

## اهمیت پلیمرها در مبارزه جهانی با ویروس کرونا: آیا ما هنوز هم از این مواد بد صحبت خواهیم کرد؟

با افزایش انباشت زباله های شهری با منشا پلیمری توجه چندین بخش ، به ویژه جامعه مدنی را به خود جلب کرد و باعث شد که محیط زیست استفاده از مواد پلیمری مانند کیسه های پلاستیکی ، لاستیک ، لیوان های یکبار مصرف ، نی پلاستیکی ، بطری های PET را محدودتر کند. با این حال، بحران همه گیری که در ژانویه 2020 بوجود آمد ، اهمیت پلیمرها را برای جامعه معاصر پررنگ کرده است.

اگر در گذشته ، مصرف گرایی نیروی محرک استفاده از پلیمرها بود ، امروزه فوریت های پزشکی و بهداشتی محرک های جدید هستند. کاهش ذخایر تجهیزات پزشکی-بیمارستانی و تجهیزات محافظتی شخصی برای متخصصان بهداشت و عموم مردم ناشی از بیماری همه گیر منجر به ظهور جنبش هایی برای تولید جایگزین دیگر مواد بر پایه پلیمرها شد. به دلیل وجود این موارد ، که به نجات و حفظ جان انسان ها کمک بسیاری کرده است ، هدف این مقاله برجسته کردن انواع پلیمرهایی است که بیشترین استفاده را در این دوره همه گیری دارد از جمله پلی کربنات (PC) ، پلی (اتیلن ترفتالات) (PET) و پلی پروپیلن.

بحران همه گیری آغاز شده در سال 2020 ثابت کرده است که پلیمرها فراتر از بحث مصرف گرایی برای زندگی روزمره مهم هستند. با توجه به اینکه بسیاری از ماسکهای یکبار مصرف برای استفاده پزشکی از پلی پروپیلن (PP) و پلی آمید (PA) ساخته می شوند، و همچنین با توجه به اینکه از فوریه 2020 چین - بزرگترین تولید کننده آن در جهان - تولید بیش از 200 میلیون واحد از آن در روز را آغاز کرد ، منطقی است که انتظار داشته باشیم تقاضا برای این پلیمرها نیز افزایش یابد. دولت ژاپن در شرکت های تولید ماسک را که بیش از 600 میلیون ماسک در ماه تأمین کند را سرمایه گذاری کرد.

به نظر می رسد که این ابتکارات کافی نبوده ، سازمانهایی که حوزه تجاری آنها تولید تجهیزات حفاظت شخصی (PPE) نیست ، کارخانه های صنعتی، خود را به سمت تولید ماسک و سایر تجهیزات پزشکی بیمارستان برده اند. سرمایه گذاری شرکت جنرال موتورز که 14 خط تولید ماسک با تولید روزانه 1.7

میلیون واحد ساخته است. بسیاری از صنایع ایتالیا نیز کارخانه خود را به تولید ماسک اختصاص داده اند.

آیا بحث برانگیز نیست که سبک زندگی کنونی جامعه را به سناریوهایی می رساند که آلودگی و تخریب محیط زیست در آن مشهود است. آیا جای تعجب نیست که کنفرانس ها و نشست هایی در سراسر جهان با حضور قدرت های اصلی جهانی (سیاستمداران و بخش خصوصی) درباره محیط زیست بحث می کنند. اما سناریوی بحران کنونی که بشریت با آن روبرو است ، جنبه ای از پلیمرها را به نمایش گذاشته است که تا آن زمان به حاشیه رانده می شدند. بسیاری از موارد ثابت می کنند که ، به دلیل ویژگی های بسیار خاص ، پلیمرها در محافظت از زندگی در جبهه های نبرد متعدد علیه دشمن نامرئی ، و ویروس کرونا ، کمک کرده اند.

همه گیری COVID-19 ، در درجات مختلف ، تمام بخشهای تولیدی را تحت تأثیر قرار داده است. به دلیل کمبود PPE (تولید تجهیزات حفاظت شخصی) به ویژه ماسک که قبلاً برای متخصصان بهداشت اجباری بود و در حال حاضر اقلام ضروری برای بقیه مردم به عنوان وسیله اصلی برای جلوگیری از پیشرفت ویروس است و ابتکاراتی در حال انجام است که این تجهیزات را از مواد جایگزین تولید کنند. برخی از این ابتکارات را با تمرکز بر روی محافظ صورت و ماسک مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند. در همه آنها ، یک عنصر مشترک وجود داشت: استفاده از مواد پلیمری مورد استفاده در شکل بکر آنها (به عنوان ماده اولیه فرآیند نشده) یا به عنوان مواد بازیافتی یا استفاده مجدد.

## پلیمرهای مورد استفاده

### پلی پروپیلن (PP)

آن ماسکهایی که به عنوان FFP1، FFP2، FFP3 طبقه بندی می شوند و همچنین ماسکهای جراحی معمولاً از PP استفاده می کنند. اگرچه چین - بزرگترین تولید کننده ماسک بیمارستانی در جهان - در حال گسترش ظرفیت تولید خود است ، اما هنوز هم یک تنگنای مهم وجود دارد: نصب واحدهای قالب گیری. طبق نظرسنجی انجام شده توسط پارک و همکاران (2020) ، یکی از بزرگترین چالشها از زمان همه گیر شدن ، احداث کارخانه های جدید برای تأمین PP ، زیرا احداث واحدهای ساده حداقل 6 ماه طول می کشد.

با هدف جلوگیری از عدم استفاده از PP ، Solvay دو محصول را قادر به جایگزینی این پلیمر در تولید ماسک ها کرد. آنها عبارتند از: PVDF (پلی وینیلیدن فلوراید) و PTFE (پلی تترا فلورو اتیلن) ، هر دو را می توان به صورت غشاهای ریز متخلخل با خلوص بالا بدست آورد. این غشاها که در ابتدا برای پاسخگویی به تقاضای باتری های لیتیوم یون برای وسایل نقلیه الکتریکی تولید شده است ، سازگار و مقاوم در برابر درمان های ضد عفونی کننده بر پایه پراکسید هیدروژن و بخار آب در اتوکلاوها هستند ، که باعث افزایش استفاده از آنها در ماسک ها برای اهداف بیمارستان می شود و نیاز به آن است که به عنوان یک مانع فیزیکی عمل کند.

### پلی وینیلیدن فلوراید

پلی وینیلیدن فلوراید (PVDF) به دلیل خواص منحصر به فرد از جمله پایداری شیمیایی و حرارتی ، تابش اشعه ماورا بنفش ، مقاومت در برابر اکسیداسیون ، مقاومت بیولوژیکی و دوام ، یک پلیمر گرمانرم پلاستیکی نیمه کریستالی است. و این پنج فاز بلوری را ( $\alpha$  ،  $\beta$  ،  $\gamma$  ،  $\delta$  ،  $\epsilon$ ) دارد. فازهای  $\beta$  و  $\gamma$  فازهای قطبی هستند که شرایط را برای مطلوب شدن پیرو ، پیرو و فروالکتریک مواد پلیمری فراهم می کنند فاز آلفا آپولار است و به راحتی با پلیمریزاسیون بدست می آید. با این حال ، برای تولید کسرهای فاز بتا ، مراحل اضافی برای پلیمریزاسیون از جمله الکتروریسی لازم است.

### پلی تترا فلورواتیلن

پلی تترا فلورواتیلن (PTFE) یک پلیمر نیمه بلوری با ضریب اصطکاک کم ، پایداری حرارتی بالا ، عایق الکتریکی خوب ، آبگریزی و سازگاری زیستی است که آن را برای بسیاری از کاربردها جذاب می کند . برخلاف اکثر ترموپلاستیک ها ، PTFE را نمی توان به روشی معمول فرآیند کرد. به دلیل گرانروی زیاد هنگام ذوب شدن (10 GPa.s در 380 درجه سانتیگراد) ، قالب گیری تزریقی امکان پذیر نیست. بنابراین ، پودرهای این پلیمر را می توان تحت فشار سرد قرار داد و با کمک روان کننده ها اکستروود کرد یا قالبگیری ریخته گری کرد و معمولاً نیازی به پخت بعدی وجود دارد. به طور کلی ، غشاهای PTFE با روش کشش دو محوره تولید می شوند. با این وجود ، کنترل اندازه منافذ و هندسه دشوار است. غشاهای الیاف توخالی PTFE را می توان از اکستروژن خمیر و به دنبال آن کشش و پخت

بدست آورد. مشکل این فرآیند استفاده بیش از حد از روان کننده ها در هنگام اکستروژن است. در این حالت ، یک گزینه جایگزین که ثابت شده برای ساخت الیاف PTFE جذاب است ، استفاده از الکتروریسی نزدیک میدان (NFES) است. از طریق آن ، لایه های نانومواد بر اثر یک میدان الکتریکی بر روی یک لایه مسطح روی هم قرار می گیرند.

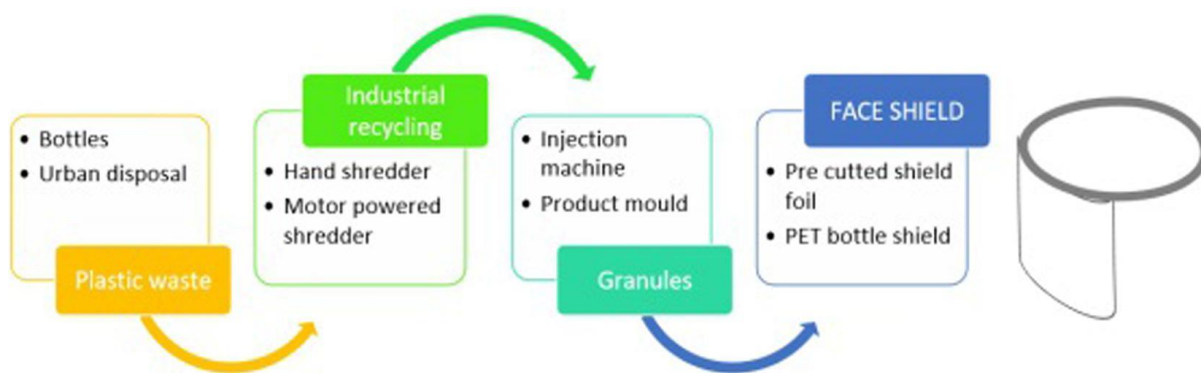
### فرآیند الکتروریسی

ساخت نانوالیاف پلیمری را می توان با استفاده از تکنیک الکتروریسی انجام داد. از طریق آن ، با عملکرد بارهای الکتریکی ، پلیمرهای محلول به الیافی با قطر تبدیل می شوند که می توانند از میکرومتر تا نانومتر متغیر باشند. این روش نه به دمای بالا و نه به ماده انعقادکننده شیمیایی نیاز دارد. نانو الیاف پلیمری بدست آمده توسط این فرآیند سطح تماس بالایی را نشان می دهد و می تواند تحت ساختارهای مختلفی مانند هسته غلاف و متخلخل ارائه شود. قدرت فیلتراسیون آن بسیار عالی است. نانوالیاف بدست آمده از این فرآیند می تواند به صورت تصادفی توزیع یا جهت گیری شود.

در مقایسه با روشهای دیگر به دست آوردن الیاف نانو - مانند فاز بخار ، محلول - محلول - مایع - محلول و سنتز هیدروترمال - الکتروریسی از جذابیت بیشتری برخوردار می شود زیرا از پیچیدگی کمتری برخوردار است و دارای ظرفیت بیشتری برای کنترل شکل گیری الیاف نانو است.

### محافظ صورت

محافظ های صورت که به عنوان تجهیزات محافظتی در محیط آلوده به ویروس کرونا در نظر گرفته می شوند ، با پلیمرهای ترموپلاستیک مقاوم در برابر گرما ، ضربه و مواد شیمیایی تولید می شوند. از ورقهای پلی کربنات (PC) و پلی اتیلن ترفتالات (PET) ترجیحاً برای این منظور استفاده می شود زیرا تمام خصوصیات را که قبلاً ذکر شد با درجه بالایی از شفافیت ترکیب می کند.



داوطلبان با هدف انتخاب مواد جایگزین که می تواند عرضه تجهیزات محافظت شخصی را به متخصصان بهداشت راحت تر کند روش های در دسترس تولید را پیشنهاد داده اند. به عنوان مثال ، از بطری های PET با فرآیندهای بازیافت ساده قادر به تولید ورق هایی از این پلیمر هستند که پس از اتمام ، به صورت محافظ صورت در می آیند.

برای افزایش استفاده مجدد از این تجهیزات در بیمارستان های سنتی و جلوگیری از کمبود PC ، PET و موادی که معمولاً برای ساخت محافظ های صورت استفاده می شود مواد بازیافتی بطری های PET است.

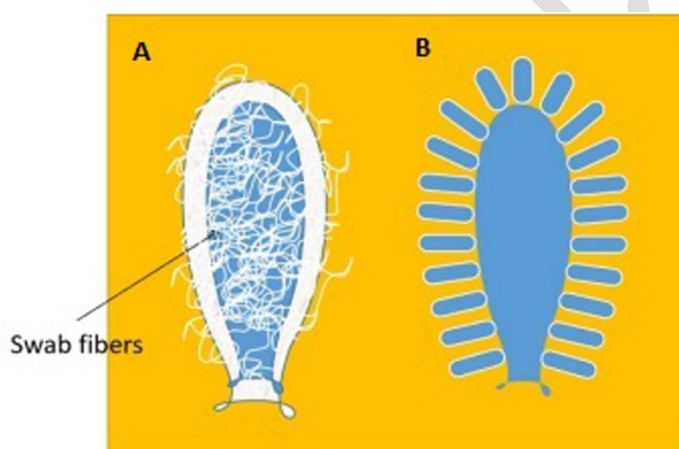
Headband produced with Radel PPSU and printed in 3D

Shield produced with Radel PPSU

### سواب (Swab)

کوپان ، یکی از فعال ترین شرکت ها در این بخش ، سواب های دسته ای را برای جمع آوری و انتقال نمونه های بیولوژیکی تولید می کند. سواب ها از الیاف نایلون کوتاه ساخته می شوند که به طور عمود بر روی انتهای شافت اپلیکاتور قرار گرفته است و از پلاستیک قالب ریزی شده اند. پلی آمیدها

یا نایلون ها با کاربردهای متنوع از جمله به شکل الیاف و نانوالیاف هستند. بسته به نوع دی آمین ها و اسیدهای شرکت کننده در فرآیند پلیمریزاسیون ، نایلون های تولید شده ممکن است علاوه بر مقاومت شیمیایی ، دارای ویژگی های مختلفی مانند نقطه ذوب ، دمای انتقال شیشه ، جذب آب و خواص مکانیکی باشند از آنجا که هسته جاذب وجود ندارد ، نوع دسته ای سواب از کپسوله سازی نمونه های جمع آوری شده جلوگیری می کند و باعث شستشو و تجزیه و تحلیل آنها می شود شکل زیرشافت اعمال کننده یک سواب دسته ای را نشان می دهد.



بعنوان نتیجه گیری کلی میتوان گفت که استفاده از مواد پلیمری این مزیت را دارد که عموماً در دسترس است ، فرآیند آنها آسان بوده و با نیاز خاص سازگار است و قابل بازیافت است. در مورد بحران همه گیری اخیر - که از سال 2020 آغاز شد - ابتکارات داوطلبان ، شرکت ها و بخش عمومی نشان داده است که پلیمرهای موجود در جامعه چه ارتباط نزدیکی به این همه گیری دارد. به دلیل خصوصیات بسیار خاص پلیمرها امکان دسترسی سریع و ایمن PPE (تجهیزات حفاظت شخصی) به بیمارستان ها و مراکز بهداشتی در سراسر دنیا در مقایسه با تجهیزات تولید شده ی غیرمتعارف را داده اند.