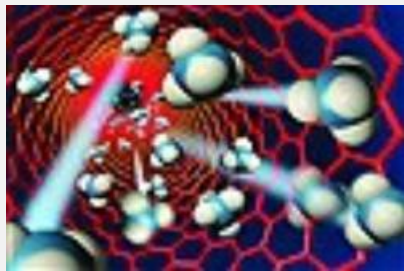


نانوفناوری، فرصت‌ها و تهدیدها

بسیاری از کارشناسان بر این باورند قرن بیست و یکم به عنوان عصر شکوفایی فناوری نانو ثبت خواهد شد.



بسیاری از کارشناسان بر این باورند قرن بیست و یکم به عنوان عصر شکوفایی فناوری نانو ثبت خواهد شد. پس از گذشت 50 سال از زمانی که پدیده نانوفناوری مسیرهای جدیدی را پیش روی محققان در حوزه‌های مختلف قرار داد امروز بشر توانسته است به توانمندی‌هایی برای ایجاد تغییر در محیط پیرامونش دست یابد.

باوجود این که نانوفناوری توانسته است نقش مهمی در بهبود وضع زندگی بشر در زمینه‌های مختلف داشته باشد، گاه بی توجهی‌های کوچک در تولید این مواد می‌تواند با پیامدهای منفی همراه باشد و نیمه تاریک این فناوری را نمایان کند.

با توجه به پیشرفت‌های چشمگیر کشور در زمینه نانوفناوری و ضرورت انجام تحقیق درباره اثر این مواد بر سلامت و محیط زیست سراغ دکتر محمدکاظم کوهی، سم‌شناس، عضو هیات علمی دانشگاه تهران و از اعضای هیات مدیره انجمن علمی نانوفناوری پزشکی ایران رفته‌ایم و با او در این باره گفت‌وگو کرده‌ایم.

چند سالی است فناوری نانو مطرح شده و چه در سطح دنیا و چه در سطح کشورمان خبرهای زیادی در این حوزه می‌شنویم. اساساً ویژگی منحصر به فرد نانو مواد در مقایسه با مواد معمولی چیست؟

سال‌هاست دانشمندان به این نتیجه رسیده‌اند وقتی مواد به حالت بسیار ریز در می‌آیند به دلیل این که سطح تماس بیشتری پیدا می‌کنند خواص فیزیکی و شیمیایی جدیدی می‌یابند که با ماده اولیه در ابعاد بزرگ‌تر بسیار متفاوت است. در حقیقت می‌توان گفت انقلاب بزرگ علمی در بخش نانو صورت گرفته و دنیا به این نتیجه رسیده است که نانوفناوری در حقیقت یک انقلاب است. از این‌رو نانوفناوری از جنبه‌های مختلف مورد توجه قرار گرفته است.

در حال حاضر در چه زمینه‌ای از نانوفناوری استفاده می‌شود؟

تقریباً در همه حوزه‌ها از داروهای ضد عفونی‌کننده تا مواد آرایشی و بهداشتی، علم نانو کاربرد وسیعی دارد. در صنایع تقریباً هیچ صنعتی را پیدا نمی‌کنید که بتوان گفت نانوفناوری در آنجا استفاده نمی‌شود. در سال‌های اخیر در جوراب‌ها و شیشه‌های خود تمیزشونده نیز استفاده از فناوری نانو مورد توجه قرار گرفته است. در ماهیتابه، یخچال و حتی خودروهای چند صد میلیون تومانی که در خیابان‌ها تردد دارند نیز می‌توانید ردپایی از نانوفناوری ببابید. در صنایع رنگ‌سازی و بویژه در صنایع پزشکی در زمینه ساخت تجهیزات که در اتاق عمل مورد استفاده قرار می‌گیرد نانو برای آینده امید بزرگی است. با توجه به کاربردهای وسیعی که نانوفناوری دارد امیدواریم بتوانیم بسیاری از دردهای لاعلاج را نیز با استفاده از نانو داروها یا دارورسانی هوشمند در آینده‌ای که خیلی دور نیست درمان کنیم.

به عنوان یک متخصص فکر می‌کنید در حوزه نانوفناوری چه باید‌ها و نبایدهایی وجود دارد که مورد توجه مصرف‌کننده و تولیدکننده قرار گیرد؟

در زمینه نانو سه نظریه در سطح دنیا مطرح است؛ بر اساس نظریه اول نانوفناوری باید متوقف شود تا همه جنبه‌های منفی و ایمنی آن مورد توجه قرار گیرد. وقتی در حوزه علمی تا این اندازه سختگیری وجود داشته باشد همه چیز زیرزمینی می‌شود. در چند سال گذشته در زمینه ایمنی در کشور ما سختگیری‌های زیادی وجود داشت که موجب شده در حال حاضر بسیاری از محصولات نانویی این ویژگی را مخفی نگه دارد. بسیاری از مردم بدون این که بدانند از محصولات آرایشی و بهداشتی نانویی استفاده می‌کنند. بر اساس نظریه دوم محدودیت‌ها باید برداشته شود و امکان استفاده از این محصولات فراهم باشد؛ بدون این که جنبه‌های ایمنی آن در نظر گرفته شود. معمولاً اندیشمندانی که شرکای شرکت‌های تولیدی هستند و منافع شخصی خودشان را به منافع جامعه ترجیح می‌دهند جنبه‌های منفی را در نظر نمی‌گیرند و در نتیجه ترکیباتی وارد بازار می‌شود که پس از مدتی آثار و پیامدهای منفی آنها به تأیید می‌رسد. بر اساس نظریه سوم اجازه داده می‌شود صنعت نانو به حرکت خود ادامه دهد البته به شرط این که تست‌های ایمنی اعمال شود.

ما در حوزه نانوفناوری همیشه خبرهایی درباره جنبه‌های مثبت نانوفناوری شنیده‌ایم، چرا بحث ایمنی در این حوزه کمتر مورد توجه بوده است؟

یکی از موارد مورد توجه در انجمن نانوفناوری پزشکی ایران و کمیته فناوری استانداردسازی ستاد توسعه نانوفناوری کشور بحث استانداردسازی و ایمنی نانوفناوری است. شاید تنها بخش در ساختار علمی کشور که با رفتن و آمدن دولت‌ها دست‌نخورده باقی‌مانده و صرفاً به کار علمی خود پرداخته، مجموعه ستاد توسعه فناوری نانو کشور است که در دولت گذشته و دولت کنونی با همان مضمون فعالیت دارد؛ يك مجموعه غیرسیاسی و صرفاً علمی. بحث ایمنی‌نانو بحثی است که تلاش شده اخبار آن به افکار عمومی باز نشود تا موجب تشویش اذهان عمومی نگردد، اما این کار با سرعت انجام می‌شده و در حال حاضر این فعالیت چند برابر شده است.

چه ضرورتی برای توجه به جنبه‌های ایمنی نانوفناوری با هدف تضمین سلامت محصولاتی که تولید می‌شود، وجود دارد؟

نانوفناوری سبلی است که به راه افتاده و با توجه به تاثیرگذاری بالایی که دارد افرادی که در این حوزه فعالیت می‌کنند باید تلاش کنند با در نظر گرفتن تجربه مشابهی که در زمینه توجه به ایمنی در رابطه با آزیست و بسیاری از سموم مانند د.د.ت داریم، در خصوص نانو محصولات نیز جنبه‌های ایمنی را در نظر بگیرند. بسیاری از محصولات بدون هیچ مقدمه‌ای ابتدا وارد بازار مصرف می‌شود و سپس با توجه به آثار و پیامدهایی نظیر سرطانزایی و پیامدهایی که در حوزه محیط زیست، آب و هوا، غذا و سلامت موجودات زنده به همراه دارد از چرخه مصرف حذف می‌شود. بنابراین ضروری است پیش از این که کار از کار بگذرد جنبه‌های ایمنی مورد توجه قرار گیرد. ما به همین دلیل نانو را به سیل تشبیه کرده‌ایم. پس باید درمقابل آن سدی بنا شود تا بتوانیم از آبی که در این سیل جریان دارد بهره‌برداری کنیم. در غیر این صورت این سیل همه چیز را با خود می‌برد.

آیا از روش خاصی برای ارزیابی ایمنی نانو مواد استفاده می‌شود؟

نانوفناوری علم جدیدی است. تعداد استانداردهایی که در سطح دنیا برای ایمنی آن در نظر گرفته شده بسیار محدود است. یکی از این استانداردهای جهانی پیشنهاد جمهوری اسلامی ایران است. در زمینه‌هایی که استاندارد وجود داشته باشد از استانداردهای نانو برای سنجش ایمنی استفاده می‌شود. اما در مواردی که استانداردهای مربوط وجود ندارد برابر مصوبه جهانی از استانداردهای مواد معمولی یا به عبارتی غیرنانویی خطرآفرین برای سنجش ایمنی استفاده می‌شود.

در زمینه استانداردسازی و ایمنی در حوزه نانوفناوری چه اقداماتی در سطح کشور انجام شده است؟

در ستاد توسعه فناوری نانو کمیته‌ای با عنوان کمیته استانداردسازی نانو راه‌اندازی شده است که همه تست‌ها و آزمون‌های ایمنی را در خصوص نانو مواد انجام می‌دهد. در مواردی دیده شده است مواد نانویی غیرایمن حذف و مواد نانویی ایمن جایگزین آن می‌شود. در مجموعه وزارت بهداشت، اندیشگاه نانو، بخش پزشکی را رصد می‌کند و از تولید و توزیع مواد غیرایمن ممانعت به عمل می‌آورد.

آیا در کشور ما در زمینه تدوین استانداردهای جدید تدابیری اندیشیده شده است؟

در کمیته استانداردسازی نانو کمیته جدیدی تحت عنوان کمیته ملی ایمنی نانو راه‌اندازی شده است که در سطح ملی و با حضور استادان برجسته دانشگاه در سطح کشور فعالیت می‌کند. انجمن نانوفناوری پزشکی ایران با حضور استادان و صاحب‌نظران شکل گرفته است. اعضای این انجمن تلاش می‌کنند همگام با سرعتی که صنعت نانو پیش می‌رود بحث‌های ایمنی را در نظر گیرند. اگر ایمنی در صنعت نانو تحت تاثیر قرار گیرد و از آن غافل شویم سبلی به راه می‌افتد که همه را با خود می‌برد. اخباری که در زمینه سوءمصرف نانو مواد اعلام می‌شود کمتر مطبوعاتی می‌شود اما به این معنی نیست که چنین کاری انجام نمی‌شود. ساختار ایمنی هر روز تقویت می‌شود و با سرعت هر چه بیشتر به حرکت ادامه می‌دهد.

برای عبور موفقیت‌آمیز از مرحله کنونی توسعه فناوری نانو چه باید کرد؟

به نظر من آینده نانو در کشور بسیار روشن است. تنها نگرانی و دغدغه موجود ایمنی است که خوشبختانه با همکاری کمیته ملی ایمنی‌نانو در ستاد توسعه فناوری نانو و کمیته استانداردسازی نانوفناوری، در این زمینه مشکلی وجود نخواهد داشت. انجمن نانوفناوری پزشکی ایران نیز در این زمینه اقدامات موثری انجام داده است. سرعت رشد و توسعه نانوفناوری غیرقابل تصور است. اگر بحث تست‌های ایمنی را پایاپای و حتی جلوتر از نانوفناوری پیش ببریم، آینده بسیار روشنی را پیش‌رو داریم که نوید بخش آب، گیاه، هوا و غذای سالم است.

ضرورت ایمنی توسعه نانوفناوری

نانوفناوری در حوزه محیط زیست و سلامت با تهدیدهای جدی همراه است که باید مورد توجه قرار گیرد. یکی از مهم‌ترین مشکلات و پیامدهای نانوفناوری پیامدهای زیست‌محیطی است که این صنعت می‌تواند به همراه داشته باشد.

در کتاب نانوفناوری و مخاطرات زیست‌محیطی که به پیشنهاد جهاد دانشگاهی به چاپ رسیده این موضوع به طور کامل مورد توجه قرار گرفته است. زمانی که از يك نانو ذره به عنوان ضدعفونی‌کننده استفاده می‌شود هدف از بین بردن باکتری‌ها و قارچ‌های بیماری‌زاست، اما اگر این ضدعفونی‌کننده وارد محیط زیست شود ممکن است میکروب‌های مفید را هم از بین ببرد. نانوفناوری می‌تواند دستاوردهای مثبتی را به همراه داشته باشد، اما اگر تهدیدی برای محیط زیست بوده و مخاطراتی را به همراه داشته باشد باید از تولید آن جلوگیری شود. توسعه فناوری نانو باید در حدی باشد که به محیط زیست آسیبی نرساند، اگر غلظت آن در محیط از حد مجاز بالاتر باشد تهدیدی جدی است. مثلاً در حوزه نانوفناوری تا 99.9 درصد فلزات سنگین را از آب جدا می‌کنند.

یکی از مهم‌ترین امیدهای بشر برای تصفیه آب و فاضلاب، محیط زیست و تصفیه هوا استفاده از نانوفیلترهاست. البته به شرط این که اینها خودشان به محیط زیست آسیب نرسانند و منبعی برای آلاینده‌گی محیط زیست نباشند.

مهم‌ترین بخشی که در حوزه نانوفناوری از نظر رعایت ایمنی باید مورد توجه قرار گیرد، بخش کشاورزی است. آب، غذا و هوا به نوعی زیر مجموعه‌ای از کشاورزی است که می‌تواند محیط زیست را نیز تحت تاثیر خود قرار دهد. در زمینه‌های مختلف از نگهداری میوه‌ها، رعایت ایمنی سردخانه‌ها، نگهداری از مراکز و تاسیسات تا حفاظت از منابع آبی و به‌طور کلی محیط زیست توجه به جنبه‌های ایمنی نانو مواد ضروری است.

متأسفانه با این که نانو در کشاورزی بیشترین کاربرد را دارد مسائل ایمنی در این حوزه کمتر مورد توجه قرار گرفته است.

باید همزمان با رشد صنعت نانوفناوری و تولید سموم و کودهای نانو، جنبه‌های ایمنی نیز مورد توجه قرار گیرد. اگر ایمنی نانو مواد مورد تأیید باشد در این صورت این مواد می‌تواند تحول بزرگی را در حوزه کشاورزی به همراه داشته باشد.

وقتی بحث ایمنی مطرح است هیچ يك بر دیگری ترجیح داده نمی‌شود. حتی اگر جمعیت کوچکی را تهدید کند، برای ما بزرگ‌ترین تهدید است. خوشبختانه يك استاندارد ملی ثبت‌شده و به تأیید رسیده است که در سایت سازمان استاندارد قابل دستیابی است که به موارد ایمنی از تولید تا حمل‌ونقل بر اساس پروتکل‌ها و استانداردها اشاره می‌کند.

فرانك فراهانی‌جم - گروه دانش