شود.

نتیجه تولید الیاف مداوم و یکنواخت بدون نیاز به حلال یا مواد افزودنی سمی است. پس از آن به مظور تولید الیاف کربن، الیاف لیگنین را درون یک آون با هوای داغ تثبیت می کنند.

این کار به سرعت و در دمای نسبتا پایین انجام می‌شود که باعث صرفه جویی حدود ۵۰ درصدی در مقایسه با PAN می‌گردد.

الیاف حاصل پایدار و از نظر اقتصادی مقرون به صرفه می‌باشند. موسسه دنکندورف عقیده دارد که الیاف جدید در بخش خودروسازی و ساخت و ساز مورد استقبال قرار خواهند گرفت.

محققان اروپایی اخیرا در مقاله ای که در مجله بین المللی ملکولار ساینس به چاپ رسیده از لیگنین به عنوان یک واحد سازنده زیست سازگار یاد کرده اند که هنوز چندان مورد استفاده قرار نگرفته است اما دارای قابلیت های زیادی در بخش های مختلف از جمله مواد اولیه حافظه دار شامل پلیمرها می‌باشد.

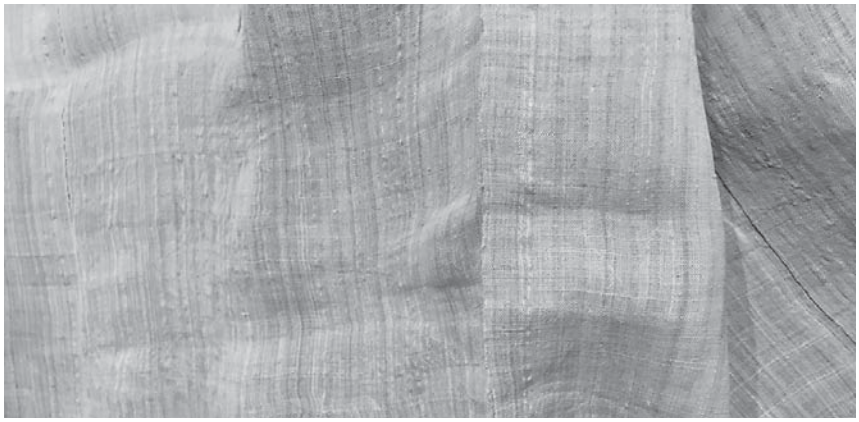
محققان موسسه مواد اولیه کارکردی در آلمان، آزمایشگاه پلیمرها و مواد اولیه زیستی و مرکز تحقیقاتی وابسته به دانشگاه آزاد در موسسه فنی ایتالیا به طور خاص به قابلیت لیگنین در پلیمرهای حافظه دار اشاره کرده‌اند.

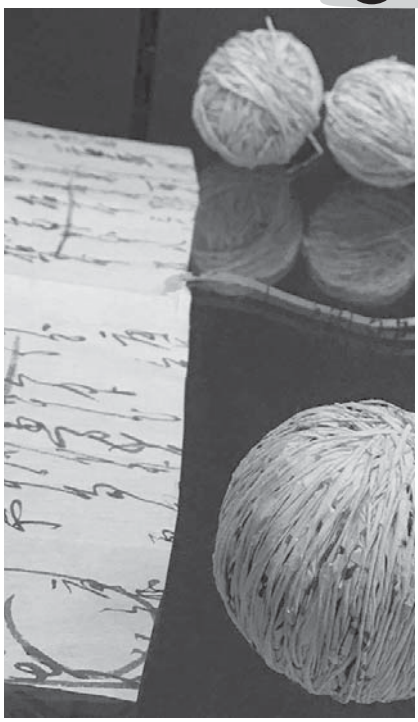
مشاهده شده است که ماده اولیه دارای لیگنین و بر پایه الاستومر پلی اتیلن که با مالئیک انیدرید گرافت شده، به نور حساس می باشد. در این ماده از آلومینیوم به عنوان عامل فوتوترمال استفاده شده است.

این کامپوزیت هوشمند دارای خواص عالی خودترمیمی کنترل شونده با نور بوده و همچنین جزو مواد حافظه دار به شمار می رود که عملکرد آن با نور فعال می‌شود. کاربردهای بالقوه آن در ربات ها و سنسورها می‌باشد. لیگنین به خودی خود هوشمند نیست اما قابلیت آن برای تبدیل نور به حرارت در این زمینه کمک کننده است.

هنوز کارهای زیادی باید انجام شود تا بتوان استفاده از لیگنین در منابع تغذیه سوئیچینگ را به مرحله تجاری‌سازی رساند.

عوامل مختلفی بر رفتار لیگنین تاثیر گذار است که برای مثال می‌توان به بعضی متغیرها نظیر فرایند استخراج لیگنین، نوع چوب، سن آن، شرایط محیطی که چوب





در آن پرورش یافته و اجزای مختلف چوب مورد استفاده اشاره کرد.

شرکت اورنج فایبر در ایتالیا با استفاده از یک فناوری ثبت شده از محصولات جانبی به دست آمده از آب مرکبات برای تولید نخ های پایدار استفاده می کند.

در این روش سلولز از پالپ مرکبات حاصل می‌شود. ضایعات حاصل پس از استخراج آب مرکبات «پاستاتزو» نام دارد و ۶۰ درصد وزن میوه را تشکیل می‌دهد.

شرکت با این کار ضمن کاهش ضایعات در مناطق پرورش مرکبات مانند سیسیل باعث ایجاد ارزش در یک محصول پایدار نیز می شود.

اورنج فایبر با تعدادی از شرکای خود در حال توسعه یک سری پارچه می‌باشد. آنها اخیرا با گروه لنزینگ برای تولید الیاف لایوسل با استفاده از پرتقال و پالپ چوب همکاری کرده اند. این الیاف با برند TENCEL LIMITED EDITION x ORANGE FIBER در بازار عرضه می شوند و مورد استفاده آنها نیز در پوشاک است.

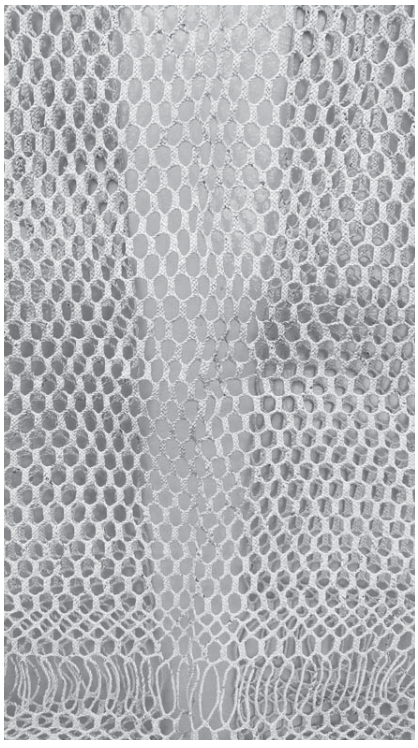
طراح نساجی دانمارکی، تانجا کرست در زمنیه بافندگی تاری پودی بر روی ماشین ژاکارد تخصص دارد.

او برای فستیوال طراحی لندن که در سپتامبر سال گذشته برگزار شده بود مجموعه‌ای از پانل های پارچه ای را طراحی کرد که در آن ها الیاف کنف با پوست مرکبات و همچنین برگ آناناس و نخ های تهیه شده از جلبک دریایی ترکیب شده بود. تمامی نخ‌ها در TEXTIELLAB واقع در هلند و با رنگزاهای زیستی ریسیده شده اند.

در ژاپن از برگ های گیاه آناناس وحشی برای تولید الیاف بسیار ظریف و نازک استفاده می‌شود. این الیاف از قدیم برای تولید کیمونو مورد استفاده قرار می گرفتند. صنایع دستی نساجی مانند همین کیمونوها به عنوان یک سنت فرهنگی مهم شناخته می‌شوند و در واقع میراث فرهنگی ناملموس هستند.

در مناطق روستایی ژاپن ASHEHAJIKIنام لباس زیری است که به آن «عرق گیر» هم می‌گویند. تار این پارچه می‌تواند پنبه ای باشد ولی پود آن از کاغذ تهیه شد است.

سیان بوئن در ARTIST-IN-RESIDENCE



واقع در کیوگاردنز لندن در حال تهیه نمونه‌ای مشابه ASHEHAJIKI با استفاده از کاغذ آباکا که از برگ موز و نشاسته گندم ژاپنی به دست می آید، است.

تاریخ اولین لباس از این نمونه به قرن نوزدهم بازمی گردد.

از آن جایی که اولین لباس هیچ درزی نداشته، تنها راه

برای این که هنرمند بتواند کاملا آن را درک کند تهیه آن به دست خودش است. این شیوه از تحقیق قوم نگاری نقش مهمی در الهام بخشی برای توسعه نخ ها و منسوجات جدید دارد.

نویسنده مقاله بیست سال پیش در بازدید از دفتر مرکزی پاتاگونیا واقع در کالیفرنیا از دیدن مجموعه کوچکی از لباس‌های محلی اقوام مختلف حیرت زده شد. این مجموعه کلکسیون شخصی موسس شرکت ایوان شوینارد بوده است.

در این مجموعه یک کاپشن بامبو متعلق به یک ماهیگیر چینی وجود داشت که ظاهر آن بی‌شباهت به ASHEHAJIKI نبود اما ساختار متفاوتی داشت که از مهره های بلند و ریز بامبو تشکیل شده بود که در یک ساختار شبکه مانند به هم وصل شده بودند. این کاپشن الهام بخش پاتاگونیا در تولید الیاف فلیس پولارتک بوده است.

مرجع:

Dr Marie O'Mahony, "Exploring Cellulose Waste Utilization", International Fiber Journal, February 2024

تهیه و تنظیم: آزاده موحد