

شفاف سازی در تولید منسوجات و کالشی سبز شویی با استفاده از فناوری شرکت فایبرکد

کمپانی فایبرکد که یک شرکت فرعی وابسته به دانشگاه میثیگان است، قصد دارد تا منسوجات را به صورت دائمی با داده‌های مربوط به چرخه عمر آنها مرتبط کند از همان ابتدای فرایند تولید گرفته تا سرنوشت منسوجات در پایان عمر مفید آنها. فایبرکد این کار را با تعبیه مستقیم بارکدها درون الیاف پارچه انجام می‌دهد. هدف از این کار افزایش قابلیت بازیافت منسوج و دشوارتر کردن جعل آن منسوج می‌باشد.

نحوه عملکرد فایبرکد به چه صورت است؟
فایبرکد در واقع موفق به توسعه فناوری الیاف فوتونی شده است که این امکان را فراهم می‌کند تا نخ دارای امضای نوری منحصر به فردی باشد. این امضاهای نوری مانند بارکد عمل می‌کنند. آنها در هنگام اسکن شدن (با استفاده از امواج مادون قرمز یا سایر نورها) داده‌های جزئی را در مورد لباس آشکار می‌سازند برای مثال این که لباس در کجا و چگونه تهیه شده و حتی مواد تشکیل دهنده آن کدام است.

این اطلاعات به صورت چاپی یا دوخته شده بر روی لیبل لباس نیست بلکه به صورت بافته شده درون نخ قرار دارد که قابل خواندن می‌باشد. بارکد فوتونی بر خلاف تگ‌های متداول بریده، رنگ پریده و یا ساییده نمی‌شود و در کل طول عمر لباس دست نخورده و مثل روز اول باقی می‌ماند.

علت اهمیت بارکدها

* **افزایش بازیافت:** یکی از بزرگ‌ترین موانع بازیافت منسوجات سورتینگ آن هاست. سالانه ۲۹ میلیون تن منسوج دور ریخته می‌شود که کمتر از ۵۱ درصد آنها مورد بازیافت قرار می‌گیرند که تا حدی می‌تواند به این علت باشد که پوشاک در پایان عمر مفید خود فاقد لیبل‌های قابل اعتماد و خوانا هستند.

* **اصالت و جعل نکردن:** در لباس‌های جعلی معمولاً از تگ‌های با کیفیت پایین و گمراه کننده استفاده می‌شود.

فناوری فایبرکد یک تگ تقریباً جعل ناپذیر عرضه

می‌کند که به برندها اطمینان بیشتری در مورد اصالت کالا می‌دهد.

* **اقتصاد گردشی:** فناوری فایبرکد با امکان سورتینگ و تایید دقیق و خودکار می‌تواند باعث کاهش اصطکاک در بازیافت منسوج به منسوج شده و داشتن یک اقتصاد گردشی را عملی‌تر کند.

نحوه عملکرد فناوری جدید

* **الیاف فوتونی** از طریق فرایند کشش حرارتی تهیه می‌شوند.

یک پریفرم متشکل از لایه‌های متناوب پلیمرها (اکریلیک یا پلی کربنات) تحت کشش قرار گرفته و به الیاف تبدیل می‌شود و ضخامت هر لایه تنها چند میکرومتر است.

* **تیم تحقیقاتی** با تنظیم ضخامت لایه و مواد اولیه می‌تواند چگونگی جذب یا انعکاس نور توسط الیاف در طول موج‌های مختلف (از فرابنفش تا مادون قرمز) را تنظیم کند.

* **الیاف حاصل** سپس با فرایند بافندگی تار پودی به پارچه تبدیل می‌شوند. از آن جایی که تنها بخش بسیار کوچکی از پارچه نیاز به این الیاف مخصوص

دارد، پس هزینه این کار حداقل است.

* در پایان عمر لباس کدهای تعبیه شده توسط مراکز بازیافت یا سایر ذینفعان قابل اسکن و داده‌های ذخیره شده در آن قابل خواندن می‌باشد.

فناوری حاصل از آزمایشگاه‌های تحقیقاتی

نوآوری فایبرکد حاصل تحقیق مشترک بین دانشگاه میثیگان و مرکز کشف پارچه دفاعی آزمایشگاه لینکلن است.

این نوآوری بر اساس طراحی پیشرفته فوتونی بوده که در آن لایه‌های پلیمری ریز ساختار با دقت مهندسی می‌شوند تا اثر بارکد نوری حاصل شود. با استفاده از اسپکترومترهای متداول که در حال حاضر نیز در واحدهای سورتینگ مورد استفاده قرار می‌گیرد، می‌توان این بارکدهای لیفی را خواند که یعنی فناوری جدید با زیرساخت‌های صنعتی موجود سازگار است.

ریسک‌ها و چالش‌ها

* **هزینه:** هرچند که این الیاف تخصصی به نحوی مهندسی می‌شوند که گران‌قیمت نباشند اما



محصول را برای مشتریان خود آشکار نماید حتی پس از انجام خرید.

چگونه فایبرکد می‌تواند مانع از سبزشویی شود؟

* قابلیت ردیابی دائمی: با استفاده از این فناوری محصولات به صورت دائمی قابل ردیابی هستند چون داده‌ها به روش بافندگی درون پارچه قرار داده می‌شوند و تنها بر روی یک تگی که قابل جدا شدن است، چاپ نمی‌شوند. در نتیجه دستکاری یا تعویض آن‌ها سخت‌تر است.

* تایید مواد اولیه: اسکنرها می‌توانند مواد اولیه تشکیل دهنده محصول را شناسایی و تایید نمایند. این کار به بازیافت‌کنندگان و بازرسان کمک می‌کند تا به جای اعتماد کردن به ادعاهای مربوط به بازیابی بتوانند خودشان ترکیبات الیاف را تایید کنند.

* داده‌های مربوط به چرخه عمر: بارکدهای فایبرکد اگر به پایگاه‌های داده‌ای معتبر متصل شوند، می‌توانند با کارخانه مبدأ، روش‌های پردازش و مسیرهای بازیافت مرتبط شوند. با این کار برچسب‌های مهم زیست محیطی تنها مرجع ما نخواهند بود.

کوتاه این‌که فناوری فایبرکد همگام با رشد فشارهای جهانی برای کاهش ضایعات نساجی است.

این فناوری با ایجاد امکان سورتینگ و بازیافت دقیق تر به افزایش حجم منسوجات پس از مصرف که وارد سیستم‌های گردشی می‌شوند، کمک می‌کند. علاوه بر آن فایبرکد با تقویت اقدامات انجام شده برای جلوگیری از جعل محصولات نقش مهمی در حفظ یکپارچگی برند و ممانعت از تجارت غیرقانونی دارد.

مرجع:

“Fibarcod: Stitching transparency into textiles & reduce greenwashing” Textile today, November 2025

تهیه و تنظیم: آزاده موحد

می‌شود، بیشتر می‌کند به ویژه در زنجیره‌های تامین جهانی.

اهمیت توجه برندها به فناوری جدید

* پایداری: برندهای متعهد به گردشی بودن می‌توانند از فناوری فایبرکد برای شفاف سازی چرخه عمر محصولاتشان استفاده کنند از منشا الیاف تا قابلیت بازیافت محصول نهایی.

* جلوگیری از جعل کردن: برندهای لوکس و هایلند می‌توانند از این فناوری به عنوان یک ابزار ضد جعل استفاده کنند.

با استفاده از کدهای فوتونی تعبیه شده در پارچه جعل کردن آن دشوارتر می‌شود.

* اعتماد مشتری: در دورانی که نیاز به شفاف سازی روز به روز بیشتر می‌شود، فایبرکد می‌تواند منشا

همچنان باعث افزایش هزینه‌ها می‌شوند.

محققان برآورد می‌کنند که برای رمزگذاری یک لباس تنها ۱ درصد آن باید از الیاف فوتونی تهیه شده باشد که یعنی برای هر کالا تنها چند سنت افزایش هزینه خواهیم داشت.

* به کارگیری آن در صنعت: این فناوری برای این که بتواند تحول آفرین باشد به حمایت ذینفعان متعددی نیاز دارد از جمله تولیدکنندگان، برندها و بازیافت کنندگان. گسترش برنامه‌های آزمایشی و ایجاد یک زیرساخت برای اسکن کردن ضروری است.

* استانداردها: حریم خصوصی داده‌ها: قرار دادن داده‌ها در پارچه پرسش‌ها را پیرامون این که دقیقاً چه داده‌ای ذخیره می‌شود، چه کسی داده‌ها را کنترل می‌کند و چگونه داده‌ها به اشتراک گذاشته

