بررسی یک دهه فعالیت ستاد فناوری‌های مواد و ساخت پیشرفته در گفت‌وگوی «فرهیختگان» با مصطفی میلانی، دبیر ستاد

صادرات دانش‌بنیان حوزه مواد از ۲ میلیارد دلار عبور کرد

ندا اظهری
خبرنگار گروه دانشگاه

حوزه مواد و ساخت در پیشبرد اقتصاد و صنعت هر کشوری جایگاه ویژه‌ای دارد و با توجه به توسعه جشمگیر فناوری در دنیا، این اهمیت هر روز بیشتر می‌شود. عملکرد مواد را می‌توان در تولید تجهیزات صنعتی، استفاده از مواد در مصرف انرژی کمتر، کاهش هزینه‌های تولید و مواد اولیه، بالا بردن کیفیت و عمر مفید کالاهای تولیدی و افزایش مقاومت و سختی مواد مورد ارزیابی قرار داد. تمام این موارد می‌تواند در توسعه پایدار و بهینه‌سازی فرایندهای صنعتی مورد استفاده قرار گیرند. مواد پیشرفته کلیدی برای توسعه هر چه بیشتر فناوری و البته تولید ثروت در جوامع امروزی محسوب می‌شوند که بهره‌برداری از آن بسیار هم به فناوری وابسته است، به طوری که کشورها با پیشرفت در این حوزه می‌توانند تعدّها از نظر اقتصادی توسعه بیشتری پیدا کنند، بلکه وضعیت اشتغال را نیز در این حوزه بهبود دهند. علاوه بر این، از این حوزه از فناوری می‌توان در حفظ محیط‌زیست، کاهش آلاینده‌های محیطی، بازیافت مواد و بهینه‌سازی کارایی مورد استفاده کرد. ایران به عنوان یکی از کشورهای غنی از مواد مختلف، از سال‌های قبل با استخراج منابع، مواد را در قالب خام‌فروشی به سایر کشورها صادر می‌کرد و هنوز هم این فرایند ادامه دارد. از این رو، محققان تلاش کرده‌اند با روش‌های مختلف به جای خام‌فروشی مواد، آن‌ها را در قالب مواد جدید تولید شده به فروش برسانند تا به این واسطه ارزش افزوده بیشتری را برای کشور به همراه داشته باشند. به این منظور، ۱۰ سال پیش ستادی با عنوان ستاد مواد و ساخت پیشرفته از سوی معاونت علم و فناوری ریاست‌جمهوری راه‌اندازی شد تا وضعیت حوزه مواد و ساخت در کشور سر و سامان بهتری پیدا کند. در ادامه برای اطلاع از وضعیت ستاد مواد و ساخت پیشرفته و فعالیت‌های آن، با مصطفی میلانی، دبیر ستاد توسعه فناوری‌های مواد و ساخت پیشرفته گفت‌وگو کردیم. او که جوان‌ترین مدیران کشور محسوب می‌شود، دوره کارشناسی را در رشته مهندسی مواد - متالورژی استخراجی در دانشگاه صنعتی سهند تبریز به پایان رساند و در ادامه، کارشناسی ارشد را در رشته مهندسی مواد - خوردگی و حفاظت از مواد از دانشگاه تربیت مدرس و دکتری مهندسی مواد را نیز از سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی اخذ کرد. میلانی که مدیر مرکز توسعه فناوری مواد شرکت صنایع الکتروایپتک صاایران است، راه‌اندازی یک مرکز تحقیقاتی در این حوزه در شهرک صنعتی علمی و تحقیقاتی اصفهان و کمک به تشکیل سه شرکت دانش‌بنیان فعال در حوزه مواد و متالورژی را نیز در کارنامه کاری خود دارد.

بهمن ماهی که گذشت دهمین سالگرد تأسیس ستاد مواد بود. ۱۰ سال پیش ستاد مواد با چه هدفی پایه‌گذاری شد؟

زمانی که در فناوری‌های مختلف ورود می‌کنیم و به فرموده رهبری، به لایه‌های عمیق آن وارد می‌شویم، مشاهده می‌کنیم یک از چالش‌هایی که در کشور وجود داشته و هنوز هم وجود دارد این است که در اساس موضوعات، قدری ضعف داریم. برای مثال، در صنایع فولادسازی در کشور، فولادسازی‌های بزرگی داریم که فولاد تولید می‌کنند، اما جنس فولاد ما بیشتر فولاد خام است و دو سه مجموعه در حوزه فولاد آلیاژی فعالیت می‌کنند. ارزش افزوده در فولاد آلیاژی است؛ آلودگی‌های زیست‌محیطی و میزان مصرف انرژی و آب در فولاد خام بیشتر است؛ یعنی ما که تولیدکننده فولاد خام هستیم، اگر بتوانیم فولاد آلیاژی و فولاد با کیفیت بالا تولید کنیم، می‌توان گفت منابع کشور را بابت جنسی استفاده کرده‌ایم که سودآوری بالایی برایمان ندارد، اما موضوعات زیست‌محیطی ایجاد می‌کند؛ این مسئله در هر حال برای کشور چالش ایجاد می‌کند. اگر این زنجیره‌ها را تکمیل نکنید، ما‌ها بعد در صنعت نفت، گاز و پتروشیمی، جایی که شیر آلات و اتصالات خاص موردنیاز است یا به یک راکتور یا آلیاژی خاص برای کارتان نیاز دارید، به مجموعه‌های خارجی وابسته می‌شوید.

این دغدغه در سال ۹۴ به وجود آمد و به همین دلیل، ستاد مواد تشکیل شد تا بتواند این حلقه‌ها را شناسایی کند و روی اساس موضوعات سرمایه‌گذاری کند، به عنوان مثال، برای فعالیت در حوزه‌های نفت و گاز ما‌ند حوزه کاتالیست‌ها، نیاز داریم روی بخشی از موضوعاتی کار کنیم که به حوزه مواد مرتبط هستند و کاتالیست‌ساز سوییم و این کاتالیست را در صنایع پتروشیمی استفاده کنیم و محصول های‌تکی را تولید کنیم که ارزش افزوده ایجاد می‌کند؛ رسالت ستاد این بود. در این سال‌ها موفقیت‌هایی کسب شده است. یکی از موضوعاتی که با حمایت‌های خاص ستاد مواد و ساخت در آن زمان شکل گرفت بحث ساخت افزایشی و پرینت سه‌بعدی و... بود و حمایت‌های دکتر ستاری در آن موقع باعث شد سه چهار شرکت فعال در این حوزه به فعالیت خود ادامه دهند و در حال حاضر تبدیل به شرکت‌هایی شده‌اند که در حوزه ساخت تجهیزات ساخت افزایشی سرآمدند و با کیفیت خیلی بالا تجهیزات تولید می‌کنند و خیلی با کیفیت‌تر از تجهیزات خارجی و حتی اروپایی، محصول تولید می‌کنند. از این شرکت‌ها حمایت شد و در حال حاضر، به طور مستقل روی پای خود ایستاده‌اند و کار ساخت تجهیزات را انجام می‌دهند.

ما در حوزه ساخت افزایشی، ساخت تجهیزات را شروع کردیم و جلو رفتیم و به موفقیت‌های رسیدیم و کاری که در حال حاضر با این شرکت‌ها انجام می‌دهیم، این است که زنجیره ارزش این حوزه را تکمیل کنیم. برای مثال در حوزه ساخت افزایشی فلزی، پودری وجود دارد که به روش SLM قطعه‌ای را با پرینتر سه‌بعدی تولید می‌کنید که این پودر ویژگی‌های خاصی دارد. در روش SLM حوضچه‌ای از پودر وجود دارد که پودر، لایه به لایه در این حوضچه قرار می‌گیرد و با لیزر، ذرات پودر را به هم متصل می‌شوند و لایه‌های بعدی ادامه می‌یابد و حوضچه آرام آرام پایین می‌رود تا ساخت افزایشی به سرانجام برسد. این کار ویژگی‌های خاصی دارد؛ اگر پرینتر سالم باشید، اما نتوانید در لوسیستم نوآوری خودتان پودر را تأمین کنید، وابسته به یک پودر از یک برند خارجی هستید؛ به عنوان مثال، کل سازنده‌گان پرینتر سه‌بعدی در کشور وابسته به «متکو» آلمان هستند و معقدند دستگاه ما با پودر «متکو» کار می‌کند و اگر از پودر «متکو» در آن استفاده نکنید، کار نمی‌کند. کاری که می‌توانیم در حوزه ستاد مواد انجام دهیم این است که مجموعه‌ای در داخل، فرایند تولید پودرهای فلزی را برای سیستم ساخت افزایشی انجام دهد و این یک حلقه از زنجیره ارزش فرایندهای ساخت افزایشی می‌شود. این یک حلقه از زنجیره ارزش فرایندهای ساخت افزایشی هم ما‌ند مرور. ما در حوزه پلیمر، «فیلمان» را داریم. پرینترهای سه‌بعدی حوزه پلیمری یک رشته پلیمری فرایند پرینتر را انجام می‌دهد که به آن «فیلمان» می‌گویند که تولید فیلمان وابسته به شرکت‌های خارجی است و تاکنون با یکی دو کشور صحبت کرده‌ایم و آن‌ها اظهار تمایل کرده‌اند که در تولید «فیلمان»های خاص وارد شوند. در حوزه پرینتر سرامیکی به یک سری گرانول‌های خاص نیاز است و یک سری تجهیزات هم هستند که بعد از فرایند تولید قطعه به روش پرینتر سه بعدی باید فرایندهای تکمیلی روی آن قطعه انجام دهد که قابل استفاده باشد و یکی دو شرکت هم اظهار تمایل کردند که وارد این حوزه کاری شوند. زنجیره‌هایی که باید در اطراف ساخت افزایشی شکل گیرد، برای اکوسیستم فناوری و نوآوری کشور حائز ارزش و اهمیت است. در حوزه نرم‌افزار و کنترل‌هایی که روی این انجام می‌شود، شرکت‌های قدری نداریم که نرم‌افزار قدر لایسنس‌دار یا پشتیبانی خوبی نوشته شده باشد و به همه این سیستم‌ها ارائه بدهد. در حوزه لیزر، هدهایی که استفاده می‌شود مجهز به یک سری تجهیزات مصرفی است و اینجا دقیقاً نقطه‌ای است که شرکت‌های دانش‌بنیان می‌توانند به آن ورود کنند و به این شرکت خدمات ارائه دهند تا به طور دائم به لیزر و هد خارجی وابستگی نباشند. بعد از اینکه مرحله ساخت تجهیز توسط مسئولان مربوط به ستاد پیگیری شد، حالا به دنبال آن هستیم در کنار آن‌ها بتوانیم زنجیره ارزش آن را تکمیل کنیم و این اتفاقی است که می‌تواند در کنار هر کدام از این حوزه‌ها رخ دهد و ما می‌توانیم آن را انجام دهیم. به عنوان مثال، اگر لباس‌شویی بزند «بوش» خریداری کنید، مشاهده می‌کنید که در قسمت بالای آن نوشته شده است که تنها باید مایع لباس‌شویی یا قرص لباس‌شویی خاصی که نوشته شده را در آن بریزید که باعث شود لباس‌ها را خوب بشوید. این مسئله در خارج از کشور اهمیت بالایی دارد. به عنوان مثال، سازنده پرینتر سه‌بعدی چینی یا آلمانی می‌گوید فقط دستگاهی که تولید کرده‌اند، تنها با «متکو» یا کیفیت بالا کار می‌کند؛ اما ما در کشور این برند را نداریم که مثلاً آسا لیزر، نورا و شرکت‌هایی که پرینتر سه‌بعدی فلزی تولید می‌کنند، بگویند پودر موردنیاز برای استفاده در این دستگاه‌ها را تنها باید از شرکتی داخلی خریداری کنند تا دستگاه‌ها با این پودر بهینه شده و بهترین خروجی را داشته باشد. ما به دنبال آن هستیم که به این نقطه برسیم.

در این مرحله چقدر پیشرفت داشته‌اید؟

تقریباً با تمام شرکت‌هایی که در این حوزه دستگاه می‌سازند و مجموعه‌هایی که قابلیت تولید پودر فلزی دارند، صحبت‌هایی کردیم و به دنبال آن هستیم که رویداد و برنامه‌ای را در این حوزه تنظیم کنیم تا همه کنار هم بنشینند و نیازمندی‌های خود را احصا کرده و برنامه‌هایی مدون شود و به سراغ این موضوع برویم که ماموریتی و به هر کدام از شرکت‌ها محول کرده و رو به جلو حرکت کنیم. برنامه‌ریزی‌های آن انجام شده و در اردیبهشت‌ماه امسال هم برای این کار آماده بودیم اما با توجه به تغییراتی که رخ داد، هماهنگی موضوعات و تا برنسی سیاست‌های جدید، این فرایند قدری به تعویق افتاده است.

تحقیق و توسعه لازم برای ساخت این پودرها انجام شده است؟

شرکت‌هایی داریم که پودر فلزی تولید می‌کنند، اما این پودر فلزی در کاربردهای دیگری استفاده می‌شود و باید یک سری بهینه‌سازی‌ها را انجام دهند که قابل استفاده در این فرایند باشد. حدود ۷۰ درصد میرد را در کشور پیش رفته‌ایم و ۳۰ درصد نیز نیاز است با حمایت‌ها و کمک‌هایی که در ستاد انجام می‌شود، ادامه پیدا کند که بتوانیم به محصول اصلی و صددرصدی برسیم.

چند سال است که پرینترهای سه بعدی در کشور ساخته شده‌اند؟

فرایند تجاری‌سازی این پرینترهای سه بعدی از حدود ۴ تا ۵ سال پیش آغاز شد.

پیش از آن، واردات این دستگاه‌ها به کشور صورت می‌گرفت؟

پیش از این با پرینتر سه‌بعدی در کشور وجود نداشت یا اگر موردی هم بود، یک یا دو نمونه دستگاه وارداتی بود؛ چراکه قیمت‌ها این قدر بالا بود که شرکت‌ها به سراغ واردات آن نمی‌رفتند. اما در حال حاضر، نیاز داخل از سوی شرکت‌های داخلی تأمین می‌شود و یک سری کارانولی‌های خاص با سه تا چهار مورد از این شرکت‌ها قرارداد منعقد کرده‌اند و دستگاه روی خط تولید آن‌ها مستقر شده است.

ساخت پرینترهای سه‌بعدی در داخل توسط دانش‌بنیان‌ها چه میزان مانع از ارزیبی شده است؟

یک دستگاه پرینتر سه‌بعدی در کشور بین ۳ تا ۸ و ۹ میلیارد تومان قیمت دارد که این قیمت‌ها بسته به مدل، ابعاد و دقت آن متفاوت است. اگر در سال‌های اخیر از هر کدام از این‌ها ۱۰ تا ۱۵ مورد فروخته باشیم، رقم بالایی به دست می‌آید. شرکتی که می‌خواهد اقتصاد در گردشی داشته باشد، باید سالی سه چهار مورد از این تجهیزات را به فروش برساند و اگر به مدت ۵ سال، سالی ۵ تجهیز هم فروخته باشد رقمی بالغ بر ۱۲۵ میلیارد تومان می‌شود و بازاری است که طی این چهار پنج سال، شرکت‌ها صاحب کرده‌اند.

با توجه به مسیری که ستاد در این ۱۰ سال پشت سر گذاشته است، تا چه اندازه موفق شده نیاز داخل را پوشش دهد و تا چه اندازه در زمینه خودکفایی و جبران تحریم‌ها تأثیر گذاشته است؟

بعد از اطلاب تحریم‌های مختلفی داشتیم. این تحریم‌ها مرحله به مرحله اضافه و شدیدتر شدند. بعد از جنگ تحمیلی، یک سری مواد های تک را به راحتی و به طور مستقیم از کشورهای اروپایی خریداری و وارد کشور می‌کردیم؛ اما همان سال‌ها مواردی تحریم بود که باعث تعجب می‌شد. به عنوان مثال، ما در حوزه مواد مغناطیسی با میدان‌های مغناطیسی بالاتر از یک تسلا از همان ابتدای جنگ تحریم بودیم. این نشان می‌دهد حوزه‌های خاصی که کلیدی بوده از همان ابتدا درست فکر کردند. در MRI نیاز داریم از مواد مغناطیسی با میدان مغناطیسی بالا استفاده کنیم؛ یعنی می‌توانستیم تجهیز MRI خریداری کنیم، اما اگر می‌خواستیم MRI ساز شویم، هیچ‌وقت نمی‌توانستیم. در واردات هلیوم از همان ابتدا تحریم بودیم، مگر در مسائل پزشکی. اگر می‌خواستیم در حوزه ابررسانا‌ها کار کنیم، نیاز داریم دمای سیستم را به شدت پایین بیاوریم که با هلیوم مایع این کار انجام می‌شود؛ پس به شکلی در ابررسانا‌ها هم تحریم بودیم. در واقع، در بحث تحریم‌ها، در حوزه‌های های‌تک که وجود داشته همیشه دچار مشکل بودیم؛ به عنوان مثال، فولادهای خیلی خاص و آلیاژهای آلومینیوم خیلی خاص هیچ‌وقت وارد کشور نشده یا به سختی وارد کشور شده است. تا پیش از تحریم‌های اخیر می‌توانستیم هواپیما خریداری کنیم! اما هیچ‌وقت نمی‌توانستیم ترمز هواپیما را بخریم. ترمز هواپیما یک متریال فلزی خاص یا اخیراً متریال‌های سرامیکی خیلی خاص است که به تازگی وارد این حوزه شده‌ایم تا بتوانیم کارهایی انجام دهیم. اگر بتوانیم پایه علمی این‌ها را به دست بیاوریم، پایه و اساسی می‌شود که بتوانیم در حوزه‌های دیگر ورود کنیم. بنابراین، نمی‌توان گفت در حوزه‌های تحقیقاتی به طور خاص در جاهایی موفق یا ناموفق بودیم.

نمونه‌های این تأثیر را در کدام صنایع می‌توان دید؟

یکی از موضوعاتی که در صنعت نفت، گاز و پتروشیمی داریم، بحث کاتالیست‌هاست. یک جایی، کاتالیست معضل صنعت پتروشیمی ما شد و این موضوع در ستاد نانو مطرح شد و تولید کاتالیست‌ها در کشور توسط شرکت‌های دانش‌بنیان به مرحله‌ای رسید که کسی نمی‌تواند بگوید به ما کاتالیست نمی‌فروشد. دو تا سه شرکتی که در حال حاضر در تولید کاتالیست کار می‌کنند، آنقدر توانمند هستند که کاتالیست‌های تولید خود را به کشورهای اطراف صادر می‌کنند. پایه به عنوان مثال، مصرف کاتالیست کشور عراق در صنعت پتروشیمی از شرکت‌های داخل ایران تأمین می‌شود. در واقع، در جایی مشکلی برایمان پیش آمد و سرمایه‌گذاری کرده به طوری که در حال حاضر موفق شدیم مسیر را کاملاً برعکس کنیم.

در حوزه مواد هم می‌توانید به نمونه مشابهی اشاره کنید؟

یکی از موضوعاتی که در صنعت نیروگاهی کشور مطرح است، توربین‌های نیروگاهی و پره‌های توربین است که به صورت خیلی خاص، به یک سری آلیاژهای خاص و به روش‌های تولید خاص نیاز دارد. تا زمانی که شرکت‌های اروپایی حضور داشتند و تعمیرات صنعت نیروگاهی را انجام می‌دادند، هیچ مشکلی در این زمینه نداشتیم و شرکت‌های مانند زیمنس پره‌های نیروگاهی ما را تعمیر یا تعویض می‌کردند. اما زمانی، ما در این فرایند دچار مشکل شدیم و کشور نیاز پیدا کرد در حوزه ساخت پره توربین و تعمیر این پره‌ها، کار فناورانه‌ای انجام دهد و در حال حاضر شرکت‌هایی مانند گروه «مپنا» در این حوزه فعالیت می‌کنند. با شرکت «پره توربین شهریار» وارد شد در حوزه کوتینگ پره‌های توربین و لایه‌نشانی که باید روی سطح این پره‌ها انجام شود تا بتوانند دماهای بالای توربین را تحمل کند. این شرکت در حال حاضر، یکی از شرکت‌های خیلی مطرح داخلی حتی در حوزه صنعت نیروگاهی است. کشورهایی مانند عراق که از تکنولوژی زیمنس استفاده می‌کنند، پروژه‌های متعددی دارند که به واسطه آن‌ها، شرکت «پره توربین شهریار» کار تعمیرات نیروگاهی را انجام می‌دهد. این شرکت همچنین در ارمنستان یا در کشورهای جمهوری سابق روسیه نیز فعالیت‌های مشابهی را انجام می‌دهد. در این حوزه، ما کاملاً در حوزه مواد وارد شدیم و توانستیم فرایندهای مختلفی را مانند فرایند رشد تک‌کریستال و لامینه‌نشانی را انجام دهیم و نیز ریخته‌گری دقیق آن نیز در یک شرکت صنعتی در شاهرود انجام می‌شود. از آنجایی که تمام این زنجیره تکمیل شده، تولیدکنندگان داخلی به مرور وارد طراحی توربین شده‌اند. پیش‌تر باید با استفاده از خارج زمینس پره توربین می‌ساختیم و در حال حاضر خودمان می‌توانیم پره توربینی بسازیم که طراحی کامل خودمان باشد. اگر در این حوزه وارد نمی‌شدیم، هیچ‌وقت به طراحی هم نمی‌رسیدیم چون باید قطعه استانداردی را تولید می‌کردیم که شرکت‌های خارجی تولید می‌کنند.

فعالیت‌های ستاد به چهار دسته طبقه‌بندی شده که شامل مواد نوظهور، مواد شیمیایی و پتروشیمی، مواد معدنی و فلزی، و چاپ پیشرفته و چاپ سه‌بعدی است. کشور تاکنون در کدام یک از این چهار حوزه توفیق بیشتری پیدا کرده؟ در کدام حوزه باید تلاش بیشتری روی آن صورت گیرد؟ جایگاه ایران نسبت به دنیا یا کشورهای منطقه چگونه است؟

از آنجایی که کشور ما از قدیم مبتنی بر حوزه نفت، گاز و پتروشیمی بوده، پیشرفت در حوزه صنایع پتروشیمی هم بالاتر از بقیه است و اگر در شورای عالی انقلاب فرهنگی مصوب شود برای حوزه‌های اولویت‌دار کشور در حوزه مواد و فناوری مواد پیشرفته به عنوان یک نقشه راه قابل اجرا است. در حال حاضر یک‌سری شاخص‌ها وضعیت کنونی کشور را استخراج کرده‌ایم و برنامه‌هایی که قرار است در پنج سال آینده در هرکدام از این شاخص‌ها به چه رتبه‌ای برسیم را نیز مشخص کردیم و گزارش خیلی خوبی از وضعیت کنونی کشور و وضعیتی که برای چهار، پنج سال آینده متصوریم، در این نقشه عنوان شده است. اگر در جلسه شورای عالی انقلاب فرهنگی هم به وضع اجرا می‌شد، می‌توانیم به عنوان یک سند بالادستی در حوزه مواد به آن نگاه کنیم و تمام سیاست‌هایی که از این به بعد باید در حوزه مواد پیگیری شود، ذیل این پیگیری خواهد شد. یکی از چالش‌هایی که چهار پنج جلسه روی آن بحث شد، این بود که جایگاه اول یعنی چه و در چه حوزه‌ای؟ پس از آن، حدود ۱۵۱۰ حوزه مختلف را در حوزه مواد و ساخت پیشرفته شناخت‌گذاری کردیم که علم و فناوری چگونه است؛ خام فروشی و مواد معدنی به چه معناست؟ ایران در کجای دنیاست و چه رتبه‌ای داریم؛ منتهی چه باشد، عدد ریالی، تناژ، تعداد شرکت‌ها یا تعداد مقالات باشد؛ یا اینکه مقالات در چه ژورنال‌هایی منتشر شوند. تمام این موارد به طور کامل و جزئی مشخص شد و وضعیت کنونی ما در ۷۰ تا ۸۰ درصد از این موارد استخراج شد و در ۱۰ تا ۲۰ درصد بعدی نیز طبق سند، معاونت علمی موظف شد برای آن‌هایی که در نقشه شاخص، سنجه ندارند، سنجه‌ای در تعریف کند و طی ۶ ماه آینده گزارش دهد که در حال حاضر وضعیت کشور چگونه است و قرار است در هر سال و پنج سال آینده چقدر پیشرفت و رشد کند.

این سند چه زمانی نهایی می‌شود؟

اول باید سند بدون مشکل در شورای عالی انقلاب فرهنگی مصوب شود و بعد از آن، ذیل وظایفی که به معاونت محول شده ظرف ۶ ماه آینده تمام شاخص‌ها وضعیت کنونی داشته باشند.

ایران در زمینه تکنولوژی مواد چه جایگاهی در منطقه دارد؟

از آنجایی که حوزه مواد، حوزه‌ای است که در آن نیاز به سرمایه‌گذاری‌های خیلی اساسی داریم و کشورهای منطقه ما معمولاً مصرف‌کننده تکنولوژی بوده و فناور نیستند، به نظر می‌رسد جایگاه خیلی خوبی داریم. به واسطه تحریم‌ها و عرق ملی که در حوزه فناوری داریم به پایه و اساس موضوعات وارد شدیم و حوزه مواد و ساخت، حوزه‌ای است که خیلی پایه‌ای است. اگر بخواهیم یک پرتوشیمی بسازیم نیازی نیست که لوله‌ها، شیرها و کاتالیست‌های پتروشیمی را هم خودمان بسازیم. شاید در این حوزه، کشورهای اطراف ما پتروشیمی‌هایی به‌مراتب بزرگ‌تر از پتروشیمی‌های ما و چاه‌های نفت شد، اما صبر زیادی می‌طلبد.

مواد نوظهور یکی از عرصه‌های رقابت علمی و فناورانه در دنیای امروز به حساب می‌آید. مواد نوظهور شامل چه موادی است؟ در روند رو به رشدی که در این حوزه در دنیا وجود دارد، ایران چه کارکرده و چه زیرساختی آماده کرده است؟

مواد نوظهور به دسته‌بندی‌ای اطلاق می‌شود که قبلاً با شناخته نشده بودند یا شناخته شده بودند و قابلیت تولیدشان وجود نداشته است. به عنوان مثال، گرافن جزو مواد نوظهور شناخته می‌شود. ما پیش‌تر گرافیت، کربن الماس و کربن زغال داشتیم، اما ساختار گرافن را نداشتیم. یک سری چیزها هم از قدیم شناخته شده بودند و مطلع بودند که این ماده، این خواص را دارد، اما تکنولوژی‌های ساخت هنوز قادر نبودند این ظرفیت را ایجاد کنند که آن ماده خاص را بسازند و بر اساس شبیه‌سازی‌ها و مطالعاتی که در حوزه خواص مواد در رشته‌های اساسی علوم پایه مانند فیزیک انجام می‌دهند، این خواص شناسایی شده است؛ به عنوان مثال، تک‌کریستال SiC (سیلیکون کاربید). مواد نوظهور در حوزه‌های نوظهور هم مصرف می‌شوند. اگر بخواهیم یک MRI با قدرت، رزولوشن و تفکیک‌پذیری بالاتر داشته باشیم به مواد مغناطیسی با شعاع‌های مغناطیسی بالاتر نیاز داریم و اگر بخواهیم این اتفاق بیفتد، نیاز داریم از موادی با خلوص بالاتر استفاده کرده و ترکیبات خاص ایررسانایی داشته باشیم که در دماهای بالاتر کار کند و به یک ماده ابررسانای نوظهور می‌رسیم. اگر در کشور سازنده دستگاه MRI قدری وجود نداشته باشد، بازاری هم وجود ندارد. اما در حوزه‌هایی که ورود کردیم، اتفاقات خوبی افتاده و توانستیم به بازارهای جهانی وارد شویم.

تاکنون در کدام حوزه‌ها ورود کرده‌اید؟

یکی از حوزه‌هایی که در این زمینه ورود کرده‌ایم، صنعت هسته‌ای است. ما در حوزه استحصال زیرکونیوم و ساخت صفحه‌های سوخت فعالیت‌هایی را انجام داده‌ایم. یکی از عناصر خیلی بالارزش زیرکونیوم است و استحصال این عنصر فرایند بسیار پیچیده‌ای دارد؛ اما ما ورود کردیم و توانستیم یکی از باکیفیت‌ترین زیرکونیوم‌های دنیا را در اختیار داشته باشیم. به عنوان مثال در آب سنگین، تمام صنعت هسته‌ای ما تحریم است اما آب سنگین برای به تمام دنیا آب سنگین می‌فروشد و یکی از باکیفیت‌ترین آب سنگین‌های دنیاست. دروافع، «رادیو دارو»های دوزه؛ که به جای هیدروژن معمولی از هیدروژن خاص‌ای نوترون استفاده می‌کند، داروی‌های خیلی خاصی هستند که با قیمت‌های بسیار گران در دنیا به فروش می‌رسند و صنعت ما در این حوزه یکی از باکیفیت‌ترین داروها را تولید می‌کند و در دنیا به فروش می‌رساند. در حوزه‌هایی که بازار وجود داشته، صنعت وارد شده و توانسته این زنجیره را تکمیل کند. پیش‌تر، زمانی که بچه‌ها به دنیا می‌آمدند برای اینکه برخی از بیماری‌ها را تشخیص دهند، آزمایش‌های خون پیچیده‌ای باید انجام می‌شد اما در حال حاضر از پاشنه پای بچه‌ای که تازه به دنیا آمده نمونه خون گرفته می‌شود و رادیودارویی کنار آن قرار دارد که خون را داخل آن می‌ریزند. برخی آزریم‌های موجود در خون تپها از طریق این رادیودارو شناسایی می‌شود. این دارو در اراک تولید می‌شود و در حال حاضر هر خانه بهداشتی قادر است این تست را انجام دهد.

**هدف‌گذاری مدونی از سوی ستاد برای رسیدن به نقطه‌ای خاص در ما ذیل سند نقشه جامع علمی کشور، در یکسری حوزه‌ها باید در منطقه رتبه‌هایی را به دست آوریم و در راستای به دست آوردن این رتبه‌ها، ستاد در حال تدوین سندی است که اگر در ذیل نقشه جامع علمی کشور در حوزه علم مثلاً می‌خواهیم در منطقه رتبه X باشیم، در حوزه مواد چند درصد از این به عهده حوزه مواد و فناوری است و دقیقاً در چه حوزه‌هایی است. هرچند این سند سوابقی داشت، اما در یک سال اخیر به طور جدی پیگیری و نسخه جدید آن آماده شده و جلسات مربوط به آن هم برگزار شده است. در جلسه شورای عالی مصوب شورای عالی انقلاب فرهنگی هم مصوب شد و اگر در شورای عالی انقلاب فرهنگی مصوب شود برای حوزه‌های اولویت‌دار کشور در حوزه مواد و فناوری مواد پیشرفته به عنوان یک نقشه راه قابل اجرا است. در حال حاضر یک‌سری شاخص‌ها وضعیت کنونی کشور را استخراج کرده‌ایم و برنامه‌هایی که قرار است در پنج سال آینده در هرکدام از این شاخص‌ها به چه رتبه‌ای برسیم را نیز مشخص کردیم و گزارش خیلی خوبی از وضعیت کنونی کشور و وضعیتی که برای چهار، پنج سال آینده متصوریم، در این نقشه عنوان شده است. اگر در جلسه شورای عالی انقلاب فرهنگی هم به مصوب برسد، می‌توانیم به عنوان یک سند بالادستی در حوزه مواد به آن نگاه کنیم و تمام سیاست‌هایی که از این به بعد باید در حوزه مواد پیگیری شود، ذیل این پیگیری خواهد شد. یکی از چالش‌هایی که چهار پنج جلسه روی آن بحث شد، این بود که جایگاه اول یعنی چه و در چه حوزه‌ای؟ پس از آن، حدود ۱۵۱۰ حوزه مختلف را در حوزه مواد و ساخت پیشرفته شناخت‌گذاری کردیم که علم و فناوری چگونه است؛ خام فروشی و مواد معدنی به چه معناست؟ ایران در کجای دنیاست و چه رتبه‌ای داریم؛ منتهی چه باشد، عدد ریالی، تناژ، تعداد شرکت‌ها یا تعداد مقالات باشد؛ یا اینکه مقالات در چه ژورنال‌هایی منتشر شوند. تمام این موارد به طور کامل و جزئی مشخص شد و وضعیت کنونی ما در ۷۰ تا ۸۰ درصد از این موارد استخراج شد و در ۱۰ تا ۲۰ درصد بعدی نیز طبق سند، معاونت علمی موظف شد برای آن‌هایی که در نقشه شاخص، سنجه ندارند، سنجه‌ای در تعریف کند و طی ۶ ماه آینده گزارش دهد که در حال حاضر وضعیت کشور چگونه است و قرار است در هر سال و پنج سال آینده چقدر پیشرفت و رشد کند.

این سند چه زمانی نهایی می‌شود؟

اول باید سند بدون مشکل در شورای عالی انقلاب فرهنگی مصوب شود و بعد از آن، ذیل وظایفی که به معاونت محول شده ظرف ۶ ماه آینده تمام شاخص‌ها وضعیت کنونی داشته باشند.

ایران در زمینه تکنولوژی مواد چه جایگاهی در منطقه دارد؟

از آنجایی که حوزه مواد، حوزه‌ای است که در آن نیاز به سرمایه‌گذاری‌های خیلی اساسی داریم و کشورهای منطقه ما معمولاً مصرف‌کننده تکنولوژی بوده و فناور نیستند، به نظر می‌رسد جایگاه خیلی خوبی داریم. به واسطه تحریم‌ها و عرق ملی که در حوزه فناوری داریم به پایه و اساس موضوعات وارد شدیم و حوزه مواد و ساخت، حوزه‌ای است که خیلی پایه‌ای است. اگر بخواهیم یک پرتوشیمی بسازیم نیازی نیست که لوله‌ها، شیرها و کاتالیست‌های پتروشیمی را هم خودمان بسازیم. شاید در این حوزه، کشورهای اطراف ما پتروشیمی‌هایی به‌مراتب بزرگ‌تر از پتروشیمی‌های ما و چاه‌های نفت صادر می‌کرد و هنوز هم این فرایند ادامه دارد. از این رو، محققان تلاش کرده‌اند با روش‌های مختلف به جای خام‌فروشی مواد، آن‌ها را در قالب مواد جدید تولید شده به فروش برسانند تا به این واسطه ارزش افزوده بیشتری را برای کشور به همراه داشته باشند. به این منظور، ۱۰ سال پیش ستادی با عنوان ستاد مواد و ساخت پیشرفته از سوی معاونت علم و فناوری ریاست‌جمهوری راه‌اندازی شد تا وضعیت حوزه مواد و ساخت در کشور سر و سامان بهتری پیدا کند. در ادامه برای اطلاع از وضعیت ستاد مواد و ساخت پیشرفته و فعالیت‌های آن، با مصطفی میلانی، دبیر ستاد توسعه فناوری‌های مواد و ساخت پیشرفته گفت‌وگو کردیم. او که جوان‌ترین مدیران کشور محسوب می‌شود، دوره کارشناسی را در رشته مهندسی مواد - متالورژی استخراجی در دانشگاه صنعتی سهند تبریز به پایان رساند و در ادامه، کارشناسی ارشد را در رشته مهندسی مواد - خوردگی و حفاظت از مواد از دانشگاه تربیت مدرس و دکتری مهندسی مواد را نیز از سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی اخذ کرد. میلانی که مدیر مرکز توسعه فناوری مواد شرکت صنایع الکتروایپتک صاایران است، راه‌اندازی یک مرکز تحقیقاتی در این حوزه در شهرک صنعتی علمی و تحقیقاتی اصفهان و کمک به تشکیل سه شرکت دانش‌بنیان فعال در حوزه مواد و متالورژی را نیز در کارنامه کاری خود دارد.

در این حوزه صادرات هم داشتیم؟

در سال گذشته، کل شرکت‌های دانش‌بنیان فعال در حوزه مواد و ساخت، معادل ۳ میلیون تن مواد و تجهیزات و ساخت به کشورهای دیگر صادر کردند که بر این اساس، کل رقم صادرات حوزه مواد و ساخت شرکت‌های دانش‌بنیان معاونت علمی حدود دو میلیارد دلار بوده است. بیش از یک هزار و ۵۰۰ شرکت دانش‌بنیان در حوزه مواد در کشور وجود دارند. میزان صادرات شرکت‌های دانش‌بنیان حوزه مواد و ساخت یکی از شاخص‌هایی است که در سند ذکر شده است.

بیشترین موادی که توسط شرکت‌های دانش‌بنیان تولید می‌شود، چه اینکه نیاز داخل را برآورده کردند و چه صادرات کرده باشند، در چه حوزه‌ای بوده است؟

بیشترین مواد تولید شده توسط شرکت‌های دانش‌بنیان داخلی در حوزه مواد فلزی بوده، شامل آلیاژهای خاص، ترکیبات فلزی مس و آلومینیوم یا پایه‌های فولادی.

موادی که اشاره کردید در قالب خام‌فروشی بوده؟

خیر، یا خود متریال (مواد)، متریال خاص بوده یا فرایندهای ساخت مواد، فرایندهای خاصی بوده است. به عنوان مثال یکی از صادرات ما ریل قطار است. آلیاژ به کار رفته در ریل قطار، آلیاژ خاص و فرایند ساخت آن نیز تولید خاص است.

ریل‌گذاری کشور در مسیر توسعه تولید مواد و ساخت پیشرفته را چطور ارزیابی می‌کنید و چه بخش‌هایی نیاز به اصلاحات یا بازنگری دارند؟

جنس ریل‌گذاری ما در حوزه مواد طی سال‌های گذشته، جنس استفاده از فولاد کشور در چه کیفیت و چه ابعادی بوده است؛ یعنی یک گام به هرچیزی که در کشور تولید می‌کنیم، اضافه کردیم که این خوب است؛ اما باید در آینده و حوزه پیش رو، به سمت مواردی حرکت کنیم که در میزان کم، مصرف می‌شوند، اما ارزش افزوده خیلی بالایی دارند. یکی از نمونه