

ثبات اقتصادی لازمه رفع ناترازی برق با انرژی خورشیدی



حسین احمدی‌کیا*: ناترازی انرژی بزرگترین چالش دولت بوده و تأثیر زیادی بر اقتصاد، صنعت، کشاورزی و بازار گذاشته است. هرچند دلایل اصلی این ناترازی‌ها مربوط به سیاست‌های حکمرانی در سال‌های گذشته است اما دولت قصد دارد این بحران بزرگ را با استفاده از انرژی خورشیدی پشت سر بگذارد.

تاکنون ۷۸۰ مگاوات نیروگاه خورشیدی و به طور کلی ۱۵۰۰ مگاوات نیروگاه تجدیدپذیر نصب شده است و م‌بایست هرچه زودتر این عقب ماندگی جبران شود.

بحران بزرگ ناترازی برق و گاز در کنار آلودگی هوا و تعطیلات پیدری کشور در کنار پتانسیل بالای انرژی خورشیدی در ایران و زمین ارزان، فرصت مناسبی برای ورود به انرژی‌های تجدیدپذیر پیدا شده و باعث شده تا دولت در مدت سه سال ۳۰ هزار مگاوات به ظرفیت

نیروگاه‌های تجدیدپذیر اضافه کند؛ در این صورت ایران رکورد شکنی کرده و بیشترین سهم تولید برق با نیروگاه‌های خورشیدی در جهان را از آن خود خواهد کرد.

سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در تولید برق ایران در سال ۲۰۲۲ تنها نیم درصد بوده است، در حالی که میانگین جهانی آن ۱۶ درصد است.

از سال‌ها قبل پتانسیل و مزایای انرژی خورشیدی بر همگان معلوم بوده اما چه اتفاقی افتاده است که به یکباره تصمیم گرفته‌اند سهم نیروگاه‌های خورشیدی نصب شده به کل نیروگاه‌ها را به ۳۰ درصد برسانند؟ نه ناترازی‌ها یک شبه ایجاد شده و نه وضعیت اقتصادی بهتر شده و نه تحولی در مدیریت کشور ایجاد شده است.

به نظر می‌رسد دلیل اصلی توسعه نیروگاه‌های خورشیدی، قرارداد همکاری ۲۵ ساله با چین است که مفاد آن از دید مردم پنهان است. از قبال این قرارداد، وزارت صنعت برای واردات قطعات و مونتاژ خودرو استفاده کرده، شهرداری‌ها اتوبوس و تاکسی‌های برقی وارد کرده‌اند و بسیاری از پروژه‌ها به شرکت‌های چینی واگذار شده‌اند.

این اقدامات به مذاق وزارت نیرو نیز خوش آمده است و قصد دارد از این قرارداد برای واردات پنل‌های خورشیدی با هزینه کم در قالب تها تر با نفت استفاده کند. این راهکار نه تنها ناترازی برق را کاهش می‌دهد، بلکه ناترازی مصرف گاز را نیز کم کرده و به کاهش آلودگی هوا کمک می‌کند. اما آیا وزارت نیرو به هدف خود خواهد رسید؟

ساخت ۳۰ هزار مگاوات برق خورشیدی در مدت سه سال، علیرغم داشتن مزایای زیاد، مشکلاتی نیز دارد که در زیر به مهمترین آنها پرداخته می‌شود:

پیک برق و حداکثر ساعات آفتابی

یکی از پارامترهای مهم در انرژی خورشید، PSH و یا “حداکثر ساعات آفتابی” است. این کمیت تعداد ساعاتی است که می‌توان به طور ثابت از نور خورشید استفاده کرد. مثلاً میانگین PSH شهر اصفهان (قرار گرفته در مرکز ایران) در تابستان حدود ۵/۶ و در زمستان حدود چهار ساعت است و میانگین سالانه آن حدود ۵/۵ ساعت است. به عبارت دیگر به طور متوسط تنها ۵/۵ ساعت در روز می‌توان از انرژی خورشید برق گرفت.

لذا ۳۰ هزار مگاوات نیروگاه خورشیدی در شرایط ایده‌آل معادل کارکرد شبانه‌روزی ۷۰۰۰ مگاوات (و در شرایط واقعی حدود ۵۵۰۰ مگاوات) نیروگاه حرارتی با سوخت گاز است؛ هرچند احداث این نیروگاه‌ها می‌توانند ناترازی ۲۴ هزار مگاواتی کشور در پیک برق تابستان ۱۴۰۴ را تأمین نمایند، مشروط بر آنکه ناترازی‌ها افزایش نیابد.

بخش زیادی از ناترازی برق ایران در اوج مصرف تابستان رخ می‌دهد که هم زمان بیشترین تابش خورشیدی را دارد اما در بسیاری از اوقات پیک بار تابستان در ساعات بین ۱۹ تا ۲۳ اتفاق نیز می‌افتد که در این حالت نیروگاه خورشیدی کار نمی‌کند. در زمستان نیز پیک برق ایران بین ساعات ۱۸ تا ۲۲ است که نیروگاه‌های خورشیدی فعال نیستند.

ذخیره انرژی خورشیدی

مهمترین چالش انرژی خورشیدی، ذخیره آن در مقیاس بزرگ است. باتری‌های ذخیره‌سازی وارداتی و پرهزینه هستند و هنوز به صرفه اقتصادی کامل نرسیده‌اند. راندمان باتری‌ها ۱۰۰ درصد نیست و ظرفیت آنها به مرور زمان افت می‌کند و باید هر چند سال تعویض شوند به ویژه آنکه این باتری‌ها در مناطق گرم ایران عمر کمتری دارند.

با توجه به شرایط ذکر شده، بعید است وزارت نیرو به دنبال ذخیره برق خورشیدی باشد اما می‌تواند با برنامه‌ریزی، از انرژی خورشیدی در طول روز استفاده کند و گاز یا گازوئیل نیروگاه‌ها را برای پیک بار شب ذخیره نماید.

ذخیره انرژی خورشیدی در خودروهای برقی، ذخیره در نیروگاه‌های آبی پمپ-توربینی (مثل سد گتوند)، به کارگیری مواد تغییر فاز دهنده و هیدروژن سبز از دیگر روش‌های کارآمد ذخیره سازی هستند. البته این کارها نیازمند شبکه هوشمند برق، سرمایه‌گذاری و برنامه‌ریزی دقیق است که در قامت وزارت نیرو نیست.

شرایط آب و هوایی و توپوگرافی محل نصب

توان یک نیروگاه خورشیدی در شرایط استاندارد سنجیده می‌شود و راندمان آن بسته به موقعیت جغرافیایی، زاویه نصب پنل و شرایط آب و هوایی تغییر می‌کند. دمای زیاد هوا، گردوغبار، ابر، بارش برف و باران و آلودگی هوا راندمان پنل‌های خورشیدی را می‌کاهش دهند. به

طور معمول توان عملی یک نیروگاه خورشیدی حدود ۸۰ درصد توان نامی آن است؛ لذا ۳۰ هزار مگاوات نیروگاه خورشیدی در پیک تابش خورشید، حدود ۲۴ هزار مگاوات برق تولید می‌کند.

تأمین منابع مالی

برای احداث ۳۰ هزار مگاوات نیروگاه خورشیدی در مدت سه سال، بین ۲۰ تا ۲۵ میلیارد دلار سرمایه‌گذاری نیاز است.

شرکت‌های داخلی حداکثر قادر به تولید ۵۰۰۰ مگاوات نیروگاه خورشیدی در مدت سه سال هستند که حدود ۵۰ تا ۶۰ درصد آن نیز وارداتی است. سلول‌های خورشیدی، اینورتر، رادیاب و تجهیزات کنترلی و حفاظتی که فناوری و ارزش افزوده بالایی دارند، وارداتی هستند و سازه نگهدارنده، شیشه و کابل‌ها و برخی تجهیزات الکتریکی که ارزش افزوده پایینی دارند، در ایران تولید می‌شوند.

بنابراین بخش اعظم هزینه این نیروگاه‌ها ارزی است که شاید با توجه با تهاثر نفت با چین امکان پذیر باشد. واردات این مقدار نیروگاه خورشیدی نیز دشوار است. برای واردات ۳۰ هزار مگاوات پنل خورشیدی، نیاز به حدود ۶۰۰ هزار کانتینر ۴۰ فوتی در بنادر ایران است.

تورم و تعرفه پایین قیمت برق و گاز

تورم و افزایش نرخ ارز و به تبع آن افزایش دوره بازگشت سرمایه، مانع اصلی سرمایه‌گذاری روی انرژی خورشیدی است. در خیلی از کشورها تورم موجب افزایش قیمت سوخت می‌شود، اما در ایران علیرغم وجود تورم زیاد، هزینه سوخت نیروگاهی و تعرفه برق تغییرات زیادی ندارد. به عبارت دیگر، هزینه تجهیزات زیاد شده و درآمد ناشی از فروش برق کاهش می‌یابد و به دلیل تعرفه پایین برق و گاز، رقابت پذیری نیروگاه خورشیدی در مقایسه با نیروگاه‌های با سوخت فسیلی کم می‌شود. پایین بودن قیمت برق و گاز باعث ایجاد رفاه کاذب در مردم شده است؛ صنایع و شرکت‌ها نیز منابع استراتژیک برق و گاز ارزان و بی‌نهایت را حق خود دانسته و از آنها برای افزایش سود و رفع ناکارآمدی مدیریتی خود استفاده می‌کنند به دلیل تورم بالا و طولانی مدت، مردم سرمایه خود را به سمت خرید طلا، دلار و دیگر کالاهای سود دِه می‌برند.

صنایع و شرکت‌ها نیز تعلل می‌کنند، زیرا انرژی خورشیدی برای آنها جذابیتی نداشته و به سود آنها نیست. لذا بخش خصوصی تمایلی به

سرمایه‌گذاری در نیروگاه خورشیدی ندارد. به همین دلیل است که وزارت نیرو متوصل به زور شده و صنایع را مجبور به احداث نیروگاه‌های خورشیدی کرده که موجب تنش‌هایی بین صاحبان آنها و صنایع شده است؛ حتی مصوب شده است که در ساخت ساختمان‌های بیشتر از چهار طبقه باید پنل‌های خورشیدی نصب شوند.

دانش فنی و نیروی انسانی

دانشگاه‌های ایران محققان زیادی در زمینه انرژی خورشیدی دارند و تعداد زیادی مهندس برق، مکانیک، شیمی و مواد تربیت کرده‌اند و شرکت‌های دانش بنیان زیادی نیز در زمینه انرژی خورشیدی فعالیت دارند اما به دلیل پایین بودن بودجه تحقیقات و آموزش در دانشگاه‌های ایران، اغلب پژوهش‌ها و آموزش‌ها تئوری بوده‌اند؛ لذا تعداد متخصصان با تجربه در زمینه انرژی خورشیدی کم هستند و ضعف‌های زیادی در آموزش‌های علمی و مهارت‌های فنی آنها وجود دارد.

تکنسین‌های نصب و تعمیرات نیروگاه‌های خورشیدی هنوز به صورت گسترده آموزش ندیده‌اند. تعداد پرسنل یک نیروگاه خورشیدی به ظرفیت نیروگاه بستگی دارد. فرض کنید بخواهیم ۱۰۰ نیروگاه ۱۰۰ مگاواتی (سالی ۱۰۰۰۰ مگاوات) نصب کنیم؛ در این صورت به ۱۲ تا ۱۵ هزار نیروی متخصص برای نصب و بین ۲۰ تا ۳۰ هزار نیروی کار عمومی نیاز است.

هرچه نیروگاه‌ها کوچک‌تر و پراکنده‌تر باشند، تعداد این نیروها افزایش می‌یابند. آموزش و مهارت این تعداد نیرو در مدت یکسال اگر غیرممکن نباشد، بسیار دشوار است و به نظر نمی‌رسد وزارت نیرو بتواند این کار را انجام دهد. از طرف دیگر، وزارت نیرو همه مردم و صنایع را متهم به مصرف زیاد برق کرده و آنها را ملزم به استفاده از انرژی خورشیدی نموده و همه وظایف خود در این زمینه را برون‌سپاری کرده است.

در این شرایط ممکن است افراد و شرکت‌های غیر متخصص وارد عرصه واردات، تولید و نصب انرژی خورشیدی شوند و با بکارگیری پنل‌ها و تجهیزات خورشیدی ارزان بی‌کیفیت و با راندمان پایین، ضربه زیادی به این عرصه وارد کنند.

از طرفی چون دولت به دلیل ناترازی انرژی، مصمم به توسعه انرژی خورشیدی است، تسهیلات ارزی و تخفیفات برای آن قائل خواهد شد و در نتیجه بسیاری از شرکت‌های غیر متخصص خصوصی و خصولتی که به دولت

وصل هستند واردات تجهیزات بی‌کیفیت را انجام خواهند داد و مشابه بقیه موارد احتمال زیادی وجود دارد که فساد و سو استفاده از منابع ارزی زیاد شود.

سایر موارد

اخذ مجوزها و بروکراسی پیچیده اداری و حقوقی، مشکلات تخصیص زمین، هزینه‌های زیاد تعمیر و نگهداری و از همه مهمتر عدم اعتماد مردم به دولت، از مشکلات دیگر احداث نیروگاه‌های خورشیدی توسط بخش خصوصی است که البته به دلیل عزم دولت برای رفع ناترازی‌ها، ممکن است برطرف و تسهیل شوند.

شبکه برق قدیمی، اتلاف‌های شبکه و فیدرهای مشترک کارخانه‌ها از دیگر مشکلات توسعه نیروگاه‌های خورشیدی هستند که می‌توانند موجب عدم تحقق تولید سالی ۱۰ هزار مگاوات برق خورشیدی شود.

به طور کلی، توسعه انرژی خورشیدی نه تنها یک انتخاب، بلکه ضرورتی انکارناپذیر برای آینده کشور است اما باید توجه داشت که بدون ثبات اقتصادی، نمی‌توان انرژی خورشیدی را توسعه داد.

برای حل ناترازی انرژی، نمی‌توان تنها به ساخت نیروگاه‌های خورشیدی اکتفا کرد. این اقدام تنها بخشی از راهکارهای رفع ناترازی‌هاست. در شرایط اقتصادی فعلی کشور، احداث ۳۰ هزار مگاوات نیروگاه خورشیدی در مدت سه سال بسیار بعید است.

همانطور که قبلاً گفته شد نصب ۳۰ هزار مگاوات توان نامی نیروگاه خورشیدی (با عملکرد ۸۰ درصدی) معادل حدود ۵۵۰۰ مگاوات کار مداوم نیروگاه حرارتی است که معادل هفت درصد ظرفیت عملی برق کشور است؛ لذا هرچند این نیروگاه‌ها برای جبران پیک برق مصرفی در روز بسیار مفید هستند اما نمی‌توانند مشکل ناترازی برق در پیک شب (که بزرگ‌تر از روز است) را مرتفع کنند.

این ۵۵۰۰ مگاوات برق خورشیدی تنها می‌تواند ۱۵ میلیارد از ناترازی ۳۰۰ میلیارد مترمکعبی گاز در سال را جبران کند. از آنجایی که یکی از چالش‌های جدی صنعت برق ایران، راندمان پایین نیروگاه‌های کشور است همزمان با توسعه نیروگاه‌های خورشیدی، باید راندمان نیروگاه‌های موجود افزایش یابد و نیروگاه‌های سیکل ترکیبی کلاس F مپنا جایگزین نیروگاه‌های با راندمان پایین شوند. این کار هم می‌تواند ناترازی برق و هم ناترازی گاز را کاهش دهد.

تورم زیاد و مزمن، کمبود سرمایه، تحریم‌های بین‌المللی، وارداتی بودن پنهان‌های خورشیدی و وابستگی زیاد به چین، یارانه انرژی، قیمت‌های دستوری برق و گاز، تعداد زیاد نیروی انسانی، کمبود نیروی فنی و ماهر، هزینه زیاد باتری‌های ذخیره، بروکراسی اداری و از همه مهمتر عدم تمایل بخش خصوصی و صنایع به سرمایه‌گذاری در نیروگاه‌های خورشیدی از مهمترین چالش‌های تحقق اهداف دولت برای رفع ناترازی برق و گاز خواهد بود.

علیرغم آنکه مسئولان وزارت نیرو باید تمام سعی و تلاش خود را در توسعه انرژی خورشیدی انجام دهند، از بلندپروازی و خبر درمانی دست بردارند و به واقعیت‌ها بپردازند. هرچند خورشید ایران برای تولید برق قابل اعتماد است اما پایداری و امنیت شبکه برق کشور با کمک نیروگاه‌های بزرگ حرارتی امکان پذیر است؛ لذا دولتمردان باید همزمان با توسعه نیروگاه‌های خورشیدی به فکر ساخت نیروگاه‌های سیکل ترکیبی با راندمان بالا نیز باشند و هرچه زودتر گام‌های اساسی برای بهینه‌سازی انرژی در کلیه بخش‌های خانگی و صنعتی بردارند.

مقصر اصلی بهینه نبودن مصرف انرژی توسط مردم و صنایع، سیاست‌گذاری‌های اشتباه بوده است. فرصت‌های بهینه‌سازی بسیار زیادی در حوزه مصرف برق و گاز وجود دارد که باید هر چه زودتر آنها را محقق کنیم.

باید اسقاط بخاری‌های گازی و کولرهای فرسوده، تعویض پنجره‌های قدیمی خانه‌ها، تولید و یا واردات تجهیزات گرمایشی و سرمایشی و لوازم خانگی برقی با راندمان بالا و افزایش ارتقای مقررات صرفه‌جویی انرژی در ساختمان‌ها اولویت‌های اصلی خود قرار دهیم.

اصلاح تعرفه‌های برق و گاز خانگی و صنعتی و کاهش یارانه‌های انرژی، بهینه‌سازی شبکه انتقال و نصب کنتورهای هوشمند از دیگر ضروریات کاهش انرژی است. همچنین لازم است توسعه صنایع انرژی بر نظیر فولاد، سیمان و آجر به عمد محدود شوند و به سمت توسعه صنایع با فناوری بالا و ارزش افزوده بیشتر برویم.

از طرفی بر خلاف دیگر کشورها، فعالیت شبانه در ایران زیاد است و بسیاری از اصناف در شب فعالیت دارند؛ باید جراحی سختی انجام داده و علاوه بر فرهنگ سازی الگوی مصرف، با تصویب قوانین و مقررات بخشی از این فعالیت‌ها را به روز منتقل کنیم تا پیک مصرف برق کاهش یابد. از آنجایی که این اقدامات زمان‌بر بوده و نیاز به

سرمایه‌گذاری و مدیریت کارآمد دارد، حتی در صورت رفع تحریم‌های بین‌المللی، بعید است بتوان در ۵ سال آینده ناترازی برق و گاز را رفع کرد.

****هیأت علمی گروه مهندسی مکانیک دانشگاه اصفهان**