

آیا در آینده برای تولید منسوجات از بیوکمیکال‌ها استفاده خواهد شد؟

مسئولیت زیادی که برای تامین محصولات واسطه برای تولیدکنندگان پایین دستی دارد، باید وابستگی شدید خود به سوخت‌های فسیلی را نیز کاملاً مهار کند. این به طور خاص به معنی یافتن مواد اولیه جایگزین تجدیدپذیر به جای مواد اولیه نفتی موجود برای تولید واسطه‌های شیمیایی است.

منابع مواد اولیه جایگزین که امروزه در دسترس هستند و به آن‌ها «کربن تجدیدپذیر» گفته می‌شود از توده زیستی (معمولاً چوب، محصولات زراعی، کود کشاورزی، جلبک و غیره)، جذب کربن یا بازیافت مواد اولیه‌ای که استفاده شده‌اند به دست می‌آید. در این مقاله تمرکز اصلی ما بر روی چوب است.

چوب نه تنها یکی از در دسترس‌ترین منابع مواد اولیه موجود بوده و استفاده از آن به عنوان جایگزین مستقیم منابع فسیلی از منابع دیگر ساده‌تر است بلکه عناصر شیمیایی تشکیل دهنده آن نیز باعث می‌شود تا خواص عملکردی محصول به دست آمده مشابه نوع قدیمی و یا بهتر از آنها باشد.

◀ ریشه مشکل

تنها دو سال پیش مصرف محصولات نساجی در اروپا دارای رتبه چهارم بود؛ لازم به ذکر است که این صنعت دارای بیشترین تاثیر بر روی محیط زیست و تغییرات اقلیمی جهانی می‌باشد.

در جهانی که ۹۶ درصد محصولات از جمله منسوجات برای تولید شدن نیاز به واسطه‌های شیمیایی دارند، لازم است تا برای کمک به مقابله با بحران آب و هوا به سرعت جایگزین‌هایی برای مواد اولیه فسیلی در صنعت مواد شیمیایی پیدا شود. استفاده از کربن تجدیدپذیر به دست آمده از چوب-در کنار کربنی که مستقیماً از دی اکسید کربن به دست آمده و کربن حاصل از بازیافت مواد اولیه موجود-برای تولید محصولات زیستی بر خلاف نفت یا گاز طبیعی نقش حیاتی در داشتن آینده‌ای تقریباً بدون دی اکسید کربن خواهد داشت.

خطرات ناشی از تغییرات اقلیمی به یک معرفی کوچک نیاز دارند. ما در حال حاضر نیز تحت تاثیر تغییرات اقلیمی بر محیط زیست، جوامع، کسب و کارها و زنجیره‌های تامین هستیم.

در حال حاضر حتی محدود کردن گرمایش جهانی به 1.5°C نیز به مویی بند است چون بحث بر سر این است که آیا حفظ این محدوده هنوز شدنی است یا خیر؛ هر 0.1°C که دما بالاتر از 1.5°C برود اثرات فاحشی در پی خواهد داشت. در حال حاضر صنایع اولیه اصلی وظیفه دارند تا برای تثبیت اقلیمی رویکرد گسترده‌تری به موضوع پایداری داشته باشند و تنها به کربن زدایی از منابع انرژی اکتفا نکنند.

صنعت مواد شیمیایی علاوه بر پشتیبانی از یک اقتصاد واقعا گردشی به دلیل





امکان این که سایر بخش های وابسته به محصولات شیمیایی واقعا پایدار شوند وجود ندارد.

امروزه زنجیره ارزش مواد شیمیایی در جهان بیشتر خطی است و نرخ استفاده مجدد و بازیافت در این صنعت پایین و میزان تولید ضایعات آن بالاست.

برای این که بتوان واقعا به یک حالت زیست سازگارتر از فرایندها رسید لازم است تا صنعت مواد شیمیایی رویکرد گسترده تری به پایداری داشته باشد و برای کاهش تاثیرات اقلیمی تنها به کربن زدایی از منابع انرژی اکتفا نکند.

این صنعت باید وابستگی شدید خود به سوخت های فسیلی را کاملا مهار کرده و به طور خاص به دنبال یافتن منابع کربن جایگزین برای مواد اولیه نفتی برای تولید واسطه های شیمیایی باشد.

برای این که صنعت مواد شیمیایی واقعا نقش خود را برای پایداری تر شدن ایفا کند باید تا سال ۲۰۵۰ حداقل ۵۹ درصد و حداکثر ۹۳ درصد مواد اولیه مورد نیاز خود را از منابع پایدار تامین نماید. در سال ۲۰۲۰ این رقم کمتر از ۵ درصد بوده است.

در حالی که در حال حاضر بیشتر کشورهای جهان برای حرکت به سمت سیستم های انرژی صفر درصد تجدیدپذیر بر پایه خورشید، باد، هیدروژن و سایر انرژی های تجدیدپذیر تا سال ۲۰۵۰ یا ۲۰۶۰ دارای استراتژی های شفاف و بدون ابهامی هستند، تعداد کمی از سیاست ها و استراتژی های متناظر وجود دارد که خواهان مواد اولیه مشابه می باشند. این یعنی ما تا حد زیادی به تقاضاهای صنایع پایین دستی و مصرف کنندگان آن ها برای محصولات پایدارتر وابسته هستیم.

با توجه به این که در حال حاضر کل کربن مورد

جهان را به خود اختصاص می دهد و تقریباً معادل تولید روسیه-چهارمین بزرگترین کشور انتشار دهنده دی اکسید کربن در جهان- است و بیش از ۱۱ میلیون نفر به طور مستقیم در این صنعت مشغول به کار هستند.

این صنعت همچنین مسئول ۴ درصد گازهای گلخانه ای منتشر شده در جهان است که بر اساس برآورد آژانس بین المللی انرژی ۷۵ درصد انتشار گازها مربوط به تولید واسطه های شیمیایی در حجم بالاست (برای مثال اتیلن، پروپیلن، بنزن، تولوئن، آمونیاک و متانول).

این رقم انتشارات حاصل از صنایع وابسته را که به واسطه های شیمیایی مورد نیاز برای تقریباً تمامی بخش های اقتصادی وابسته هستند، شامل نمی شود. این مواد شیمیایی در بخش های سلامت، بهداشت شخصی، بسته بندی، کشاورزی، منسوجات، خودروسازی، ساخت و ساز و بسیاری از سیستم های دیگر به چشم می خورند و ۹۶ درصد کالاهای تولید شده به وجود آنها وابسته است.

جایگزین کردن مواد اولیه فسیلی مانند نفت و گاز طبیعی با منابع تجدیدپذیر باعث کاهش غیرمنتظره انتشار گازهای گلخانه ای می شود.

به گفته انجمن شیمی آمریکا (ACS)، بیوکمیکال ها حتی بر اساس فرضیات بسیار محافظه کارانه باعث کاهش تا ۸۸ درصدی انتشار گازهای گلخانه ای می شوند و با نگاه خوش بینانه این رقم به ۹۴ درصد نیز می رسد.

با این حال صنعت مواد شیمیایی از نظر تغییر رویه برای رسیدن به مدل های پایدار از سایر بخش ها عقب مانده است و تا زمانی که شرایط چنین است

این صنعت همچنین دارای سومین بالاترین تاثیر بر مصرف آب و زمین و پنجمین بالاترین از نظر مصرف مواد اولیه خام و انتشار گازهای گلخانه ای می باشد. اگر این جایگاه ها هنوز کافی نیست باید بگوییم که ۶۰ درصد مواد اولیه مورد استفاده در صنعت مد و ۷۰ درصد مواد اولیه مورد استفاده در بخش منسوجات خانگی از پلیمرهای بر پایه منابع فسیلی تهیه می شوند.

واضح است که صنایع وابسته به منسوجات-از مد تا منسوجات خانگی- برای این که خود را با استراتژی های پایداری سایر صنایع همگام کنند، با چالش بزرگی روبرو هستند اما برای یافتن ریشه واقعی مشکل باید نگاهی به زنجیره ارزش تولید نساجی داشته باشیم.

صنعت مواد شیمیایی که تا حد زیادی مسئول حجم بالای مواد اولیه فسیلی است در رسیدن به هدف خود یعنی توسعه مواد اولیه نوآورانه و با دی اکسید کربن کمتر برای استفاده به عنوان مواد اولیه نساجی کند عمل کرده است.

۴ سیستم مواد شیمیایی: شروع داستان

صنعت جهانی مواد شیمیایی مسئول تولید حجم زیادی از منسوجات بشرساخت است که در واقع بخش مهمی از جهان مصرف گرای مدرن ما را شکل می دهند. این منسوجات همه چیز را شامل می شوند از لباس، کفش و کالای خواب گرفته تا مبلمان، فرش، منسوجات داخلی خودرو و غیره.

این صنعت با تولید الیاف مصنوعی یا ترکیبی از مواد اولیه طبیعی و مصنوعی سالانه بیش از ۳/۵ تریلیون درآمد دارد که حدود ۴ درصد تولید ناخالص داخلی



استفاده در سیستم‌های شیمیایی از منابع فسیلی خام به دست می‌آید، گذار و رسیدن به مواد اولیه جایگزین یک چالش بزرگ به شمار می‌رود. با این حال شرکت فنلاندی یو پی ام بیوکمیکالز این چالش را پذیرفته و نخستین شرکتی خواهد بود که بیوکمیکال‌های بر پایه چوب را در مقیاس انبوه تولید خواهد کرد، پالایشگاه زیستی ۷۵۰ میلیون یورویی این شرکت در شهر لوبنا در ایالت زاکسن-آنهالت در کشور آلمان واقع شده است.

بیوکمیکال‌های بر پایه چوب تجدیدپذیر یکی از نوآورانه‌ترین و در عین حال عملی‌ترین راهکارها برای استفاده به جای مواد اولیه فسیلی می‌باشند و فرصت‌های جدید و جالب توجهی را برای صاحبان برندها و تولیدکنندگان مواد اولیه فراهم می‌کنند تا بتوانند عملکرد زیست محیطی خود را بهبود ببخشند. شرکت یو پی ام پایداری تولید مواد اولیه بر پایه چوب خود را در هر قسمت از زنجیره ارزش تضمین کرده است.

چوب مورد استفاده کاملاً قابل ردیابی بوده و به تایید یک زنجیره مالکیت شخص ثالث FSC® یا PEFC رسیده و از جنگل‌های محلی تامین شده است. در حال حاضر تا ۶۰ درصد چوب برداشت شده در آلمان در تولید انرژی مورد استفاده قرار می‌گیرد که تا کنون بیشترین میزان چوب برداشت شده بوده است.

این چوب سوزانده می‌شود. با این حال استفاده از آن در محصولات دارای طول عمر طولانی و قابل بازیافت بهترین مورد استفاده از کربن تجدیدپذیر به

دست آمده از چوب می‌باشد و در کاهش تغییرات اقلیمی موثرتر است. استفاده عاقلانه از چوب در دنیای پس از منابع فسیلی به این معناست که باید مقدار چوب به کاررفته برای تولید سوخت و انرژی را کاهش داده و استفاده از آن به عنوان ماده اولیه را برای پرورش یک اقتصاد گردشی و حرکت به سمت مواد اولیه فاقد منابع فسیلی افزایش دهیم.

◀ نگاهی به جنگل‌ها

درختان حاوی ۳۰-۲۰ درصد لیگنین هستند؛ پلیمری که در دیواره سلولی چوب یافت می‌شود و باعث سختی چوب و مقاومت آن در برابر تجزیه می‌شود. از این ترکیب ارزشمند می‌توان به عنوان ماده اولیه خام در تولید مواد شیمیایی زیستی مورد استفاده در تولید لیاف بشرساخت و بسیاری از محصولات دیگر استفاده کرد.

لیگنین همچنین دارای ثبات حرارتی و پایداری در برابر اشعه فرابنفش می‌باشد و حتی باعث افزایش مقاومت در برابر رطوبت می‌شود و در نتیجه به جلوگیری از حمله قارچی و باکتریایی کمک می‌کند. همین خصوصیات است که لیگنین را به یک جایگزین زیستی ایده‌آل برای محصولات نفتی مختلف تبدیل می‌کند.

لیگنین همین الان هم راه خود را برای استفاده در موارد صنعتی مختلفی که روز به روز نیز بر تعدادشان افزوده می‌شود، باز کرده است برای مثال رزین‌ها،

چسب‌ها، بیوپلاستیک‌ها و پلی‌یورتان‌ها. درختان نه تنها به داشتن یک جایگزین برای مواد اولیه فسیلی کمک می‌کنند بلکه در مرحله رشدشان مقادیر زیادی از دی‌اکسید کربن را جذب می‌نمایند و در حال حاضر تنها استراتژی مقیاس پذیر با انتشارات صفر به شمار می‌روند. گونه‌های مختلف درختان نقش مهمی در بهبود زیستگاه‌های حیات وحش و تنوع زیستی ایفا می‌کنند.

لیگنین نه تنها یک ماده اولیه زیستی است بلکه واسطه‌های شیمیایی تولید شده از آن نیز دارای خواص شیمیایی و عملکرد مشابه واسطه‌های شیمیایی به دست آمده از مواد اولیه فسیلی می‌باشند و علاوه بر آن نیازی به اعمال تغییرات اجرایی یا تجهیزسازی کارخانجات تولیدی موجود نیست.

استفاده از لیگنین به جای مواد اولیه فسیلی دارای کاربردهای وسیعی به ویژه در صنایع نساجی می‌باشد.

مزیت استفاده از مواد اولیه بر پایه چوب خیلی فراتر از تنها کاهش دادن انتشارات حاصل از فرایند تولید مواد شیمیایی است.

این کار علاوه بر کاهش ردپای کربن محصول نهایی در فاز تولید باعث می‌شود تا کربنی که توسط درختان از اتمسفر جدا شده در کل فرایند تولید نگه داشته شود، در نتیجه این کربن برای همیشه درون ماده اولیه بر پایه چوب، واسطه بیوکمیکال حاصل و حتی محصول نهایی حبس می‌شود.

شرکت یو پی ام در پالایشگاه زیستی مدرن و جدید



تولیدات نساجی در کشورهای آسیایی-شامل ۸۸ درصد کل کفش‌های جهان-نمایانگر پیشرفتی عظیم در عرصه توسعه پلی‌یورتان تجدیدپذیر بر پایه مونواتیلن گلایکول زیستی کمپانی یو پی ام یعنی UPM BioPura™ می‌باشد.

شرکت دونگ سونگ در ابتدا از مونواتیلن گلایکول زیستی جدید برای توسعه پلی‌یورتان تجدیدپذیر برای بازار کفش استفاده خواهد کرد. کفی‌های میانی کفش به ویژه در کفش ورزشکاران معمولاً از پلی‌یورتان بر پایه مواد اولیه فسیلی تهیه می‌شوند.

حتی اگر مقدار اندکی هم از مواد اولیه فسیلی در کفی کفش وجود داشته باشد اضافه کردن پلی‌یورتان زیستی به آن می‌تواند به توسعه مواد اولیه زیست سازگارتر که از اهداف دونگ سونگ است کمک کند. در حال حاضر برنامه‌هایی برای گسترش موارد کاربرد این ماده اولیه و استفاده از آن در داخل خودرو و چسب‌ها وجود دارد.

انتخاب‌های پایدار

چوب یکی از قدیمی‌ترین مواد اولیه خام مورد استفاده توسط بشر است که در عین حال می‌تواند ما را تا آینده نیز همراهی کند.

شرکت یو پی ام بیوکمی‌کالز در گذار به سمت یک اقتصاد زیستی گردش‌ی که در آن تولید و مصرف پایدار و تجدیدپذیر نورم جدید است، پیش‌تاز می‌باشد. این شرکت در عرصه نوآوری در فرایندهای شیمیایی، افزایش مقیاس پالایش زیستی و استفاده از پتانسیل توده‌های زیستی برای ایجاد تغییر در صنایع پیشرو است.

جایگزین کردن مواد اولیه فسیلی و معدنی با مواد اولیه بر پایه چوب همچنین باعث حبس کردن کربن جدا شده از اتمسفر در طول عمر محصول می‌شود. این باعث می‌شود تا ردپای کربن مواد اولیه به شدت کاهش پیدا کرده و انتخاب‌های پایدارتری در اختیار مصرف‌کنندگان قرار بگیرد.

مرجع:

Martin Ledwon, "Biochemicals: A Future Path for Textiles Production?", International Fiber Journal, April 2023

تهیه و تنظیم: آزاده موحد



بیوکمی‌کال‌های شرکت یو پی ام که از منابع پایدار که به آن‌ها اشاره شده تهیه می‌شوند، نسل جدیدی از گلایکول‌های زیستی تجدیدپذیر را به وجود آورده‌اند. مونواتیلن گلایکول‌ها، پلی‌یورتان‌ها و پلی‌اتیلن ترفتالات عناصر ضروری تولید الیاف بش‌ساخت و مواد اولیه مورد استفاده در تولید انواع بی‌شماری از منسوجات می‌باشند.

ادغام شدن با فرایند تولیدی موجود با استفاده از بیوگلایکول یو پی ام یعنی UPM BioPura™ به سادگی قابل انجام است چون ساختار ملکولی آن مشابه مواد اولیه فسیلی بوده و امکان تولید پلی‌استر زیستی ویرجین با منبع پایدارتر را فراهم می‌کند.

ایده آل این است که این پلی‌استر زیستی در پایان عمر مفید خود درست مانند پلی‌استر بر پایه مواد اولیه فسیلی به صورت مکانیکی بازیافت شود. اگر امکان بازیافت مکانیکی پلی‌استر وجود نداشته باشد بازیافت آن به روش شیمیایی و با استفاده از «گلایکوسیس» انجام می‌شود.

این فرایند نیازمند مونواتیلن گلایکول اضافی برای ایجاد پلی‌استر بازیافتی جدید می‌باشد و نقش Bio-UPM Pura™ در این جا به وجود آورنده یک اقتصاد گردش‌ی در زنجیره ارزش پلی‌استر است.

شرکت‌های یو پی ام بیوکمی‌کالز و دونگ سونگ کمی‌کال واقع در کره جنوبی اخیراً همکاری خود را برای سرعت بخشیدن به عرضه مواد اولیه تجدیدپذیر و پایدار تامین شده از جنگل به بازار آسیا اعلام کرده‌اند.

هدف از این کار کاهش مصرف فسیلی می‌باشد. این همکاری با وجود تجمع حجم وسیعی از

خود که از سال ۲۰۲۴ آغاز به کار خواهد کرد از چوب راش به عنوان ماده اولیه استفاده می‌کند و میزان واسطه‌های بیوکمی‌کال تولید شده از آن ۲۲۰۰۰۰ تن در سال خواهد بود.

درخت راش بومی آلمان است و بر اساس استراتژی بلند مدت این کشور باید انعطاف‌پذیری آن در برابر تغییرات اقلیمی بیشتر شود.

جنگل‌ها در اروپای مرکزی در حال بازسازی شدن هستند تا در برابر تغییرات اقلیمی متنوع‌تر و منعطف‌تر شوند. در تلاش برای فسیل‌زدایی از مواد شیمیایی و ارزشمند کردن مواد اولیه باید مصارف نهایی اقتصادی جدیدی پایدار شود.

چوب راش همیشه در بخش مبلمان مورد توجه و تقاضا بوده است اما از آن جایی که تنها تنه این درخت مورد استفاده تولیدکنندگان قرار می‌گرفته شاخه‌ها و محصولات جانبی معمولاً سوزانده می‌شدند که نتیجه آن هدررفتن ماده اولیه خام قابل استفاده و با کیفیت بالا و انتشارات بیشتر دی‌اکسید کربن بود.

چوب راش شرکت یو پی ام که شاخه‌ها و قسمت‌های بریده شده را شامل می‌شود از جنگل‌های محلی مدیریت شده و دارای تاییدیه (FSC, PEFC) تامین می‌شود و بنابراین نه نیاز به کود دارد و نه با زمین‌های مورد استفاده برای تولید مواد غذایی تداخل ایجاد می‌کند.

این دو مورد بیشترین موارد مورد انتقاد به سایر مواد اولیه زیستی نظیر نیشکر می‌باشند.

شرکت یو پی ام همچنین بر کاشت، پرورش، برداشت و جمع‌آوری مسئولانه شاخه‌های درختان و همچنین بقایای کارخانجات چوب‌بری نظارت دارد.