

## مقیاس‌گذاری بازیافت منسوجات در اروپا

تهیه و تنظیم: دکتر زهرا اسمعیل‌زاده

این تنگناها از مقیاس‌پذیری اقتصاد دایره‌ای نساجی جلوگیری می‌کند. همان‌طور که در شکل ۱ نشان داده شده است، تحلیل‌های ما نشان می‌دهند که با رفع این موانع، بازیافت الیاف‌به‌الیاف می‌تواند به بین ۱۸ تا ۲۶٪ از ضایعات ناخالص نساجی تا سال ۲۰۳۰ ارتقاء پیدا کند.

سناریوی پایه به وضعیتی اشاره دارد که در آن، ۵۰٪ از ضایعات نساجی خانگی ۲۷ کشور اتحادیه اروپا و سوئیس جمع‌آوری می‌شود، که امروزه این عدد بین ۳۰ تا ۳۵٪ است. سناریوی صعودی به وضعیتی اشاره دارد که در آن، ۸۰٪ از ضایعات نساجی خانگی ۲۷ کشور اتحادیه اروپا و سوئیس جمع‌آوری می‌شود. اشاره به میزان جمع‌آوری ضایعات خانگی پس از مصرف دارد. نرخ کل جمع‌آوری ضایعات به دلیل دیگر جریان‌های ضایعات که دارای پویایی دیگری از جمع‌آوری هستند، کمی متفاوت است. راه‌های مختلف دیگری برای تعیین سهم آن دسته از منسوجات که برای بازیافت موجود هستند وجود دارد. این مقاله از این اصطلاح برای توصیف ضایعات نساجی‌ای استفاده می‌کند که جمع‌آوری می‌شوند و کاربردی جایگزین با ارزش بالاتر ندارند که در سلسله مراتب ضایعات بالاتر است (به‌طور مثال: فروش مجدد). در سهم موجود منسوجات برای بازیافت، ممکن است الیافی وجود داشته باشند که برای بازیافت الیاف‌به‌الیاف مناسب نباشند. بر اساس تجزیه و تحلیل‌های ما از خلوص مواد اولیه مورد نیاز فن‌آوری‌های بازیافت، سناریوی پایه ما بر اساس ضایعات نساجی اختصاص یافته به فن‌آوری‌های مختلف بازیافت، فرض می‌کند که ۷۰٪ از آن ضایعاتی که در دسترس است، قابلیت بازیافت دارد. حال می‌تواند محصولات بازیافت شده چرخه باز مانند دستمال‌های نظافت باشند خواه گاز سنتز بازیافت شده به‌وسیله بازیافت حرارتی-شیمیایی که در اینجا به‌عنوان حجم بازیافت الیاف‌به‌الیاف تقسیم بر کل ضایعات ناخالص تعریف می‌شود. این نرخ منعکس‌کننده ۷۰٪ از پتانسیل کامل آن چه برای بازیافت الیاف‌به‌الیاف در دسترس است، می‌باشد. بازیافت چرخه باز شامل این عدد نمی‌شود.

تخمین زده می‌شود که برای رسیدن به این مقیاس، سرمایه‌گذاری‌هایی در حدود ۶ تا ۷ میلیارد یورو تا سال ۲۰۳۰ مورد نیاز است. تمامی زنجیره ارزش شامل:

از ضایعات نساجی می‌تواند به بازیافت الیاف‌به‌الیاف برسد. برای ۳۰٪ ضایعات باقیمانده نیز می‌توان راه‌کاری چون بازیافت چرخه باز یا راه‌های دیگری چون تولید گاز سنتز از طریق بازیافت حرارتی-شیمیایی در نظر گرفت. با این حال، امروزه به دلیل موانعی که راه رسیدن به خط مقیاس را سد می‌کنند، تنها ۱٪ از ضایعات نساجی بازیافت الیاف‌به‌الیاف می‌شوند.

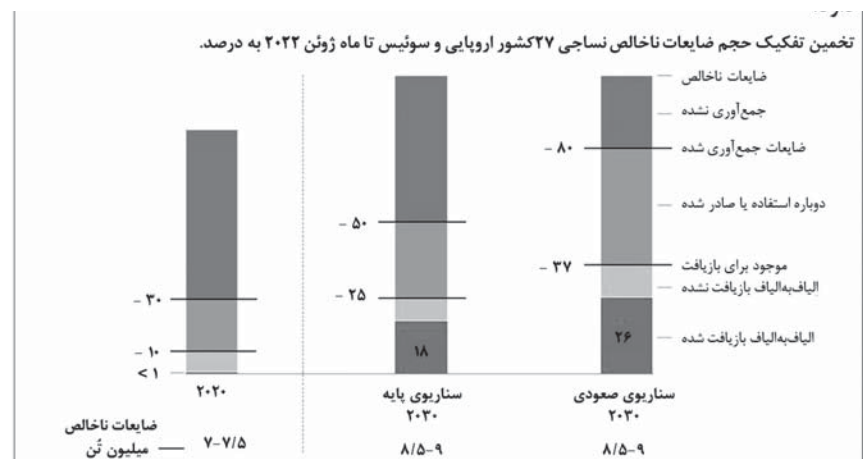
جمع‌آوری، دسته‌بندی و فرآیندهای آماده‌سازی مقدماتی، مقدار ضایعات نساجی قابل بازیافت الیاف‌به‌الیاف را محدود می‌کنند. نرخ جمع‌آوری ضایعات در حال حاضر به‌طور میانگین بین ۳۰ تا ۳۵٪ است و قسمت اعظم ضایعات ناخالص دسته‌بندی نشده به خارج از اروپا صادر می‌شود. علاوه بر این، اکثر فن‌آوری‌های بازیافت الیاف‌به‌الیاف، الزامات ورودی سخت‌گیرانه‌ای برای ترکیب و خلوص الیاف دارند. به‌طور مثال ایالات برای بسیاری از این فن‌آوری‌ها مشکل‌ساز است. بر این اساس، ضایعات نساجی باید بر اساس الزامات ورودی مرتبط دسته‌بندی و نمایش داده شوند. بعنوان مثالی دیگر، دکمه و زیپ‌های شلوارهای جین باید در مرحله آماده‌سازی مقدماتی جداسازی شوند. یک بخش پیشرفته، دقیق و خودکار جمع‌آوری و آماده‌سازی مقدماتی الیاف هنوز به آن صورت که باید توسعه پیدا نکرده است. در نهایت، فن‌آوری‌های بازیافت الیاف‌به‌الیاف برای رسیدن به پتانسیل واقعی خود، باید توان خود را برای مدیریت ترکیبات انواع الیاف، کاهش هزینه‌ها و بالا بردن سطح کیفیت خروجی‌شان، گسترش دهند.

بازیافت الیاف‌به‌الیاف در مقیاس تا سال ۲۰۳۰ ممکن خواهد بود، ایجاد یک چرخه صنعت جدید و پایدار در اروپا

امروزه در اروپا به ازای هر نفر، ۱۵ کیلوگرم ضایعات منسوجات تولید می‌شود. بزرگ‌ترین منبع این ضایعات هم لباس‌های دورریز و منسوجات خانگی مصرف‌کنندگان است - چیزی در حدود ۸۵٪ از کل ضایعات. تولید ضایعات نساجی امری مشکل‌ساز است، زیرا مقصد اصلی این ضایعات چه در داخل و چه در خارج از اروپا، دفن و یا سوزاندن آنها است. این امر تأثیرات منفی متعددی برای هم مردم و هم محیط زیست دارد. اما تحولاتی قابل توجه در پیش است که قابلیت ایجاد صنعتی بزرگ و پایدار را دارد که می‌تواند ضایعات نساجی را به ارزش تبدیل کند.

راه‌کارهای متعددی برای مدیریت ضایعات منسوجات وجود دارد از جمله: کاهش تولید و مصرف بیش از حد، افزایش دادن طول عمر یک محصول و طراحی محصولاتی با قابلیت بازیافت بیشتر. یکی از پایدارترین و مقیاس‌پذیرترین اهرم‌های موجود، بازیافت الیاف‌به‌الیاف و تبدیل ضایعات نساجی به الیاف جدیدی است که قابل استفاده مجدد در الیاف جدید و دیگر تولیدات نساجی هستند.

برخی از فن‌آوری‌ها مانند بازیافت مکانیکی پنبه خالص، از قبل بوجود آمده‌اند و فن‌آوری‌های دیگر مثل بازیافت شیمیایی پلی‌استر، تحت تحقیق و توسعه‌ای جدی قرار گرفته‌اند و در حال حاضر سنگ بنای تجاری‌سازی‌شان گذاشته شده است. برآوردهای ما این است که پس از بلوغ کامل این صنعت، تا ۷۰٪



تأثیر اقتصادی ۴۰-۵۰٪	استخرهای سود ۲/۲۰۰-۱/۵۰۰	
تأثیر اجتماعی ۱۵-۲۰٪	ارزش ناشی از مشاغل ایجاد شده ۳۵۰-۴۵۰	رشد تولید ناخالص داخلی از مشاغل ۲۵۰-۳۰۰
تأثیر محیط زیستی ۳۵-۴۰٪	کاهش مصرف آب ۲۰۰-۲۵۰	کاهش انتشار CO <sub>2</sub> e ۴۰۰-۸۰۰
	کاهش مصرف آب زمین ۴۰۰-۴۵۰	کاهش استفاده از مواد شیمیایی کمی سازی نشده

جمع آوری منسوجات، دسته بندی و بازیافت نیازمند سرمایه گذاری برای رسیدن به خط مقیاس است. تجزیه و تحلیل های ما نشان می دهند که این صنعت، با به بلوغ و خط مقیاس رسیدن، می تواند تا سال ۲۰۳۰ با استخر سود ۱/۵ تا ۲/۲ میلیارد یورو، به صنعتی مستقل و سودده تبدیل شود. زنجیره ارزش بازیافت منسوجات می تواند یک ماده خام جدید و با ارزش به وجود بیاورد که تولید پوشاک بیشتری را در اروپا امکان پذیر می سازد که این امر ممکن است منجر به ایجاد ارزش افزوده بیشتر از آنچه در این گزارش آمده است شود. فارغ از مزایای اقتصادی مستقیم، مقیاس پذیری بازیافت منسوجات، چندین مزیت زیست محیطی و اجتماعی دیگر را نیز به ارمان می آورد. به طور مثال در سناریوی پایه امکان ایجاد ۱۵/۰۰۰ شغل جدید وجود دارد. همچنین انتشار گاز CO<sub>2</sub>e تا مقدار ۴ میلیون تن کاهش می یابد که معادل میزان انتشار جمعی کشوری به اندازه ایسلند است. تجزیه و تحلیل های ما نشان می دهند که با کمی سازی بر اساس پول، ابعاد تأثیرات دیگری مانند اثرات ثانویه تولید ناخالص داخلی ناشی از ایجاد شغل، کاهش انتشار گاز CO<sub>2</sub>e و کاهش استفاده از آب و زمین، تا ۲۰۳۰، این صنعت می تواند به ۳/۵ تا ۴/۵ میلیارد یورو تأثیر کلی سالانه برسد و بین ۵۵ تا ۷۰ درصد بازگشت سرمایه داشته باشد. بر اساس قیمت های فروش قابل مقایسه با خروجی با کیفیت بکر (برای بازیافت شیمیایی) و با ۳۰٪ تخفیف در قیمت، در صورت کاهش کیفیت مربوطه (به عنوان مثال، بازیافت مکانیکی و حرارتی - مکانیکی) و هزینه های عملیاتی و هزینه های سرمایه برآورد شده توسط تحلیل McKinsey. حد بالای سود، حق بیمه ۲۵٪ را تقبل می کند. ۲- برآوردهای تمام وقت بر اساس تجزیه و تحلیل های McKinsey و متخصصان صنعت بر این قرار است که فرض گرفتن میانگین درآمد سالانه ۲۶/۰۰۰ یورو و ضریب مالی ۰/۶۷، به این معنی خواهد بود که افزایش ۱ یورو در دستمزد، رشد اقتصادی را ۶۷٪ افزایش می دهد. ۳- Mistra Future Fashion (خلاصه سازی داده های متعدد). تجزیه و تحلیل های McKinsey برای فن آوری های بازیافت. Higg MSI هزینه کربن: آلاینده های سیستم تجارتي اتحادیه اروپا (EU ETS). ۴- هکتار/تن الیاف، میانگین تمامی لیف ها، با توجه به قیمت اجاره زمین، برابر با ۱۴۰ یورو در هکتار است که نشان دهنده میانگین اتحادیه اروپا و زمین ارزان قیمت در کشور است. ۵- برآورد مصرف آب با مقیاس ۶۰۰ مترمکعب آب بر تن برای خروجی

بود. نمونه هایی از این بودجه شامل بارانه ها (بودجه بالقوه مسئولیت گسترده تأمین کننده EPR) و بیمه سبز (به اشتراک گذاشته شده به صورت بالقوه توسط برندها و مصرف کنندگان). ممکن است راه حل های عمومی - خصوصی مورد نیاز باشد.

۹ سرمایه گذاری ها: تجزیه و تحلیل های ما نشان می دهند که ارزش اقتصادی ای کافی برای جبران ریسک مورد نیاز، قابل تحقق خواهد بود. سرمایه گذاران خصوصی با ابتکار عمل شان، رسیدن به مقصد این سفر را با تأمین مالی جهت ساخت زنجیره ارزش، رهبری خواهند کرد.

۱۰ فشار بخش عمومی: رهبران موسسه های بخش عمومی باید به پیشبرد بازیافت منسوجات کمک کنند با اقداماتی چون: افزایش نرخ جمع آوری، محدود کردن صادرات ضایعات نساجی طبقه بندی نشده، مشارکت در تحریک تقاضا، ایجاد چارچوب های هماهنگ برای افزایش چرخش و همچنین ابتکارات دیگر.

بازیافت الیاف به الیاف در مقیاس می تواند با تبدیل زباله به ارزش به حل مشکل زباله اروپا کمک کند. صنعت پوشاک و نساجی اروپا می تواند از همین امروز شروع به گسترش زیرساخت های مورد نیازش برای جمع آوری، مرتب سازی ضایعات نساجی و بازیافت چرخه بسته کند. این گزارش فرصتی را برای چرخه نساجی ایجاد می کند و اقدامات لازم برای تحقق آن را نیز برجسته می سازد. علاوه بر این، امیدواریم این گزارش بتواند مقدمه ای برای تحقیقات و همکاری های بیشتر برای ایجاد بازیافت منسوجات در مقیاس در اروپا باشد.

الیاف، میانگین تمام لیف ها: برآورد میانگین قیمت آب: میانگین قیمت تخمین زده شده در هند و بنگلادش. ۶- تأثیر بالقوه بهبود مصرف در مواد شیمیایی به طور جداگانه کمی سازی و اندازه گیری نشده است، اما می تواند دارای نقشی اساسی باشد.

برای مغتنم شمردن این فرصت، همکاری و نوآوری، کلیدی خواهند بود. تنگنانهایی که از رسیدن به خط مقیاس جلوگیری می کنند عمده و قابل توجه هستند و رفع این موانع، عملکرد جسورانه سهام داران را می طلبد. بازیافت منسوجات در اروپا تا سال ۲۰۳۰ به وضعیت مطلوبی نخواهد رسید مگر اینکه اقداماتی اساسی و به سرعت انجام شود. در این گزارش به پنج عنصر اصلی برای موفقیت اشاره می کنیم:

۱ مقیاس بحرانی: زنجیره ارزش بازیافت منسوجات نمی تواند در یک مقیاس کوچک عمل کند. در سرتاسر زنجیره ارزش به مقیاس بحرانی نیاز است تا مواد اولیه کافی برای فن آوری های بازیافت الیاف به الیاف لازم را فراهم کند و به آن فن آوری های بازیافت اجازه دهد تا در حد مقیاس عمل کنند. بنابراین، صنعت باید اهداف مقیاس بندی شده جسورانه ای را تعیین کند و به آنها دست یابد.

۲ همکاری واقعی: بسیاری از چالش های اصلی پیش رو، با اتخاذ شیوه های مشارکتی، به بهترین وجه ممکن برطرف می شوند. رهبران کسب و کارها در سرتاسر زنجیره ارزش، سرمایه گذاران و رهبران مؤسسه ها عمومی باید به شکلی بی سابقه گرد هم آیند تا در تلاشی مشترک و بسیار عملیاتی برای غلبه بر موانع رسیدن به خط مقیاس شرکت کنند.

۳ بودجه انتقالی: هرچند که تجزیه و تحلیل های ما نشان می دهند آن گاه که صنعت بازیافت منسوجات به رشد و بلوغ برسد می تواند مستقل و سودرسان باشد، اما در کوتاه مدت نیازمند بودجه انتقالی خواهد

منبع:

<https://www.mckinsey.com/industries/retail/our-insights/scaling-textile-recycling-in-europe-turning-waste-into-value>