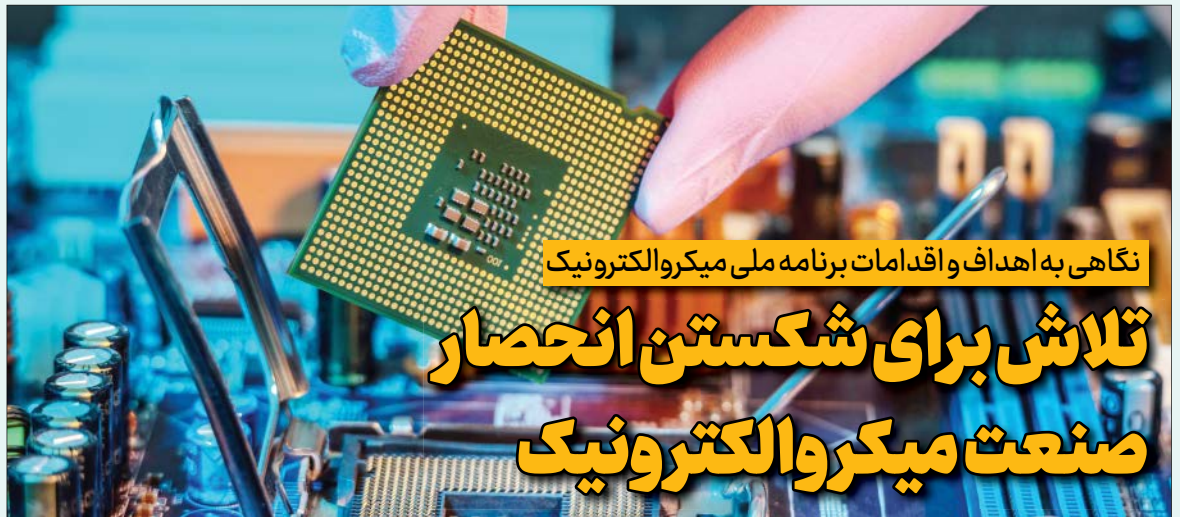


قدم‌های کوچک برای توسعه فناوریانه کشور

دکتر محمدحسین محمدی لاریجانی

مدیر برنامه ملی میکروالکترونیک

ایران اگرچه هنوز وارد حوزه رقابت در صنعت با اهمیت میکروالکترونیک با سایر کشورها نشده اما در حال تلاش برای یافتن جایگاهی مناسب در دنیاست. از آنجا که این فناوری یک زنجیره ارزش صنعتی بزرگ از معدن سیلیکون تا انواع ویفر، از ویفر تراشه و از تراشه تا بازار الکترونیک رادر برمی‌گیرد، ایران را بر آن داشته که در تمام یا بخشی از این زنجیره نقش مؤثری داشته باشد. در تلاشیم با هماهنگی سایر نهادها و دستگاه‌های ذی‌ربط، اسناد بالادستی سیاست‌گذاری و توسعه صنعت نیمه‌هادی و زنجیره ارزش سیلیکون کشور را تدوین کنیم تا سیاست‌گذاری‌های این حوزه براساس چشم‌انداز روشن ملی باشد و متکی به یک دولت یا یک فرد نشود. تعریف، تمهید و راهبری طرح‌های پیشران فناوری میکروالکترونیک و زنجیره ارزش سیلیکون و برنامه‌ریزی، ایجاد هماهنگی و توسعه ارتباطات مؤثر بین دستگاهی در سطح ملی برای سیاست‌گذاری مشترک و هم‌افزایی منابع و ظرفیت‌های زنجیره ارزش نیمه‌هادی کشور از دیگر مأموریت‌های برنامه ملی به شمار می‌رود. از دیگر مأموریت‌هایی که برای این برنامه در نظر گرفته شده است، شکل‌دهی به زیست‌بوم میکروالکترونیک و توسعه اقتصاد دانش‌بنیان با بهره‌برداری حداکثری از زیرساخت‌های موجود و ظرفیت‌های قانونی در حوزه طراحی و تولید بدون کارخانه و با کارخانه صنعت ریزتراشه است که متمرکز بر توسعه بازار الکترونیک و افزایش سبد تقاضای تراشه در کشور خواهد بود. همچنین تلاش می‌کنیم با مشارکت حداکثری ظرفیت‌های سرمایه‌گذاری بخش خصوصی برای توسعه صنعت میکروالکترونیک و نیمه‌هادی با هدف راه‌اندازی کارخانه تولید ریزتراشه و مشتقات آن گام‌های اساسی برداریم. استفاده از ظرفیت‌های تولید ماشین‌آلات پیشرفته و ابزار دقیق بومی، توسعه زنجیره‌های تأمین مواد اولیه مؤثر با نگاه مشارکت بین‌المللی و توجیه‌پذیری اقتصادی در کنار اکتساب دانش و تخصص فنی خطوط تولید از نقاط مهم این رویکرد است. توسعه همکاری‌های بین‌المللی در طراحی و تولید مشترک و نیز ایجاد زمینه مشارکت‌های مالی و سرمایه‌گذاری، زنجیره تأمین و زیرساخت‌های مشترک حوزه ساخت ریزتراشه از مأموریت‌های اصلی برنامه ملی میکروالکترونیک است که نسبت به آن اهتمام ویژه داریم. جبران عقب‌ماندگی‌های گذشته صبر و در کنار آن همت بلند می‌خواهد؛ ما با قدم‌های کوچک به آرزوهای بزرگ برای ایران عزیزمان می‌اندیشیم.



تلاش برای شکستن انحصار صنعت میکروالکترونیک

نگاهی به اهداف و اقدامات برنامه ملی میکروالکترونیک

آنها از دانش میکروالکترونیک استفاده می‌شود؛ شاخه‌ای از مهندسی برق که رشته‌های فیزیک و نانوفناوری را به هم پیوند می‌زند و با توجه به طیف وسیعی از کاربردها که توسعه این فناوری فراهم می‌سازد، در بسیاری از صنایع مادر مانند صنایع دفاعی، مخابراتی، پزشکی، انرژی، خودروسازی و لوازم خانگی مورد استفاده قرار می‌گیرد. با توجه به اهمیت این مسأله، برنامه ملی میکروالکترونیک ذیل معاونت علمی و فناوری تعریف شده است. در ادامه مهم‌ترین چالش‌ها و رویکردهای این حوزه را بررسی می‌کنیم.

امروزه اهمیت مقوله سخت‌افزار و نقش پررنگی که در راستای توسعه فناوری ایفا می‌کند، بر هیچ‌کس پوشیده نیست. تمام نرم‌افزارهایی که در جهان مورد استفاده قرار می‌گیرد، فقط روی بستر سخت‌افزاری تعریف می‌شود که از ارکان ثابت و تغییرناپذیر آنها ریزمدارها هستند. ریزمدارها شامل سازوکارهای الکترونیک با ابعاد بسیار کوچک است که برای طراحی و ساخت



تخصصی شرکت‌های گسترده شده در سطح جهان بر هر یک از بخش‌های تولید تراشه‌ها و سرمایه‌بر بودن تولید داخلی تراشه‌ها به دلیل نیاز به همگام شدن با ارتقای فناوری، خودکفایی در این صنعت امری بسیار سرمایه‌بر و نیازمند زمان بسیار طولانی است.

ایران؛ گنجینه‌ای بی‌نظیر از عناصر اولیه ریزپردازنده‌ها و مدارها

در صنعت نیمه‌هادی‌ها از عناصر گوناگونی برای کاربردهای مختلف استفاده می‌شود که از پرکاربردترین آنها می‌توان به سیلیکون، ژرمانیوم و عناصر کمیاب متشکل از ۱۷ عنصر مختلف اشاره کرد. در صنعت نیمه‌هادی‌ها و پردازنده‌ها، مواد مورد استفاده را می‌توان به دو دسته تقسیم کرد: دسته اول موادی هستند که در فرآیند ساخت تراشه از ابتدا تا انتها مورد استفاده قرار می‌گیرند. از جمله مهم‌ترین موادی که در این دسته قرار می‌گیرند می‌توان به مواد ذاتی نیمه‌هادی مانند سیلیکون فلزی و ژرمانیوم و گازهای شیمیایی با خلوص بالا مانند نیتروژن، آرگون و هیدروژن اشاره کرد. دسته دیگر موادی هستند که در فرآیند بسته‌بندی نیمه‌هادی‌ها و تراشه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند که برای مثال می‌توان به مواد سرامیکی اشاره کرد. ایران به لحاظ ذخایر منابع معدنی جزو ۱۰ کشور برتر دنیاست و از مهم‌ترین ذخایر معدنی ایران می‌توان به کروم، مس، سنگ آهن، سرب، سیلیس، روی و منگنز اشاره کرد.

ابزار دقیق و نیز منابع طبیعی قابل اتکا در زنجیره تأمین بین‌المللی مورد توجه قرار گیرد. با توجه به زمان‌بر بودن پیشرفت در این صنعت، هر زمان که سرمایه‌گذاری جدی (حداقل سالانه یک میلیارد دلار) و پایدار در این صنعت آغاز شود، اولین میوه‌های آن ۵ تا ۱۰ سال بعد قابل چیدن خواهد بود و برای طی مسیر ۵۰ ساله کشورهای پیشرو در این صنعت و صاحب فناوری و خودکفا شدن حداقل دو تا سه دهه تلاش مستمر نیاز است.

زنجیره ارزش گسترده صنعت میکروالکترونیک در تمام جهان

باید توجه داشت صنعت میکروالکترونیک، صنعتی است که در بسیاری از حلقه‌های زنجیره‌ای ارزش آن انحصار وجود دارد و انحصار بخش‌های مهمی از این حلقه‌ها در دست آمریکاست. در سال‌های اخیر کشورهای همچون چین توانسته‌اند در برخی از حلقه‌های این زنجیره، انحصار شکنی کنند و همین مسأله موجب شده است که آمریکا از سال ۲۰۲۲ تحریم‌هایی را وضع و با آنها دسترسی شرکت‌های چینی به فناوری‌های پیشرفته در صنعت نیمه‌هادی را محدود کند که این تنش‌ها را امروزه با نام «جنگ تراشه‌ها» می‌شناسیم. اصولاً در دنیا صنعت میکروالکترونیک دارای زنجیره ارزشی بسیار طولانی است که از بازیگرانی که در نقاط مختلف دنیا فعالیت می‌کنند تشکیل شده است. به دلیل توزیع‌شدگی زنجیره ارزش صنعت میکروالکترونیک در جهان، تمرکز

صنعت میکروالکترونیک با نیمه‌هادی‌ها نه فقط بازار بزرگی را در خود جای داده است (حدود ۶۰۰ میلیارد دلار در سال ۲۰۲۲)، بلکه در پیشرفت و توسعه دیگر صنایع نیز نقش مهم و راهبردی دارد. کشورهای مختلف به خصوص کشورهای توسعه‌یافته و بزرگ مانند چین و آمریکا در سال‌های اخیر همواره با سرمایه‌گذاری‌های هنگفت دولتی به دنبال رشد و توسعه این صنعت و دسترسی به فناوری روز آن بوده‌اند. همه‌گیری کووید ۱۹ در جهان موجب شد چین زنجیره عرضه و تقاضا در صنعت نیمه‌هادی به هم بخورد. ایران همانند سایر کشورهای در حال توسعه در آن دوران به دلیل «کمبود تراشه» با چالش‌های جدی مواجه شد. این چالش‌ها، اهمیت و ضرورت ورود هرچه سریع‌تر به این صنعت و تولید محصولات راهبردی را بر همگان آشکار کرد.

صنعتی نوپا در کشور

به‌رغم تلاش‌هایی که به شکل جسته و گریخته در سال‌های اخیر در صنعت میکروالکترونیک در ایران صورت گرفته است، این صنعت در کشور در مراحل میانی بلوغ فناوری و ورود به صنعتی شدن به‌سر می‌برد و در نتیجه باید سیاست‌گذاری‌ها و برنامه‌های اجرایی براساس شرایط واقع‌بینانه فعلی این صنعت در کشور باشد و در کنار توسعه فناوری‌های طراحی و ساخت نمونه و تولید انبوه تراشه، رشد دیگر مزیت‌های نسبی کشور در زمینه تولید مواد پیشرفته، ساخت ماشین‌آلات

توسعه حمل‌ونقل ریلی به دست دانش‌بنیان‌ها

ریلی در جهت کمک به حل این معضل پیچیده و جدی و در راستای توسعه و گسترش صنعت حمل‌ونقل ریلی، به‌ویژه بخش درون‌شهری است. این شرکت تاکنون ۲۵۵۶ دستگاه واگن و لوکوموتیو تولید کرده و بخش اعظمی از بومی‌سازی مترو در کشور مدیون این شرکت است. شرکت «پویش صنعت ریلی» دیگر شرکت دانش‌بنیان فعال در این زمینه است و مأموریت اصلی آن، ارائه خدمات مشاوره و مهندسی در حوزه راه و راه‌آهن است. محصولات این شرکت بازه بزرگی از خدمات مرتبط با ناوگان حمل‌ونقل ریلی را شامل می‌شود؛ از جمله خدمات

ریلی از دغدغه‌های مهم کشور محسوب می‌شود. شرکت‌های دانش‌بنیان زیادی در زمینه‌های مرتبط با حمل‌ونقل ریلی فعالیت می‌کنند؛ از تولید واگن‌های مترو گرفته تا طراحی خطوط برق و سیستم‌های ناوبری. شرکت دانش‌بنیان «واگن‌سازی تهران» از مهم‌ترین شرکت‌های ایرانی فعال در زمینه حمل‌ونقل ریلی است که قطارهای ریلی برقی خودکش و تریلر تولید می‌کند. این شرکت همچنین ارائه‌دهنده خدمات نگهداری و تعمیرات ناوگان ریلی برقی، ارائه‌دهنده خدمات فنی و مهندسی در خصوص پروژه‌های مربوط به صنعت نقلیه

وقتی اسم ریل و قطار را می‌شنویم، احتمالاً اولین چیزی که به ذهن‌مان خطور می‌کند فرار از ترافیک و کوتاه‌تر شدن مدت‌زمان سفرهای بین‌شهری است. احتمالاً فقط همین موضوع هم کافی است تا برای بسیاری اهمیت حمل‌ونقل ریلی مشخص شود. حمل‌ونقل ریلی از جهات دیگری از جمله جابه‌جایی محموله‌های عظیم کالا و منابع به‌صورت ارزان، سریع و ایمن مهم تلقی می‌شود. از همین رو توسعه آن برای همه کشورهای جهان بسیار مهم است و ایران نیز از این امر مستثنی نیست. حدود یک قرن از وارد شدن مفهوم حمل‌ونقل ریلی به ایران می‌گذرد و در دهه‌های گذشته با آغاز به کار مترو در کلانشهرهای کشور، بهبود سیستم‌های حمل‌ونقلی



فنی و مهندسی، کنترل، بازرسی، مدیریت و برنامه‌ریزی. سیستم ناوبری ناوگان ریلی و نرم‌افزارهای مهم دیگری که در طراحی اجزای شبکه برق بالاسری به کار می‌روند، از جمله محصولات مهم این شرکت هستند.