



جهان انرژی

دانشکده مهندسی انرژی

تفسیر نهضت:

چشم انداز گرمایش جهانی (۲)

نویسندگان این شماره:

حسن راعی و عباس ملکی

۱۷ شهریور ۱۴۰۳

| Brent Crude Oil (\$/b) | | WTI Crude Oil (\$/b) | |
|----------------------------------|---------------------|---|------------------------------|
| 30/08/2024 78.92 | 06/09/2024 73.07 | 30/08/2024 74.94 | 06/09/2024 69.51 |
| <p>— Brent Crude</p> | | <p>— WTI Crude</p> | |
| Henry Hub Natural Gas (\$/MMBtu) | | Europe & Asia Natural Gas (\$/MMBtu) | |
| 30/08/2024 2.07 | 06/09/2024 2.27 | 28/08/2024 12.35 13.82 | 04/09/2024 11.66 13.79 |
| <p>— Natural Gas</p> | | <p>— Dutch TTF Natural Gas — LNG Japan/Korea Marker</p> | |

پویایی های بازار

قیمت های انواع نفت خام و گاز طبیعی امروز شنبه دهم شهریور ۱۴۰۳ نسبت به ۱۱ ماه گذشته بیشترین سقوط را داشت. بهای معاملات آتی نفت «برنت» روز شنبه به ۷۱,۰۶ دلار به ازای هر بشکه رسید. احتمال بالا رفتن مقدار تولید نفت خام «اوپک پلاس» در چهارمین فصل سال جاری میلادی قوت گرفته و جو روانی بازار به سمت بیشتر بودن عرضه در ماه های آینده سال جاری میلادی است. «اوپک پلاس» در نظر دارد تا در ماه های اکتبر و نوامبر هر ماهه به مقدار ۱۸۰ هزار بشکه در روز به تولید خود بیفزاید تا جبران مافات ۲,۲ میلیون بشکه ای کاهش تولید خود در گذشته را تا ماه دسامبر ۲۰۲۵ تکمیل کند. از سوی دیگر آمار نشان دهنده کاهش مقدار رشد تولید ناخالص داخلی در چین و ایالات متحده و کاهش تقاضا برای انرژی در بزرگترین کشورهای مصرف کننده نفت خام جهان است. این در حالی است که تولید نفت خام ایالات متحده در سال های اخیر مرتباً افزایش داشته و «کاملا هریس» کاندیدای حزب دموکرات برای انتخابات ریاست جمهوری ایالات متحده قول داده است که از تولید نفت خام بیشتر توسط این کشور در صورت پیروزی در ماه نوامبر حمایت کند. در تحولی امارات عربی متحده از تکمیل کار ساخت نخستین نیروگاه هسته ای جهان عرب خبر داد. این نیروگاه دارای ظرفیت اسمی ۵۶۰۰ مگاوات است. یعنی ۲۵ درصد از مصرف برق امارات عربی متحده دیگر نیازی به سوخت های فسیلی ندارد.

قیمت نفت «وست تگزاس اینترمدییت» در بازار کاشینگ امروز به هر بشکه ۶۷,۶۷ دلار رسید که نسبت به هفته گذشته کاهش ۲,۱ درصدی داشت. حالا دیگر قیمت نفت تگزاس وارد کریدور ۶۰ دلاری شده و کمترین مقدار خود را از اکتبر ۲۰۲۳ دارد. این قیمت زنگ خطری برای تولیدکنندگان نفت خام در داخل و خارج از «اوپک پلاس» خواهد بود. گزارش میزان اشتغال در ایالات متحده کمتر از میزان انتظار مؤسسات مشاوره ای در پیش بینی های قبلی آنها بود. یعنی اقتصاد ایالات متحده ممکن است رشد پیش بینی شده را در فصل چهارم نتواند محقق کند. همانطور که در صفحات بعد خواهد آمد، گروه مالی سیتی پیش بینی کرده که در ادامه سال قیمت نفت «برنت» رقمی بین ۷۰ تا ۷۲ دلار هر بشکه خواهد بود و در سال ۲۰۲۵ به صورت متوسط این قیمت به ۶۰ دلار هر بشکه خواهد رسید.

گاز طبیعی در هنری هاب در آمریکای شمالی به قیمت ۲,۲۸ دلار به ازای هر میلیون واحد حرارتی انگلیسی (بی.تی.یو.) فروخته شد. این مقدار یک و نیم درصد درصد نسبت به هفته

گذشته افزایش نشان می‌دهد. گاز طبیعی مایع‌شده (ال.ان.جی.) در ساحل کره و ژاپن به قیمت ۱۳,۷۹ دلار هر میلیون بی.تی.یو. به فروش رسید که از هفته گذشته حدود ۲۰ سنت بیشتر است. قیمت همان مقدار گاز طبیعی در بندر روتردام در اروپا به ۱۱,۶۵ دلار رسید که از هفته گذشته یک دلار کمتر است.

در یک تحول دیگر رئیس‌جمهور روسیه از سوآپ گاز طبیعی با ایران خبر داده و ادعا نمود که ایران مدت‌ها است از روسیه می‌خواهد که به این کشور گاز طبیعی عرضه کند. این به معنای راه افتادن یک مسیر شمالی-جنوبی برای انتقال گاز طبیعی خواهد بود، در دوره‌ای که صادرات روسیه به «اتحادیه اروپا» بیشتر از هر زمان دیگری محدود شده است. خطوط لوله ترکیه و ایران بدیل‌هایی برای عرضه بخشی از گاز روسیه به جهان خواهند بود.

➤ **پایان فصل سفرهای تابستانی در ایالات متحده:** بهای بنزین در ایالات متحده با پایان فصل سفرهای تابستانی و تقاضای کمتر برای سوخت، حدود ۶ درصد کاهش یافت و به پایین‌ترین حد خود از دسامبر سال ۲۰۲۱ رسید. بهای معاملات بنزین برای تحویل در اکتبر، ۵,۵ درصد کاهش یافت و در ۱,۹۸ دلار به ازای هر گالن بسته شد که بزرگ‌ترین کاهش یک روزه از ژوئیه سال ۲۰۲۲ است.

➤ **رشد استفاده از تجدیدپذیرها:** استفاده انسان از انرژی‌های پاک به تدریج به مراحل جدی‌تری می‌رسد. به‌عنوان مثال از ابتدای اجرای یک مزرعه خورشیدی یعنی ۱۹۸۲ تا ۲۰۱۵ تنها برای یک درصد از تولید برق در سطح جهان از این روش استفاده می‌شد. اما امروز مشخص شده که در فاصله زمانی پنج ساله منتهی به ۲۰۲۳ با نرخ تصاعد هندسی هر ساله ۲۳ درصد به مقدار تولید انرژی خورشیدی اضافه شده است. در همین حال از ۱۰ سال پیش تاکنون هزینه پنل‌های خورشیدی و قطعات وابسته به آن ۹۰ درصد کمتر شده است. در حال حاضر ۲۵ میلیون خانه در جهان از انرژی خورشیدی استفاده می‌کنند، و در ۲۰۳۰ پیش‌بینی می‌شود به ۱۰۰ میلیون خانه برسد. در خصوص خودروهای برقی نیز جهان شاهد ارتقاء فناوری و کاهش هزینه‌های مرتبط است. در حال حاضر قیمت نفت خام و گاز طبیعی بیش از گذشته تحت تأثیر پیشرفت‌های فناورانه در استفاده از حامل‌های انرژی پاک قرار دارد.

➤ **چشم‌انداز منفی قیمت نفت:** «سیتی بانک» هشدار داد اگر «اوپک پلاس»، تولید خود را به میزان بیشتری کاهش ندهد، میانگین قیمت نفت در سال ۲۰۲۵ ممکن است به ۶۰ دلار کاهش یابد. تحلیلگران سیتی اعلام کردند هر چند احتمال بهبود تکنیکال قیمت نفت وجود دارد اما اگر «اوپک پلاس»، تولیدش را به میزان بیشتری کاهش ندهد، بازار اعتماد خود را به دفاع این ائتلاف از سطح قیمت ۷۰ دلار به ازای هر بشکه، از دست می‌دهد. به گفته تحلیلگران سیتی، اگر قیمت نفت برنت به کانال ۶۰ دلار سقوط کند، جریان‌های مالی ممکن است قیمت آن را به سطوح پایین‌تر و احتمالاً به ۵۰ دلار به ازای هر بشکه برسانند. ابتدا پیش‌بینی می‌شد که تنش‌های ژئوپلیتیک، قیمت نفت را بالاتر ببرند اما هر بهبودی که قیمت نفت از اکتبر ۲۰۲۳ داشت، موقتی از آب درآمد. بازار اکنون به این باور رسیده که تنش‌های ژئوپلیتیک لزوماً به تولید کمتر یا مشکلات ترانزیت منجر نمی‌شوند و از این رو، هر بار که قیمت‌ها صعود می‌کند، به منزله فرصتی برای فروش و سودگیری است.

- **حمله به نفتکشها در دریای سرخ:** فرماندهی ستاد مرکزی ارتش ایالات متحده (سنتکام) بامداد سه‌شنبه (۱۳ شهریور ۱۴۰۳) عملیات ارتش یمن علیه نفتکش‌های مرتبط با رژیم اسرائیل در آب‌های دریای سرخ را تأیید کرد، ولی مدعی شد دو کشتی هدف قرار گرفته‌اند. بنابر بیانیه سنتکام، این عملیات با موشک‌های بالستیک و پهپادها صورت گرفته و نفتکش‌ها هدف این حمله قرار گرفته و آسیب دیده‌اند.
- **افت عرضه گاز طبیعی مایع شده به اروپا:** عرضه LNG از پایانه‌های اروپایی به شبکه انتقال گاز «اتحادیه اروپا» در اوت ۲۰۲۴ به شدت کاهش یافته و به پایین‌ترین سطح خود از اکتبر ۲۰۲۱ رسیده است. بر اساس داده‌های ارائه شده توسط Gas Infrastructure Europe، عرضه گاز طبیعی مایع شده در ماه گذشته به ۷,۱۶ میلیارد مترمکعب کاهش یافته که نسبت به ژوئیه ۱۲ درصد و نسبت به اوت سال گذشته ۲۶ درصد کاهش داشته است. همچنین عرضه LNG از پایانه‌ها به سیستم حمل‌ونقل گاز اروپا از ابتدای ۲۰۲۴ به حدود ۷۳,۹ میلیارد مترمکعب رسیده که ۱۷ درصد کمتر از مدت مشابه سال گذشته است.
- **پایبندی عراق به کاهش تولید نفت:** «اوپک» اعلام کرد عراق اقدامات قاطعی را برای جبران مازاد تولید نفت در پیش گرفته و اطمینان داده در ماه‌های آینده کاملاً به توافق کاهش تولید «اوپک پلاس» متعهد خواهد بود. «محمد شیاع السودانی» نخست وزیر عراق در جلسه‌ای که با «هیثم الغیث» دبیرکل اوپک داشت اطمینان داد کشورش به سیاست تولید نفت «اوپک» پایبند خواهد بود.
- **هشدار مدیرعامل «توتال انرژی» در خصوص قیمت گاز طبیعی در اروپا:** «پاتریک پویان» مدیرعامل توتال انرژی در حاشیه یک نشست انرژی در نروژ گفت: «آینده ترانزیت گاز روسیه از مسیر اوکراین با وجود ذخایر پر قاره سبز برای زمستان پیش‌رو همچنان ابهامی کلیدی برای قیمت گاز اروپا است.» قرارداد ترانزیت گاز روسیه از مسیر اوکراین که سال گذشته میلادی ۱۵ میلیارد مترمکعب از کل مصرف ۲۹۵ میلیارد مترمکعبی گاز «اتحادیه اروپا» بود، در پایان سال جاری میلادی منقضی می‌شود. این در حالی است که اوکراین اعلام کرده است این توافق را تمدید نمی‌کند، همچنین نگرانی‌هایی وجود دارد که ترانزیت گاز ممکن است به دلیل درگیری‌ها در منطقه کورسک روسیه، جایی که نقطه ترانزیت گاز به اوکراین (Sudzha) قرار دارد، متوقف شود.

چشم انداز گرمایش جهانی (۲)

«گزارش آینده‌پژوهی ۲۰۲۴»^۱ به تازگی توسط شرکت «بریتیش پترولیوم» منتشر شده و به دنبال آن است که روندهای جدید و عدم قطعیت‌هایی که در جریان گذار انرژی با آن‌ها روبه‌رو می‌شویم را تا حد امکان تشریح کند. گزارش مذکور بر روی دو سناریو اصلی متمرکز است: «ادامه روند موجود»^۲ و «خالص انتشار صفر»^۳. این گزارش به دنبال آن است که روندهای جدید و عدم قطعیت‌هایی که در جریان گذار انرژی با آن‌ها روبرو می‌شویم را تا حد امکان تشریح کند. در این گزارش بخش دوم چشم‌انداز گرمایش جهانی را مرور می‌کنیم.

۱- براساس برآورد کارشناسان هر چه ورود به کربن‌زدایی به تأخیر افتد آنگاه بودجه موردنیاز برای محدود کردن گرمایش جهانی تا سقف ۲ درجه سانتیگراد با افزایش بیشتری همراه خواهد شد. سناریوی Delayed Net Zero که ترکیبی از موارد مدنظر در قالب دو سناریو «ادامه روند موجود» و «خالص انتشار صفر» است، فرض می‌کند که سیستم انرژی جهانی برای مدتی در مسیر فعلی حرکت می‌کند، پس از آن سیاست‌ها و اقدامات کافی برای شروع کاهش سریع انتشار کربن، مطابق با محدود کردن گرمایش جهانی تا سقف ۲ درجه سانتیگراد، انجام می‌شود.

۲- سناریوی Delayed Net Zero همچنین فرض می‌کند که محدودیت‌هایی در زمینه تنظیم سرعت کربن‌زدایی وجود دارد. پنجره فرصت نهایی برای دستیابی به هدف خالص انتشار صفر کربن نیمه دوم دهه ۲۰۳۰ در نظر گرفته می‌شود. در چنین شرایطی بدون توسل به سیاست‌ها و اقداماتی که هزینه‌های اقتصادی و اجتماعی بیش از حد دارد، حداکثر سرعت کربن‌زدایی نامشخص است و به محرک‌های خاصی بستگی دارد که منجر به تصمیم برای پیگیری مسیر انتقال سریع‌تر و فناوری‌های موجود برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای در زمان اتخاذ تصمیم می‌شود.

۳- همانطور که در شکل (۱ - الف) قابل مشاهده است در صورتیکه جهان سناریو «ادامه روند موجود» را دنبال کند از سقف انتشار ۹۰۰ گیگاتن تعیین شده به‌منظور محدود کردن

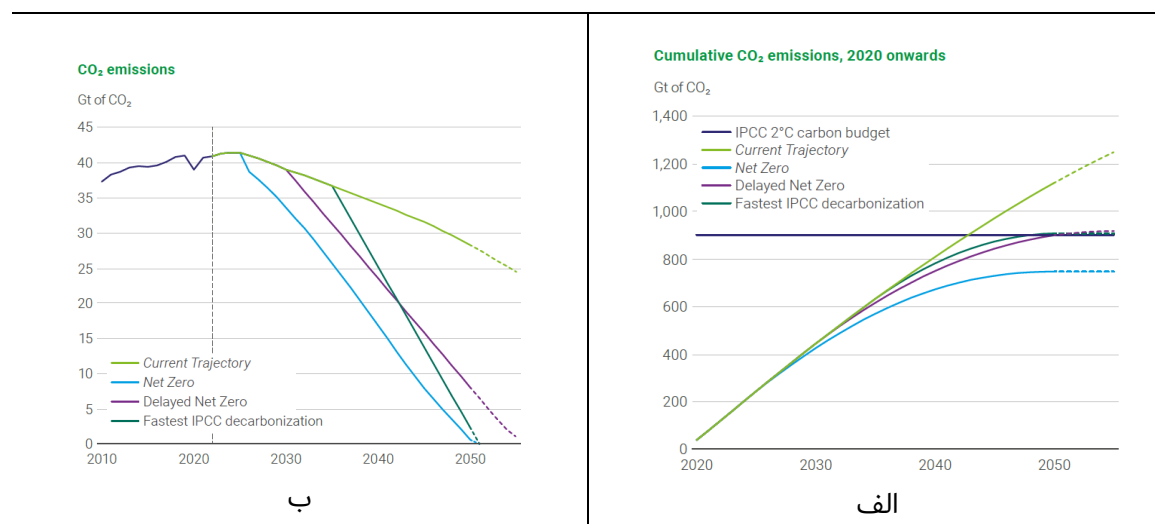
^۱ BP Energy Outlook, 2024 edition

^۲ Current Trajectory

^۳ Net Zero

افزایش دمای کره زمین تا سقف ۲ درجه سانتیگراد عبور خواهد کرد. می‌توان نتیجه گرفت که میزان فعالیت بشر به صورت فعلی باعث افزایش انتشار دی‌اکسیدکربن و در نتیجه افزایش دمای کره زمین خواهد شد.

۴- همانطور که در شکل (۱ - ب) در چارچوب سناریوهای تدوین شده قابل مشاهده است در صورتیکه جهان سناریو «ادامه روند موجود» را دنبال کند آنگاه پس از سال ۲۰۵۰ همچنان میزان انتشار جمعی دی‌اکسیدکربن جهانی رقمی معادل ۲۵ گیگاتن خواهد بود. با این وجود در چارچوب سایر سناریوها هدف دستیابی به خالص انتشار صفر کربن در دسترس خواهد بود. در چارچوب سناریوهای تدوین شده در این حوزه نیز شرایط وابسته به سرعت کربن‌زدایی متفاوت خواهد بود. به نحوی که انتظار می‌رود مطابق سناریو «خالص انتشار صفر» و سناریو Fastest IPCC decarbonization هیئت بین‌دولتی تغییر اقلیم^۱ در پایان سال ۲۰۵۰ شاهد دستیابی جهان به هدف خالص انتشار صفر کربن باشیم اما در صورت دنبال کردن روند در قالب سناریو Delayed Net Zero دستیابی به هدف مذکور بعد از سال ۲۰۵۰ متصور است.



شکل ۱: چشم‌انداز انتشار دی‌اکسیدکربن در چارچوب سناریوهای منتخب

^۱ سناریو Fastest IPCC decarbonization هیئت بین‌دولتی تغییر اقلیم ترکیبی از سیاست‌های در نظر گرفته شده در قالب سناریو «ادامه روند موجود» و سناریوهای منتخب هیئت بین‌دولتی تغییر اقلیم با هدف محدود کردن گرمایش جهانی تا سقف ۱,۵ درجه سانتیگراد را در بر می‌گیرد.