

با تکنولوژی جدید میزان تولید آذیان دو برابر می‌شود، شاید ماهی ارزان شود!

نانوشما را ماهی خور می‌کند



ندا اظهري

مترجم

این سال‌ها که بارندگی‌ها در سطح کشور به پایین‌ترین حد خود رسیده، چالش آب و دسترسی به منابع آبی به‌خوبی لمس می‌شود. قطعی گاه‌به‌گاه آب به دلیل کمبود این مایع حیات و نیز نداشتن نیروی برق کافی برای تأمین آب مورد نیاز، کشور را دچار مشکلات جدی کرده است. در این بین، فناوری می‌تواند به مصرف بهینه و صرفه‌جویی آب و نیز راه‌های فناورانه برای مدیریت مصرف آب کمک کند. فناوری نانو از جمله قابلیت‌های بالقوه در کشور است که از سال‌ها پیش در حوزه‌های مختلفی از جمله آب و محیط زیست هم کار کرده و مدتی است که به فراخور شرایط کنونی، مأموریت‌های ویژه‌ای را طبق نیاز کشور، طراحی کرده‌اند تا هر کدام از این مأموریت‌ها بتوانند باری از دوش مدیران عرصه فناوری بردارند.

دستاوردهای فناوری نانو در یک نگاه

فناوری نانویک دانش میان‌رشته‌ای نوظهور است که به منظور ایجاد رفاه بیشتر برای انسان‌ها شکل گرفته است. این فناوری در حال نفوذ به محصولات تجاری موجود در بازارهای جهانی به‌ویژه در صنعت محیط زیست است. گروه‌های تحقیقاتی، مقامات، سازمان‌ها و تولیدکنندگان در سراسر جهان تلاش می‌کنند از مزایای فناوری نانو پیشرفته برای بهبود طیف گسترده‌ای از سیستم‌های مدیریت منابع از تصفیه آب گرفته تا حفاظت از محیط زیست استفاده کنند. آمریکا، چین، کره جنوبی، آلمان، کانادا، هلند، سوئد، تایوان، استرالیا و مالزی فعال‌ترین کشورها در ترویج فناوری نانو در بخش صنعت محیط زیستند.

حمایت مالی ۵۳ میلیاردی

از پروژه‌های مأموریت‌گرا

در آخرین گزارش اجرای سند ملی توسعه علوم و فناوری نانو در ایران که از سوی ستاد فناوری‌های نانو و میکرو منتشر شده، در کنار پرداختن به مأموریت‌هایی که به حوزه آب و محیط زیست مربوط می‌شود، به بیان سیاست‌های هدفمند یا مأموریت‌گرا با تمرکز بر مسائل راهبردی و چالش‌های اولویت‌دار از پژوهش و فناوری‌های خاص می‌پردازد. درواقع، سیاست‌های مأموریت‌گرایانگرس نسل جدیدی از سیاست‌های نوآورانه است و در واکنش به نیازمندی‌های دنیای امروز ایجاد شده‌اند. مأموریت ویژه حوزه آب و محیط زیست با ۱۹ پروژه مأموریت‌گرا، سهم ۲۵ درصدی از کل پروژه‌های مأموریت‌گرای حوزه فناوری نانو را به خود اختصاص داده است. به نظر می‌رسد تعداد پروژه‌های مرتبط با مأموریت حوزه آب و محیط زیست در سال ۱۴۰۳ در مقایسه با سال قبل از آن تا ۷۳ درصد افزایش نشان می‌دهد. از مجموع ۵۳ میلیارد و ۵۰۰ میلیون تومانی که صرف حمایت از پروژه‌های مأموریت‌گرا در سال ۱۴۰۳ شده، حوزه آب و پساب سهم ۱۷ درصدی را از این حمایت‌ها دریافت کرده است.

صادرات ۴۰۰ هزار دلاری

۹ شرکت آب و محیط زیست

با توجه به اینکه صنعت عمران و ساختمان بیش از یک‌سوم کل بازار محصولات فناوری نانو ی ایران را در سال ۱۴۰۲ به خود اختصاص داده، رقمی بالغ بر ۲۱ هزار و ۴۰۰ میلیارد تومان را کسب کرده است. در تقسیم‌بندی برترین صنایعی که از فناوری نانو استفاده می‌کنند، صنعت آب و محیط زیست تنها یک درصد از کل بازار محصولات نانویی ایران را از آن خود کرده است. طبق آمار سال ۱۴۰۳، حدود ۹ شرکت در حوزه آب و محیط زیست فعالیت می‌کنند که حجم صادراتی آن‌ها چیزی حدود ۴۰۰ هزار دلار را شامل می‌شود.

مأموریت‌های سه‌گانهٔ آب و محیط زیست

در حوزه صنعتی آب و محیط زیست، سه مأموریت ویژه شامل آب و پساب، آلودگی هوا و محیط زیست دریایی مورد توجه ستاد فناوری نانو و میکرو قرار گرفته است. برای پیشبرد این مأموریت ویژه که نیاز اصلی کشور در سال‌های اخیر است، دستگاه‌های اجرایی متعددی مداخله کرده و هر کدام، بسته به جایگاه و وظیفه‌ای که بر عهده گرفته‌اند، عمل می‌کنند تا این مأموریت به درستی انجام شود. در ساختار سیاست‌گذاری مأموریت‌گرا برای پیشبرد پروژه‌های حوزه آب و محیط زیست در سال ۱۴۰۳، حدود ۱۳ شرکت، ۴ مؤسسه پژوهشی دولتی و نیز ۷ دانشگاه و مؤسسه آموزش عالی در این مأموریت نقش آفرینی کرده‌اند.

مأموریت اول: آب و پساب

نخستین مأموریتی که در اولویت محققان قرار دارد، آب و پساب و تأمین آب آشامیدنی و کشاورزی سالم و تصفیه پساب‌های خانگی و صنعتی با استفاده از فناوری‌های نانو است. منابع تجدیدپذیر از جمله حیاتی‌ترین منابعی هستند که طبق آمار، کل حجم آب تجدیدپذیر کشور در سال ۱۴۰۲ چیزی حدود ۱۰۳/۱ میلیارد مترمکعب اعلام شده که نسبت به سال قبل از آن، کاهش ۲۷ میلیارد مترمکعبی را نشان می‌دهد و همین مسئله کافی است تا بحران آب به عنوان یک چالش هم در کشور و هم در دنیا مورد توجه قرار گیرد. اهمیت این حوزه تا جایی است که سازمان ملل متحد، ششمین هدف از اهداف توسعه پایدار را روی حوزه

کاربردهای بالقوه فناوری نانو در این زمینه شامل نوآوری در روش‌های کارآمد برای پاکسازی آب‌های سطحی و زیرزمینی آلوده، تأمین آب آشامیدنی ضدعفونی‌شده از آب دریا، تولید سیستم‌های آبیاری مقرون‌به‌صرفه، تجزیه آلاینده‌های آلی مضر برای محیط زیست، حذف ترکیبات آلی فرار مانند اکسیدهای نیتروژن و گوگرد از هوا در دمای اتاق و پاکسازی خاک و رسوبات است. «بانک اطلاعات محصولات فناوری نانو جهان» NPD شامل داده‌هایی در مورد ۵۶۰ نانو محصول مرتبط با محیط زیست از ۵۰ نوع مختلف است. این محصولات توسط ۲۴۹ شرکت به بازارهای جهانی معرفی می‌شوند که دفتر مرکزی آن‌ها در ۳۴ کشور مختلف واقع شده است. این محصولات به بخش‌های زیرصنعتی تصفیه هوا، تصفیه خاک و آب و فاضلاب طبقه‌بندی می‌شوند. بخش زیرصنعتی تصفیه هوا شامل محصولاتی مانند فیلترها، فیلترهای هوای ورودی توربین، واسطه‌های تصفیه هوا، پیش فیلترهای توربین گازی، فیلترهای هوای لوگوموتیو، تصفیه‌کننده‌ها، حسگرها، تهویه مطبوع، کاتالیزورها، رطوبت‌سازها، کیسه‌های جمع‌آوری گرد و غبار، کارتریج‌های جمع‌آوری گرد و غبار و جوراب‌ها می‌شود که برای بهبود کیفیت هوا و حذف مؤثر آلاینده‌های موجود در هوا استفاده می‌شوند. بخش تصفیه خاک شامل محصولاتی مانند تثبیت‌کننده‌های خاک و نانورس مایع است که برای کاهش غلظت آلاینده‌ها در خاک به منظور کمک به رشد پوشش گیاهی و بهبود کیفیت هوا و آب‌های زیرزمینی به کار می‌روند.

به همین ترتیب انواع مختلفی از محصولات تولید و به بازارهای جهانی معرفی می‌شوند تا با کمک رفع آلودگی و تصفیه فاضلاب شهری و صنعتی آب سالم را در اختیار مردم قرار دهند. برخی از این نمونه‌ها عبارتند از: غشاهای، فیلترها، تصفیه‌کننده‌ها، واحدهای نانوفیلتراسیون،

اسمز معکوس، سیستم تصفیه آب، واسطه‌های تصفیه آب، یونیزه‌کننده‌ها، آب‌سردکن‌ها، دستگاه‌های پخش آب، سیستم‌های دیونیزاسیون خانگی، سیستم‌های هیدراتاسیون سیار، لخته‌سازها، سورفکتانت‌ها (مواد فعال سطحی)، افزودنی‌ها، سیستم‌های شست‌وشوی فیلتراسیون، ماژول‌های فیلتراسیون، ظروف فیلتراسیون، الکتروده‌های تصفیه آب و حذف‌کننده‌های سنگ‌آهک.

این حوزه‌های کاربردی از خواص مقیاس‌پذیر وابسته به اندازه نانو مواد مانند مساحت سطح بالا، خواص کاتالیزوری بهبودیافته، انحلال سریع و جذب قوی نشأت می‌گیرند. مواد نانوساختار متعددی در چنین فرایندهای تصفیه‌ای به کار گرفته می‌شوند که نویدبخش‌ترین آن‌ها نانولوله‌های کربنی، مشتقات فولرن، نانوکامپوزیت‌های نقره-سیکلوکسترین، زنولیت‌ها، غشاهای نانوفیلتراسیون، دی‌اکسید تیتانیوم فوتوکاتالیستی و نانوذرات اکسید سیلیکون عامل دارشده به منظور حذف فلزات سنگین، مواد شیمیایی آلی، بقایای گیاهی زیست تخریب‌پذیر، عوامل بیماری‌زا، ذرات، رسوبات، پساب‌های شیمیایی، ذرات باردار، جابک‌ها، بو و گرد و غبارند. در میان طیف متنوع نانو محصولات صنعت محیط زیست که به بازار معرفی شده‌اند غشاهای بیشترین حجم تولید را دارند که شامل غشاهای سرامیکی پوشش داده‌شده با نانوذرات زنولیتی و کاتالیزوری، غشاهای نانوکامپوزیتی هیبریدی معدنی-آلی و غشاهای الهام‌گرفته از طبیعت مانند غشاهای بیومیمتیک هیبریدی پروتئین-پلیمر، غشاهای نانولوله هم‌رستا و غشاهای کوپلیمر بلوکی مزومخلخل هستند.

آمریکا در صدر محصولات نانویی آب و پساب

به گزارش statnano، در حوزه فناوری‌های نانوی مرتبط با آب و پساب،

کاهش ۴۰ درصدی مصرف انرژی با نانوحباب



کاهش ۸۰ درصدی سرمایه‌گذاری

در آبریز پروری

از نظر قابلیت‌های اقتصادی، در صورتی که تمام گلخانه‌های کشور به این فناوری مجهز شوند، این فناوری نانویی باعث کاهش هزینه ۹۴ درصدی در سرمایه‌گذاری برای افزایش ۱۲ درصدی محصولات کشاورزی آب کشت می‌شود. علاوه بر این، با تجهیز تمام استخرهای پرورش ماهی کشور به فناوری نانوحباب، کاهش ۸۰ درصدی در سرمایه‌گذاری به منظور افزایش صددردی تراکم محصولات آبرزی امکان‌پذیر می‌شود. تا پایان سال ۱۴۰۲ بیش از ۱۰۰ هکتار گلخانه هیدروپونیک صیفی جات در کشور به سامانه نانوحباب مجهز شدند که افزایش ۱۲ درصدی برداشت محصولات گلخانه‌ای و نیز افزایش ۲۵ تا ۳۰ درصدی ارزش غذایی محصولات را به دنبال داشت. با توجه به اینکه هر هکتار گلخانه هیدروپونیک ۲۰۰ تن محصول می‌دهد، این برداشت محصول با کمک فناوری نانوحباب به ۲۴۰ تن افزایش می‌یابد که معادل یک میلیارد و ۸۰ هزار دلار صادرات این محصولات برآورد شده بود. بهره‌مندی از فناوری نانوحباب در استخرهای پرورش ماهی در کشور با بهبود کیفیت آب و توزیع یکنواخت اکسیژن و به دنبال آن کاهش تلفات، موجب افزایش دوربرایی تراکم آبریز پروری

می‌شود. تا پایان سال ۱۴۰۳، قریب به ۱۰ استخر پرورش ماهی با ظرفیت هزار تن ماهی در سال به فناوری نانوحباب تجهیز شدند که باعث شد حجم تولید ماهی‌های پرورشی به ۵۰۰ تن افزایش یابد که در مجموع، ارزش مالی این بخش در سال گذشته حدود ۷۰۰ هزار دلار برآورد شد. سالانه محصولات آبرزی در ۲۵ هزار مزرعه پرورش آذریان در کشور حدود ۵۰۰ هزار تن را در بر می‌گیرد که اگر تمام این مزارع به سامانه نانوحباب مجهز شوند، با افزایش صددردی محصول، تولید در مزارع پرورش آذریان به یک میلیون تن خواهد رسید. در حالت معمول بسیاری دو برابر کردن محصولات آبرزی در مزارع به ۱۶۷ هزار میلیارد دلار سرمایه نیاز است که با کمک فناوری نانوحباب، این رقم با کاهش ۲۰ درصدی تنها به ۳۲ هزار میلیارد تومان خواهد رسید.

تأمین آب آشامیدنی سالم

در نقاط مختلف کشور

تأمین آب آشامیدنی سالم یکی دیگر از قابلیت‌های فناوری نانوحباب است. حذف بوی نامطبوع از آب سد الغدیر شهرستان ساهه؛ کاهش ۵۰ درصدی مصرف برق تصفیه‌خانه-قنبره تهران و افزایش ۲۰ درصدی ظرفیت تصفیه‌خانه به کمک فناوری نانوحباب؛ و نیز تصفیه آب آشامیدنی شهر ۹۰ هزار نفری گلپایگان با فناوری نانوحباب از جمله نمونه‌های بهره‌گیری از فناوری نانوحباب در کشور است.

کاهش آلاینده‌های پساب و مصرف انرژی

در زمینه تصفیه پساب‌ها، شرکت آوا پروتئین به منظور تصفیه فاضلاب با ظرفیت ۳۰۰ مترمکعب در روز با کاهش ۵۰ درصدی در مصرف انرژی رویه‌رو شده است. کاهش ۳۰ درصدی مصرف کلر در تصفیه‌خانه فاضلاب شهر تاکستان در استان قزوین هم نمونه مشابه دیگر در استفاده از فناوری نانوحباب است. تصفیه فاضلاب شهرک صنعتی یزد هم به تازگی به این فناوری مجهز شده که توانسته صرفه‌جویی ۵۰ درصدی در مصرف برق را به همراه داشته باشد. به طور کلی، با توجه به ۲۵۶ تصفیه‌خانه‌ای که در کشور حضور دارند و ۱۲۰ مگاوات حجم برق مصرفی آن‌ها می‌شود، استفاده از نانوحباب می‌تواند با صرفه‌جویی ۵۰ مگاواتی، هزینه تأمین برق را نیز بین هزار میلیارد تا ۱۲۰۰ میلیارد تومان کاهش‌شد دهد که در نتیجه کاهش ۵۵۰ تا ۷۵۰ میلیارد توانمی سرمایه‌گذاری را به دنبال خواهد داشت.

پروژه «ساخت دستگاه الکتروریسی پیشرفته (دارای ماژول کنترل رطوبت، منبع ولتاژ منفی متصل به کالکتور دور بالا و دوربین) و تولید فیلتر هورای هپا مبتنی بر نانوالیاف» است که در آن، شرکت فناوران نانومقیاس با بهره‌گیری از فناوری نانوالیاف در فیلتر هوای «هپا» استفاده کرده و از حمایت مالی یک میلیارد و ۱۲۶ میلیون تومانی بهره‌مند شده‌اند.

مأموریت سوم: محیط زیست دریایی

سومین مأموریتی که در حوزه آب و محیط زیست از سوی ستاد نانو تعریف شده، ارتقای سلامت محیط زیست دریایی در مقابل آلاینده‌های ناشی از کشتی‌هاست. در کنوانسیون سازمان بین‌المللی دریانوردی (IMO) که در سال ۲۰۲۰ مشخص شد، حد مجاز برای گوگرد موجود در سوخت تمام کشتی‌هایی تعیین شد که در آب‌های بین‌المللی تردد می‌کنند، به طوری که این حد مجاز باید از ۳/۵ درصد به ۰/۵ درصد وزنی کاهش یابد. همین محدودیت، کشتیرانی و شرکت ملی نفت کش کشور را به دلیل استفاده از سوخت مازوت با گوگرد بالا (۳/۵ درصد) دچار مشکل کرد. از این رو، یک پروژه موسوم به «گوگردزایی از سوخت کشتی با استفاده از نانوجاذب‌ها» در راستای حل مشکل بالا بودن گوگرد در سوخت کشتی‌ها تعریف شد که قرار است به واسطه بهره‌مندی از فناوری نانوجاذب‌ها و با همت شرکت «پیشگام یزد صنعت فرس» پروژه گوگردزدایی از سوخت کشتی انجام شود.

از نانوحسگر، در پایش میزان آلاینده‌های آب و پساب به کار می‌رود. این پروژه از حمایت یک میلیارد و ۳۰۰ میلیون تومانی برخوردار شده است.

مأموریت دوم: آلودگی هوا

دومین مأموریتی که در حوزه آب و محیط زیست مورد توجه قرار گرفته، توسعه راهکارهای بومی کاهش آلودگی هوا مبتنی بر فناوری نانو است. تهران در سال گذشته تنها ۱۰ روز هوای پاک داشت و همین یک مورد کافی است تا اهمیت توجه به آلودگی هوا بیش از پیش مشخص شود. از آنجا که میانگین سالانه غلظت ذرات معلق در ۱۰ شهر پرجمعیت ایران بالاتر از مقدار استاندارد سازمان بهداشت جهانی است، حل معضل آلودگی کلان شهرها جزء اولویت‌های ستاد فناوری نانو قرار گرفته است. بر این اساس، ۱۱ پروژه برای این منظور تعریف شده که دو مورد با فناوری‌های نانوجاذب، نانو پوشش، نانوذرات و یک مورد با فناوری‌های نانوالیاف، نانوساختار، نانومواد (چهارچوب آلی-فلزی)، نانومواد از نوع گرافن انجام می‌شوند. به عنوان نمونه پروژه‌هایی که برای مقابله با آلودگی هوا تعریف شده می‌توان به پروژه «ساخت آند و کاتدهای با پوشش نانوساختار در تولید هیدروژن به روش الکترولیز آب» ساخت شرکت آتیه‌پردازان شریف اشاره کرد که با بهره‌مندی از فناوری نانو پوشش به تولید هیدروژن می‌پردازد که حمایت ۱/۵ میلیارد تومانی دریافت کرده است. نمونه دیگر هم شامل

آب و محیط زیست متمرکز کرده است. در کشور ما فناوری‌های مختلفی مرتبط با آب و محیط زیست تولید شده و مورد استفاده قرار می‌گیرند مانند فناوری‌های نانوغشا، نانوحباب در تصفیه آب، نانوجاذب‌ها در برداشت آب آشامیدنی و نانو پوشش‌ها برای کاهش هدررفت آب.

در مأموریت ویژه اول، ۱۹ پروژه تعریف شده است که ۵ پروژه با موضوعیت نانوغشاهاست. در زمینه نانوذرات، نانوجاذب‌ها، نانو پوشش و نانوکامپوزیت سرامیکی تنها یک پروژه؛ دو پروژه در حوزه نانوحسگرها؛ ۸ پروژه هم برای نانوحباب تعریف شده است. از نمونه پروژه‌ها در این بخش می‌توان به «ساخت روتور سرامیکی نانوکامپوزیتی آلومینایی دستگاه بازیابی انرژی در سامانه‌های آب شیرین‌کن اسمز معکوس» اشاره کرد که در آن، محققان شرکت «آتیه‌پردازان شریف» از فناوری نانوکامپوزیت‌های سرامیکی ساخت دستگاه آب شیرین‌کن استفاده می‌کنند. قریب به ۲ میلیارد تومان حمایت از آن صورت گرفته است. نمونه دیگر، شامل پروژه «تحقیق و توسعه ماژول غشایی الترفیلتراسیون تحت فشار» است که در آن، شرکت «آوین پویان بالاآب» با بهره‌مندی از فناوری نانوغشا، تصفیه پساب را انجام می‌دهد. این پروژه مشمول دریافت حمایت ۳ میلیارد تومانی شده است. نمونه دیگر هم شامل پروژه «طراحی و ساخت دستگاه آلتالیزر آلتالین COD آب و پساب در محیط‌های صنعتی دارای قابلیت تفکیک موج در ابعاد نانومتری» متعلق به شرکت «بلور آرمکا سنسجش نور» است که با استفاده