

## مقدمه

امروزه صنعت نساجی برای تولید محصولات تا حد زیادی به پلیمرها، رنگ‌ها و مواد شیمیایی مصنوعی وابسته است. پلیمرهای نساجی بیش از ۷۰ درصد از ۱۰۰ میلیون تن الیاف نساجی که سالانه مصرف می‌شود را تشکیل می‌دهند. ممکن است که این مواد اولیه برای اهداف مورد نظر در اواسط قرن بیستم مناسب بوده باشند اما نقش مهمی در رشد سریع آلوده شدن محیط زیست و انتشار گازهای گلخانه‌ای در قرن بیست و یکم داشته‌اند.

در حال حاضر افزایش استفاده از پلیمرهای مصنوعی به دست آمده از سوخت‌های فسیلی در بخش فست فشن به عنوان یکی از مشکلات مهم زیست محیطی شناخته می‌شود. این محصولات در انتهای عمر مفید خود باعث آلودگی پایدار محیطی می‌شوند (اغلب در سواحل آفریقا یا زمین‌های دفن زباله) و ذاتاً دارای انتشار گازهای گلخانه‌ای بالایی می‌باشند.

استفاده گسترده از پلاستیک به خوبی از چشم مصرف‌کننده پنهان نگه داشته می‌شود. نویسنده مقاله اخیراً ۳۰ دقیقه را صرف چک کردن برچسب محصولات در یک فروشگاه در خیابان اصلی لندن کرده و دریافته است که همه محصولات این فروشگاه حاوی پلاستیک هستند.

تقریباً همه پلیورها از جنس اکریلیک، پیراهن‌ها از جنس پلی‌استر، تاپ‌ها از جنس پلی‌استر و کت‌ها از جنس نایلون یا پلی‌استر بوده‌اند.

بیشتر این محصولات از الیاف ترکیبی تهیه شده بودند که بازافت آنها بسیار مشکل است. تقریباً تمامی محصولات دارای قیمتی کمتر از ۵۰ پوند بوده‌اند. احتمالاً جالب‌ترین قسمت قضیه اینجاست که تمام اینها چه خوب از چشم مشتری مخفی نگه داشته شده است.

نویسنده عقیده دارد که احتمالاً هیچ مشتری در آن فروشگاه از این که در حال خرید پلاستیک می‌باشد اطلاعی نداشته است که شرکت‌های مد‌میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای و تاثیر کلی خود بر روی محیط زیست را به طور کامل گزارش



## چکیده

به گفته منشور صنعت مد برای اقدام اقلیمی سازمان ملل صنعت نساجی به دلیل افزایش اجتناب‌ناپذیر مصرف و همچنین مواد اولیه و روش‌های تولیدی که ذاتاً دارای انتشارات بالای گازهای گلخانه‌ای می‌باشند، در حال تلاش و مبارزه برای کربن زدایی است. روی آوردن به مواد اولیه زیست پایه تر قابلیت زیادی برای کربن زدایی و کاهش آلودگی‌های زیست محیطی دارد اما صنعت باید تمرکز خود را بیشتر بر روی درک و شناسایی بهتر منابع انتشار گازهای گلخانه‌ای بگذارد تا بتواند استراتژی‌های درست مواد اولیه را مشخص کند.

مواد اولیه زیست پایه که عمدتاً به عنوان مواد اولیه بر پایه گیاه که دارای منابع سوختی فسیلی نیستند تعریف می‌شوند، ذاتاً باعث جدا سازی دی‌اکسید کربن شده و می‌توانند تاثیر محسوسی بر کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای داشته باشند.

در این مقاله منتخبی از مواد اولیه زیست پایه که نقش مهمی در کاهش انتشارات کربن دارند؛ مورد بررسی قرار می‌گیرد.



در همین راستا نایلون بر پایه گیاه در حال تبدیل شدن به یک واقعیت تجاری بوده و همچنین به عنوان یک جایگزین دارای کربن پایین برای الیاف نایلون بر پایه سوخت های فسیلی در حال پدیدار شدن است.

الیاف سلولزی بشرساخت و به ویژه ویسکوز تنها بیش از ۵ درصد تولید جهانی پارچه را به خود اختصاص می دهد.

میزان انتشار گازهای گلخانه ای حاصل از تولید ویسکوز متفاوت است و به منبع چوب و استفاده از ضایعات زیستی به عنوان منبع سوخت بستگی دارد. بر اساس برآوردها در فرایند تولید ویسکوز با منبع چوب بیش از ۲۰۰ میلیون درخت در سال مورد استفاده قرار می گیرد که منجر به جنگل زدایی در حجم وسیع می شود.

با این حال تبدیل چوب با میزان انتشار گازهای گلخانه ای پایین و مواد اولیه سلولزی غیر چوبی (مانند ضایعات کشاورزی) به الیاف می تواند تا حد قابل ملاحظه ای باعث کربن زدایی شود. فرایندهای جایگزین مانند فناوری ریسندگی الیاف اسپینووا نیز مشکلات مربوط به فرایند تولید ویسکوز را ندارند.

الیاف زیست پایه نسل بعدی که از منابع مختلفی نظیر تخمیر باکتریایی، برداشت زیست توده مانند جلبک و استخراج سلولز از ضایعات به دست می آیند، بخش کوچکی از آینده صنعت مد را به ما نشان می دهند. الیاف دارای عملکرد بالا که طراحی آنها به منظور انتشار پایین گازهای گلخانه ای و آلاینده گیاهی در پایان عمر محصول انجام شده، همان چیزی است که همه به دنبال آن هستند.

اما زمانی که این کار با به کارگیری بهترین روش ها و شرایط انجام شود به وضوح می توان آن را به عنوان ماده اولیه جایگزین پلی استر با میزان انتشارات کمتر گازهای گلخانه ای در نظر گرفت.

از آن جایی که محصولات صد درصد پنبه ای راحت ترین محصول از نظر بازیافت و ایجاد فرایند تولید گردشی هستند، افزایش تولید و مصرف این محصولات نیز مطلوب است؛ نخ پنبه ای بازیافت شده به روش مکانیکی دارای میزان انتشار گازهای گلخانه ای کمی می باشد چون می توان آن را بارها مورد استفاده مجدد قرار داد.

از آن جایی که گردشی بودن به یک استراتژی برای پایان عمر محصولات و تبدیل شدن آنها به ضایعات تبدیل شده، احتمالاً محصولات صددرصد پنبه ای دارای قابلیت کاهش انتشار گازهای گلخانه ای می باشند.

برای محصولاتی که استفاده از پلیمرهای مصنوعی در آنها ضروری است دو جایگزین اصلی برای مواد اولیه خام دارای منابع نفتی وجود دارد: بازیافت شیمیایی و استفاده از مواد اولیه خام بر پایه گیاهان.

هرچند بازیافت شیمیایی روشی برای حل معضل ضایعات می باشد اما در مجموع میزان انتشار گازهای گلخانه ای آن پایین نیست.

مواد اولیه گیاهی احتمالاً رویکرد جذاب تری هستند؛ پیش بینی می شود که با استفاده از زیست توده های دارای منابع گیاهی و انرژی تجدیدپذیر می توان میزان انتشارات گازهای گلخانه ای حاصل از پلی استر را تا ۴۰ درصد کاهش داد.

دهند مصرف کنندگان نیز پلاستیک را رد می کنند و می توان انتظار داشت که آنها با افزایش آگاهی الیاف طبیعی را ترجیح دهند.

این ترندها به دلیل ملاحظات مربوط به انتشارات گازهای گلخانه ای، آلودگی های زیست محیطی، دورریخته شدن در پایان عمر مفید محصول و جذابیت برای مصرف کننده باعث تغییرات چشمگیری در پالت مواد اولیه به کاررفته در صنعت مد می شوند.

### انتخاب مواد اولیه زیست پایه در مسیر رسیدن به صفر خالص

مواد شیمیایی و پلیمرهای مصنوعی را نمی توان به سرعت از صنعت مد حذف کرد چون آنها نماینده بیشتر الیاف، رنگرها و تکمیل هایی هستند که امروزه مورد استفاده قرار می گیرند و حذف کامل آنها ممکن است در بسیاری از محصولات مهم و حیاتی مانند منسوجات پزشکی و بهداشتی مطلوب نباشد. با این حال کاهش قابل ملاحظه استفاده از این مواد مصنوعی یک عامل مهم در کربن زدایی در صنعت نساجی به شمار می رود.

امروزه پلی استر مشتق شده از نفت متداول ترین الیاف مورد استفاده می باشد. این ماده اولیه با میزان بالای انتشار گازهای گلخانه ای عمدتاً به دلیل قیمت پایین آن در پوشاک فست فشن مورد استفاده قرار می گیرد. صنعت مد باید متوجه فرصتی که در اثر جایگزین کردن پلی استر با جایگزین زیست پایه آن یعنی پنبه در جهت کربن زدایی فراهم می شود، باشد.

هرچند کشت پنبه یک موضوع مبهم و پیچیده است



برای نخستین بار در مدت زمانی بیشتر از نیم قرن افراد و شرکت‌های بسیاری قصد توسعه فناوری‌های کاملاً جدید در صنعت مد و منسوجات را دارند تا بتوانند الیافی تولید کنند تا جایگزین الیاف منسوخ شده و آلاینده شوند.

علاوه بر آن مواد رنگزای زیست پایه نیز برای این که جای پیگمنت‌ها و رنگزاهای مصنوعی را بگیرند در حال توسعه می‌باشند. این کار باعث کاهش آلودگی‌های زیست محیطی در طول فرایند تولید و به وجود آوردن امکان بازیافت و گردشی شدن فرایند می‌شود.

### دسترسی آزاد به داده‌های مربوط به ارزیابی چرخه عمر محصول

ارزیابی انتشار گازهای گلخانه‌ای مواد اولیه خام فرایند پیچیده و دشواری است.

در دسترس بودن داده‌های مستقل با کیفیت بالا در صنعت مد حیاتی می‌باشد ولی متأسفانه این داده‌ها همچنان محدود بوده و اغلب در پایگاه داده‌های خصوصی نگهداری می‌شوند.

با وجود منابع بسیاری که در حال حاضر در این رابطه در صنایع مختلف به کار گرفته می‌شود؛ می‌توان انتظار داشت که داده‌های با کیفیت بالا توسط تولیدکنندگان و به صورت مدل متن باز ارائه شوند.

مهم است که مواد اولیه خام جدید بر اساس همین مدل ارزیابی شوند چون مجموعه داده‌های جهانی اغلب همراه کننده و نادرست است.

ما باید محصول را نیز مورد بررسی قرار دهیم. کاربرد محصول یک پارامتر مهم برای بررسی طراحی محصول با میزان کربن پایین است، سفر محصول از ابتدا تا انتها نیز از اهمیت زیادی برخوردار است. در نهایت میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای در هر بار پوشیدن نیز مهم ترین پارامتر می‌باشد.

مواد اولیه زیست پایه در مقایسه با مواد اولیه مصنوعی ماندگاری کمتری دارند و در نتیجه باید اطمینان حاصل کرد که روی آوردن به محصول دارای انتشار پایین تر به دلیل کاهش ماندگاری یا طول عمر محصول منجر به انتشار بیشتر گازهای گلخانه‌ای در هر بار پوشیدن نمی‌شود.

همچنین پایان عمر مواد اولیه نیز باید در نظر گرفته شود. برای مثال روی آوردن به الیاف زیست پایه

ممکن است خطر انتشار گازهای گلخانه‌ای ناشی از تخریب محیط زیست را افزایش دهد.

### نتیجه‌گیری

انتخاب مواد اولیه زیست پایه می‌تواند تاثیر چشمگیری بر میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای در صنعت نساجی و مد داشته باشد.

مواد شیمیایی و پلیمرهای مصنوعی در کل دارای میزان انتشار بالایی هستند و جایگزین کردن آنها با مواد اولیه زیست پایه می‌تواند بخشی از هر استراتژی راهبردی کربن زدایی باشد.

دسته بندی‌های اصلی مواد اولیه زیست پایه با قابلیت کاهش انتشارات گازهای گلخانه‌ای عبارتند از:

- ۱- کشت پنبه در شرایط آب و هوایی بهینه سازی شده
- ۲- الیاف پنبه/پلی استر و پنبه بازیافت شده به روش مکلیکی
- ۳- پلیمرهای مصنوعی بر پایه گیاهان-پلی استر و نایلون
- ۴- الیاف سلولزی بشرساخت به دست آمده از مواد اولیه خام سلولزی با میزان کربن پایین
- ۵- رنگزاهای زیست پایه

در حال حاضر الیاف زیست پایه جدید با عملکرد بالا در افق پیش روی ما قرار دارند. هر چند که به کارگیری آنها در مقیاس وسیع ممکن است چندین سال طول بکشد اما سرمایه‌گذاری‌های بلند مدت در بخش نساجی و مد باید ادامه پیدا کند تا هدف نهایی که همان عرضه محصولات مد روز زیست پایه و دارای

تاثیر مثبت بر طبیعت است، حاصل شود.

### نکات کلیدی

\* گازهای گلخانه‌ای که در فرایند تولید الیاف پلیمری مصنوعی دارای منابع فسیلی منتشر می‌شود؛ یکی از عوامل مهم در میزان انتشارات کلی این صنعت به شمار می‌رود.

\* در بسیاری از محصولات می‌توان مواد اولیه را جایگزین پلیمرهای مصنوعی کرد تا میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای را کاهش داد.

مثال‌های مهم در این رابطه عبارتند از: پنبه کشت شده در بهترین شرایط، الیاف سلولزی بشرساخت، پلیمرهای مصنوعی بر پایه گیاهان.

\* دسترسی به داده‌های دقیق مربوط به ارزیابی چرخه عمر در سطح تولیدکننده/تامین کننده ضروری است و در حال حاضر نبود دسترسی آزاد به مجموعه داده‌ها مانع از به کارگیری مواد اولیه جدید شده است.

\* ارزیابی چرخه عمر محصول باید کل گریانه باشد و تاثیر انتخاب ماده اولیه بر چرخه عمر کلی محصول را مد نظر قرار دهد.

\* نسل آینده شیمی و الیاف زیست پایه که در کنار انتشار پایین گازهای گلخانه‌ای عملکرد بالایی را نیز ارائه می‌دهند، یک سرمایه‌گذاری بلند مدت مهم برای صنعت مد می‌باشد.

### مرجع:

Simon Kew, "Reducing Emissions with Bio-based Materials", WTIN, January 2024

تهیه و تنظیم: شبثم سادات امامی رثوف