

## طلوع عصر نوین زمین در پرتو انرژی‌های پاک

تحقیقات جدید دانشمندان از اخبار دلگرم‌کننده‌ای پیرامون تدارک نیازمندی‌های آینده انرژی زمین و به ویژه تأمین تقریباً یک کاسه آن از محل انرژی‌های پاک خبر می‌دهد که در نوع خود ضمن نمایش پیشرفت‌های موجود و آینده...



جام جم آنلاین: تحقیقات جدید دانشمندان از اخبار دلگرم‌کننده‌ای پیرامون تدارک نیازمندی‌های آینده انرژی زمین و به ویژه تأمین تقریباً یک کاسه آن از محل انرژی‌های پاک خبر می‌دهد که در نوع خود ضمن نمایش پیشرفت‌های موجود و آینده در حوزه فناوری‌های انرژی محور، می‌تواند با رقم زدن اجتناب هر چه بیشتر ما از وابستگی به منابع انرژی و سوخت‌های پایان‌پذیر سیاره، فصل تازه‌ای از رویکرد اطمینان بخش به انرژی‌های تجدید شونده را نوید دهد.

چشم‌انداز این عصر جدید انرژی‌های پاک در حالی خود را پر رنگ‌تر جلوه می‌دهد که براساس مطالعات جدید دانشمندان، جهان قادر است ظرف 20 تا 40 سال آینده به نحو تمام و کمالی با استفاده از انرژی پاک جان گرفته و دستیابی به مرز 100 درصدی تأمین نیازهای انرژی خودش از محل منابع تجدید شونده را رقم بزند. با این اوصاف و در سایه این عرضه و تدارک پاک و مطمئن و همچنین مساعی مشترک جهانی در جهت تثبیت نبض‌های حیاتی زمین، چه بسا دیدن طلوع عصر جدیدی از سیاره پایدار و تک‌ریم زمین دور از انتظار نباشد.

برای ورود به این بحث قابل تأمل و درک مرزهای درستی و پیامدهای نویدبخش تحقیقات جدید دانشمندان، بهتر است در بدو امر نگاهی به خروجی حوزه فناوری‌های انرژی بیندازیم؛ جایی که با رصد اخبار گوناگون تازه‌های علم و فناوری به نظر می‌رسد با جریان بی‌پایانی از فناوری‌های حوزه انرژی‌های تجدید شونده روبه‌رو می‌شویم که هدف طراحی همگی آنها همانند از شیر گرفتن کودکان در دور کردن هر چه بیشتر ما از اتکا به سوخت‌های فسیلی و نهایتاً بهبود و ترقی سلامت سیاره خلاصه شده است. اما نکته مهم اینجاست که همان قدر که چنین دستاوردها و توسعه‌هایی اهمیت دارند، لازم است این قبیل فناوری‌ها تأثیرگذار بوده و علاوه بر داشتن قابلیت افزایش‌دهنده و به اجرا درآمدن از کارکردی در مقیاس طبیعی و بزرگ نیز برخوردار باشند. در واقع آنچه این قبیل نوآوری‌های فناورانه حوزه انرژی‌های پاک به شدت از کمبود آن رنج برده‌اند وجود طرح و نقشه‌ای برای به انجام رساندن و عملیاتی کردن آنها در مقام یک کار خطیر و برجسته بوده است. اما گویا اکنون و با انتشار نتایج تحقیقات محققان دانشگاه‌های استنفورد و دیویس کالیفرنیا با سناریوی متفاوتی روبه‌رو هستیم که براساس آن می‌توان دنیا را به طور تمام و کمالی به سمت منابع انرژی پاک و تجدید شونده تغییر مسیر داد و بخش جالب قضیه آنجاست که به ادعای محققان این مهم می‌تواند ظرف 20 تا 40 سال و با استفاده از همین فناوری در دسترس امروزی و با صرف هزینه‌هایی کارآمدتر در قیاس با انرژی‌های مبتنی بر سوخت‌های فسیلی به انجام رسد.

### کلید تغییر زمین در ید قدرت برق

محققان در تحقیقات خود نه تنها فناوری‌های مورد نیاز برای دستیابی به این هدف بزرگ را مورد ارزیابی قرار داده‌اند، بلکه هزینه‌ها، مواد و مقادیر لازم برای تبدیل و برگرداندن سیاره به سمت منابع انرژی تجدید شونده را نیز ارزیابی و سنجیده‌اند. در همین رابطه طرح و نقشه گروه بر این مهم استوار بوده که باید دنیا را به نحو غالب و برجسته‌ای در حال کارکرد و فعالیت بر پایه نیروی برق در نظر گرفت و این اتکالی الکتریسته‌ای باید به نحوی باشد که 90 درصد آن از محل انرژی‌های باد و خورشیدی سرچشمه بگیرد. باقی انرژی مورد نیاز برای توانبخشی به دنیا نیز از محل منابع حرارت زمین مرکزی و برق آبی تدارک خواهد شد که هر یک سهمی تقریباً 4 درصدی را فراهم می‌کنند و در همین حال نیروی امواج و نیروی جزر و مدی نیز سهم کمکی خود را برای 2 درصد باقیمانده ادا خواهند کرد. این تقسیم بندی و بودجه‌گذاری برای تأمین برق مورد نیاز دنیا در حالی عنوان می‌شود که طبق این برنامه برای مواردی نظیر نیازهای انرژی ترابری و حمل و نقل دنیا، خودروها، کامیون‌ها، موتورسیکلت‌ها، کشتی‌ها و قطارها توانبخشی توسط برق و پیل‌های سوختی هیدروژنی صورت خواهد گرفت و البته درخصوص ناوگان هوایی و هواپیماها نیز سوخت هیدروژن مایع در نظر گرفته شده است. در واقع فرآیندهای تجاری نیز با استفاده از برق و هیدروژنی توانبخشی می‌شوند که خود با استفاده از نیروی برق تولید خواهد شد. در این میان خانه‌های ما با در پیش گرفتن روال دیگری از مصرف گاز طبیعی و زغال سنگ در اجاق‌ها و گرم‌کن‌های پر طرفدار رایج اجتناب خواهند کرد و از آبی بهره‌مند می‌شوند که توسط خورشید از قبل حرارت یافته است.

موضوع قابل توجه و البته مهمی که در طراحی و سپس پیاده‌سازی چنین برنامه کلانی مطرح می‌شود بحث کمیت‌یابی مقتضیات و برآوردهای زمانی آن است و از همین‌رو محققان این پروژه تحقیقاتی نیز معترفند قصدشان تعیین کمیت و کیفیت موارد لازم و اساسی به منظور جانشین‌سازی زیرساخت‌های فعلی انرژی دنیا با یک زیرساخت انرژی واقعا پاک و پایدار ظرف بازه زمانی 20 تا 40 سال است که صدا البته تمامی اهداف و مقاصد ممکن ضمن آن لحاظ شده باشد. به اعتقاد محققان برای نیل به اهداف نهایی برنامه،

این نقشه لازم است تمامی تولیدات جدید انرژی تا سال 2030 به نحوی صورت گیرند که همگی آنها از نیروی باد، آب و خورشید منشأ گرفته باشند و همچنین تا سال 2050 تمامی تولید انرژی از پیش موجود دنیا دستخوش تغییر و تبدیل مورد نظر این برنامه شود. البته همه این باید‌ها در حالی مطرح می‌شود که در نتیجه آن و به ادعای محققان می‌توان زندگی میلیون‌ها نفر از ساکنان زمین را تنها به واسطه کاهش رخ داده در میزان آلودگی هوا و همچنین کاهش 30 درصدی در تقاضای جهانی انرژی نجات داد؛ چرا که در سایه تغییر و تبدیل ماهیت فرایندهای احتراقی به سمت فرآیندهای کارآمدتر پیل‌های سوختی هیدروژنی و برقی ضمن حفظ پایداری محیط زیست می‌توان به پایین نگاه داشتن هزینه چنین تغییر و تبدیلی نیز کمک کرد. چشم‌انداز نویدبخش به ثمر نشستن نتایج عمومی این برنامه زمانی جالب‌تر می‌شود که بدانیم وقتی عملاً پای محاسبه تمامی هزینه‌های جامعه - از جمله هزینه‌های پزشکی - ناشی از ساختارهای فعلی سوختی به میان می‌آید، هزینه چنین برنامه‌ای با آنچه امروزه تجربه می‌کنیم نسبتاً مشابه است.

#### ماهیت چالش برانگیز خورشید و باد

محققان برای فائق آمدن بر مشکل تغییرپذیری باد و خورشید و اطمینان یافتن از وجود یک پایگاه بارگیری انرژی معتبر و مورد اطمینان برای رسیدن به هدف تأمین 100 درصدی نیاز انرژی از محل انرژی پاک به راهکار جالب توجهی اشاره می‌کنند و معتقدند منابع انرژی باد، آب و خورشید را می‌توان به نحوی با هم ترکیب و متحد کرد که به شکل کالای واحدی ارائه شود، همچنان که عموماً نیز از آنها به صورت ابر و باد و مه و خورشید و گروهی هم‌صدا تعریف می‌شود. به بیان ساده‌تر باید در نظر گرفت خورشید در خلال روز به اوج خود می‌رسد و بعد از آن باد را داریم که عموماً در شب به اوج قدرت خود می‌رسد و نیروی برق آبی نیز می‌تواند برای پر کردن فاصله و وقفه‌های موجود بین این دو استفاده شود.

نکته: براساس مطالعات جدید دانشمندان، جهان قادر است ظرف 20 تا 40 سال آینده با استفاده از انرژی پاک جان گرفته و دستیابی به مرز 100 درصدی تأمین نیازهای انرژی خودش از محل منابع تجدید شونده را رقم بزند

نکته جالب دیگری که این برنامه مدنظر قرار داده موضوع پیش‌بینی و لحاظ کردن ارتباط و تماس مناطق گوناگون به لحاظ جغرافیایی با استفاده از خطوط انتقال دور برد برای غلبه بر کمداشتهای انرژی در یک ناحیه معین است. براین اساس چنانچه شرایط تولید انرژی باد یا خورشید در منطقه‌ای مخصوص در یک روز معین و فرضی ضعیف باشد، برنامه می‌تواند با اتصال دادن سایت‌هایی با پراکنش گسترده امکان تأمین انرژی برق را از چند صد کیلومتر دورتر و جایی که خورشید در حال درخشش یا باد در حال وزیدن است برای آن ناحیه محروم فراهم کند. در این میان و به‌رغم نمایش به‌کارگیری و مهار کردن کارکردهای بالقوه این قبیل انرژی‌ها در ایجاد یک شبکه انتقال مطلوب انرژی برق باید به این نکته مهم نیز توجه داشت که با فرض وجود سامانه‌ای که صددرصد از باد، آب و خورشید متشکل است نمی‌توانیم متدهای معمول را برای تطبیق دادن عرضه و تقاضا مورد استفاده قرار داد. در واقع مجبور به داشتن گزینه‌ای هستیم که در حال حاضر بین اصحاب دانشگاهی و دولت‌ها از آن با عنوان فرا شبکه یاد می‌شود و طی آن انتقال دور برد واقعی و مدیریت واقعا مطلوب تولید، عرضه و مصرف برق مطرح می‌شود. به اعتقاد کارشناسان در مواردی مثل موضوع افت قیمت در اثر کاهش تقاضا در برابر عرضه برق نیز می‌توان انرژی برق را به محل مصرف دیگری و مثلاً برای تولید هیدروژن جهت بخش‌های صنعتی و حمل و نقل هدایت کرد و همچنان که امروزه نیز رایج است از موضوع قیمت‌گذاری می‌توان برای کنترل اوج تقاضاها استفاده کرد.

#### انعطاف‌پذیری در کاربرد مواد و مصالح

موضوع مهم دیگری که در راه‌اندازی شبکه‌های بزرگ تولید انرژی پاک باید مورد توجه قرار داد بحث مواد و مصالح به کار رفته است. در حالی که ساخت و ساز در مقیاس بزرگ نیروگاه‌های برق بادی و خورشیدی نیازمند مقادیر عظیمی از مواد و مصالح است، اما محققان دریافته‌اند که حتی مواد کمیاب همچون پلاتینیوم و فلزات کمیاب زمین نیز در مقادیر کافی در دسترس هستند و از این بابت می‌توان با دغدغه کمتری برای تحقق بخشیدن به نقشه‌های بزرگی نظیر چرخش کامل به سمت انرژی پاک گام برداشت. ضمن این که به اعتقاد محققان موضوع بازیافت نیز می‌تواند برای بسط و گسترش بیشتر برنامه مورد استفاده واقع شود. به عنوان نمونه دیده می‌شود که مواد و مصالح مختلفی برای ساخت سلول‌های خورشیدی وجود دارند ولی در عوض انتخاب‌های زیادی نیز برای جایگزینی مطرح است. در مورد انرژی باد اما مواد و مصالح عمده در بتن و فولاد خلاصه می‌شود که کمبودی نسبت به این مواد وجود ندارد.

#### اعداد و ارقام یک برنامه کلان انرژی

اگر می‌خواهید بدانید برای فراهم کردن تمامی 100 درصد نیاز انرژی دنیا از محل انرژی پاک به چه تعداد نصب و راه‌اندازی توربین‌های بادی، نیروگاه‌های خورشیدی، سلول‌های فتوولتائیک سقف‌پوش‌ها، تأسیسات انرژی حرارت زمین مرکزی، برق آبی، جزر و مدی و امواجی نیاز خواهد بود، محققان این محاسبات را انجام داده‌اند. آنها دریافته‌اند که 0/4 درصد از اراضی خشکی دنیا مورد نیاز خواهد بود که البته بخش اعظم آن مصروف انرژی خورشیدی است و همچنین فضا‌سازی‌های بین‌نصب‌ها و تأسیسات که بیشتر مصروف بخش توربین‌های بادی می‌شود و رقمی معادل 0/6 درصد دیگر را نیز باید به آن اضافه کرد که می‌تواند برای مقاصد و

اهداف دیگر استفاده شود. البته بخش عمده خشکی واقع میان توربین‌های بادی برای سایر مصارف نظیر مراتع و چراگاه‌ها یا مزارع قابل دسترس خواهد بود. در این میان ذکر این نکته جالب توجه است که به گفته محققان ردپای عملی و واقعی مورد نیاز توسط بخش توربین‌های بادی برای توانبخشی نیمی از انرژی مورد نیاز دنیا کمتر از مساحت محله منهتن نیویورک خواهد بود.

با این اوصاف و به‌رغم چشم‌انداز نوید بخش چرخش کامل زمین به سمت بهره‌گیری از انرژی پاک و گام نسبتاً مهمی که این پروژه تحقیقاتی در نزدیک ساختن هر چه بیشتر مفهوم دوری کامل از انرژی‌های فسیلی محور و خارج کردن بحث انرژی‌های پاک از یک مفهوم لوکس برداشته است، اما همسو با خود محققان باید اعتراف کرد راه درازی پیش روی همه ما برای تحقق کامل برنامه کلان انرژی پاک گسترده است؛ هر چند محققان معتقدند برنامه آنها شدنی و امکان‌پذیر است. این باور محکم در حالی است که برای تحقق کامل این برنامه و از قبل چیزی در حدود 70 درصد از منابع برق آبی مورد نیاز موجود است ولی تنها حدود یک درصد از توربین‌های بادی مورد نیاز و حتی درصد کمتری از بخش مربوط به نیروگاه‌های خورشیدی از قبل مهیا است. از این رو این برنامه بزرگ توسعه واقعا مستلزم نوعی تغییر و دگرگونی در مقیاس بزرگ است به نحوی که برخی صاحب‌نظران می‌گویند چنین پروژه قابل ملاحظه‌ای نیازمند تلاش و همتی در حد و قواره پروژه ماه آپولو یا ساخت سامانه بزرگراهی بین‌کشوری است؛ اما با وجود ابعاد گسترده و لزوم اقداماتی تا این حد جدی کارشناسان آن را بدون حتی برخورداری یا انتظار کشیدن فناوری‌های نوین امکان‌پذیر و عملی می‌دانند و معتقدند اکنون و در شرایط موجود جهان ما واقعا نیازمند تصمیم‌گیری جمعی با هدف واحدی هستیم که پیروی آن به عنوان یک جامعه جهانی و مسوولیت‌پذیر برای یک سیاره پایدار و زمین سبز رفتار کنیم.

مهریار میرنیا / جام‌جم / منابع: Futurity, Discovery, Energy Policy