



## توسعه فناوری رنگری گردش پلی استر

گرفت، استفاده می‌شود. با این حال ما به روشی دست پیدا کرده ایم که برای رنگری آن نیازی به مواد شیمیایی کمکی نباشد.

این همان چیزی است که باعث ایجاد تفاوت بین این نوع از رنگزای دیسپرس با بقیه می‌شود. پساب‌های حاصل از فرایند رنگری می‌تواند باعث بروز مشکلات جدیدی برای محیط زیست شود و در مورد نحوه حذف پساب‌ها نیز هنوز روش مطمئنی وجود ندارد.

بلک برن می‌گوید: «فکر نمی‌کنم فرایندهای رنگری زیادی وجود داشته باشند که بتوان در آن‌ها آب مورد استفاده در بازبایی کرد البته اگر اصلاً فرایندی وجود داشته باشد. مشکل اصلی اینجاست که در واقع نمی‌توان کار خاصی با محلول باقیمانده پس از فرایند رنگری انجام داد اما سیستم ما فرق می‌کند. این روش از نظر مصرف آب و انرژی دارای مزیت‌هایی است، شما می‌تواند به طور بالقوه از حمام‌های گرم نیز استفاده کنید و دیگر نیازی به خنک کردن هم نمی‌باشد. ما تنها در پایان فرایند رنگری از دی‌اکسید کربن به عنوان یک ماده شیمیایی کمکی استفاده می‌کنیم. این یعنی می‌توانیم حمام رنگری را با هر رنگزایی که در فرایند رنگری مورد استفاده قرار گرفته است شارژ و سپس آب مصرفی را بازبایی کنیم.»

### «پنج سال تلاش»

فناوری جدید به نظر ساده می‌رسد اما بلک برن می‌گوید که در جریان این تحقیق با چالش‌های متعددی روبرو بوده‌اند. در واقع این ایده‌ای بوده که عملی شدنش پنج سال به طول انجامیده است. تیم تحقیقاتی به دنبال ساخت سیستمی بوده که در هر سالن رنگری که از رنگزای دیسپرس استفاده می‌شود، قابل به کارگیری باشد و نیازی به سرمایه‌گذاری بر روی خرید ماشین‌آلات کاملاً نو که هزینه‌بر است، نباشد، سیستمی که بتوان آن را بر روی تجهیزات موجود سوار کرد. بنابراین

در یک فناوری جدید امکان جداسازی رنگزای الیاف پلی استر فراهم شده است. در این مقاله به بررسی این نوآوری می‌پردازیم.

الیاف پلی استر حدود ۸۰ درصد الیاف مصنوعی جهان را به خود اختصاص می‌دهند و پرمصرف‌ترین الیاف در سرتاسر جهان به شمار می‌روند. این الیاف علی‌رغم محبوبیتی که دارند از نفت تهیه می‌شوند و فرایند تولید آن‌ها نیازمند مصرف انرژی زیادی است. از آن جایی که پلی استر زیست‌تجزیه پذیر نمی‌باشد، می‌تواند سال‌ها در زمین‌های دفن زباله باقی بماند. همچنین در هنگام شستشوی این الیاف میکروپلاستیک‌ها از آن آزاد شده که می‌تواند وارد راه‌های آبی و به طور بالقوه زنجیره‌های غذایی از جمله زنجیره غذایی انسان‌ها شوند.

موسسه رنگ و منسوجات دانشگاه لیدز انگلستان با همکاری آزمایشگاه CO<sub>2</sub> بنیاد ولفسن در مدرسه شیمی موفق به توسعه فناوری جدیدی شده‌اند که با استفاده از دی‌اکسید کربن رنگزای الیاف جدا کرده و در نتیجه بازیافت پلی استر را ساده‌تر می‌کند.

این فناوری در کنار سه نوآوری دیگر موفق به دریافت جایزه Circular Future Fund از سوی کمپانی‌های John Lewis Partnership و Hubbub شده است. ریچارد بلک برن، استاد مواد اولیه پایدار در مدرسه طراحی می‌گوید: «این جایزه ما را در مواجهه با مسایل اقتصادی و زیست‌محیطی بازیافت پلی استر یک گام به جلو می‌برد.»

### «فناوری جدید»

در حال حاضر بازیافت الیاف به الیاف پلی استر به دلیل مواد شیمیایی که در طول فرایند رنگری وارد الیاف می‌شوند، امکان پذیر نیست. بلک برن می‌گوید برای رنگری پلی استر از همان رنگزاهای دیسپرس که دهه‌ها مورد استفاده قرار می‌



سازگاری سیستم جدید با تجهیزات و داده‌های موجود یکی از چالش‌ها بوده است. محققان دلایل خوبی برای در نظر گرفتن تمامی جنبه‌های اقتصادی فناوری جدید داشته‌اند.

نگرانی از هزینه‌ها هیچ‌گاه مانند امروز نبوده است چون در دورانی هستیم که به تازگی پاندمی کووید-۱۹ را پشت سر گذاشته ایم، قیمت‌های انرژی به شدت افزایش یافته و جامعه نیز با جنگ روبروست. در این دوره با مشکلات مختلفی در زنجیره‌های تامین مواجه بوده ایم.

بلک برن می‌گوید: «در زنجیره تامین پولی وجود ندارد. سالن‌های رنگرزی دارای امکانات لازم برای سرمایه‌گذاری بر روی تحقیق و توسعه نیستند، آن‌ها تنها تلاش می‌کنند تا بتوانند در این دوران دوام بیاورند. تاثیراتی که صنایع نساجی از نظر ردپای کربن، ردپای آب و ردپای مواد شیمیایی بر سیاره زمین می‌گذارد باورنکردنی است. این صنعت یکی از بزرگ‌ترین صنایع جهان است و هنوز هم در مقایسه با سایر صنایع نیاز به سرمایه‌گذاری کمتری دارد.»

#### «تامین بودجه»

این جاست که اهمیت مشوق‌های سرمایه‌گذاری در بخش تحقیق و توسعه نظیر Circular Future Fund که در بالا به آن اشاره شد، مشخص می‌شود. بودجه‌امسال به متقاضیانی تعلق گرفت که راهکارهایی را برای مقابله با مدل تاریخ گذشته فعلی که همان برداشت، ساخت و مصرف است، ارائه داده‌اند.

کسب و کارهای با سابقه زیر پنج سال، خیریه‌ها، موسسات اجتماعی، نهادهای دانشگاهی و شرکت‌های دارای منافع اجتماعی همگی واجد دریافت این بودجه بوده‌اند. متقاضیان دریافت بودجه می‌بایست ارائه دهنده یک نوآوری می‌بودند و تاثیرات آن‌ها در زمان حال یا آینده قابل اندازه‌گیری می‌بود.

جایزه‌ای که برای این کار در نظر گرفته شد بین ۱۵۰۰۰ تا ۳۰۰۰۰۰ پوند بود. یک پنل متشکل از متخصصان مستقل اقتصاد گردشی، مقامات اعطای کمک مالی و همچنین نمایندگان ارشد کمپانی جان لوویس چهار پروژه برنده را انتخاب می‌کردند. پول پروژه رنگرزی گردشی پلی‌استر به دو محقق آن اختصاص داده شد تا در زمینه امکان اجرای فناوری جدید در مقیاس انبوه صرف شود. به گفته محققین

هر کالای پلی‌استری را حداقل در تئوری می‌توان با استفاده از این فناوری رنگرزی کرد. با این حال این امر در وهله اول نیازمند مداخله برندها و همچنین خره فروشان در انتهای زنجیره تامین است.

بلک برن می‌گوید: «فکر نمی‌کنم نیازی باشد که متخصصین رنگرزی را در مورد مزایای فناوری جدید قانع کنیم. آن‌ها پس از مشاهده روش جدید به سرعت متوجه مزایای آن خواهند شد. ممکن است به کارگیری فناوری جدید به جای روش‌های موجود در کوتاه مدت باعث افزایش اندک هزینه‌ها شود اما مزیت‌های آن در طولانی مدت مانند حذف پساب‌ها، صرفه جویی در مصرف آب و انرژی هر گونه هزینه‌های مازادی را جبران خواهد کرد.»

#### «همکاری»

ایجاد همکاری‌های چندجانبه در طول زنجیره تامین از اهمیت زیادی برای بلک برن برخوردار است چون تنها در صورتی که پلی‌استر مورد استفاده برای بازیافت با روش جدید رنگرزی شده باشد، این فناوری جواب می‌دهد.

بلک برن می‌گوید: «فناوری ابداعی ما تنها زمانی درست کار می‌کند که خرده فروشان و مصرف‌کنندگان نیز در آن دخیل باشند چون در نهایت مقصد آن باید نقطه شروع و خود ما باشد. در نتیجه قابلیت ردیابی برای ما بسیار مهم است.

درست است که برجسب گذاری و کدهای کیو آر امکان ردیابی را برای ما فراهم می‌کنند اما مصرف‌کننده هم باید در این پروسه نقش داشته باشد و به جای دور ریختن لباس آن‌را به ما برگرداند.» محققان امیدوارند این روش را به تولید انبوه برسانند و تا پایان سال بر روی مجموعه کوچکی از لباس‌ها تست‌هایی را انجام دهند اما در ابتدا می‌خواهند اطمینان حاصل کنند که این فرایند در کل مشکلی از لحاظ پایداری نداشته باشد چون ناقص فناوری جدید می‌باشد.

#### مرجع:

Cara Dudgeon, "Circular Polyester Dyeing Technology in Development", WTIN May 2022

#### تهیه و تنظیم: اکرم باقری توستانی

