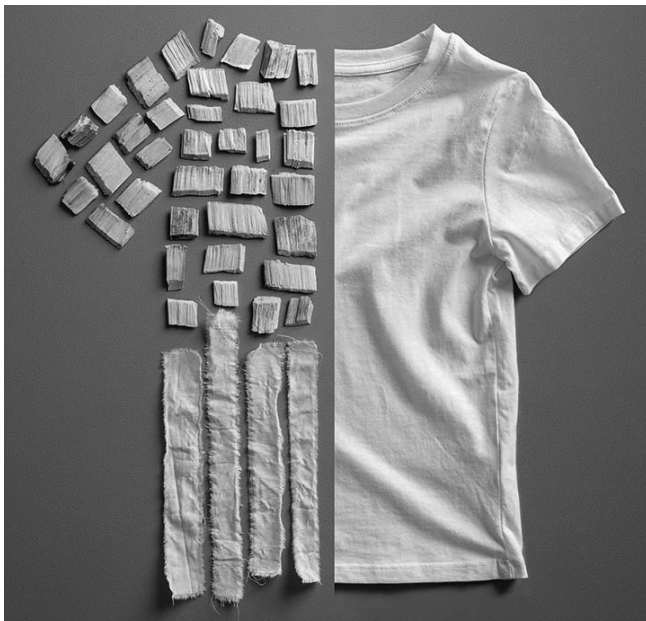


# اسکاندیناوی در مسیر گردشگری شدن

نشان داده اند که بازیافت منسوجات می‌تواند هم دست یافتنی و هم سودآور باشد ضمن این که از نظر اخلاقی نیز معتبر است.

## \*شروع به کار کمپانی اسپینووا

کمپانی فنلاندی اسپینووا، تولیدکننده الیاف پایدار از شروع به تولید نخستین کارخانه تجاری خود و طرح تجاری برای احداث دومین کارخانه خبر داده است. این کمپانی که در سال ۲۰۱۵ تاسیس شده بدون استفاده از مواد شیمیایی مضر به تولید الیاف از چوب و ضایعات شامل چرم، منسوجات و مواد غذایی می‌پردازد.



با به صدا در آمدن زنگ خطر تغییرات اقلیمی و تنوع زیستی، شرکت‌های نوردیک و اسکاندیناوی در عرصه تولیدات نساجی گردشگری و با تاثیر کم بر روی محیط زیست در میان سایر شرکت‌ها پیشرو شده اند.

همزمان با تلاش تولیدکنندگان الیاف برای یافتن روش‌های جدید برای گذار صنایع نساجی از مواد اولیه خام بر پایه نفت، تلاش‌های بسیاری نیز در فنلاند در همین راستا صورت گرفته است.

اسکاندیناوی که از نظر جغرافیایی جزو کشورهای نوردیک اما از نظر فرهنگی اسکاندیناوی است دارای میراثی غنی در زمینه صنایع کاغذسازی و جنگلداری می باشد ضمن این که همسایگی با سوئد به افزایش یکپارچگی بازیافت و بستن حلقه موجود در صنایع نساجی کمک کرده است.

بعضی از لباس‌ها و منسوجات خانگی توسط دوستان و فامیل مورد استفاده مجدد قرار می‌گیرند و یک سری نیز در بازارهای آنلاین و فروشگاه‌های دست‌دوم فروشی به فروش می‌رسند و یا به خیریه‌ها و سازمان‌های غیرانتفاعی اهدا می‌شوند اما بخش اعظم این لباس‌ها به صورت ضایعات دور ریخته شده و یا سوزانده می‌شوند.

از میان منسوجاتی که به طور جداگانه جمع‌آوری می‌شوند بیشتر آن‌ها برای دسته‌بندی و استفاده مجدد فرستاده می‌شوند و تنها بخش کوچکی از ضایعات نساجی در پایان عمر مفیدشان به صورت الیاف بازیافت می‌شوند که نشان دهنده ضرر بزرگی از نظر مواد اولیه و منابع می‌باشد.

با وجود این که تاکنون هیچ سیستم جمع‌آوری سازمان‌دهی شده برای ضایعات قابل بازیافت وجود نداشته است اما کشورهای نوردیک که در آنجا کارخانجات جداسازی و بازیافت در حال ظهور است، دست به ابتکار عمل‌هایی زده‌اند. در عین حال تعدادی از استارت‌آپ‌ها در این منطقه با تامین هزینه سرمایه‌گذاری



که به محض نهایی شدن سرمایه گذاری بیشتر، کارخانه بعدی ووداسپین نیز پس از سال ۲۰۲۴ تکمیل خواهد شد.

در پایان سال ۲۰۲۲ بر روی خط تولید آزمایشی رسپین که توسط اسپینووا ساخته شده بود، الیافی با استفاده از ضایعات چرم به عنوان ماده اولیه خام تولید شد.

پس از انجام آزمایشات موفقیت آمیز کمپانی اسپینووا با کمپانی اکو-تولیدکننده کفش و کالاهای چرمی-بر روی تجاری سازی محصول و آغاز مطالعه امکان سنجی و مهندسی اولیه نخستین کارخانه تجاری که قرار است در هلند ساخته شود، به توافق رسیدند.

اسپینووا همچنین به توسعه سایر منابع مواد اولیه خام و بررسی کاربردهای ممکن برای پوشاک نظیر منسوجات بادوام و ماندگار برای مبلمان خانگی و منسوجات خودرو ادامه می دهد.

پیش از این اسپینووا اعلام کرده بود که مبلغ ۱/۶ میلیون یورو برای فعالیت های تحقیقاتی خود از سازمان Business Finland از اکتبر ۲۰۲۲ تا دسامبر ۲۰۲۴ دریافت کرده است. این کمک هزینه نیمی از کل هزینه پروژه را که مبلغ ۳/۲ میلیون یورو است، شامل می شود.

تمرکز پروژه فوق بر روی پیگیری تحقیقات مربوط به الیاف و فناوری اسپینووا بوده و هدف آن یافتن کاربرد و محصولات جدید نظیر کامپوزیت ها و منسوجات بی بافت است. برای مثال این پروژه شامل توسعه فیلامنت های طبیعی مداوم می باشد که امکان استفاده از الیاف اسپینووا را در انواع جدیدی از محصولات نساجی و کشف کامپوزیت ها فراهم می کند.

پروژه فوق همچنین شامل توسعه فناوری دای-دوپ زیست سازگار و مقیاس پذیر است که بتوان الیاف اسپینووا را پیش از تبدیل به نخ رنگریزی کرد. این روش در مقایسه با روش های رنگریزی متداول باعث کاهش چشمگیر مصرف آب، انرژی و مواد شیمیایی می شود. بهره گیری از رنگرهای طبیعی غیرسمی در رنگریزی منسوجات نیز در این پروژه کشف شده است.

الیاف چوبی اسپینووا برخلاف پنبه که برای رشد نیازمند مقادیر زیادی آب و آفت کش است، از جنگل های مدیریت شده به روش پایدار تهیه می شود و برای تولید آن در مقایسه با پنبه متداول به ۹۹/۵ درصد آب کمتری نیاز است. علاوه بر آن الیاف اسپینووا صددرصد زیست تجزیه پذیر و قابل تبدیل به کامپوست بوده و نیازی به دور ریختن آن نیست، در نتیجه باعث کاهش اثرات زیست محیطی می شود. علاوه بر آن الیاف بدون این که کیفیت خود را از دست بدهند قابل بازیافت در فرایند تولید هستند.

نخستین کارخانه اسپینووا واقع در شهر یووسکوله فنلاند با همکاری کمپانی سوزانو-تولیدکننده پالپ-تاسیس شد. هدف از تاسیس این کارخانه تولید سالانه یک میلیون تن الیاف در طول ۱۰ تا ۱۲ سال است. ساخت کارخانه ووداسپین به مساحت ۲۰۰۰ متر مربع در ماه ژوئن با سرمایه ای حدود ۲/۲ میلیون یورو آغاز شد و کمپانی سویسی ریتز تامین کننده فناوری این کارخانه می باشد.

در این کارخانه با استفاده از الیاف اسپینووا نخ مورد استفاده در پروژه های توسعه محصول تولید می شود. در حال حاضر چندین برند مطرح مد نیز از این الیاف در پارچه های خود استفاده می کنند.

برای مثال از ژوئیه سال گذشته نخستین محصول تجاری آدیداس که الیاف به صورت آنالین و-Adidas Terrex H51-اسپینووا در آن به کار رفته بود. در بعضی از فروشگاه های منتخب در دسترس مشتریان قرار گرفت.

کمپانی ماریمکو نیز مجموعه ای شامل سه محصول را که از الیاف اسپینووا در آن استفاده شده بود، عرضه کرد. جک اند جونز هم شلوارهایی را که ترکیبی از الیاف پنبه و اسپینووا در آن به کار گرفته شده بود، ارائه نمود.

برند هالتی از این الیاف در پارکا(نوعی کاپشن) ضدآب و ضدباد استفاده کرده است که در همین بهار در فروشگاه ها خرده فروشی به معرض فروش گذاشته می شود. رنگریزی این پارکا با استفاده از فناوری رنگریزی Imogo انجام می شود. علاوه بر آن همکاری کمپانی اسپینووا با برندهای نورث فیس، برگنز، آیس برکر در میان سایر برندها ادامه دارد.

کارخانه جدید ووداسپین تولید الیاف خود را از ماه فوریه آغاز کرده است و میزان تولید در سال جاری به تدریج افزایش خواهد یافت. اقدامات مربوط به توسعه منسوجات در کمپانی اسپینووا همچنان در جریان است، اسپینووا قصد دارد از نخستین محصولات خود که در آن از سلولز میکروفیبریله شده (MFC) کمپانی سوزانو به دست آمده از پالپ چوب به عنوان ماده اولیه خام استفاده شده، رونمایی کند.

الیاف به کاررفته در محصولاتی که در سال ۲۰۲۲ عرضه شدند با استفاده از MFC و در خط تولید آزمایشی اسپینووا تولید شد. سوزانو هم زمان تولید MFC خود را برای کارخانه ووداسپین نیز افزایش داده است.

در حال حاضر زمین های قهوه ای(سایت های صنعتی و تجاری رها شده و بدون استفاده که باز توسعه آن ها به دلیل آلودگی های زیست محیطی موجود پیچیده است) و زمین های سبز(در مقابل زمین های قهوه ای زمین هایی هستند که توسعه نیافته اند) تحت بررسی و ارزیابی هستند و اسپینووا پیش بینی می کند



### \*الیاف اینفینا



ساخت نخستین کارخانه تولید الیاف Infina در مقیاس تجاری توسط کمپانی Infinited Fiber در شهر کیمی واقع در منطقه لپ لند فنلاند در حال انجام است، در ژوئن سال گذشته ساخت این کارخانه در سایت صنعتی Veitsiluoto وابسته به شرکت کاغذسازی استورا انسو اعلام شده بود. کمپانی پیش بینی می کند که با امضای قراردادهای مربوط به تامین تجهیزات در سال ۲۰۲۳ ساخت این کارخانه با بیشترین سرعت ادامه پیدا کند. مجموع سرمایه مورد نیاز برای ساخت کارخانه ۴۰۰ میلیون یورو برآورد شده است و ۲۷۰ شغل نیز پس از تاسیس آن ایجاد خواهد شد. با این حال محدودیت دسترسی به اجزای مورد نیاز که در اثر شیوع کووید-۱۹ در جهان و جنگ در اوکراین به وجود آمده بود باعث طولانی شدن زمان تحویل بعضی از تجهیزات کلیدی و ماشین آلات مورد نیاز کارخانه شد. در نتیجه پیش بینی می شود زمان تحویل نخستین الیاف تجاری اینفینا از شهر کیمی در ژانویه ۲۰۲۶ آغاز شود.

### \*الیاف گیاهی پایدار

استارتاپ فنلاندی شش ماه پس از نخستین تجربه ترریسی به روش انحلال سلولز موفق به توسعه الیاف گیاهی جدیدی در دانشگاه تامپره شده است. این کمپانی اسپین آف دانشگاه آلتو فنلاند و مالک فناوری AaltoCell است. الیاف جدید که نوراتکس نام دارد از محصولات جانبی صنعت جنگلداری، ضایعات نساجی و پالپ کاغذ تولید می شود و در تولید آن نیز از هیچ گونه مواد شیمیایی سمی و حلال های گران قیمت استفاده نمی شود. کمپانی نوردیک باپروداکتز همچنین آغاز همکاری خود با کمپانی CMPC Ventures که یکی از بزرگ ترین تولیدکنندگان پالپ در جهان می باشد را اعلام کرده است.

فرایند تولید نوردیک باپروداکتز به این صورت است که ابتدا سلولز به شیوه ای زیست سازگار و مقرون به صرفه هیدرولیز شده و سپس با پردازش بیشتر به الیاف نساجی مشابه ویسکوز تبدیل می شود.

این کمپانی در سال ۲۰۲۰ با همکاری دانشگاه تامپره شروع به توسعه فرایند تولید مقیاس پذیر و مقرون به صرفه الیاف نساجی نمود.

در روش نوراتکس می توان از طیف گسترده ای از منابع مواد اولیه خام شامل محصولات جانبی صنعت جنگلداری، ضایعات نساجی و پالپ کاغذ معمولی استفاده کرد که در مقایسه با فرایند تولید ویسکوز متداول که شامل حل کردن پالپ بوده و هزینه آن نیز ۳۰ درصد بیشتر از پالپ کاغذ است، یک مزیت مهم به شمار می رود.

خصوصیات این الیاف «نزدیک به ویسکوز» و «مشابه پنبه» تعریف شده است اما این قابلیت را دارد تا در طولانی مدت جایگزین پلی استر شود.

در حال حاضر کارخانه تولید آزمایشی این الیاف با ارزش ۳۰ میلیون یورو در شهر لاپن رانتا واقع در جنوب شرقی فنلاند احداث شده است. این کارخانه در نزدیکی شش کارخانه تولید پالپ قرار دارد و ظرفیت تولید آن حدود ۱۰۰۰۰ تن الیاف نوراتکس در سال می باشد.

اساس فناوری کمپانی اینفینیتد تبدیل مواد اولیه خام بر پایه سلولز نظیر منسوجات غنی از پنبه، مقوای استفاده شده یا برنج یا کاه گندم به الیاف اینفینا-لیف طبیعی ممتاز با ظاهر و زبردستی نرم و شبیه پنبه-می باشد. از این الیاف می توان در طیف گسترده ای از منسوجات تاری پودی و بی بافت از شلوار جین گرفته تا تی شرت و دستمال های پاک کننده استفاده کرد. در فرایند ریسندگی این الیاف از اوره و آب برای تبدیل ضایعات پالپ به الیاف استفاده می شود. در این فرایند نیز مانند اسپینووا از حلال شیمیایی دی سولفید کرین که معمولا در تولید الیاف سلولزی بشرساخت به کار گرفته می شد و به عنوان یک ماده سمی برای اعصاب شناخته شده است، استفاده نمی شود ولی اینفینیتد بر خلاف اسپینووا که از پالپ چوب به عنوان ماده اولیه استفاده می کرد خود به تولید پالپ از منسوجات ضایعاتی می پردازد.

در حال حاضر کمپانی اینفینیتد دارای کارخانه های تولید در مقیاس آزمایشی در شهرهای اسپو و والکتاکوسکی در فنلاند با مجموع ظرفیت اسمی ۱۵۰ تن در سال می باشد. ظرفیت سالانه ای که برای کارخانه واقعی در نظر گرفته شده ۳۰۰۰۰ تن در سال بوده که معادل الیاف مورد نیاز برای تولید حدود صد میلیون تی شرت می باشد و مواد اولیه مورد استفاده آن نیز منسوجات ضایعاتی است. بر اساس برآورد اینفینیتد تقاضای سالانه برای الیاف بازیافتی پنبه مانند تا سال ۲۰۳۰ بالغ بر ۴/۵ میلیون تن خواهد بود. در حال حاضر نیز شواهد نشان می دهد که میزان تقاضا از عرضه پیشی گرفته است.

کمپانی قصد دارد برای مقابله با این عدم تعادل بین عرضه و تقاضا با ایجاد شراکت و هدف گذاری ظرفیت تولید سالانه ۵۰۰۰۰۰ تن الیاف تا پایان دهه جاری به افزایش ظرفیت تولید خود شتاب ببخشد و دیگر صرفا یک مجوز دهنده نباشد.

در حال حاضر اینفینیتد در حال جستجو برای مکان مناسب برای دو کارخانه بعدی تولید الیاف اینفینا است. احتمالا محل یکی از کارخانه ها در اروپا و دیگری در آسیا خواهد بود.



تهیه شده از مواد اولیه بازیافتی و تولید شده به روش پایدار می باشند. از این مواد اولیه در تولید کالکشن بهار/تابستان ۲۰۲۴ برند Filippa K که این پاییز از آن رونمایی خواهد شد، استفاده می شود.

این نخستین مجموعه مد در سرتاسر جهان است که حاوی الیاف لایوسل ریفاپیرا و تنسل بر پایه پالپ کمپانی OnceMore می باشد. توسعه این الیاف مشترکا توسط کمپانی های لنزینگ و سودرا برای بازیافت ضایعات نساجی از پارچه های ترکیبی در مقیاس بزرگ صورت گرفته است. الیاف لایوسل توسط کمپانی لنزینگ و با به کارگیری فناوری ریفاپیرا در یک فرایند تولید حلقه بسته تولید می شوند.

#### \*رشد تقاضای بازار

تقاضا برای الیاف نساجی زیست سازگار دایما در حال افزایش است و پیش بینی می شود بازار الیاف سلولزی بشرساخت پایدار در دهه آینده بیش از ده درصد گسترش یابد. رقابت در این عرصه در حال سرعت گرفتن است و همین حالا هم اولین های این صنعت در حال تجاری سازی محصولات خود و حرکت به سمت تولید در مقیاس صنعتی می باشند.

کاربرد اصلی این الیاف در ابتدا در صنعت مد است اما کمک هزینه اخیر که به اسپینووا برای تحقیق و توسعه اعطا شده بود نشان می دهد که به زودی از الیاف جدید در بخش منسوجات فنی و بی بافت ها نیز استفاده خواهد شد. با این حال برای رفع تقاضای رو به رشد موجود در بازار به مبتکران بسیار بیشتری نیاز است.

#### مرجع:

Geoff Fisher, "Scandinavia on the path to circularity", International Fiber Journal, April 2023

تهیه و تنظیم: شبنم سادات امامی رؤف

#### \*امضای توافقنامه توسط شرکت رینیوسل

کمپانی رینیوسل که در همسایگی سوئد واقع شده، در حال تبدیل یک کارخانه متروکه پالپ چوب به کارخانه پالپ نساجی است و هدف آن بازیافت بیش از ۱/۴ میلیارد تنی شرت در سال تا سال ۲۰۳۰ می باشد.

محصول این کمپانی سیرکولوز است. سیرکولوز پالپ حل شده بازیافتی تهیه شده از منسوجات دارای محتوای صددردصد سلولزی به دست آمده از ضایعات پس از مصرف و صنعتی می باشد. در این فرایند از فناوری ثبت شده و دارای مقیاس صنعتی موسسه فناوری رویال KTH سوئد استفاده شده است.

سیرکولوز یک جایگزین مستقیم برای پالپ چوب است که در حال حاضر تولیدکنندگان الیاف از آن برای تهیه الیاف استیپل یا فیلامنت ویسکوز، لایوسل، مودال، استات یا سایر الیاف سلولزی بشرساخت استفاده می کنند، الیاف و فیلامنت هایی که در مراحل بعدی به نخ یا پارچه های کشفایی یا تار پودی تبدیل می شود.

کارخانه بازیافت منسوج-به-منسوج رینیوسل فعالیت خود در مقیاس تجاری را برای تولید سیرکولوز در ماه اوت ۲۰۲۲ و در شهر کریستینهامن، سوئد آغاز کرد. در حال حاضر ظرفیت تولید سالانه این کارخانه ۶۰۰۰۰ تن بوده و قرار است تا پایان سال ۲۰۲۳ و اوایل سال ۲۰۲۴ به ۱۲۰۰۰۰ تن برسد.

اهداف بلند مدت تر کمپانی نیز ظرفیت تولید سالانه ۲۵۰۰۰۰ تن در سال ۲۰۲۶ و ۳۶۰۰۰۰ تن در سال ۲۰۳۰ می باشد که حدود ۷ درصد تقاضا برای ویسکوز است.

هدف کمپانی این است که تا آن موقع ۳۰ برند جهانی پوشاک محصولات خود را که با استفاده از الیاف به دست آمده از پالپ سیرکولوز تهیه شده است، به بازار عرضه کنند.

کمپانی اتریشی لنزینگ-تولیدکننده الیاف تخصصی-اخیرا یک قرارداد تامین چندساله با رینیوسل امضا کرده است که شامل فروش ۱۰۰۰۰۰-۸۰۰۰۰۰ تن پالپ سیرکولوز به لنزینگ در یک دوره پنج ساله می شود. از سیرکولوز در تولید الیاف سلولزی به کاررفته در صنعت مد و سایر کاربردهای نساجی استفاده خواهد شد.

رینیوسل همچنین یک اعلام بها با کمپانی آمریکایی ایستمن-تولیدکننده الیاف سلولزی استات-برای همکاری بر سر توسعه نخ های Naia Renew که از سیرکولوز تهیه می شوند، امضا کرده است. این کمپانی همچنین شراکت خود را با مبتکر سویسی HeiQ AeonIQ برای توسعه نخ های تجاری بر پایه سیرکولوز به عنوان جایگزینی برای بازارهای پلی استر و پلی آمید اعلام کرده است.

#### \*مد گردشی

کمپانی لنزینگ و کمپانی سوئدی سودرا-تولیدکننده پالپ-با همراهی کمپانی پرتغالی ریوپل-تولیدکننده نخ و پارچه-به عنوان بخشی از شراکت استراتژیک خود به منظور ترویج گردشی بودن در صنعت مد در حال توسعه منسوجات