ایمنی آب آشامیدنی با استفاده از بی‌بافت‌ها

اطلاع‌رسانی

ترجمه: آزاده موحد

با توجه به این که ۹۰۰ میلیون نفر از جمعیت کره زمین به آب آشامیدنی سالم دسترسی ندارند و پیش بینی این که در کمتر از ۱۰ سال آینده نیمی از جمعیت زمین در شرایط بحرانی از نظر تامین آب آشامیدنی به سر خواهند برد، نیاز مبرم به وجود فیلترهای بی بافت مقرون به صرفه و موثر در این زمان بیشتر از هر زمان دیگری احساس می شود.

بحران آب بحران سلامت است و به نوبه خود چالش های جدی اقتصادی را به دنبال خواهد داشت. آمار به دست آمده از سازمان بهداشت جهانی و سازمان ملل نشان می دهد که حدود یک میلیون نفر در سال به دلیل ابتلا به عفونت های روده ای و اسهال که نتیجه نوشیدن آب ناسالم و بهداشت و درمان نامناسب است، جان خود را از دست می دهند. از این تعداد بیشتر از ۳۶۰۰۰۰ نفر کودکان زیر ۵ سال هستند. هر ۹۰ ثانیه یک کودک به دلیل مشکلات بهداشتی مربوط به آب آلوده از بین می رود و حدود ۲۴۰ میلیون نفر از راه کرم های انگلی که در تماس با آب آلوده قرار گرفته اند به بیماری تب حلزونی که هم به صورت حاد و هم مزمن وجود دارد، مبتلا می شوند.

آمار به دست آمده از سازمان بهداشت جهانی در ژوییه امسال نشان می دهد که ۱۵۹ میلیون نفر هنوز از آب های سطحی تالاب ها ، دریاچه ها و رودخانه ها می نوشند و ۲ میلیارد نفر در جهان نیز از منابع آب آشامیدنی آلوده به مدفوع استفاده می کنند.

زمان کاری از دست رفته به دلیل مشکلات مربوط به بیماری، جمع آوری آب توسط زنان و کودکان که مانع از ورود زنان به چرخه کاری و حضور تمام وقت کودکان در مدرسه ها و تاثیر مادام العمر آن بر یادگیری و کسب مهارت های بیشتر برای از بین بردن چرخه فقر می شود، همه و همه از عوامل غیر قابل اجتناب عدم دسترسی به آب آشامیدنی سالم هستند که آژانس های بین المللی برچسب قیمت نجومی ۲۶۰ میلیارد دلاری به آن زده اند.

در نتیجه تقاضا برای فناوری های بر پایه منسوجات بی بافت که بتوانند به تخلیص و بازیابی آب کمک کرده و امکان تبدیل پساب ها به منابع آب آشامیدنی را فراهم کنند، در حال افزایش است.

تحقیقات بازار

در گزارش نوامبر ۲۰۱۶ نانوون فیلتر مدیا آمده است: در سال ۱۳۹۶ بازار جهانی فیلتراسیون بی بافت در مجموع (همراه با فیلترهای هوا) به ۴/۳ میلیارد دلار رسید که ۹۰۴ میلیون دلار آن به طور خاص مربوط به فیلترهای آب بود.

برآورد می شود که این ارقام تا سال ۲۰۲۱ به ترتیب به حدود ۶/۵ و ۱/۴۵ میلیارد دلار افزایش پیدا کند. این بدان معناست که استفاده از فیلتراسیون آبی ۲۲/۴ درصد بازار فیلتراسیون بی بافت ها را به خود اختصاص خواهد داد. دو سال پیش که بیش از ۹۰۰۰۰۰ تن فیلتر بی بافت در سراسر جهان به فروش می‌رسید، سهم فیلترهای آبی به سختی ۱۱ درصد کل بازار بی بافت ها بود.

بر اساس گزارش دیگری که توسط مشاوران گرند ویو ریسرچ در سانفرانسیسکو در ماه اوت سال گذشته به چاپ رسیده بود، پیش بینی می شود بازار جهانی فیلترهای بی بافت از جمله فیلترهای آب تا سال ۲۰۲۴ به ۸/۳۲ میلیارد دلار برسد. برگزار کنندگان مجمع و نمایشگاه بین المللی بی بافت های چین در تابستان امسال می گویند که چین همچنان بزرگ ترین تولیدکننده، صادرکننده و مصرف کننده ی پارچه های بی بافت در جهان است و رشد این سه عرصه در طول دهه گذشته با توجه به الزامات قانونی برای آب و هوای پاکیزه تر که باعث رشد بخش فیلتراسیون شده، بسیار سریع بوده است.

پیش بینی می شود آسیا از سال ۲۰۱۶ تا سال ۲۰۲۰، ۴۷/۱ درصد سهم مصرف بازار جهانی را به خود اختصاص دهد. ۷۷ درصد مصرف بی بافت ها مربوط به کشورهای آسیایی چین، هند و ژاپن می باشد و سهم چین به تنهایی از این بازار حدود ۵۷ درصد است.

در گزارش بی سی سی ریسرچ آمده است: «این مگاترندها همچنان تاثیر خود را

بر صنایع جهانی فیلتراسیون خواهند گذاشت به ویژه این که تقاضا برای هوای تمیزتر و آب سالم تر تبدیل به دو الزام مهم قانونی شده است. فیلتراسیون آب تا سال ۲۰۲۱ تبدیل به بزرگ ترین بخش خواهد شد و همچنان نیز فرصت های زیادی برای رشد این بازار وجود دارد.»

بر اساس گزارش فوق صنایع بی بافت ها گام بزرگی در راستای تولید محیط های کاراتر برای فیلتراسیون آب به ویژه از طریق به کارگیری نانوالیاف در ساختارهای شبکه ای پیچیده، برداشته است.

حجم بالایی از بازار فیلتراسیون بر پایه ی فروش مواد اولیه اسپان باند مورد استفاده در موارد پشتیبانی غشاهاست که باعث می شود استفاده از آن ها در تولید آب آشامیدنی یا قابل شرب بهبود پیدا کند. در گزارش آمده است: "یکی از برجسته ترین ویژگی های این فناوری این است که بر خلاف روش های سنتی تصفیه آب، فیلتراسیون غشایی می تواند صرف نظر از منبع آب، آبی با کیفیت بالا تولید کند."

غشاهای مورد استفاده در مقایسه با نسل های قبلی آن در برابر سایش مقاوم تر هستند و هزینه های انرژی برای راه اندازی سیستم ها نیز پایین تر است. در نتیجه هزینه های کلی کاهش پیدا کرده و رقابت پذیری سیستم های جدید در مقایسه با سیستم های فیلتراسیون صنعتی متداول بیشتر می شود.

حدود سه میلیون نفر از مردم جهان آب مورد نیاز خود را از دریا تامین می کنند و در گزارش بی سی سی ریسرچ آمده است که با تاسیس کارخانجات نمک زدایی یا آب شیرین کن می توان ۱۳ میلیارد گالن آب به منابع موجود اضافه کرد.

ابتکارات علمی

پیش بینی می شود با ارائه ی فناوری جدید برای بهبود فرایند نمک زدایی با هزینه ی کمتر، نقش منسوجات بی بافت در این فرایندها پررنگ تر شود.

برای جداسازی نمک معمولی از آب، غشاهای اکسید گرافن تولید شده است. منسوجات بی بافت تهیه شده با استفاده از نسخه قدیمی تر این فناوری به خوبی تمام ذرات ریز نمک را غربال نمی کردند اما با طراحی جدید، آب نمک زدایی شده هم سالم تر است و هم خوشمزه تر.

تیم مطالعاتی موسسه ملی گرافن در دانشگاه منچستر انگلیس موفق به تولید غشاهایی شده اند که قابلیت فیلتر کردن نانوذرات، ملکول های ارگانیک و نمک های بزرگ را دارد.

اما تحقیقات بعدی نشان داد که غشای اکسید گرافن هنگام غوطه ور شدن در آب تا حدی متورم شده و ذرات کوچک تر نمک از راه منافذ باز شده ی غشا وارد آب می شوند.

تحقیقات بیشتر به تولید فیلترهای بر پایه گرافن انجامید که متورم نمی شد و مشکلات بالا را نداشت.

تیم تحقیقاتی دریافت که زمانی که ذرات کوچک نمک در معرض آب قرار می گیرند، یک پوشش بیرونی از ملکول های آب در اطراف ملکول های نمک تشکیل می شود و غشاهای اکسید گرافن می توانند مسیر عبور آن ها را مسدود کنند.

پروفسور رائول راویندران، یکی از محققان این پروژه تحقیقاتی گفت: »ایجاد غشاهای مقیاس پذیر که دارای منافذی با اندازه یکسان و در مقیاس اتمی باشند، گامی مهم و رو به جلو است و فرصت های جدیدی را برای بهبود کارایی فناوری های مربوط به نمک زدایی آب ایجاد خواهد کرد.

این نخستین تجربه روشن و واضح بوده است. ما همچنین نشان دادیم که امکان استفاده از این روش در مقیاس های بزرگ تر و تولید انبوه غشاهای بر پایه گرافن با سایز غربال مورد نیاز وجود دارد.

جیجو آبراهام، یکی از نویسندگان این مقاله تحقیقاتی می گوید: «غشاهای تولید شده نه تنها برای نمک زدایی آب کاربرد دارند بلکه قابلیت آن ها در تطابق با اندازه اتمی منافذ، امکان ساخت غشاهایی با قابلیت فیلتراسیون «بر حسب تقاضا» و فیلتر کردن یون ها بر حسب سایزشان را فراهم می کند.»

تیم تحقیقاتی امیدوار است که با کمک یک شریک تجاری بتواند بر روی ساخت سیستم هایی با مقیاس کوچک کار کرده و آن را تبدیل به یک فناوری قابل خرید و مناسب برای کشورهای فقیری کند که توانایی تامین بودجه ساخت کارخانجات بزرگ شیرین کردن آب را ندارند.

محققان دانشگاه بن گوریون و دانشگاه ایلینوی اربانا–شمپین نیز موفق به تولید غشاهای اولترا فیلتراسیون شده اند. این غشاها به حذف ویروس ها از پساب های شهری تصفیه شده کمک می کند و برای شهرهایی که با بحران آب روبرو هستند، مناسب است.

روش های فعلی فیلتراسیون غشایی نیازمند صرف انرژی زیاد برای حذف ویروس های بیماری زا بدون استفاده از مواد شیمیایی نظیر کلرین است. فیلترها راه حل ارزان تری هستند.

محققان می گویند: "این یک موضوع مهم برای امنیت عمومی است. برای مثال حذف ناقص آدنوویروس های انسانی از پساب های شهری به عنوان یک عامل آلاینده در منابع آب آشامیدنی آمریکا شناخته شده است."

پروفسور موشه هرزبرگ از دپارتمان نمک زدایی و تصفیه آب موسسه تحقیقات آب زوکربرگ در دانشگاه بن گوریون و گروهش یک پوشش ویژه هیدروژلی را به غشای اولترافیلتراسیون پیوند زدند. این "هیدروژل پلیمری زویتریون" (زویتریون ملکولی است که به دلیل وجود بارهای مثبت و منفی هم توان دارای بار الکتریکی خنثی می باشد–مترجم) ویروس ها را هنگام نزدیک شدن و عبور از غشا دفع می کند.

به گفته تیم تحقیقاتی، پلیمریزاسیون پیوندی غشاهای تجاری شده برای حذف تمام و کمال ویروس ها یک پیشرفت نوید بخش در مسیر کنترل فیلتراسیون عوامل بیماری زا از آب آشامیدنی می باشد.

فعالیت های صنعتی

به طور حتم فناوری های مربوط به فیلتراسیون با منسوجات بی بافت نیز توسط شرکت های تجاری توسعه پیدا کرده است.در این رابطه می توان به فناوری خالص سازی آب توسط بی بافت جاذب الکتریکی Ahlstrom-Munksjö

Disruptor اشاره کرد.
این بی بافت ها به روش وت لید تولید شده و هنگام خیس شدن بار مثبت ایجاد می کنند. سایز منافذ این فیلترها حدود ۱/۵ میکرون بوده و محدوده میدان الکتریکی نشان می دهد که تمام فضاهای خالی به طور کامل پوشش داده شده است.

یکی از سخنگویان کمپانی سوئدی آلستروم گفت: "هر ذره برای عبور از یک سمت محیط به سمت دیگر آن باید از یک مسیر سخت متشکل از حدود ۴۰۰ لایه از الیاف/منافذ بگذرد. بیشتر ذرات ارگانیک و غیر ارگانیک موجود در آب با ابعاد کمتر ازمیکرون و PH بین ۶/۲ تا ۸ تا حدی دارای بار سطحی منفی هستند، در نتیجه توسط بار مثبت فیلتراسیون Disruptor حذف می شوند."
آب ابتدا وارد بازترین ذرات محیط فیلتراسیون می شود و آن ها همان منافذی هستند که در ابتدا توسط مواد آلاینده مسدود شده اند. سپس آب به سراغ مسیر باز بعدی رفته تا وقتی که تمام منافذ بسته شوند. این فیلترها از عبور مواد آلاینده حل نشدنی نظیر کادمیوم، آهن و اشکال مشخصی از روی و ارسنیک که از فیلترهای مکانیکی عبور می کردند، جلوگیری می کنند.
سخنگوی آلستروم ادامه می دهد: «وقتی که آلاینده ها جذب فیلتر -Disrup tor شدند، به طور دایمی در آن جا نگه داشته می شوند. آلاینده های جاذب الکتریکی با فرایندهای تمیز کردن معمولی از بین نمی روند. فیلتر ما به طور خاص برای کاهش آلاینده ها تا بیشترین حد ممکن با انتهای بسته و قابل تعویض طراحی شده است. فیلتر پس از تحمل فشار بیش از حد برای به دست آوردن آب فیلتر شده باید دور ریخته شود تا بهترین نتیجه حاصل گردد. این یعنی فیلتر کار خود را برای تامین آب خالص و سالم انجام داده است.»
کمپانی آلستروم فیلترهای جدید را به صورت رول های بی بافت تولید کرده و آن را به تولیدکنندگان سیستم های فیلتراسیون برای نیروگاه های هسته ای، یخچال ها و بطری های آب می فروشد. دستگاه تصفیه آب جدید AquaSure از کمپانی Eureka Forbes فناوری آلستروم را برای حذف هر سه نوع آلاینده فیزیکی، شیمیایی و میکروبی از آب بدون استفاده از مواد شیمیایی به کار می گیرد و در نتیجه آب قابل شرب به دست آمده سالم تر است. از این دستگاه به طور گسترده ای در هند استفاده می شود.
افزایش قوانین مربوط به محیط زیست و رقابت بر سر منابع آبی منجر به افزایش فرایندهای احیا و بازیابی آب در بسیاری از صنایع تولیدی شده است. پارچه های بی بافت از جمله پارچه های مورد استفاده در بیوراکتورهای غشایی به حذف ذرات از فاضلاب های خانگی و صنعتی که می تواند محتوی مواد معطر، صابون، چربی و روغن باشد، کمک و ویروس هایی نظیر سالمونلا، اشریشیا کلی، لژیونلا، فلزات سنگین و نیتروژن را با خود حمل می کند و باعث افزایش بازیابی آب در مناطقی نظیر مناطق خشک ایالات متحده آمریکا که سطح استانداردهای نظارتی در آن جا بالاست و مسوولان مایل به حفظ پایایی و کاهش هزینه های اسقاط هستند، می شود.
مقرارت زیست محیطی مربوط به محدودسازی ذرات جامد موجود در آب تخلیه شده در محیط زیست، الهام بخش ایجاد نوآوری در میان تولید کنندگان می شود چون فعالیت های صنعتی نیز به منظور جلوگیری از مجازات های مدنی در راستای بهبود کیفیت پساب ها می باشد.
برای مثال هوایی که فاضلاب های شهری برای تبدیل شدن به لجن فاضلاب در معرض آن قرار می گیرند، باید برای جلوگیری از سمی شدن و بوی بد فیلتر شود. از توری های بی بافت تولید شده توسط کمپانی هایی نظیر GKD در آلمان برای کاهش رطوبت لجن فاضلاب و کمک به کاهش انرژی مصرفی و هزینه های اسقاط استفاده می شود و در نتیجه کارایی را افزایش می دهد. این توری های همچنین تمیز کردن را آسان کرده و مصرف آب را کاهش می دهد و باعث زیست سازگارتر شدن چنین فرایندهایی می شود.
کمپانی آلمانی فناوری های فیلتراسیون فریندنبرگ موفق به عرضه محیط فیلتراسیون سبز Viledon Hydrotexx ECO با استفاده از پلی استر بازیافتی شده است. پلی استر بازیافتی از تبدیل بطری های پلی استری مورد استفاده به مواد اولیه خام و استفاده از آن در فرایند تولیدی به دست می آید. این بطری ها در کارخانه ی بازیافت واقع در کارولینای شمالی خرد شده و سپس با استفاده از فناوری اسپان لید به منسوج بی بافت پلی استری تبدیل می شوند.
کریس مورای، مدیر عامل کمپانی فریندنبرگ می گوید: "هیدروتکس اکو در پاسخ به نیاز مشتریان دوستدار محیط زیست در عرصه محصولات مربوط به استخر و اسپا تولید شده است. کمپانی Meissner Manufacturing دارای برند تجاری Unicel بزرگ ترین تولید کننده ی فیلترهای کارتریجی تعویضی بازار استخر و اسپا در آمریکای شمالی می باشد."

طبقه بندی نیازهای بازار

بر طبق گزارش بی سی سی، مواد اولیه اسپان باند تقریبا بیش از نیمی از بازار جهانی محیط های فیلتری بی بافت مورد استفاده در صنایع فیلتراسیون آب را به خود اختصاص می دهند؛ ۴۸۸ میلیون دلار یا ۵۴ درصد در سال ۲۰۱۵.
سهم سایر منسوجات بی بافت در بازار فیلتراسیون آب به این صورت است: ملت بلاون ۲۰۸ میلیون دلار(۲۳ درصد)، وت لید ۹۱ میلیون دلار (۱۰ درصد)، درای لید ۸۱ میلیون دلار (۹ درصد).
سخنگوی انجمن صنایع بی بافت اروپا گفت: "آب لازمه ی حیات است. به منظور بهبود سلامت جمعی و کیفیت زندگی لازم است تا تمامی آلاینده ها از آب نوشیدنی حذف شوند. منسوجات بی بافت این امکان را برای ما فراهم می کنند. امروزه میلیون ها نفر هنوز از بیماری های ناشی از نوشیدن آب آلوده رنج می برند و می میرند؛ مشکلی که به آسانی قابل پیشگیری می باشد. منسوجات بی بافت با ارائه راهکارهای موثر، انعطاف پذیر و اقتصادی می توانند نقش مهمی در تغییر این رویه و در اختیار داشتن آب سالم ایفا کنند."

مرجع:
Sarah Gibbons, “Making drinking water safe with nonwovens”, WTiN