

# نانو؛ راه میانبر صنعت به دانشگاه

**ندا اظهري - مظهره‌سادات قاسمی گروه دانشگاه**

چهاردهمین نمایشگاه نانوی امسال حدودا یک ماه دیرتر از زمان هرسال آن برگزار می شود. محصولات شرکت ها هم در دو سالن خلیج فارس و ملل به نمایش درآمده‌اند. دانشگاه

## دانشگاه آزاد در جمع ۲۰ موسسه برتر فناوری نانوی آسیا

آزاد جزء فعال ترین دانشگاه‌های کشور در حوزه فناوری نانو به شمار می‌رود و امسال هم با رونق بالایی حضور پیدا کرده و محصولات آن حرف‌های زیادی برای گفتن دارد. آنچه از شواهد مشخص است، مهم ترین نقطه تمایز که غرفه دانشگاه آزاد با سال‌های گذشته دارد، حضور فعال‌تر

مدیر اداره کل شبکه پژوهشی و آزمایشگاهی دانشگاهی درباره فرآیند

عبدالله محمدی، مدیر اداره کل شبکه پژوهشی و آزمایشگاهی دانشگاه آزاد در گفت وگو با «فرهیختگان» اشاره می‌کند: «حوزه‌های مختلفی در این نمایشگاه به نمایش درآمده‌اند که از آن می‌توان به استفاده از نانومواد در فیلتر یخچال، پلاسمای سرد، محصولات آرایشی بهداشتی، نانوجاذب‌ها، لباس‌های نانویی و استفاده از نانو در سنگ و کاشی اشاره کرد.» او درباره فعالیت فناوری نانو در دانشگاه آزاد عنوان می‌کند که ایران از منظر نانو در سطح بالایی در سطح جهانی قرار دارد و دانشگاه آزاد از نظر بین‌المللی به عنوان یک موسسه خصوصی و با توجه به تعداد محصولات و تعداد مقالات، رتبه خوبی در دنیا دارد. دانشگاه آزاد در آسیا، در جمع ۲۰ موسسه برتر فناوری نانو قرار دارد اما مساله‌ای که وجود دارد این است که تلاش می‌کنیم تحقیقات نانو در فاز تحقیقاتی و نمونه اولیه باقی نماند و به سمت تجاری سازی حرکت کند. حضور فعال ما در نمایشگاه به این دلیل است که بتوانیم مسیر بازاریابی را جدی‌تر دنبال کنیم.

## پانسمان ترمیم زخم با ساختار مشابه بافت پوست

حدود ۱۰ روز زمان می‌برد تا زخم به طور کامل ترمیم شود. این پانسمان در مقایسه با سایر زخم پوش‌ها به ویژه پد آمینوتیک هزینه پایین‌تری دارد. اما این پانسمان شرایط نگهداری راحت‌تری دارد و در دمای معمولی قابل نگهداری است. استفاده از پلیمرهای طبیعی و آهسته‌رهش بودن مواد به کار رفته در آن باعث فرآیند شدن آن با سایر محصولات زخم پوش‌ها شده است. این محصول تجاری سازی شده و در برخی بیمارستان‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. بهاره فارغ‌زاده هم که از اعضای این شرکت است، درباره در و محصول دیگری نانویی توضیح می‌دهد: «تدابین پانسمان نانویی برای ترمیم زخم‌های حاصل از سوختگی و تداکات برای ترمیم زخم‌های حاصل از عمل‌های جراحی مورد استفاده قرار می‌گیرند. ساختار هر سه پانسمان مشابه یکدیگرند و ساختاری مشابه پوست بدن دارند تا مهاجرت سلولی در آن به خوبی صورت گیرد. این نوع پانسمان، روند درمانی را تسهیل می‌کند و تفاوتی که در این پانسمان‌ها وجود دارد، در مواد آهسته‌رهشی است که در آنها به کار رفته است.»

## گرافن جایگزین سیم‌کشی در ساختمان‌ها می‌شود

رضا موسوی‌کوی، مسئول هسته فناوری «کیاگرافن» از واحد تهران شمال در گفت وگو با «فرهیختگان» بیان کرد: «ما روی تولید گرافن، پودر گرافن و دیسپرس گرافن کار کرده‌ایم. محصول ما به تجاری سازی رسیده و فروش هم داشته‌ایم اما این سطح از فروش مطلوب ما نیست زیرا این فناوری هنوز در صنعت عامه رواج پیدا نکرده است. اما امیدواریم که در آینده این اتفاق رخ دهد. اصطلاحا می‌گویند که گرافن ماده جادویی قرن ۲۱ است. من تصور می‌کنم تا چند سال آینده گرافن یکی از مسائل پرکاربرد در سطح جامعه باشد. او درباره کاربردهای این ماده می‌گوید: «گرافن در حوزه کامپوزیت، الکترونیک، رسانایی، باتری‌های لیتیومی، آلومینیوم یون و... کاربرد دارد. مادر حال حاضر با سه محصول در نمایشگاه حاضر شده‌ایم. دیسپرس گرافن ماده‌ای شبیه به مایع است که حاوی ذرات نانوست. این دیسپرس قابلیت این را دارد که طی فرآیندی تبدیل به پودر شود. رنگ مسانان نیز محصولی دیگر ماست که در واقع، محصول جانبی به دست آمده از گرافن است.» او درباره کاربردی رنگ‌ها، عنوان می‌کند که رنگ‌های رسانان در آینده به جای سیم‌کشی در ساختمان‌ها به کار خواهند رفت؛ این رنگ رسانا به جای سیم و الکترونیک استفاده می‌شود. موسوی‌کیا با اشاره به کاربردهای دیسپرس گرافن گفت: «دیسپرس گرافن



## استفاده از آجرهای عایق داخلی در صنایع مادر

محسن زندی، دکتری رشته مواد و متالورژی دانشگاه آزاد واحد شاهرود با اشاره به تولید آجر در یکی از شرکت‌های صنعتی تبریز بیان کرد: «ما با همکاری شرکت آذر شهاب تبریز برای اولین بار آجرهای عایق نسوز را با تکنولوژی نانو و افزودنی‌های نانو تولید کردیم. در واقع با افزودن نانو مواد آلومینیوم سیلیکاتی (اکسید آلومینیوم و اکسید سیلیسیم) کاری کردیم که دمای پخت آجرها ۲۰۰ تا ۳۰۰ درجه سانتی‌گراد کاهش یابد.» وی افزود: «با تولید آجرهای عایق نسوز علاوه بر اینکه از واردات این محصول به کشور جلوگیری کرده‌ایم، توانستیم آن را در داخل کشور با کیفیت بهتر تولید کنیم. محصول ما مقاومت بیشتری نسبت به شوک حرکتی و تغییرات حجمی براساس حرارت دارد. همچنین ناخالصی کمی دارد و بسیار سبک است. این محصول از دمای ۱۵۵۵ تا ۱۸۰۰ درجه مقابل حرارت مقاوم است. از همه مهم‌تر صنایع مادر کشور مانند پتروشیمی، نفت و پتروشیمی و کوره‌های صنعتی می‌توانند از آجرهای عایق استفاده کنند و مصرف انرژی خود را به حداقل برسانند.» زندی با بیان اینکه این محصول در ایران نمونه مشابه ندارد و ما برای اولین بار در ایران آجرهای عایق را تولید کرده‌ایم، گفت: «آجرهای عایق به صورت پراکنده در ایران تولید می‌شود اما نه با این کیفیت. همچنین مواد نانو ذرات نیز در آنها به کار نمی‌رود و مراحل تولید بسیار سنتی است. یکی از مشکلات ما در ایران کوره‌های دما بالاست که با تولید این محصول توانستیم دمای



تهرانی‌هاست. بیش از ۱۰۰ محصول در دانشگاه آزاد عرضه شدند که برخی از آنها برای نخستین بار در این نمایشگاه به نمایش در می‌آید. برخی دیگر هم محصولات سال‌های گذشته هستند که TRL یا سطح آمادگی آنها بالاتر رفته و به بازار نزدیک‌تر شده است. به‌طورکلی حدود ۴۰ درصد

پیشرفت دانشگاه آزاد در حوزه نانو اظهار می‌کند: «روزیه روز تعداد شرکت‌هایی که به بازار نزدیک می‌شوند، بیشتر شده و در مجموع روند را مثبت ارزیابی می‌کنم. شاید زمانی آمار خوبی داشتیم، اما بیشتر در نمونه اولیه بوده‌اند اما درحال حاضر بیشترین محصولات یا تجاری سازی شده‌اند یا تا مرز تجاری سازی تنها یک قدم فاصله دارند.» او یکی از مهم‌ترین تفاوت‌های غرفه دانشگاه آزاد امسال نسبت به سال‌های قبل را حضور فعال شرکت‌های مستقر در استان تهران عنوان می‌کند و می‌گوید: «حدود ۵۰ درصد محصولات ارائه شده در نمایشگاه امسال متعلق به استان تهران است. ما برای طی فرآیند انتخاب محصولات، در کل کشور اطلاع‌رسانی عمومی انجام دادیم. محصولات در سامانه ثبت شد و از بین محصولاتی که TRL بالایی داشتند، محصولات را انتخاب کردیم و تعداد محصولات استان تهران بالاتر بود و این نشان می‌دهد که در این حوزه، واحدهای استان تهران

## میکروب‌زدایی از مواد غذایی با پلاسمای سرد

محسن چراغی زاده، از مرکز تحقیقات مهندسی سطح پیشرفته و نانومواد، دانشگاه آزاد واحد اهواز درباره سیستم مولد پلاسمای سرد می‌گوید: «محصول ما سیستم مولد پلاسمای سرد برای تیمار مواد غذایی است. یک سری میکروب‌ها و ارگانیزم‌ها روی مواد غذایی رشد می‌کنند که طی فعل و انفعالاتی که انجام می‌دهند، مواد را دچار فساد می‌کنند. این دستگاه به واسطه پلاسمایی که تولید می‌کند و می‌خش است، این میکروب‌ها و ارگانیزم‌ها را که با چشم هم دیده نمی‌شوند، غیرفعال می‌کند و این گونه ماندگاری مواد غذایی را بالاتر می‌برد که صرفه اقتصادی بهتری به دنبال خواهد داشت.» او اشاره می‌کند: «این محصول هنوز به مرحله تجاری سازی نرسیده و تنها نمونه اولیه‌ای از آن تولید شده است. پلاسمای،

گازهای یونیزه‌ای هستند که با کمک میدان الکتریکی شتاب می‌گیرند و به مواد غذایی برخورد می‌کنند. زمانی که پلاسمای ایجاد می‌شود، گونه‌های فعالی چون اکسیژن و نیتروژن موجود در هوا را تولید می‌کنند. این گونه‌های فعال با برخورد به مواد غذایی، پوسته میکروب‌ها را از بین برده و در نهایت باعث نابودی آنها می‌شود. این دستگاه حتی در نمونه صنعتی پرتابل است. یک نازل و یک منبع تغذیه در این دستگاه قرار می‌گیرد. یک نوار نقاله نیز برای هدایت مواد غذایی به سمت دستگاه تعبیه شده است. مواد غذایی مختلف پس از برداشت محصول، روی نقاله حرکت کرده و پس از رسیدن به نازل، طبق هر نوع ماده غذایی، پلاسمایی مانند شعله با فرکانس متفاوت به سطح ماده غذایی دمیده می‌شود.»

## سرنگی با جاذب‌های نانویی برای شناسایی ترکیبات مواد

کشاورزی، برای شناسایی ترکیبات گیاهان مختلف به کار می‌رود. مقداری از گیاه را داخل یک ویال ریخته و نوک سرنگ را داخل ویال فرو می‌کنیم. نانوجاذب‌هایی در نوک سرنگ تعبیه شده‌اند و بعد از حرارت دادن نمونه گیاه، بخشی از آن تخییر شده و به جاذب می‌چسبند. سپس این سرنگ به دستگاه سنجش GC متصل شده و ترکیبات گیاه مورد سنجش قرار می‌گیرد.» او در ادامه عنوان کرد: «این فرآیند شناسایی بین ۲۰ تا ۲۵ دقیقه انجام می‌شود و تا ۱۰۰ بار قابلیت استفاده دارد. بخش بالایی سرنگ، نقش نگهدارنده دارد که از جاذب محافظت کرده و به دلیل فشار بالایی که وجود دارد، به مواد اجازه ورود به دستگاه سنجش را می‌دهد. این محصول تجاری سازی شده اما هنوز بازار خوبی برای آن در نظر گرفته نشده است. تولیدکننده اصلی این دستگاه کاناداست و قیمت نمونه داخلی در مقایسه با نمونه خارجی قیمتی یک پنجم کمتر دارد.»

سایرون محمدی آذر، دارای مدرک دکتری شیمی تجزیه و عضو هیات علمی دانشگاه آزاد واحد سنندج است. او موفق به تولید یک سرنگ نگهدارنده و میکرواستخراج فاز جامد شده است. محمدی آذر در توضیح این محصول به «فرهیختگان» گفت: «این سرنگ برای استخراج ترکیباتی از جمله سم، دارو یا محصولات کشاورزی در آب یا غذا و محصولات کشاورزی، خاک یا هوا به کار می‌رود. در روش‌های فعلی از روش‌های استخراج فاز جامد یا فاز مایع مایع استفاده می‌شود که در آن از مقادیر بالایی حلال سمی استفاده می‌کنند که ترکیبات را جدا و سپس شناسایی می‌کنند. اما در این روش از حلال‌های سمی و گران قیمتی استفاده نمی‌شود. نمونه خارجی این محصول شامل هفت پک جاذب به همراه سرنگ نگهدارنده، بالای ۲۵ میلیون تومان قیمت دارد که نمونه داخلی با قیمت پایین‌تری به فروش می‌رسد. این محصول به عنوان مثال در

## استفاده از دستگاه اوزون‌ژنراتور برای نابودی آلاینده‌های آبی

بین ببریم، «آرامش با بیان اینکه هنوز تجاری سازی این محصول انجام نشده و در مرحله پایلوت قرار دارد، ادامه داد: «کاربردهای گاز اوزون بسیار زیاد است و هر صنعتی که با آب سرو کار داشته باشد می‌تواند از این گاز استفاده کند. در واقع دستگاه اوزون‌ژنراتور هوای محیط را جذب کرده و اوزون تولید می‌کند. پس از آن با استفاده از قطعه‌ای به نام ونتوری، حباب نانو تولید می‌کند که این حباب‌ها داخل سیال تزریق می‌شود و هر آلاینده‌ای که در آب وجود داشته باشد از بین خواهد رفت. مشابه این دستگاه در کشور وجود دارد اما دستگاه شرکت ما همه مراحل اوزون‌سازی را تولید می‌کند. درحال حاضر که این دستگاه پایلوت است و به فاز تجاری سازی نرسیده است.»

شاهین آرامش، کارشناس فنی شرکت دانش بنیان «فنون آزدا سبز» از واحد تهران شمال با اشاره به محصولات ارائه شده خود در نمایشگاه بیان کرد: «برای نمایشگاه امسال دستگاه نانو حباب‌ساز را که در مرحله تحقیق و توسعه است تولید کرده‌ایم. این دستگاه حباب‌های اوزون را در مقیاس نانو به داخل سیال تزریق می‌کند.» وی ادامه داد: «اوزون یک گاز ضد عفونی‌کننده است که می‌تواند جایگزین کلر و دستگاه UV قرار بگیرد. اوزون بسیار قوی‌تر است و باقی‌مانده شیمیایی نیز ندارد. این ماده هنگامی که با نانو ترکیب می‌شود انحلال گاز در مایع را بیشتر می‌کند؛ به همین جهت مدت زمان واکنش افزایش یافته و در واقع با استفاده از حجم کمتری از گاز اوزون می‌توانیم مقدار زیادی آلاینده را از

## تنها تولیدکننده محلول‌های ابریشمی در کشور

محلول عرضه می‌شوند. او اشاره کرد: «این محلول‌ها تمام خواص ابریشم را در بردارند که شامل شفاف کردن پوست، بازسازی و ترمیم پوست می‌شود. کاربرد آنها در محصولات آرایشی و بهداشتی و محصولات دارویی بازاریابی پوست است. این محصولات به عنوان مواد اولیه در محصولات کاربرد دارند. نانوهیدروکسی آپاتیت نیز با عنوان ترمیم‌کننده مینا دندان در حال حاضر با هزینه‌ای بسیار کمتر، موفق به بومی‌سازی آن شده‌ایم و مواد و تجهیزاتی که مورد نیاز است، همگی ساخت داخل هستند. علاوه بر این، نانوهیدروکسی آپاتیت هم از جمله محصولات ما هستند و حتی محلول «سیلیک فیلر وین» و «سیلیک سریسین» هم از ذرات نانومتری تولید شده‌اند که در قالب پودر خشک و

علی آقا بابایی، مدیرعامل شرکت فارمد آریو زیست بافت، مستقر در مرکز رشد فناوری سلامت دانشگاه آزاد واحد شهرکرد عنوان کرد: «دو محصول برتری که تولید کرده‌ایم، «سیلیک فیلر وین» و «سیلیک سریسین» استخراج شده از ابریشم است. ما اولین و تنها تولیدکننده این پروتئین‌ها هستیم و پیش از این، پروتئین‌ها به طور وارداتی تأمین می‌شد و بیشتر صرف کارهای پژوهشی می‌شد اما در حال حاضر با هزینه‌ای بسیار کمتر، موفق به بومی‌سازی آن شده‌ایم و مواد و تجهیزاتی که مورد نیاز است، همگی ساخت داخل هستند. علاوه بر این، نانوهیدروکسی آپاتیت هم از جمله محصولات ما هستند و حتی محلول «سیلیک فیلر وین» و «سیلیک سریسین» هم از ذرات نانومتری تولید شده‌اند که در قالب پودر خشک و

