اطلاع‌رسانی

بهره گیری از منابع طبیعی ژاپن برای ساخت آینده این کشور

ترجمه: سید ضیاءالدین امامی رئوف

بسیاری از شرکت های مهم ژاپنی فعالیت خود را از ابتدا به عنوان تولیدکننده الیاف آغاز کرده اند؛ گسترش و توسعه یافتگی این شرکت ها که معمولا هم شامل فعالیت آن ها در زمینه های دیگر از جمله مواد شیمیایی، پلاستیک، داروسازی و علوم زیستی می شد، چند دهه به طول انجامید.

برای مثال کمپانی های آساهی کاسی، کورارای، تیجین، تورای همه به عنوان تولیدکننده ویسکوز ریون در دهه ۱۹۲۰ ظهور کرده اند و همواره به فناوری های تولید الیاف به عنوان یک عنصر کلیدی در ساختارهای تحقیق و توسعه خود وفادار مانده اند ولی در نهایت ناگزیر به همکاری با دانشگاه ها و شرکت های طرف سوم شدند.

یک قرن بعد کمپانی سونی–غول الکترونیک–ماده اولیه جدیدی را به نام Triporous معرفی کرده است که بر پایه الیاف به دست آمده از پوسته برنج می‌باشد. کمپانی سونی نخستین شرکتی بود که در سال ۱۹۹۱ باتری یون لیتیوم قابل شارژ را وارد بازار کرده و از آن زمان به بعد به تلاش های خود در بخش تحقیق و توسعه ادامه داده است تا عملکرد خود را هر چه بیشتر بهبود ببخشد.

در میانه این تلاش ها ماده اولیه تریپورس نیز به عنوان ماده ای که دارای قابلیت جذب بیشتر و سریع تری نسبت به کربن های فعال موجود است، اختراع شد.

ساختار

تریپورس از یک ماده اولیه کربنی متخلخل با ساختاری ظریف و منحصر به فرد که از زیست توده های مازاد نظیر پوسته برنج حاوی سیلیکا مشتق می شود، تشکیل شده است. این ماده اولیه علاوه بر دارا بودن منافذ میکرو یا میکروپورها با اندازه nm^2 یا کمتر که در کربن های فعال متداول نیز وجود دارد، حاوی مزوپورها با اندازه ۲ تا nm ۵۰ و ماکروپورها با اندازه تقریبی μm ۱ نیز هست. در نتیجه به آسانی می تواند مواد بزرگ با وزن ملکولی بالا را که جذب آن ها با فناوری های متداول مشکل است، جذب کند. این مواد شامل ملکول های ارگانیک نظیر هومین ها(دسته ای از ترکیبات آلی که در هر پی اچی در آب نامحلول هستند) و شکوفه های جلبک سمی آلاینده آب‌ها، مواد آلرژی زا، ویروس ها و پروتئین های کوچک نظیرآنزیم ها می شود. ماده اولیه جدید همچنین قادر به جذب سریع ترکیبات با وزن ملکولی پایین نظیر ترکیبات آلی کلر و آفت کش ها نیز هست. تریپورس ارزش های جدیدی را در محصولات مختلف ایجاد می کند نظیر خاصیت فیلترکنندگی محیط زیست که باعث از بین بردن ذرات آلاینده در آب و هوا می شود. سایر کاربردهای این ماده عبارت است از محصولات مراقبت شخصی نظیر دئودورانت ها، برطرف کننده بو و سایر محصولات ضدباکتری و همچنین لوازم آرایشی، محصولات دارویی، پوشاک و محصولات نساجی.

پایایی

سالانه حدود دو میلیون تن پوسته برنج تنها در ژاپن دور ریخته می شود؛ این مقدار در جهان بیش از صدمیلیون تن در سال است. با در نظر گرفتن این موضوع ماده اولیه جدید یک محصول پایا به شمار می رود. نخستین مرحله در فرایند تولید تریپورس کربونیزه کردن پوسته های برنج از طریق پاکسازی مقادیر زیاد سیلیکای انباشته شده بین سلول های پوسته های برنج است. سپس سیلیکا تحت فرایندی قرار می گیرد تا ماکروپورها تشکیل شود و سپس طی فرایند فعال سازی بخار آب در دمای بالا مزوپورها و میکروپورها شکل می گیرند. سونی از ثبت اختراع ماده اولیه خود از ابتدا تا انتها حفاظت کرده و خود نیز بررسی های لازم برای امکان تجاری سازی و تولید انبوه این ماده را انجام داده است اما تصمیم گرفته تا لیسانس این ماده اولیه را از طریق شرکت های طرف سوم در دسترس قرار دهد.

نانوالیاف سلولزی

تلاش برای دستیابی به جایگزین های پایا برای الیاف مصنوعی باعث شد تا محققان ژاپنی در طول دهه گذشته به مسیرهای جالب توجهی در این رابطه دست پیدا کنند که یکی از جالب ترین آن ها توسعه نانوالیاف سلولزی و کاربردهای آن هاست.

وزن کامپوزیت های بر پایه نانوالیاف سلولزی می تواند یک پنجم وزن فولاد باشد در حالی که استحکام آن ها پنج برابر است. در عین حال این کامپوزیت ها دارای انبساط خطی گرمایی پایینی هستند و پتانسیل بالایی برای بازیافت و استفاده مجدد دارند ضمن این که تولید آن ها نیز کربن خنثی است. ظرافت آن ها از طول موج نور مریی بیشتر بوده و در میان سایر ویژگی های برجسته ای که دارند می توان به مدول کشسان بالای آن ها که مشابه الیاف آرامید با استحکام بالا است نیز اشاره کرد. انبساط گرمایی آن ها مشابه شیشه بوده و نفوذپذیری آن ها در برابر اکسیژن و سایر گازها نیز بالاست. نانوالیاف سلولزی علی رغم منشا آن ها که پالپ چوب است، دارای شفافیتی مانند شیشه و استحکامی بیشتر از فیلم های پلاستیکی متداول هستند ضمن این که ثبات حرارتی آن ها در معرض حرارت نیز بهتر است.شرکت های ژاپنی از جمله تویوتا، دنسو و پاناسونیک مشارکت فعالانه ای در توسعه نانوالیاف سلولزی دارند.

فیبریلاسیون

پروفسور هیرویوکی یانو از دانشگاه کیوتو می گوید: «نانوالیاف سلولزی نانوالیافی سبک و مستحکم هستند که از گیاهان و معمولا پالپ چوب به دست می آیند. پالپ در این مرحله به شکل یک توده است و ساختار شیمیایی هر کدام از نانوالیاف سلولزی تغییر شکل می یابد تا با ابعاد نانو سازگاری پیدا کند. سپس پالپ با رزین مذاب ورز داده می شود و نانوالیاف فیبریله شده و با آن ترکیب و باعث استحکام رزین می شوند.»

در ژاپن جنگل ها حدود ۷۰ درصد سطح زمین را تشکیل می دهند؛ دو سوم این جنگل‌ها با درخت پوشیده شده است. در حال حاضر در ژاپن از چوب درختان سرو برای تولید کاغذ و مواد اولیه مورد نیاز برای ساخت و ساز استفاده می شود.

علی رغم استفاده از این درختان برای تولید مواد اولیه فوق هنوز هم سالانه حدود ۱۵ میلیون تن چوب در مناطق کوهستانی ژاپن برای تولید نانوالیاف سلولزی در دسترس است که در کمتر نقطه ای در دنیا چنین پدیده ای یافت می شود.

پروژه NCV

از سال ۲۰۱۶ به بعد تیم های تحقیقاتی دانشگاه کیوتو در کنار موسسه فناوری کانازاوا به هماهنگ کردن پروژه وسایل نقلیه نانوسلولزی(NCV) پرداخته اند. در این پروژه ۲۲ دانشگاه، موسسه تحقیقاتی، تامین کننده خودرو و تولیدکننده تجهیزات اصلی از ژاپن وجود دارد و بودجه آن نیز از سوی وزارت محیط زیست ژاپن تامین می شود.

در نمایشگاه خودرو توکیو سال ۲۰۱۹ از خودروی نانوسلولزی به عنوان نکته برجسته این پروژه رونمایی شده است. در بدنه این خودرو شامل در، سقف و کاپوت و همچنین شاسی یا فریم خودرو از نانوالیاف سلولزی تهیه شده از چوب، گیاه و ضایعات کشاورزی بازیافتی استفاده شده است.

میراث مخرب

پروفسور یوجی کاگیاما از موسسه فناوری کانازاوا می گوید: «منفی ترین میراثی که خودروهای امروزی از خود بر جای می گذارند، گاز دی اکسید کربنی است که در محیط آزاد می کنند. کاهش وزن خودروها عامل مهمی در کاهش میزان دی اکسید کربن آزاد شده در محیط است. کربن خنثی بودن فاکتور ضروری دیگر برای خودروهاست. به نظر می رسد نانوالیاف سلولزی کلید دستیابی به هر دو فاکتور می باشد.»

مشارکت کنندگان در پروژه فوق قصد دارند با استفاده از نانوالیاف سلولزی بر پایه نانوتکنولوژی که حدود یک دهه پیش در دانشگاه کیوتو توسعه یافت، وزن کلی خودروها را تا ۱۰ درصد کاهش دهند. در صورت تحقق یافتن این امر مجموع دی اکسید کربن انتشار یافته از از تولید قطعات گرفته تا مدت زمان استفاده از ماشین و دورریختن آن تا ۲۰۰۰ کیلوگرم برای هر وسیله نقلیه کاهش خواهد یافت.

مقیاس صنعتی

در حال حاضر رقابت بر سر تولید صنعتی و استفاده از نانوالیاف سلولزی در طیف گسترده ای از بازارهای نهایی از قطعات خودرو گرفته تا بدنه لوازم خانگی و حتی پنل‌های نمایشی انعطاف پذیر است. کمپانی های ژاپنی سرمایه گذار در فناوری نانوالیاف سلولزی از جمله آساهی کاسی،داییو پیپر، نیپون پیپر و هولدینگ اجی امیدوارند که از طریق تولید در مقیاس تجاری هزینه هر کیلوگرم نانوالیاف سلولزی را تا حدود ۱۰ دلار کاهش دهند. تحلیلگران پیش بینی می کنند که تا سال ۲۰۳۰ بازار نانوالیاف سلولزی تا یک تریلیون ین(۸/۷ میلیارد دلار) رشد پیدا خواهد کرد.

مرجع:

Adrian Wilson, "Rice and wood – building for the future on Japan's natural resources and fiber legacy", International Fiber Journal, July 2020