

## صنعت نساجی و میکروپلاستیک‌ها

اقیانوس‌های زمین وجود دارد. نمونه برداری از آب‌های سطحی نشان می‌دهد که احتمال وجود میکروپلاستیک‌ها در غلظت‌های بالا بر روی سطح آب وجود دارد. در عین حال که نهادهای قانونی قوانین و مقرراتی را برای ایجاد تأثیرات مثبت بر روی صنعت نساجی و همچنین مصرف‌کنندگان وضع می‌کنند، از اهمیت درک این مشکل برای انجام واکنش صحیح نیز نباید غافل شد.

### مشکلات مربوط به منسوجات

نمونه‌گیری از آب‌ها برای بررسی میکروپلاستیک‌ها نشان داده است که الیاف از نقطه نظر «شکال» قابل تشخیص از میکروپلاستیک‌ها در رتبه دوم قرار می‌گیرند. با این وجود تمرکز بر روی نمونه‌های به دست آمده از سطح آب‌ها ممکن است به دقت میزان الیاف موجود در آب را نشان ندهد. دانسیته الیاف پلی‌اتیلن ترفتالات، نایلون و اکریلیک از آب دریا بیشتر است و در نتیجه به نظر می‌رسد که در بستر دریا جمع می‌شوند. محققان عموماً معتقدند که منشأ میکروپلاستیک‌ها ذراتی است که به مرور زمان از تکه تکه شدن قطعات بزرگ پلاستیک حاصل می‌شود اما درستی بسط دادن این نظریه برای میکروپلاستیک‌های مشتق شده از منسوجات هنوز نامعلوم است. بسیاری از مطالعات انجام شده بر روی میکروپلاستیک‌های رها شده از منسوجات از شستشوی خانگی به عنوان منبع الیاف وارد شده به آب‌ها یاد می‌کند. این مطالعات نشان می‌دهد که جدا شدن ذرات الیاف از منسوجات به ویژگی‌های آن منسوج شامل ماده اولیه الیاف، اندازه نخ، ساختار پارچه، وزن پارچه و نوع تکمیل پارچه بستگی دارد. برای مثال بررسی‌های متعدد نشان داده است که منسوجات تهیه شده از پلی‌اتیلن ترفتالات در مقایسه با سایر منسوجات پلی‌استری الیافی با نمره بالاتر از خود رها می‌کنند. نوع تجهیزات و تنظیمات شستشو و همچنین درجنت‌ها نیز می‌توانند بر میزان الیاف رها شده از یک لباس یا کالا تأثیرگذار باشند. مطالعاتی دیگری که در این خصوص انجام شده نشان داده است که در مورد منسوجات تهیه شده از پلی‌اتیلن ترفتالات میزان رها شدن الیاف از لباس در ماشین خشک‌کن در مقایسه با فرایند شستشو ۳ تا ۵ برابر بیشتر است. سایر منابع بالقوه برای میکروپلاستیک‌هایی که از منسوجات مشتق می‌شوند ممکن است ناشی از خرد شدن تورها یا طناب‌های ماهیگیری و یا تجزیه محصولات بهداشتی بی‌بافت که به طرز نامناسبی دور ریخته شده‌اند باشد. علاوه بر آن لازم است تا بررسی‌های بیشتری در مورد نقش فیلترکننده‌های خانگی و تصفیه پساب‌ها برای جلوگیری از آزادسازی میکروپلاستیک‌ها در محیط صورت بگیرد.

### تاییده‌ها و استانداردها

در حال حاضر استانداردهای اندکی در صنایع نساجی به عنوان راهنمایی در جهت اتخاذ تدابیر درست برای اندازه‌گیری نرخ انتشار میکروپلاستیک‌ها از منسوجات وجود دارد. استانداردهای شناخته شده صنعتی و برجسب‌های زیست‌محیطی نظیر استانداردهای

بخش‌های مختلف صنایع نساجی می‌توانند با همکاری یکدیگر راهکارهایی را برای مقابله با معضل میکروپلاستیک‌ها در محیط زیست ارائه دهند. نگرانی درباره میکروپلاستیک‌ها در صنعت نساجی روز به روز بیشتر می‌شود. این مشکل هنوز وجوه ناشناخته زیادی دارد که باید به بهترین شکل راه حلی برای آن‌ها پیدا کرد. در حال حاضر هنوز تعریف واحدی از میکروپلاستیک وجود ندارد. اداره ملی اقیانوس و جوی (NOAA) میکروپلاستیک‌ها را به صورت «ذرات پلاستیکی با طول کمتر از ۵ میلی‌متر که می‌توانند برای اقیانوس‌ها و زندگی آبی مضر باشند» تعریف می‌کند. آژانس مواد شیمیایی اروپا (ECHA) تعریف دقیق‌تری از میکروپلاستیک‌ها دارد: «میکروپلاستیک‌ها ذرات حاوی پلیمرهای جامد هستند که ممکن است مواد افزودنی یا سایر مواد به آن اضافه شده باشد و یک یا بیشتر از یک درصد وزنی ذرات دارای:

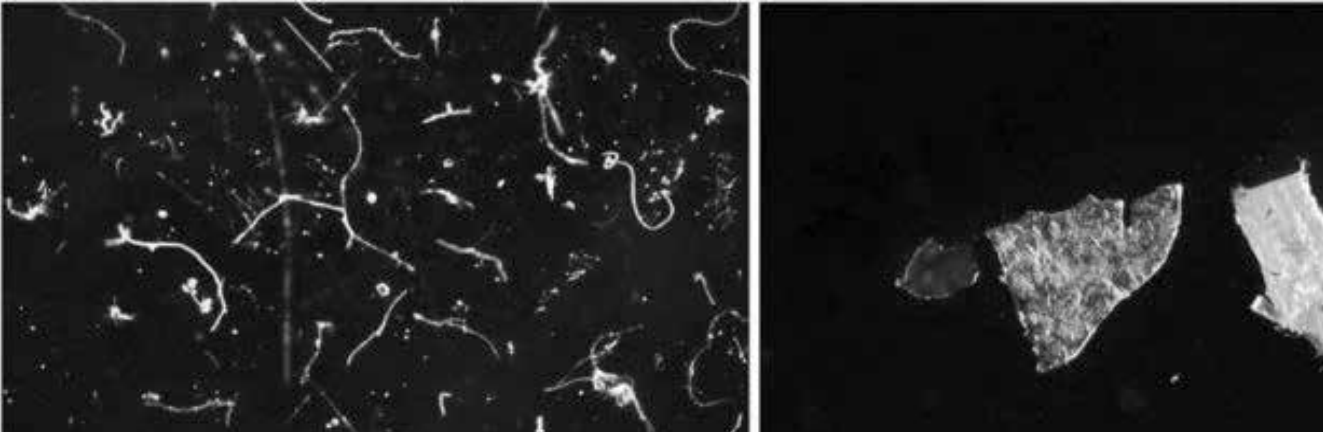
(i) ابعاد بین ۰/۱ میکرومتر تا ۵ میلی‌متر هستند یا

(ii) در مورد الیاف دارای طولی بین ۰/۳ میکرومتر تا ۱۵ میلی‌متر هستند و نسبت طول به قطر بیشتر از ۳ است.

مطالعه بر روی میکروپلاستیک‌های دریایی موضوع جدیدی نیست. موسسه اقیانوس‌شناسی وودز هول (WHOI) از دهه ۱۹۷۰ به بعد تحقیقاتی را در این رابطه انجام داده و به چاپ رسانده است. سایر سازمان‌ها نیز فعالیت‌هایی در این زمینه داشته‌اند برای مثال کنسرسیوم SAPEA نقد مفصلی را در مورد لزوم استانداردسازی و ایجاد هماهنگی بین روش‌های مختلف آزمایش منتشر کرده است. این انجمن ادعا کرده است که در حال حاضر هیچ مدرکی دال بر خطرات گسترده نانو/میکروپلاستیک‌ها برای سلامت انسان وجود ندارد.

در حالی که اندازه‌گیری مقدار پلاستیک‌های وارد شده به اقیانوس‌ها همچنان یک چالش است، محققان برآورد می‌کنند که سالانه ۴/۸ تا ۱۲/۷ میلیون تن ضایعات پلاستیکی وارد اقیانوس‌ها می‌شود. میزان پلاستیک‌های انباشته شده در اقیانوس‌ها در حال حاضر ۵۰ تا ۱۵۰ میلیون تن تخمین زده می‌شود. طبق برآورد محققان در سال ۲۰۱۴، حداقل ۵/۲۵ تریلیون ذرات پلاستیکی با وزن ۲۶۹۰۰۰ تن بر روی سطح





شده مطابق با تعریف بالا نیستند، نمی شود. کمیته تحلیل اجتماعی-اقتصادی (SEAC) نظریه نهایی خود را در مورد این قانون تا ماه سپتامبر منتشر خواهد کرد.

در حال حاضر مطابق با قانون فوق پلیمرهای طبیعی اصلاح نشده و پلیمرهای زیست تجزیه پذیر جزو میکروپلاستیک ها به شمار نمی روند. الیاف طبیعی با توجه به قوانین ثبت، ارزیابی، صدور مجوز و محدودیت مواد شیمیایی بر اساس منشأ خود و نه ساختار شیمیایی شان تعریف می شوند. برای مثال پلیمرهایی که در طبیعت وجود دارند اما طی یک فرایند صنعتی پلیمریزه می شوند، مشمول این قانون هستند. زیست تجزیه پذیری یک پلیمر نیز بر مبنای تاییدیه ISO 17025 تعیین می شود. در ایالات متحده آمریکا نیز قوانین و مقررات مربوط به میکروپلاستیک ها به بحث گذاشته شده است. در ماه ژوئن هیئت کنترل منابع آب ایالت کالیفرنیا تعریف جدیدی را از میکروپلاستیک ها ارائه داد. تعریف میکروپلاستیک های موجود در آب آشامیدنی به شرح زیر می باشد:

«مواد اولیه پلیمری جامد که ممکن است به آن ها افزودنی های شیمیایی یا سایر مواد اضافه شده باشد و ذراتی هستند که حداقل دارای سه بعد بزرگ تر از یک نانومتر و حجم کمتر از ۵۰۰۰ میکرومتر باشند. این تعریف شامل پلیمرهایی که در طبیعت وجود دارند و اصلاح شیمیایی نشده اند (به جز آن هایی که هیدرولیز شده اند) نمی شود.»

پیش بینی می شود قوانین و مقررات ایالتی مربوط به میکروپلاستیک ها بیشتر شود و از آن جایی که الیاف معمولی شکلی از میکروپلاستیک ها هستند احتمال این که صنایع نساجی نیز تحت تاثیر قوانین قرار بگیرند، هست. آشنایی با مشکلات و نگرانی های مصرف کنندگان و همکاری با انجمن های تجاری، سازمان های استاندارد، نهادهای قانونی و سازمان های تحقیقاتی برای ایجاد راهکارهایی معقول و منسجم از اقداماتی است که صنایع نساجی باید در این راستا انجام دهد. وجو میکروپلاستیک ها در محیط مساله ای پیچیده و چالش برانگیز است. با این وجود با همکاری و به کارگیری علم و دانش برای درک این مشکل و برطرف کردن آن می توان به داشتن محیط زیستی سالم تر و صنعتی قوی تر کمک کرد.

**تهیه و تنظیم: سید امیر حسین امامی رؤف**

**مرجع:**

Dr. Davis Lee, Dr. Erin Kirkpatrick, Dr. A. Sydney Gladman and Dr. Donald Ripatti, "Microplastics & the Textile Industry", Textile World, September 2020

مدیریت محیط زیست ISO 14000، استانداردهای زیست محیطی ASTM، استاندارد جهانی نساجی ارگانیک GOTS، EU Ecolabel، استانداردهای برجسب گذاری OEKO-TEX® هنوز موارد مربوط به جداسدن الیاف از منسوجات را در بر نمی گیرند. با این وجود محققان مستقل و سایر سازمان هایی که به انجام آزمایشات مربوطه در این صنعت می پردازند، در حال کار برای توسعه روش های قابل تکرار برای کمک به آموزش و حمایت از صنعت هستند. برای مثال انجمن آمریکایی شیمیدانان و رنگرز نساجی (AATCC) و پارک مثلث تحقیقاتی در کارولینای شمالی در حال توسعه روشی بر مبنای وزن سنجی برای محاسبه الیاف/جرم از دست رفته با استفاده از یک ماشین لباسشویی ویژه هستند. موسسه هونشتاین در آلمان مجموعه ای از روش های آزمایشی را برای ایجاد یک آنالیز کمی از میکروالیاف طراحی کرده است. این روش ها عبارتند از روش وزن سنجی برگرفته از دانشگاه لیدز، ارزیابی نمره و شکل الیاف و توزیع سایز با استفاده از آنالیز دینامیک تصویر و ارزیابی محتوای سلولزی و غیر سلولزی. علاوه بر آن یک سری روش های آزمایش استانداردسازی شده وجود دارد که ممکن است قابلیت اصلاح و استفاده برای ارزیابی مستقیم میکروپلاستیک ها را داشته باشد.

### قوانین و مقررات

در حال حاضر هدف اولیه قوانین و مقررات مربوط به میکروپلاستیک ها تولید و یا فروش تجهیزات محافظت شخصی که حاوی میکروپلاستیک ها می باشند، است. البته قوانین جامع تری نیز به زودی تصویب خواهد شد. در ماه اوت ۲۰۱۹ آژانس مواد شیمیایی اروپا پیش نویس اصلاحیه ای را برای قوانین ثبت، ارزیابی، صدور مجوز و محدودیت مواد شیمیایی (REACH) آماده کرد که به موجب آن فروش «میکروپلاستیک ها چه به خودی خود و چه در ترکیباتی که استفاده از آن ها ناگزیر منجر به رها شدن میکروپلاستیک ها در محیط می شود و بدون توجه به شرایط استفاده» در اتحادیه اروپا ممنوع می شد. تعریف میکروپلاستیک ها در اصلاحیه پیشنهادی همان تعریف آژانس مواد شیمیایی اروپا بود که در بالا به آن اشاره شد.

پلیمرهایی که در طبیعت وجود دارند و آن هایی که اصلاح شیمیایی نشده اند به جز آن هایی که هیدرولیز شده اند، در این تعریف نمی گنجد چون این پلیمرها زیست تجزیه پذیر هستند. علاوه بر آن قانون پیشنهادی تنها برای میکروپلاستیک هایی که به عمد به منسوج اضافه شده اند صدق می کند، آن هایی که پیش بینی می شود در محیط رها شوند. این قانون شامل محصولاتی که در هنگام استفاده یا پس از دورریخته شدن از خود میکروپلاستیک آزاد می کنند اما اساسا حاوی میکروپلاستیک های اضافه