



توسعه مواد شیمیایی غیرسمی و غیرحساسیت‌زا برای تکمیل منسوجات

سری ممنوعیت‌ها در رابطه با استفاده از مواد شیمیایی سمی مانند رنگزاهای آزو شده است برای مثال ۴ و ۴-دی آریل آزو-۳ و ۳-دی متوکسی بیفنیل که استفاده از آن به شدت توسط اتحادیه اروپا ممنوع شده است. رنگزاهای بر پایه بنزیدین نیز از سال ۲۰۱۰ به بعد در فهرست محدود شده‌های اتحادیه اروپا و آژانس محافظت از محیط زیست ایالات متحده آمریکا قرار گرفته‌اند.

در کل نتیجه این محدودیت‌ها و ممنوعیت‌ها نوآوری و خلاقیت در توسعه مواد شیمیایی تکمیلی با سمیت و حساسیت‌زایی کمتر بوده است. کمپانی کارلیکس واقع در نوریچ انگلستان عقیده دارد این محدودیت‌ها حتی می‌تواند منجر به جایگزین شدن شیمی بیولوژیکی در تولید رنگزاهای نساجی شود.

با این کار نه تنها کارخانجات تکمیل محصولات را به بازار عرضه می‌کنند که باعث ایجاد واکنش‌های حساسیت‌زا نمی‌شوند بلکه تولیدکنندگان نیز بر روی نکات مثبت این محصولات که به نفع سلامت افراد است، سرمایه‌گذاری کنند. برای مثال در حال حاضر مواد متنوعی از زردچوبه گرفته تا ادراک گاو جایگزین مواد اولیه مصنوعی در فرایند رنگرزی شده‌اند تا از بیماری‌های تنفسی و تحریکات پوستی جلوگیری کنند.

با توجه به موارد فوق شرکت‌هایی نظیر فبریک آو هیومینیتی واقع در شهر بندری جیلانگ در نزدیکی ملبورن استرالیا شروع به ساخت رنگزاهای نساجی طبیعی کرده‌اند.

در یادداشت این شرکت در مورد رنگزاهای مصنوعی چنین آمده که فلزات سنگین زیست‌تجزیه‌پذیر نیستند و در نتیجه می‌توانند منجر به بروز واکنش‌های آلرژیک، مشکلات گوارشی، بیماری‌های پوستی، نواقص مادرزادی و تغییر فیزیولوژی اولیه انسان شوند. محصولات طبیعی ما تجدیدپذیر، قابل تبدیل به کامپوست و زیست‌تجزیه‌پذیر بوده و تأثیرات مثبتی بر سلامت انسان دارند. رنگزاهای زیست‌تجزیه‌پذیر، تجدیدپذیر و قابل تبدیل به کامپوست این شرکت

با افزایش اهمیت مبحث پایداری در صنایع نساجی، قوانین مربوط به محافظت از مصرف‌کنندگان، کارگران بخش تکمیل و محیط زیست در برابر رنگزاهای نساجی حساسیت‌زا نیز روز به روز سختگیرانه‌تر می‌شود.

در حال حاضر برای تمامی مواد شیمیایی مورد استفاده در تولید رنگزاهای قانون وجود ندارد. در واقع گزارش سال ۲۰۱۶ آژانس سوئدی مواد شیمیایی Kemi نشان داد که نزدیک به ۳۰ درصد مواد شیمیایی مورد استفاده در فرایندهای تولید و رنگرزی صنایع نساجی در اتحادیه اروپا همچنان محرمانه هستند.

در مقاله‌ای که در سال ۲۰۲۱ توسط پلتفرم فناوری PlugandPlay در آمریکا منتشر شده است که کمبود شفافیت در واقع به این معناست که تامین‌کنندگان مواد شیمیایی می‌توانند به صورت بالقوه از مواد سمی در محصولات خود استفاده کنند و باعث آلودگی آب‌ها در حین تولید و آسیب رساندن به مصرف‌کنندگان آن لباس شوند.

ما می‌دانیم که برای رنگرزی لباس‌هایمان مقدار زیادی از مواد شیمیایی سمی مورد استفاده قرار می‌گیرد اما در مورد خصوصیات آن‌ها در ارتباط با سلامت و محیط زیست دانش و شفافیت کافی وجود ندارد.

در این مقاله از عدم وجود دانش کافی در مورد مواد شیمیایی مورد استفاده در شبکه پیچیده و از هم گسسته زنجیره‌های تامین و توزیع انتقاد شده است. در واقع پلاگن پلی اشاره می‌کند که ۸۰ درصد زنجیره‌های تامین نساجی خارج از اتحادیه اروپا و چارچوب‌های نظارتی آن قرار دارند و در نتیجه نظارت بر مواد شیمیایی مورد استفاده در بخش تکمیل برای دولت‌ها دشوار است.

با این حال حساسیت‌های شناخته شده در این بخش عبارتند از درماتیت تماسی (نوعی آگزما که در اثر تماس با یک ماده خاص ایجاد می‌شود)، بیماری‌های تنفسی، واکنش‌های حساسیت‌زا در چشم و تحریکات پوستی. تمامی این موارد به ویژه در میان کارگران بخش تکمیل رایج است. این امر باعث ایجاد یک



گیاهی بوده و دندانها و اصلاح کننده های آن نیز معدنی هستند.

کمپانی کالریفیکس تولیدکننده رنگزاهای نساجی نیز از روش اصلاح ژنتیکی برای ایجاد یک رنگزای طبیعی «استریل» استفاده کرده است. کالریفیکس می گوید از طریق مهندسی کردن ژنتیک یک میکروارگانیزم موفق به تولید یک پیگمنت طبیعی شده و با بهره گیری از یک فرایند بیولوژیکی پایه رنگزای تولید شده را به روی منسوج منتقل کرده است. با این روش یک محصول استریل اصلاح ژنتیکی نشده (non-GM) خواهیم داشت.

کمپانی می گوید در ابتدا به دنبال یافتن رنگزایی بوده که از یک ارگانیزم موجود در طبیعت چه حیوان و گیاه و چه حشره و میکروب به دست آید. سپس با استفاده از توالی یابی دی ان ای ژن های حامل پیگمنت را مشخص کرده است. پس از آن دی ان ای به صورت یک میکروارگانیزم تفسیر شد و با مهندسی آن پیگمنت به همان روشی که در طبیعت تولید می شد، به دست آمد. سپس کمپانی از طریق مهندسی کردن ژنتیک میکروارگانیزم یک پیگمنت طبیعی تولید کرده است. کمپانی ادعا می کند که در مرحله نهایی رنگزای تمامی میکروارگانیزم های زنده در یک مرحله غیر فعال سازی معتبر حذف می شوند.

در لندن نیز کمپانی فیبر فیوچرز از روش های ذخیره داده ای بر پایه دی ان ای برای به دست آوردن اطلاعاتی در مورد کاربردهای بالقوه ژنوم یک باکتری استفاده می کند. این کمپانی همچنین از دی ان ای باکتری برای تغییر فرایندهای پیگمنتاسیون طبیعی بهره می گیرد.

کمپانی کاکا واقع در روتردام هلند که در زمینه طراحی نساجی فعالیت می کند، از تخمیر باکتری ها پیگمنت تولید می کند. در این سیستم هم زمان با رنگزای منسوج باکتری نیز بر روی آن منسوج کشت می شود.

کمپانی در این باره می گوید: «رنگزاهای باکتریایی می توانند جایگزین رنگزاهای نساجی سمی شوند. پیگمنت های تولید شده توسط بعضی از باکتری ها زیست تجزیه پذیر بوده و ضرری برای انسان ها، حیوانات و محیط زیست ندارند. بنابراین برای مصرف کنندگان و کارگران بخش تکمیل ایمن و بی خطرند.»

محققان دانشگاه فنی پنجاب در هند روش هایی را برای استفاده از رنگزاهای گیاهی طبیعی در رنگزای پارچه پنبه ای کشف کرده اند. محققان می گویند این کشف باعث بهبود ثبات رنگی و عملکرد جذب رنگزای شده و واکنش های حساسیت زارا کاهش می دهد. آن ها می گویند چنانچه پیگمنت های گیاهی استخراج شده مستقیماً بر روی پارچه پنبه ای به کار گرفته شود، خواص پزشکی آن ها نیز حفظ می گردد. محققان کشف کرده اند که می توان از رنگزاهای طبیعی گیاهی مانند زردچوبه، آلوئه ورا، چربش، چغندر، انار و پیاز برای رنگزای منسوجات استفاده کرد. آن ها همچنین از آدامس خوراکی و ادرار گاو برای بهبود ثبات رنگی و عملکرد جذب رنگزای استفاده کرده اند. این کار به کاهش عفونت و حساسیت های پوستی کمک می کند.

محققان کالج علوم طبیعی دانشگاه ملی کنگجو در کره جنوبی بر روی چاپ اسکرین بر روی پارچه با استفاده از گالوتانین ها تحقیق کرده اند. بسیاری از مواد اولیه گیاهی حاوی مقادیر زیادی از گالوتانین ها می باشند. می توان از این ماده به عنوان خمیر غلظت دهنده و برای افزودن خصوصیات ضد میکروبی و آنتی اکسیدانی به منسوج و همچنین رنگ کردن آن استفاده کرد.

تعدادی از شرکت های قدیمی و با سابقه نیز در حال استفاده از روش های رنگزای پایدار برای رنگزای محصولات خود می باشند.

برای مثال برند آمریکایی رالف لورن در سال ۲۰۲۱ برای افزایش پایداری برنامه «Color on Demand» را معرفی کرده است. در این فناوری از روش پیش فرآوری Ecofast Pure Sustainable Textile Treatment که توسط کمپانی مطرح آمریکایی داو برای منسوجات پنبه ای توسعه یافته است، استفاده می شود. در صورت استفاده از این فناوری در کنار تجهیزات رنگزای موجود، میزان استفاده از مواد شیمیایی در فرایندهای تکمیلی تا ۸۵ درصد کاهش می یابد و در نتیجه آن امکان بروز واکنش های حساسیت زا نیز کمتر می شود.

در جایی دیگر کمپانی اسپانیایی جینولوا سیستم کالرباکس را برای رنگزای پنبه طراحی کرده است که میزان مصرف آب و مواد شیمیایی را در مقایسه با فرایندهای رنگزای متداول تا ۶۰ درصد کاهش می دهد. به گفته سخنگوی شرکت، فناوری لیزر کمپانی باعث حذف فرایندهای دستی و آلاینده که برای سلامت کارگران مضر هستند می شود؛ فرایندهایی مانند خراش دادن دستی و همچنین استفاده از مواد شیمیایی سمی مانند اسپری پرمنگنات پتاسیم. یکی از عواملی که باعث ایجاد این تغییرات می شود، آشنایی با پرچسب استاندارد ۱۰۰ اکوتکس در سراسر جهان است. در واقع بر اساس این استاندارد منسوجات باید از لحاظ دارا بودن مواد مضر تست شوند.

سازمان صدور گواهینامه بین المللی (ASL) (Allergy Standard Ltd) در ایرلند در حال فعالیت برای کاهش واکنش های حساسیت زا در محصولات است و در رابطه با بررسی میزان مواد شیمیایی در منسوجات از نظر ایجاد آسم و آلرژی استاندارد ۱۰۰ اکوتکس را قبول دارد. برای مثال کالاهای خواب تایید شده برای بررسی قابلیت ممانعت از عبور آلرژن ها مورد بررسی قرار می گیرند. این محصولات همچنین از این نظر که دستورالعمل های شستشو باعث از بین بردن آلرژن ها و ذرات گرد و غبار در آنها می شود یا خیر نیز بررسی می شوند. علاوه بر آن محصولات مورد آزمایش نباید حاوی مواد مضر مانند رنگزاهای آزو و مواد شیمیایی انتشار دهنده ترکیبات آلی فرار باشند.

یکی از نگرانی های ASL در مورد مواد «هایپوالرژنیک» یا همان اندکی حساسیت زا است که برای محصولاتی که واکنش های حساسیت زای کمی ایجاد می کنند، استفاده می شود. در حال حاضر این محصولات بدون هیچ نظارت قانونی قابل استفاده اند و نیازی به انجام آزمایش بر روی آن ها نیست. سازمان غذا و داروی ایالات متحده آمریکا هشدار داده است که در حال حاضر هیچ گونه استاندارد فدرال و تعریفی که مختص استفاده از واژه «هایپوالرژنیک» باشد، وجود ندارد. این یعنی هر شرکتی مختار است این واژه را برای خود معنا کند. بنابراین در حالی که بسیاری از شرکت ها به دلیل وجود محدودیت ها و ممنوعیت ها به دنبال استفاده از رنگزاهای ایمن تر و زیست سازگارتر هستند، این صنعت هنوز راه درازی را پیش رو دارد.

مرجع:

Sarah Gibbson, "Developing non-allergenic and non-toxic finishing chemicals", WTIN, June 2022

تهیه و تنظیم: سیدامیر حسین امامی رئوف