



جهان انرژی

دانشگاه صنعتی انرژی

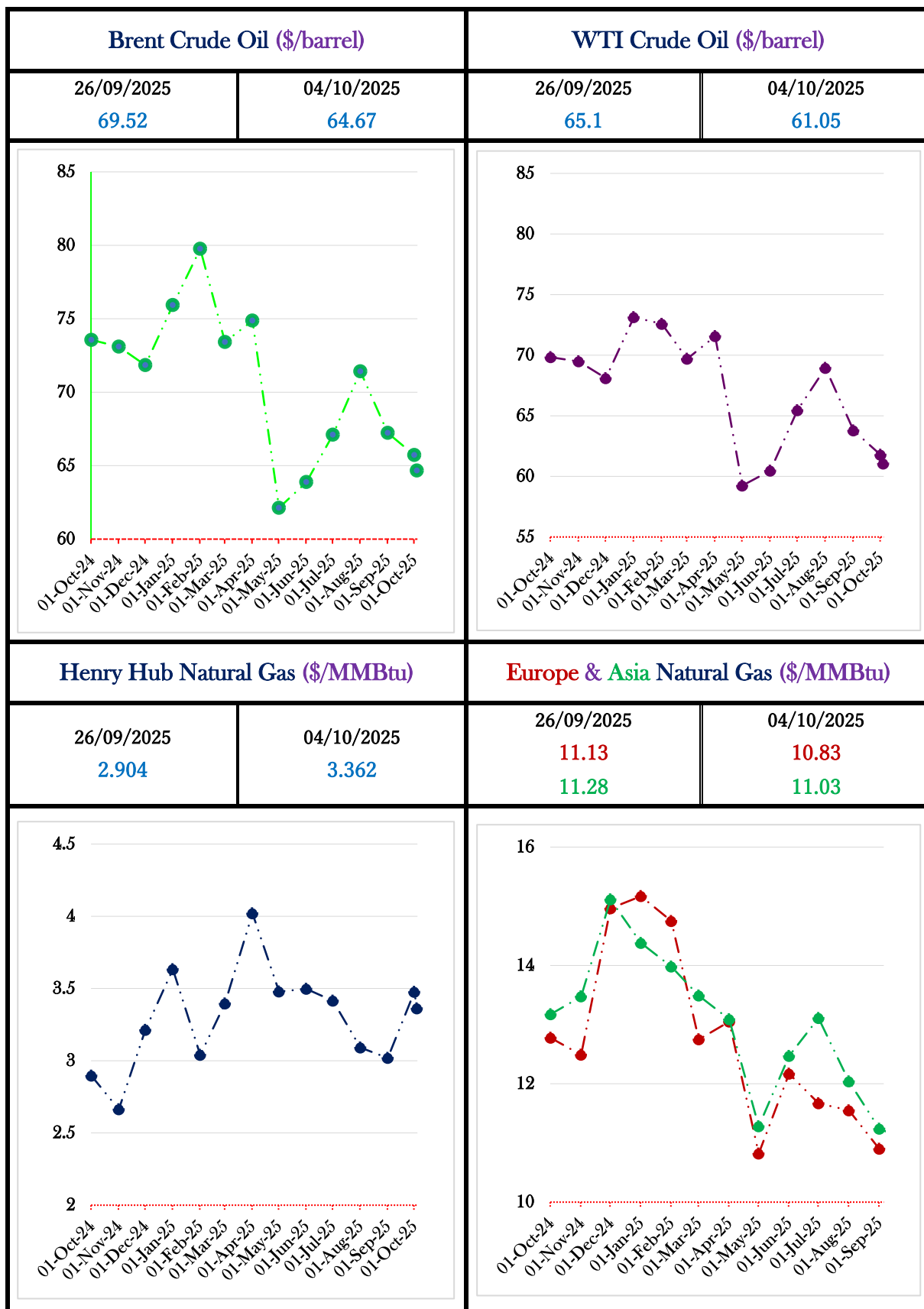
تفسیر مفهومی

به چه دلیل قانون های تولید داده از انرژی سبز بیشتری استفاده نمی کنند؟

نویسندگان این شماره:

علی فریادس، مریم هاشمی نژاد و عباس ملکی

۱۲ مهر ۱۴۰۴



پویای های بازار

قیمت نفت خام در روزهای اخیر مجدداً سقوط کرد. بهای نفت خام برنت دریای شمال در بازار لندن صبح امروز ۶۴,۵۳ دلار هر بشکه بود که نسبت به هفته گذشته حدود ۵ دلار کاهش و نسبت به روز قبل ۱ دلار افزایش داشت. در روزهای گذشته بازار در چارچوب استراتژی جدید ائتلاف اوپک پلاس در ارجحیت دادن سهم بازار به قیمت نفت خام، در انتظار تصمیم این ائتلاف برای اضافه کردن عرضه بود و نتیجتاً قیمت‌ها در بازارها حالت کاهشی داشتند. تاکنون ۵ اجلاس وزرای نفت و انرژی اوپک پلاس به انتظارات کاهشی در بازار دامن زده است. سازمان کشورهای صادرکننده نفت (اوپک) در ماه سپتامبر ۴۰۰ هزار بشکه در روز به تولیدات اعضا افزود. با این اقدام تمام مقدار کاهشی که اوپک از ۲۰۲۳ به مقدار ۲,۲ میلیون بشکه در روز در تولید اعمال کرده بود، جایگزین شد. با توجه تهدیدات رئیس جمهور ایالات متحده علیه فلسطینیان و قبول مشروط توافق ترام-نتانیاهو از جانب حرکت مقاومت اسلامی (حماس) و رد شدن این طرح توسط جهاد اسلامی فلسطین، ریسک‌های سیاسی و ژئوپلیتیکی مجدداً افزایش یافته و بازار نفت خام و گاز طبیعی را تحت تاثیر قرار داده‌اند. ترامپ اعلام کرده که حماس تا یکشنبه شب وقت دارد که این طرح را بپذیرد و یا با پشتیبانی کامل آمریکا، اسرائیل می‌تواند جهنم درست نماید. این گونه تهدیدات مستقیم که خشونت بیشتر را در خاورمیانه، جایی که یک سوم عرضه نفت خام جهان از آن جاست، نوید می‌دهد بر بازار نفت تاثیرات فوری دارد. در تحولی دیگر اوکراین اعلام کرد که به تاسیسات نفتی و گازی روسیه از جمله پالایشگاه اورسک در نزدیکی مرز روسیه با قزاقستان حمله کرده است. از سوی دیگر نفت خام کردستان عراق مجدداً به خط لوله کرکوک-جیهان سرازیر شد که می‌تواند در ثبات قیمت نفت موثر باشد. در این مورد در صفحات بعدی صحبت خواهیم کرد.

قیمت نفت خام وست تگزاس اینترمدییت در بازار کاشینگ نیز در هفته گذشته ۷,۵ درصد افت داشت. تا جایی که از کانال ۶۰ دلار بیرون رفته و به کانال ۵۰ دلار وارد شد. اما امروز نسبت به روز جمعه ۱ دلار افزایش داشته و به قیمت ۶۰,۸۸ دلار هر بشکه معامله گردید.

بهای یک میلیون ارزش حرارتی انگلیسی (بی تی یو) از گاز طبیعی در بازار هنری هاب آمریکای شمالی امروز ۳,۳۲ دلار بود که ۳,۵ درصد افت نسبت به هفته گذشته داشت. بهای همان مقدار از گاز طبیعی مایع شده در بندر رتردام هلند ۱۰,۸۳ دلار و در ساحل کره و ژاپن در آسیای دور به بهای ۱۱,۰۳ دلار معامله گردید.

➤ از سرگیری صادرات نفت کردستان عراق به ترکیه پس از دو و نیم سال توقف

در بیست و هفتم سپتامبر ۲۰۲۵ (۵ مهر ۱۴۰۴) صادرات نفت منطقه کردستان عراق به ترکیه از سر گرفته شد؛ اقدامی که پس از دو سال و نیم توقف انجام گرفت و اهمیت زیادی برای اقتصاد عراق و بازار جهانی نفت دارد. خط لوله کرکوک-جیهان از مارس ۲۰۲۳ بسته شده بود و روزانه حدود ۴۵۰ هزار بشکه نفت خام را از بازار خارج کرده بود. علت این توقف رأی اتاق بازرگانی بین‌المللی (ICC) بود که ترکیه را به پرداخت حدود ۱.۵ میلیارد دلار غرامت به عراق محکوم کرد. دلیل این حکم آن بود که آنکارا در فاصله سال‌های ۲۰۱۴ تا ۲۰۱۸ نفت اقلیم کردستان را بدون مجوز دولت مرکزی بغداد صادر کرده بود. عراق در این پرونده علاوه بر غرامت ادعاهایی تا ۳۳ میلیارد دلار نیز مطرح کرده و یک دعوای دوم درباره صادرات پس از ۲۰۱۸ همچنان جریان دارد. پس از کشمکش‌های طولانی اکنون دولت مرکزی، دولت اقلیم، و هشت شرکت فعال در منطقه که بیش از ۹۰ درصد تولید کردستان را در اختیار دارند، به توافق رسیدند. بر اساس این توافق همه نفت تولیدی اقلیم به شرکت دولتی بازاریابی نفت عراق (سومو) تحویل داده می‌شود و فروش آن در بندر جیهان توسط یک تریدر مستقل و با قیمت‌های رسمی سومو انجام خواهد گرفت. شرکت‌های تولیدکننده به ازای هر بشکه ۱۶ دلار سهم دریافت می‌کنند. صادرات در مرحله نخست بین ۱۸۰ تا ۱۹۰ هزار بشکه در روز خواهد بود و در صورت فراهم شدن شرایط، می‌تواند تا ۲۳۰ هزار بشکه افزایش یابد. حدود ۵۰ هزار بشکه نیز برای مصرف داخلی منطقه کردستان اختصاص یافته است. از سرگیری صادرات برای هر سه طرف پیامدهای مهمی دارد. برای اقلیم کردستان، این توافق فرصتی برای نفس‌گیری اقتصادی است، چرا که در دوره توقف صادرات با کسری بودجه، تأخیر در پرداخت حقوق، و کاهش خدمات عمومی دست‌وپنجه نرم می‌کرد. برای بغداد این توافق نوعی پیروزی حقوقی و مالی است، زیرا توانست مدیریت صادرات را به‌طور کامل تحت کنترل رسمی سومو درآورد و قدرت چانه‌زنی خود را تقویت کند. برای ترکیه نیز بازگشایی خط لوله به معنای بازگشت درآمدهای ترانزیتی و کاستن از فشارهای حقوقی و سیاسی ناشی از پرونده‌های داوری بین‌المللی است. با این حال توافق اخیر بیشتر شبیه یک آتش‌بس موقت است تا راه‌حل نهایی. پرونده داوری دوم همچنان باز است و احتمال بروز اختلافات تازه بر سر نحوه تقسیم درآمدها یا سقف صادرات وجود دارد. افزون بر آن مدل پرداخت ثابت ۱۶ دلار به ازای هر بشکه برای شرکت‌های بین‌المللی ممکن است در آینده منجر به نارضایتی شود، زیرا حاشیه سود را محدود می‌کند. در سطح بین‌المللی بازگشت بخشی از نفت کردستان به بازار در شرایطی رخ می‌دهد که نگرانی‌ها درباره مازاد عرضه در بازار جهانی افزایش یافته است. بنابراین ورود مجدد روزانه ۲۰۰ تا ۲۳۰ هزار بشکه نفت به بازار می‌تواند به فشار نزولی بر قیمت‌ها دامن بزند، به‌ویژه اگر هم‌زمان با افزایش تولید دیگر کشورها و تصمیم‌های جدید اوپک پلاس همراه شود. با این همه، برای عراق تنوع‌بخشی به مسیرهای صادراتی و کاهش وابستگی کامل به بنادر جنوبی یک مزیت راهبردی محسوب می‌شود.

➤ فشار بر قیمت نفت در آستانه نشست اوپک پلاس

در روزهای پایانی سپتامبر و آغاز اکتبر ۲۰۲۵ بازار نفت تحت فشار انتظارات از تصمیمات اوپک پلاس قرار گرفت و قیمت‌ها روندی نزولی پیدا کردند. انتشار گزارش‌هایی مبنی بر اینکه اوپک پلاس ممکن است در سه‌ماهه آینده تولید خود را تا پانصد هزار بشکه در روز افزایش دهد، به کاهش قیمت‌ها دامن زد. در همین حال آمار جدید نشان داد که تولید نفت آمریکا در ماه ژوئیه به ۱۳.۶ میلیون بشکه در روز رسیده که بالاتر از پیش‌بینی‌ها بوده و نگرانی‌ها درباره مازاد عرضه جهانی را تشدید کرد. این فشار نزولی در اول اکتبر نیز ادامه یافت. عدم قطعیت نسبت به تصمیم نهایی تولیدکنندگان بزرگ موجب شد بازار در وضعیتی از انتظار و بی‌ثباتی باقی بماند. مجموعه این تحولات نشان داد که بازار جهانی نفت بیش از هر چیز به تصمیمات اوپک پلاس و روند عرضه حساس است. حتی در شرایطی که ریسک‌های ژئوپلیتیک می‌توانند مانع از افت شدیدتر قیمت شوند، فشار ناشی از احتمال افزایش تولید و رشد عرضه آمریکا به‌روشنی به سمت کاهش قیمت‌ها عمل کرده است.

➤ تعهد ترامپ برای دفاع از قطر پس از حمله اسرائیل

در پی حمله هوایی اسرائیل به دوحه که به کشته شدن چند نفر از جمله یک افسر امنیتی قطری انجامید، دونالد ترامپ فرمان اجرایی تازه‌ای صادر کرد که بر اساس آن هرگونه حمله مسلحانه علیه قطر تهدیدی مستقیم برای امنیت ایالات متحده تلقی خواهد شد. این فرمان تصریح می‌کند واشنگتن متعهد است در صورت تکرار چنین حملاتی با استفاده از ابزارهای دیپلماتیک، اقتصادی و حتی نظامی از قطر دفاع کند. ترامپ در این فرمان تأکید کرده است که تعرض به قلمرو، حاکمیت، یا زیرساخت‌های حیاتی قطر به منزله تهدیدی علیه صلح و امنیت ایالات متحده خواهد بود و آمریکا برای پاسداری از منافع خود و متحدش اقدامات لازم را انجام خواهد داد. این موضع‌گیری به‌ویژه با توجه به جایگاه راهبردی قطر در بازار انرژی جهانی و حضور یکی از بزرگ‌ترین پایگاه‌های نظامی آمریکا در منطقه اهمیت دوچندان یافته است. وزارت خارجه قطر در واکنش این تصمیم را «گامی مهم در تقویت شراکت دفاعی میان دو کشور» توصیف کرد. با این حال تحلیلگران یادآور شده‌اند که ضمانت عملی چنین فرمانی همچنان مبهم است، زیرا این نوع تعهدات معمولاً برای رسمیت یافتن نیازمند تصویب در سنای آمریکا هستند. در مجموع این اقدام ترامپ بیانگر ورود روابط آمریکا و قطر به مرحله‌ای تازه است؛ مرحله‌ای که امنیت انرژی، موازنه قدرت در خلیج فارس و نقش قطر در بحران‌های منطقه‌ای همچون جنگ غزه و مناقشه با اسرائیل نقشی تعیین‌کننده در آن خواهد داشت. تجربه نشان داده است که این گونه اقدامات در برابر رفتار جنگ طلبانه اسرائیل قابل اعتناء نیست.

➤ تعرفه‌های آمریکا و سایه سنگین آن بر اقتصاد و انرژی اروپا

مؤسسه تحقیقات اقتصادی «آی‌ان‌جی» در گزارشی تازه توضیح می‌دهد که تعرفه‌های جدید ایالات متحده چگونه بر اقتصاد اروپا فشار وارد خواهد کرد. به گفته این گزارش اگرچه کشورهای اروپایی در ابتدای کار با

شتاب بخشیدن به واردات خود تلاش کردند تا پیش از اعمال تعرفه‌ها ذخایر کافی ایجاد کنند، اما در نهایت این فشارها اثر واقعی خود را نشان خواهد داد و می‌تواند رشد اقتصادی اتحادیه اروپا را حدود سدهم درصد کاهش دهد. در کوتاه‌مدت صادرات اروپا به بازار آمریکا که پیش‌تر رونق داشت با افت قابل توجهی مواجه شده است. این افت به‌ویژه در بخش کالاهای صنعتی آشکار بوده و زنجیره‌های تأمین اروپایی را تحت فشار قرار داده است. در افق بلندمدت، پیامدهای جانبی همچون افزایش تورم، کاهش سرمایه‌گذاری، و محدود شدن دسترسی به بازارهای خارجی می‌تواند آسیب‌های عمیق‌تری بر تولید و اشتغال در اروپا وارد کند. این گزارش همچنین هشدار می‌دهد که تعرفه‌های ایالات متحده نه تنها تجارت سنتی بلکه مسیر گذار انرژی اروپا را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد. افزایش هزینه واردات تجهیزات و مواد خارجی می‌تواند پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر را گران‌تر کند و سرعت توسعه آنها را کاهش دهد. به این ترتیب تعرفه‌های جدید آمریکا هزینه‌هایی بسیار فراتر از سطح کنونی بر اقتصاد اروپا تحمیل خواهند کرد؛ هزینه‌هایی که در آینده نزدیک در رشد اقتصادی، تجارت، و حتی سیاست‌های انرژی این قاره به وضوح قابل مشاهده خواهد بود.

➤ حرکت پالایشگاه‌های اروپایی به سمت پروژه‌های سبز

پالایشگاه‌های نفتی اروپا برای حفظ جایگاه خود در بازار جهانی در حال تغییر مسیر به سمت پروژه‌های سبز و انرژی‌های پاک هستند. این روند به‌ویژه به دلیل فشارهای سیاستی اتحادیه اروپا برای کاهش انتشار کربن و همچنین رقابت شدید با پالایشگاه‌های مدرن و کم‌هزینه در خاورمیانه و آسیا شدت گرفته است. بسیاری از پالایشگاه‌های اروپایی که زیرساخت‌هایشان قدیمی‌تر است، به جای سرمایه‌گذاری در توسعه ظرفیت سنتی اکنون بودجه خود را به پروژه‌های جدیدی اختصاص می‌دهند که شامل تولید سوخت‌های زیستی پیشرفته، هیدروژن کم‌کربن، و بهبود فرآیندهای کاهنده آلاینده‌ها است. این اقدامات در راستای سیاست‌های اقلیمی اتحادیه اروپا ارزیابی می‌شود، اما در عین حال یک الزام اقتصادی نیز به شمار می‌آید، زیرا هزینه‌های تولید در اروپا بالاتر از رقبای آسیایی و خاورمیانه‌ای است. نمونه‌هایی از این حرکت شامل پروژه‌های پالایشگاه‌های بزرگ در فرانسه، ایتالیا، و اسپانیا است که بخشی از ظرفیت خود را به تولید دیزل زیستی یا سوخت هواپیماهای پایدار (SAF) اختصاص داده‌اند. همزمان سرمایه‌گذاری در هیدروژن سبز و آبی در پالایشگاه‌های آلمان و هلند سرعت گرفته است. این تغییر رویکرد اگرچه می‌تواند به کاهش تدریجی وابستگی اروپا به نفت خام کمک کند، اما در کوتاه‌مدت فشار مضاعفی بر سودآوری پالایشگاه‌ها وارد می‌کند، چرا که پروژه‌های سبز به سرمایه‌گذاری‌های سنگین و دوره بازگشت طولانی نیاز دارند. تحلیلگران معتقدند که تنها پالایشگاه‌هایی که بتوانند به سرعت خود را با سیاست‌های اقلیمی هماهنگ کنند و در عین حال بازدهی اقتصادی پروژه‌های سبز را تضمین نمایند، شانس بقا در بازار رقابتی آینده را خواهند داشت.

➤ پیش‌بینی مدیران صنعت نفت از آینده قیمت‌ها

در تازه‌ترین نظرسنجی بخش انرژی فدرال رزرو دالاس که نتایج آن در روز پنجشنبه ۱۰ مهر ۱۴۰۴ (۲ اکتبر ۲۰۲۵) منتشر شد، مدیران ارشد شرکت‌های نفت و گاز دیدگاه‌های خود را درباره مسیر آتی قیمت نفت اعلام کردند. بر اساس این ارزیابی انتظار می‌رود قیمت نفت خام شاخص تگزاس در شش ماه آینده به طور میانگین حدود ۶۳ دلار در هر بشکه باشد. برای یک سال آینده این رقم کمی بالاتر و در حدود ۶۴ دلار پیش‌بینی شده و در افق دو ساله به ۶۹ دلار می‌رسد. در افق پنج‌ساله نیز میانگین برآوردها سطح ۷۷ دلار را نشان می‌دهد. مدیران صنعت در پاسخ به پرسش‌های این نظرسنجی گفته‌اند که عدم قطعیت در مورد روند قیمتی، تصمیم‌گیری درباره پروژه‌های سرمایه‌گذاری را دشوار کرده است. بیش از یک‌سوم شرکت‌ها اعلام کردند تصمیمات سرمایه‌گذاری خود را «به طور قابل توجهی» به تعویق انداخته‌اند و حدود ۴۰ درصد دیگر هم گفته‌اند که برنامه‌هایشان را «اندکی عقب انداخته‌اند». این وضعیت نشان می‌دهد فضای کلی صنعت نفت همچنان با تردید و احتیاط همراه است. مقایسه این نتایج با دور قبلی نظرسنجی حاکی از آن است که نگاه مدیران نسبت به کوتاه‌مدت کمی محافظه‌کارانه‌تر شده است. در دور پیشین، پیش‌بینی برای شش ماه و یک سال آینده به طور متوسط حدود ۶۸ دلار بود، در حالی که در گزارش جدید این ارقام پایین‌تر آمده است. با این حال، پیش‌بینی برای افق پنج‌ساله همچنان ثابت مانده و در سطح ۷۷ دلار قرار دارد. در مجموع این گزارش تصویری از چشم‌انداز محتاطانه بازار نفت به دست می‌دهد؛ بازاری که در کوتاه‌مدت تحت فشار ریسک‌های عرضه و تقاضا قرار دارد، اما در بلندمدت انتظار می‌رود در مسیر تدریجی صعودی حرکت کند.

➤ شکاف در شورای امنیت بر سر تحریم ایران

در نخستین روزهای اکتبر ۲۰۲۵ روسیه به‌طور رسمی اعلام کرد که بازگشت تحریم‌های سازمان ملل علیه ایران را به رسمیت نمی‌شناسد. این تحریم‌ها که با سازوکار موسوم به «اسنپ‌ک» دوباره فعال شده‌اند، شامل ممنوعیت صادرات تسلیحات به ایران، محدودیت در فعالیت‌های غنی‌سازی اورانیوم، توقف همکاری‌های مرتبط با توسعه موشک‌های بالستیک، همچنین مسدود شدن دارایی‌ها، و سفر برخی افراد و مؤسسات ایرانی است. نماینده دائم روسیه در سازمان ملل، واسیلی نینزیا، در نشست مطبوعاتی تأکید کرد که این فرآیند از نظر مسکو فاقد مشروعیت است و صرفاً نتیجه اختلاف تفسیری میان کشورهاست. او هشدار داد که چنین وضعیتی جامعه جهانی را در برابر «واقعیت‌های موازی» قرار می‌دهد، به گونه‌ای که برخی کشورها این تحریم‌ها را لازم‌الاجرا می‌دانند و برخی دیگر آن را نادیده می‌گیرند. این موضع‌گیری بار دیگر شکاف عمیق در شورای امنیت بر سر پرونده هسته‌ای ایران را آشکار ساخت. مخالفت روسیه همچنین در چارچوب روابط روبه‌گسترش مسکو و تهران قابل درک است؛ روابطی که در سال‌های اخیر با همکاری‌های گسترده در حوزه انرژی و همسویی

سیاسی در برابر غرب تقویت شده است. چنین حمایتی می‌تواند به ایران در مقابله با فشارهای تازه تحریمی کمک کند و در عین حال موازنه قدرت در خاورمیانه و بازار انرژی را تحت تأثیر قرار دهد.

➤ برنامه کویت برای توسعه ۱۴ گیگاوات ظرفیت جدید تولید برق تا سال ۲۰۳۱

کویت اعلام کرده است که در چارچوب راهبرد انرژی خود تا سال ۲۰۳۱ حدود ۱۴ گیگاوات ظرفیت تولید برق جدید ایجاد خواهد کرد. این پروژه‌ها ترکیبی از نیروگاه‌های گازی و انرژی‌های تجدیدپذیر به‌ویژه خورشیدی خواهند بود و هدف اصلی آن‌ها پاسخ به رشد سریع تقاضای داخلی برق، کاهش فشار بر شبکه فرسوده کنونی، و افزایش امنیت انرژی کشور است. وزارت برق و آب کویت تأکید کرده که این طرح علاوه بر تقویت ظرفیت تولید، بر بهبود کارایی، و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای نیز متمرکز است. به گفته مقام‌های دولتی، بخش مهمی از پروژه‌ها به فناوری‌های ترکیبی اختصاص خواهد یافت تا شبکه برق انعطاف‌پذیری بیشتری در برابر نوسانات تقاضا داشته باشد. این موضوع برای کشوری مانند کویت که مصرف برق آن در ماه‌های گرم سال به دلیل استفاده گسترده از سیستم‌های سرمایشی جهش می‌یابد، اهمیت ویژه‌ای دارد. این برنامه بخشی از روند گسترده‌تر کشورهای حاشیه خلیج فارس برای متنوع‌سازی منابع انرژی و کاهش وابستگی به سوخت‌های فسیلی است. با این حال انتظار می‌رود نیروگاه‌های گازی همچنان نقش اصلی را در تأمین برق ایفا کنند، زیرا توسعه تجدیدپذیرها زمان‌بر است و شبکه نیازمند منبعی پایدار برای بار پایه باقی می‌ماند. در نتیجه تقاضای گاز طبیعی در کویت طی سال‌های آینده احتمالاً افزایش خواهد یافت و این امر می‌تواند بر قراردادهای واردات گاز مایع (الان‌جی) کشور نیز تأثیر بگذارد. تحلیلگران معتقدند اجرای این پروژه‌ها، علاوه بر کمک به امنیت انرژی داخلی کویت، می‌تواند جایگاه این کشور را در مسیر گذار انرژی در منطقه تقویت کند. با وجود این، هزینه‌های بالای سرمایه‌گذاری و نیاز به جذب شرکای خارجی در حوزه فناوری و تأمین مالی از چالش‌های اصلی پیش‌روی کویت خواهد بود.

➤ ترکیه میان فشار آمریکا بر نفت روسیه و تغییر مسیر در بازار گاز

در هفته‌های اخیر واردات نفت خام روسیه به ترکیه کاهش یافته است. این روند نتیجه ترکیبی از فشار تحریم‌ها، رقابت دیگر خریدهای نفتی در بازار، و درخواست مستقیم آمریکا برای توقف خرید از مسکو است. دونالد ترامپ، رئیس‌جمهور آمریکا، هفته گذشته پس از دیداری دو ساعته با رجب طیب اردوغان اعلام کرد که انتظار دارد آنکارا خرید نفت از روسیه را متوقف کند و در صورت چنین اقدامی، احتمال لغو تحریم‌های آمریکا علیه ترکیه وجود دارد. این موضع‌گیری نشان می‌دهد روابط انرژی به ابزاری مهم در مناسبات سیاسی دو کشور تبدیل شده است. ترکیه پس از هند دومین واردکننده بزرگ نفت اورال روسیه است و اگرچه به تحریم‌های غرب علیه مسکو نپیوسته، اما ناگزیر بخشی از محدودیت‌های بین‌المللی را رعایت می‌کند؛ موضوعی که خرید نفت از روسیه را برای این کشور پرهزینه‌تر کرده است. هم‌زمان تحولات تازه‌ای در بازار گاز ترکیه جریان دارد که می‌تواند بر آینده روابط انرژی آنکارا با تهران و واشنگتن اثرگذار باشد. ترکیه هفته گذشته

قراردادی ۲۰ ساله برای خرید سالانه ۴ میلیارد مترمکعب ال‌ان‌جی از آمریکا امضا کرد که از سال ۲۰۲۶ اجرا خواهد شد. این قرارداد بخشی از برنامه گسترده‌تر اردوغان برای افزایش واردات ال‌ان‌جی به میزان ۱۰.۸ میلیارد مترمکعب است. نکته مهم آن است که قرارداد فعلی صادرات گاز ایران به ترکیه به حجم ۱۰ میلیارد مترمکعب در سال آینده به پایان می‌رسد و در صورت عدم تمدید، گاز آمریکا می‌تواند جایگزین گاز ایران شود. ظرفیت پایانه‌های ال‌ان‌جی ترکیه در حال حاضر حدود ۱۹ میلیارد مترمکعب در سال است که نزدیک به ۷۵ درصد آن خالی مانده است. این ظرفیت می‌تواند با گاز آمریکا و همچنین منابعی مانند استرالیا پر شود. در یک دهه گذشته صادرات ال‌ان‌جی آمریکا به ترکیه ۵.۶ میلیارد مترمکعب افزایش یافته و قراردادهای تازه، این روند را شتاب خواهد داد. مجموع این تحولات نشان می‌دهد ترکیه در موقعیتی حساس میان انتخاب یا کاهش واردات نفت از روسیه و جایگزینی گاز ایران با ال‌ان‌جی آمریکا قرار دارد. چنین روندی نه تنها روابط انرژی منطقه‌ای را دگرگون می‌کند، بلکه می‌تواند بر بازار جهانی نفت و گاز نیز اثرگذار باشد. کاهش خرید از روسیه فشار افزایشی بر قیمت نفت ایجاد می‌کند و جایگزینی گاز ایران با آمریکا نیز درآمد تهران را کاهش داده و توازن ژئوپلیتیک انرژی در منطقه را تغییر خواهد داد.

به چه دلیل کانون‌های تولید داده از انرژی سبز بیشتری استفاده نمی‌کنند؟

در هفته گذشته دیدار رئیس جمهور آمریکا از انگلستان دیداری غیرمعمول ارزیابی شد. زیرا که این دومین بار بود که ترامپ به صورت رسمی با دعوت پادشاه انگلستان به این کشور سفر کرد. سفر ترامپ همراه بود با اعلام سرمایه گذاری‌های عظیم دو کشور در زمینه هوش مصنوعی. این سفر برای مراکز داده هوش مصنوعی مهم بود. این بدان معناست هفته گذشته هفته‌ای بزرگ برای زغال سنگ و گاز طبیعی نیز بوده است.

هفته گذشته شرکت انویدیا (Nvidia) سرمایه‌گذاری معادل ۱۰۰ میلیارد دلار آمریکا را برای حمایت از توسعه گسترده‌ی مراکز داده‌ای که از تراشه‌های این شرکت استفاده می‌کنند، اعلام کرد. روز بعد، اوپن‌ای‌آی (OpenAI) خبر داد که با سافت‌بانک (SoftBank) و اوراکل (Oracle) قراردادهایی برای احداث پنج مرکز داده جدید در چارچوب پروژه استارگیت (Stargate Project) امضا کرده است؛ طرحی با ارزش ۵۰۰ میلیارد دلار آمریکا برای ایجاد زیرساخت‌های هوش مصنوعی. این سه شرکت در ماه ژانویه این طرح را در کاخ سفید معرفی کرده بودند.

این اعلامیه‌ها تازه‌ترین بخش از یک حرکت جهانی برای سرعت بخشیدن به ساخت مراکز داده هوش مصنوعی هستند. اوپن‌ای‌آی، آمازون، گوگل، متا و مایکروسافت در مجموع بیش از ۳۲۵ میلیارد دلار آمریکا تا پایان سال جاری برای این مراکز هزینه خواهند کرد. برای حفظ جایگاه در «لبه برتر فناوری»، این شرکت‌ها به جدیدترین پردازنده‌ها، سامانه‌های خنک‌سازی و امکاناتی نیاز دارند که همگی ۲۴ ساعته و ۷ روز هفته با حجم عظیمی از برق کار کنند. در ایالات متحده، بیش از نیمی از این انرژی از سوخت‌های فسیلی تأمین می‌شود.

دونالد ترامپ، رئیس‌جمهور ایالات متحده، که روز سه‌شنبه در مجمع عمومی سازمان ملل انرژی سبز را «کلاهبرداری» خواند، با شور و اشتیاق از گاز طبیعی، زغال سنگ، و نفت حمایت کرده است. او همچنین برای این منابع یارانه اختصاص داده است. اما دلایل دیگری فراتر از سیاست وجود دارند که توضیح می‌دهند چرا سوخت‌های فسیلی آلاینده به منبع اصلی انرژی مراکز داده پیشرفته تبدیل شده‌اند. این پیوند تقریباً اجتناب‌ناپذیر است. دست‌کم در حال حاضر چنین است.

انرژی‌های تجدیدپذیر

مزارع عظیم خورشیدی، توربین‌های بادی و سدهای برق‌آبی بهترین گزینه‌های انرژی برای سیاره زمین محسوب می‌شوند و معمولاً ارزان‌ترین هستند. مزایای اقتصادی آن‌ها باعث شده که در مجموع، سریع‌ترین منبع رو به رشد برای مراکز داده در سطح جهان باشند. اما تجدیدپذیرها اغلب به‌تنهایی نمی‌توانند بار مصرف را تحمل کنند، هرچند بخش مهمی از طرح انرژی هوش مصنوعی هستند. دلیلش این است که سرورها به‌طور

مداوم کار می‌کنند، نه فقط زمانی که خورشید می‌تابد یا باد می‌وزد. آن‌ها به جریان پایدار و بی‌وقفه برق نیاز دارند. اگر برق حتی برای چند ثانیه دچار نوسان شود، شرکت‌ها هزاران دلار ضرر خواهند کرد؛ گاهی حتی بیشتر.

راه‌حل چیست؟ شرکت‌ها می‌توانند مزارع خورشیدی و بادی را با باتری‌های عظیم ذخیره‌سازی انرژی ترکیب کنند تا انرژی ذخیره شده را به صورت پیوسته آزاد کنند. اما ذخیره‌سازی به این شیوه نسبتاً پرهزینه است و ممکن است باز هم نتواند برق ۲۴ ساعته و بدون وقفه مورد نیاز مراکز داده را تأمین کند.

متیو بان (Matthew Bunn)، استاد سیاست‌گذاری انرژی در دانشگاه هاروارد، می‌گوید: «باتری‌ها برای انتقال برق روز به شب عالی هستند، اما برای انتقال برق ماه ژوئیه به ژانویه چندان مناسب نیستند.» به همین دلیل، حتی سبزترین مراکز داده هم همچنان برای پشتیبان به سوخت‌های فسیلی یا شبکه برق محلی تکیه می‌کنند. چالش دیگر: بزرگ‌ترین پردیس‌های مراکز داده چندین گیگاوات برق مصرف می‌کنند. در توافق هفته گذشته، اوپن‌ای‌آی پذیرفت که از تراشه‌های انویدیا در مراکز داده‌ای به ارزش دست کم ۱۰ گیگاوات استفاده کند. برای تولید پیوسته تنها یک گیگاوات برق، یک نیروگاه تجدیدپذیر به حدود ۱۲.۵ میلیون پنل خورشیدی نیاز دارد که به اندازه‌ی پوشاندن تقریباً ۵۰۰۰ زمین فوتبال است. توربین‌های بادی حتی فضای بیشتری نیاز دارند. بسیاری از مراکز داده که در نزدیکی شهرها و مناطق مسکونی قرار دارند، چنین فضایی در اختیار ندارند.

انرژی هسته‌ای

اینجاست که نیروگاه‌های هسته‌ای مطرح می‌شوند. آن‌ها فضای کمتری اشغال می‌کنند، برق پایدار تولید می‌کنند و مانند تجدیدپذیرها بدون کربن هستند. اما هزینه‌ی بالایی دارند. به همین دلیل است که صنعت هسته‌ای دهه‌هاست در رکود به سر می‌برد. در دهه ۱۹۷۰، زمانی که بحران جهانی انرژی قیمت نفت را چهار برابر کرد، این صنعت رونق گرفت. اما پس از حوادثی پر سر و صدا مانند حادثه جزیره تری‌مایل (۱۹۷۹)^۱، نگاه آمریکایی‌ها به انرژی هسته‌ای منفی شد. در همان زمان، نیاز ایالات متحده به برق هم کاهش یافت که پدیده‌ای معمول در اقتصادهای بالغ است. با کاهش قیمت نفت، ساخت نیروگاه‌های هسته‌ای نیز متوقف شد. از آن زمان، این صنعت در جست‌وجوی «دلیل قانع‌کننده» برای بازاریابی بوده است. اکنون با رشد هوش مصنوعی چنین دلیلی پیدا شده: تقاضای انرژی سر به فلک کشیده و شرکت‌های هسته‌ای می‌توانند بخشی از این شکاف را پر کنند.

اما یک مشکل کوچک وجود دارد: طبق گفته یاکوپو بونجورنو (Jacopo Buongiorno)، استاد علوم هسته‌ای در مؤسسه فناوری ماساچوست، ساخت یک نیروگاه هسته‌ای حداقل ۷ تا ۸ سال زمان می‌برد. بنابراین، شرکت‌های فناوری که روی انرژی هسته‌ای (از جمله مایکروسافت، گوگل و آمازون) سرمایه‌گذاری می‌کنند،

^۱ حادثه اتمی تری مایل آیلند بدترین حادثه اتمی آمریکا و نخستین فاجعه راکتورهای هسته‌ای دنیا (پیش از حادثه چرنوبیل) است که در ۲۸ مارس ۱۹۷۹ در تری مایل آیلند آمریکا اتفاق افتاد. در این حادثه، بخشی از هسته اصلی واحد ۲ در نیروگاه تری مایل آیلند در ایالت پنسیلوانیا ذوب شد که باعث نشت ۳ میلیون کوری گاز رادیواکتیو به بیرون از نیروگاه گردید. در پی واقعه مزبور، حدود ۱۴۰,۰۰۰ نفر از اهالی منطقه، خانه‌های خود را ترک کردند. پس از آن، ساخت نیروگاه‌های هسته‌ای در آمریکا برای مدتی متوقف شد.

میلیاردها دلار شرط بسته‌اند که تقاضای هوش مصنوعی یک دهه دیگر نیز بالا خواهد بود. اما معلوم نیست این شرط برنده شود.

سوخت‌های فسیلی

ایالات متحده ذخایر عظیمی از گاز طبیعی در مخازن زیرزمینی و سواحل خود دارد، بنابراین این منبع هم ارزان است و هم در دسترس. همچنین زیرساخت‌های بهره‌برداری از آن به سرعت آماده می‌شود. به گفته بونجورنو، «در یک یا دو سال می‌توانید یک نیروگاه گازی بسازید».

اگر مراکز داده با همین سرعت رشد ادامه دهند، نیاز انرژی آن‌ها تا سال ۲۰۳۰ بسیار فراتر از ظرفیت فعلی خواهد رفت. بنابراین شرکت‌های فناوری برای پر کردن این شکاف فزاینده به سوخت‌های فسیلی روی می‌آورند. طبق گزارش آژانس بین‌المللی انرژی (IEA)، گاز طبیعی در حال حاضر بزرگ‌ترین منبع تأمین انرژی مراکز داده در ایالات متحده است و احتمالاً دست‌کم تا سال ۲۰۳۰ همین جایگاه را حفظ خواهد کرد. تنها منبع انرژی دیگری که می‌تواند ظرف یک تا دو سال راه‌اندازی شود یعنی همسو با زمان‌بندی ساخت بیشتر مراکز داده باشد انرژی خورشیدی است، که آن هم محدودیت‌های خاص خود را دارد.

سیاست‌های ترامپ تنها جذابیت گاز طبیعی را بیشتر می‌کند. دولت او نه تنها از پیش به سوخت‌های فسیلی یارانه می‌داد، بلکه اکنون مقررات و مشوق‌های مالیاتی انرژی سبز را نیز حذف کرده است تا آن‌ها را بیشتر تقویت کند. ترامپ می‌گوید این سیاست‌های جدید به شرکت‌های آمریکایی کمک خواهد کرد تا ابزارهای هوش مصنوعی را بدون دست‌وپاگیر بودن مقررات و نظارت‌های مزاحم توسعه دهند. فعالان محیط زیست اما می‌گویند او به نفع لابی سوخت‌های فسیلی زمین بازی را دستکاری کرده است.

ممکن است برنامه‌ی او موفق شود. همچنین ممکن است با تزریق بیشتر گازهای گلخانه‌ای به جوی که هم‌اکنون در بالاترین دمای ثبت‌شده تاریخ قرار دارد، تغییرات اقلیمی را شتاب بخشد. اما دست‌کم در حال حاضر، شرکت‌های فناوری این وضعیت را به‌عنوان یک فرصت سرمایه‌گذاری می‌بینند.^۱

^۱ این گزارش تلخیصی است از:

<https://www.nytimes.com/2025/09/27/business/dealbook/why-dont-data-centers-use-more-green-energy.html#:~:text=To%20continuously%20produce%20just%20a,have%20that%20kind%20of%20space>.