



BRENT Crude Oil (\$/b)		WTI Crude Oil (\$/b)	
22/09/2023 93.86	29/09/2023 95.00	22/09/2023 90.35	29/09/2023 91.63
<p>— Brent Crude</p>		<p>— WTI Crude</p>	
Henry Hub Natural Gas (\$/MMBtu)		Europe & Asia Natural Gas (\$/MMBtu)	
22/09/2023 2.63	29/09/2023 2.97	21/09/2023 11.73 14.24	26/09/2023 12.52 14.65
<p>— Natural Gas</p>		<p>— Dutch TTF Natural Gas — LNG Japan/Korea Marker</p>	

پویایی های بازار

بهای قیمت نفت خام شاخص «برنت» در سال جاری از ۹۵ دلار گذشته و در بازار لندن به بهای ۹۵,۳۱ دلار به ازای هر بشکه فروخته شد. همچنان قیمت نفت خام از پیامدهای جنگ اوکراین و تصمیم «اوپک پلاس» مبنی بر کاهش تولید سود برده و می رود که به نقطه عطف تاریخی یعنی ۱۰۰ دلار به ازای هر بشکه برسد. دبیرخانه «اوپک» در گزارش فصلی خود پیش بینی کرده که قیمت نفت در سه ماهه آخر ۲۰۲۳ از ۱۰۰ دلار به ازای هر بشکه خواهد گذشت. ممنوعیت صادرات فرآورده های نفتی توسط روسیه نیز قیمت گازوئیل را در اروپا به ۱۰۰۰ دلار به ازای هر تن رساند.

بهای نفت خام «وست تگزاس اینترمدییت» نیز بالاتر از ۹۰ دلار یعنی ۹۰,۷۰ دلار به ازای هر بشکه در بازار کاشینگ در ایالات متحده به فروش رفت. نظر کارشناسان بر این است که در سال های پیش رو همچنان تقاضا برای مصرف نفت خام بالا رفته و با کاهش و یا ثابت ماندن عرضه این حامل انرژی، قیمت آن افزایش خواهد یافت. از سوی دیگر رویدادی در کشور چین موسوم به تعطیلات طلایی در راه است که مصرف نفت خام را به صورت سوخت جت، بنزین، و گازوئیل بالاتر می برد.

بهای گاز طبیعی در هنری هاب به ۲,۹۳ دلار به ازای هر یک میلیون واحد حرارتی انگلیسی (بی تی یو) رسید که همراه با افزایش نسبت به ماه های گذشته است. بهای گاز طبیعی در روتردام هلند نیز با افزایش قیمت به ۱۲,۵۲ دلار به ازای هر میلیون بی تی یو رسید. بهای همین مقدار از گاز طبیعی فشرده شده در ساحل کره و ژاپن به ۱۴,۶۵ دلار هر میلیون بی تی یو افزایش یافت.

- **وضعیت ذخایر راهبردی نفت خام ایالات متحده:** براساس آمار منتشر شده ذخایر نفت ایالات متحده هفته گذشته، حدود ۱,۶ میلیون بشکه رشد کرده است در حالیکه تحلیلگران کاهش این ذخایر به میزان حدود ۳۰۰ هزار بشکه را پیش‌بینی کرده بودند. با این حال بازارها نگران ذخایر نفت ایالات متحده در کاشینگ اوکلاهما هستند که هاب تحویل معاملات نفت بوده و شاهد کاهش نگران‌کننده سطح ذخایر به حداقل سطح عملیاتی است. کاهش بیشتر ذخایر در این هاب، ممکن است باعث فشار صعودی روی بازارهای نفت شود زیرا محدودیت عرضه ناشی از کاهش تولید داوطلبانه «اوپک پلاس» را تشدید خواهد کرد.
- **نگرانی در خصوص کمبود عرضه:** قیمت نفت در طول سه هفته گذشته، تحت تأثیر پیش‌بینی‌ها از کمبود عرضه نفت در سه ماهه چهارم، بیش از ۱۰ درصد صعود کرده بود. عربستان سعودی و روسیه، کاهش عرضه اضافی را تا پایان سال ۲۰۲۳ تمدید کردند. سپس، مسکو هفته گذشته صادرات گازوئیل و بنزین به اکثر کشورها را ممنوع کرد تا قیمت‌ها در بازار داخلی را کنترل کند. این ممنوعیت باعث افزایش نگرانی‌ها نسبت به عرضه اندک فرآورده‌های نفتی در آستانه ورود نیمکره شمالی به زمستان شده است. «واندانا هری» مؤسس شرکت تحلیل بازار نفت واندا اینسایتس، گفت: «خبر ممنوعیت صادرات سوخت روسیه در حال حاضر در قیمت‌ها منعکس شده اما کمبود عرضه جهانی نفت شدید است و توجه زیادی به کمبود گازوئیل وجود دارد. اختلال در عرضه گاز طبیعی مایع شده به خصوص در بازارهای اروپایی، احتمالاً ادامه پیدا می‌کند.»
- **پیش‌بینی بانک «مورگان استنلی»:** بانک «مورگان استنلی» با اشاره به محدودیت عرضه در ماه‌های آینده، پیش‌بینی خود از قیمت نفت برنت را به ۱۰۰ دلار به ازای هر بشکه بالا برد. این بانک آمریکایی اکنون پیش‌بینی می‌کند قیمت نفت «برنت» در سه ماهه چهارم سال ۲۰۲۳، به ۹۵ دلار به ازای هر بشکه می‌رسد که بالاتر از پیش‌بینی قبلی یعنی ۸۲,۵ دلار است. بانک «مورگان استنلی»، دورنمای قیمت نفت در سه ماهه نخست سال ۲۰۲۴ را نیز ۱۲,۵ دلار بالا برد و ۹۲,۵ دلار به ازای هر بشکه تخمین زد. همچنین پیش‌بینی قیمت نفت در سه ماهه دوم را ۱۰ دلار، سه ماهه سوم را ۷,۵ دلار و سه ماهه چهارم را ۵ دلار بالا برد و به ترتیب ۹۰ دلار، ۸۷,۵ دلار و ۸۵ دلار به ازای هر بشکه نفت برآورد کرد.

➤ **اعمال محدودیت بر صادرات نفت ایالات متحده به مقصد اروپا و آسیا:** قیمت نفت خام «وست تگزاس اینترمدییت» تحت تأثیر کاهش عرضه «اوپک پلاس» و کاهش تولید نفت شیل ایالات متحده، افزایش پیدا کرده و مانع از صادرات نفت واشنگتن به مقصدهای شرقی شده و تقاضا و قیمت نفت وارداتی از مناطق دیگر به اروپا و آسیا را بالاتر می‌برد. افزایش قیمت‌ها، اختلاف قیمت معاملات برای تحویل در ماه بعد با ماه‌های آتی را افزایش داده و قیمت ماه بعد، بالاتر از قراردادهای تحویل در ماه‌های آینده شده است. افزایش قیمت نفت «برنت» باعث شده است اختلاف قیمت بیشتری نسبت به شاخص قیمت نفت «دوبی» پیدا کند، به طوری که روز سه‌شنبه، این شاخص ۲ دلار و ۷۴ سنت به ازای هر بشکه بالاتر از قیمت پایه نفت خاورمیانه بود. به گفته معامله‌گران، افزایش اختلاف قیمت نفت «برنت» با نفت «دوبی»، نفت «برنت» را برای پالایشگاه‌های آسیایی گران‌تر کرده و باعث می‌شود آن‌ها برای خرید، به خاورمیانه رو بیاورند. همچنین انتظار برای تقاضای بالاتر، قیمت معاملات تحویل فوری گریدهای نفتی خاورمیانه مانند نفت «عمان» و «موربان» را به بالاترین رکورد چند ماهه رسانده است. اختلاف قیمت نفت آمریکا با «برنت»، روز سه‌شنبه به ۳ دلار و ۴۹ سنت به ازای هر بشکه رسید که پایین‌ترین میزان از اوت بود. اختلاف قیمت کمتر، خریداران خارجی را از دریافت نفت ایالات متحده منصرف می‌کند. از سوی دیگر قیمت معاملات تحویل فوری گریدهای نفتی ایالات متحده هم تضعیف شده است.

عوامل کاهش قیمت

➤ **نگرانی در خصوص رکود اقتصادی:** با افزایش بازده اوراق قرضه که تحت تأثیر موضع فدرال رزرو ایالات متحده برای افزایش نرخ بهره روی داده، نگرانی‌ها از وقوع رکود اقتصادی دوباره بر روند بازار تأثیر گذاشته است. سیاستگذاران بانک مرکزی ایالات متحده و بانک مرکزی اروپا در روزهای اخیر، تعهد خود برای مبارزه با تورم را تکرار کرده و به ادامه تحکیم سیاست پولی به مدت طولانی‌تر از انتظارات قبلی اشاره کرده‌اند. نرخ بهره بالاتر، رشد اقتصادی را آهسته کرده و تقاضا برای نفت را محدود می‌کند.

➤ **تداوم صادرات نفت روسیه با وجود تحریم‌ها:** صادرات نفت روسیه در بهار سال جاری میلادی با وجود اعمال تحریم‌های کشورهای «گروه هفت» بر سر جنگ اوکراین، ۵۰ درصد افزایش یافت. «اتحادیه اروپا»، «گروه هفت»، و استرالیا با هدف محدود کردن درآمدهای مسکو، در دسامبر ۲۰۲۲، سقف قیمت ۶۰ دلار به ازای هر بشکه را برای صادرات نفت روسیه از طریق دریا، اعمال کردند. با این حال، روزنامه «فایننشیال تایمز» در گزارشی با استناد به آمار شرکت «کپلر» نوشت: «درآمدهای نفتی روسیه به دلیل افزایش مداوم قیمت نفت و کاهش تخفیف فروش نفت این کشور، احتمالاً افزایش پیدا کرده است.» بررسی آمار حمل و بیمه توسط «فایننشیال تایمز» نشان می‌دهد که تقریباً سه چهارم از صادرات نفت دریابرد روسیه در اوت، بدون پوشش بیمه غربی حمل شدند. کشورهای غربی به کشورهای واردکننده نفت از روسیه اجازه داده‌اند از خدمات حمل و بیمه غربی برای محموله‌هایی استفاده کنند که در سقف قیمت ۶۰ دلار به ازای هر بشکه خریداری شده‌اند. ایده سقف قیمت از همان ابتدا که در سال ۲۰۲۲ در «گروه هفت» مطرح شد، منتقدانی داشت. اما حامیان این طرح معتقد بودند که در چارچوب اجرایی شدن این طرح می‌تواند در عین محدود نگه داشتن درآمد نفتی روسیه، اجازه دهند صادرات این کشور بالا بماند.

➤ **برنامه ایالات متحده برای افزایش تولید نفت در ونزوئلا:** براساس گزارش «رویترز»، شرکت نفتی «شورون» قصد دارد تا پایان سال آینده میلادی تولید نفت خود در ونزوئلا را ۶۵ هزار بشکه در روز افزایش دهد. در حال حاضر شرکت «شورون» با همکاری شرکت دولتی PDVSA ونزوئلا روزانه ۱۳۵ هزار بشکه نفت در این کشور تولید می‌کند. آمارهای خطوط کشتیرانی و ارزیابی‌ها نشان می‌دهد که «شورون» روزانه ۱۲۴ هزار بشکه صادرات نفت از ونزوئلا دارد که نسبت به سال گذشته تا ۷۰ درصد افزایش داشته است. البته «شورون» برای افزایش تولید نفت در ونزوئلا راه آسانی پیش رو ندارد؛ چرا که برای رسیدن به این هدف نیازمند دکل‌های خاصی است که بعید است در ونزوئلا پیدا کند. «شورون» به دنبال آن است که حداقل ۲ دکل نفتی جدید در ونزوئلا نصب کند. شرکت آمریکایی مذکور برای افزایش تولید نفت در ونزوئلا و نصب دکل‌های جدید در این کشور نیازمند دریافت دوباره مجوز از سوی دولت ایالات متحده نیست؛ چراکه در مجوزی که در ماه نوامبر سال گذشته به این شرکت برای ازسرگیری فعالیت در ونزوئلا از طرف دولت «جو بایدن» داده شده،

موارد فوق ذکر شده است. در چنین شرایطی «شورون» در این مسیر نیازمند نصب دکل‌های ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ اسب بخاری است و همین مسئله یکی از سختی‌های پیش روی این شرکت است؛ چرا که این دکل‌ها باید از سوی شرکت‌های ارائه‌دهنده خدمات میدین نفتی آمریکایی نصب شود و این شرکت‌ها فقط اجازه دارند به تأسیسات از پیش ساخته شده در ونزوئلا خدمت‌رسانی کنند.

➤ **تغییر زمان دستیابی به خالص کربن صفر:** «آژانس بین‌المللی انرژی» روز سه‌شنبه با تأکید بر لزوم افزایش تولید «انرژی‌های پاک» اعلام کرد که کشورهای ثروتمند و اقتصادهای در حال توسعه باید چشم‌انداز خود برای به صفر رساندن انتشار گازهای گلخانه‌ای را به‌طور قابل توجهی سرعت بخشند. در گزارش «آژانس بین‌المللی انرژی» آمده است که «تقریباً همه کشورها باید تاریخ‌های هدفگذاری شده خود برای به صفر رساندن انتشار کربن را به جلو بکشند.» نهاد مذکور شرایط فعلی را «امیدوارکننده» توصیف کرد اما تلاش‌های انجام شده برای رسیدن به هدف تعیین شده به‌منظور محدود کردن گرمایش زمین تا سقف ۱,۵ درجه سانتیگراد را «ناکافی» می‌داند. «آژانس بین‌المللی انرژی» هشدار می‌دهد که حتی کمی تأخیر در انجام تعهدات کشورها برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای می‌تواند باعث افزایش دمای جهانی بیش از ۱,۵ درجه سانتیگراد برای تقریباً ۵۰ سال شود. بر همین اساس اقتصادهای توسعه‌یافته‌ای مانند ایالات متحده و «اتحادیه اروپا» برای انجام تعهدات خود ذیل توافق پاریس، باید هدف خود برای به صفر رساندن انتشار گاز کربن را ۵ سال جلوتر بیاورند، یعنی اینکه به‌جای هدفگذاری برای سال ۲۰۵۰ باید تا سال ۲۰۴۵ به این مهم دست یابند. بنابر گزارش مذکور چین هم اگر بخواهد به تعهدات خود عمل کند باید طرح‌های خود برای به صفر رساندن انتشار کربن را ۱۰ سال به جلو بیاورد و آن را تا سال ۲۰۴۰ نهایی کند. «آژانس بین‌المللی انرژی» در به‌روزرسانی نقشه راه خود برای دستیابی به خالص کربن صفر تا اواسط قرن میلادی حاضر، اعلام کرد که افزایش ظرفیت تولید انرژی خورشیدی و فروش خودروهای الکتریکی و توسعه زیرساخت‌های مربوطه از سال ۲۰۲۱ تاکنون، با اهداف پیش‌بینی شده مطابقت دارد. «آژانس بین‌المللی انرژی» در گزارش خود این را هم افزوده است که برای گذار به سمت انرژی‌های پاک باید از آغاز دهه آینده میلادی به‌طور سالیانه نزدیک به ۴,۵ تریلیون دلار سرمایه‌گذاری شود. این در حالی

است که رقم پیش‌بینی شده برای سال جاری میلادی چیزی در حدود ۱,۸ تریلیون دلار پیش‌بینی شده است.

در استقبال از کاپ ۲۸ - هشدار «سازمان ملل متحد» درباره عدم تحقق اهداف اقلیمی

۱- «سازمان ملل متحد» در یک مقاله هشداردهنده اعلام کرد که جهان در رسیدگی مناسب به مسئله گرمایش جهانی شکست خورده است. آخرین گزارش جهانی «سازمان ملل متحد» بر نیاز مبرم برای اقدام همه‌جانبه در همه جبهه‌ها تأکید می‌کند. با یادآوری تهدیدهای زیست‌محیطی فزاینده‌ای که جهان با آن مواجه است، این گزارش پایه و اساس بحث‌های انتقادی را در نشست آتی کاپ ۲۸ که قرار است در دبی در پایان سال جاری برگزار شود، خواهد گذاشت. همچنین با تشدید آتش‌سوزی‌های جنگلی و افزایش دما، یافته‌ها بر ضرورت تلاش‌های جهانی برای مبارزه با بحران آب‌وهوایی تأکید می‌کنند.

۲- در ادامه لازم است درباره توافق‌نامه پاریس و اهداف آن کمی یادآوری شود. توافق‌نامه پاریس که یک توافق بین‌المللی برجسته است در سال ۲۰۱۵ به تصویب رسید. این توافق اهداف بلندپروازانه‌ای را تعیین کرد و به جهانیان نشان داد که باید به بحران آب‌وهوا پاسخ داد. هدف اصلی توافق‌نامه پاریس محدود کردن گرمایش زمین به زیر ۲ درجه سانتیگراد بالاتر از سطح قبل از صنعتی شدن جهان و تلاش برای حفظ این افزایش تا ۱,۵ درجه سانتیگراد است. در حالیکه کشورها متعهد به تعریف اقدامات اقلیمی خود هستند، گزارش‌ها نشان می‌دهند که این اقدامات، از آنچه برای باقی ماندن در آستانه ۱,۵ درجه سانتیگراد لازم است، کمتر است. ارزیابی‌ها نشان می‌دهد که در این دهه به کاهش بیش از ۲۰ گیگا تنی انتشار کربن دی‌اکسید نیاز است. علاوه بر این، جهان باید تا سال ۲۰۵۰ به خالص انتشار صفر جهانی برسد تا با اهداف توافق‌نامه پاریس هماهنگ شود.

۳- کشورهای آسیب‌پذیر خواستار اقدام فوری هستند. چندین کشور آسیب‌خورده از آثار سوء تغییر اقلیم بر فوریت یافته‌های این گزارش تأکید کرده‌اند، به‌ویژه زمانیکه رهبران جهانی آماده می‌شوند تا در نشست جاه‌طلبی اقلیمی دبیرکل سازمان ملل متحد پیش از کاپ ۲۸ تشکیل جلسه دهند. این کشورها تأکید می‌کنند که این گزارش باید به‌عنوان زنگ

خطری عمل کند و رهبران جهان را وادار کند که تعهدات مشخصی برای رسیدگی به تغییر اقلیم داشته باشند.

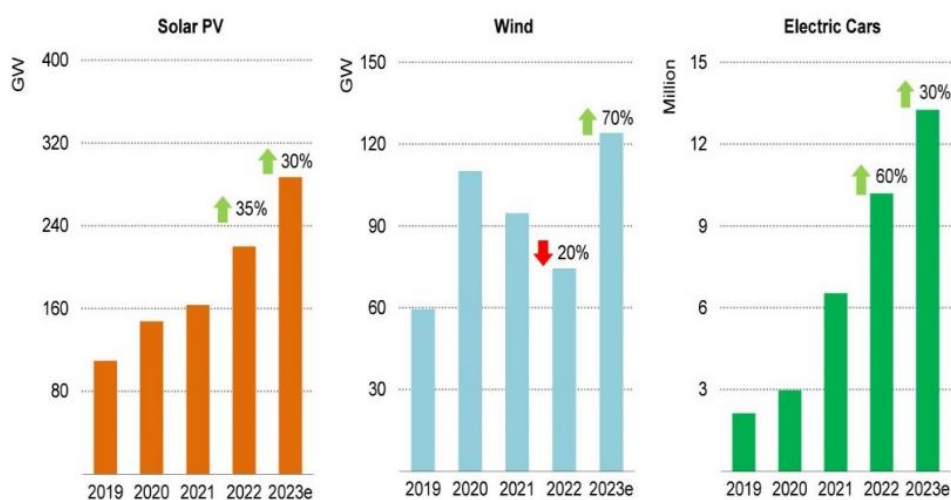
۴- «سلطان الجابر» که ریاست کاپ ۲۸ در امارات عربی متحده را بر عهده خواهد داشت، اهمیت گزارش جهانی «ملل متحد» را به عنوان یک سند راهنما بیان کرد. او از دولت‌ها و رهبران بخش خصوصی خواست تا با تعهدات اساسی برای مقابله با تغییر اقلیم به کاپ ۲۸ برسند. رهبری در سطوح جهانی و محلی در پیشبرد اقدامات مؤثر آب‌وهوایی حیاتی خواهد بود. از جمله اقدامات مهم و مؤثر می‌توان به توصیه‌های زیر اشاره کرد:

- **حذف تدریجی زغال سنگ:** این گزارش بر ضرورت کاهش استفاده از نیروی زغال سنگ به میزان ۶۷ تا ۹۲ درصد تا سال ۲۰۳۰ در مقایسه با سال ۲۰۱۹ تأکید می‌کند و از حذف مجازی زغال سنگ به عنوان منبع برق تا سال ۲۰۵۰ حمایت می‌کند.
- **انتقال به برق با کم و صفر کربن:** برای دستیابی به اهداف آب‌وهوایی، این گزارش خواستار آن است که برق کم کربن و صفر کربن تا اواسط قرن، ۹۹ درصد از کل جهان را تشکیل دهد. این تغییر مستلزم سرمایه‌گذاری قابل توجه در منابع انرژی تجدیدپذیر و زیرساخت‌های شبکه‌های برق کشورها است.
- **چالش‌های جذب کربن:** این گزارش اهمیت پرداختن به چالش‌های فناوری مرتبط با جذب کربن را برجسته می‌کند. این فناوری برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای از صنایعی نظیر صنایع سنگین و هوانوردی که در زمینه کربن زدایی با چالش مواجه هستند، حیاتی است.
- **تخصیص بودجه:** با توجه به اینکه میلیاردها دلار هنوز در سوخت‌های فسیلی سرمایه‌گذاری می‌شود، این گزارش خواستار حمایت مالی در زمینه توسعه کم کربن است. هدایت این منابع مالی از سوخت‌های فسیلی به طرح‌های انرژی پاک و ابتکارهای پایدار بسیار مهم است.

تفسیر منفی - تقاضای روبه رشد برای مواد معدنی کمیاب در مسیر گذار انرژی

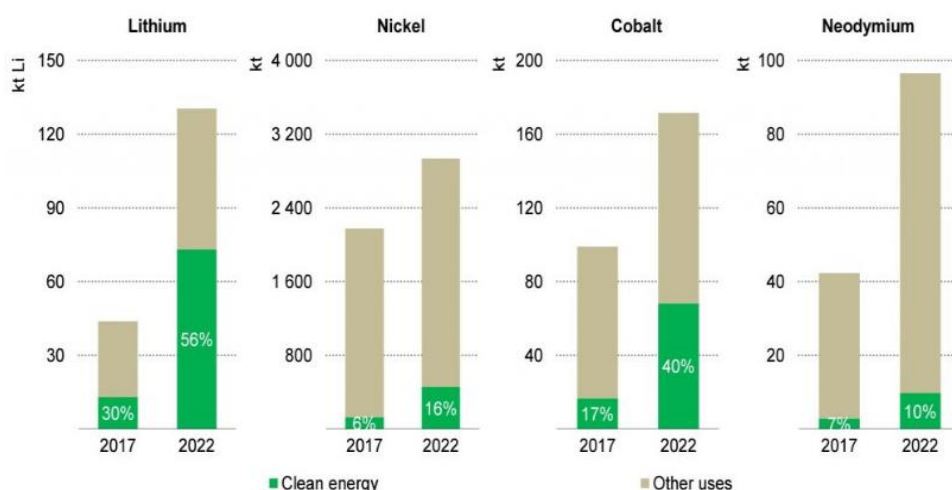
در سال‌های اخیر شاهد رشد فزاینده فناوری‌های انرژی پاک و پذیرش گسترده وسایل نقلیه الکتریکی بوده‌ایم که تقاضای بی‌سابقه‌ای را برای مواد معدنی کمیاب به وجود آورده است. چراکه این مواد معدنی اجزای ضروری باتری‌ها، پنل‌های خورشیدی، توربین‌های بادی و دیگر زیرساخت‌های انرژی‌های پاک هستند. افزایش تقاضای فناوری‌های انرژی پاک، محرک پر اهمیتی در تقاضا برای مواد معدنی است. لذا در این گزارش به دنبال آن هستیم که به تقاضای رو به رشد برای مواد معدنی کمیاب در مسیر گذار انرژی بپردازیم.

۱- همانطور که در شکل (۱) قابل مشاهده است تعداد وسایل نقلیه الکتریکی در سال ۲۰۲۲، ۶۰ درصد رشد داشته و انرژی‌های خورشیدی و بادی نیز روندی رو به جلو دارد. از سوی دیگر مواد معدنی از جمله مس، بوکسیت، لیتیوم، کبالت، و نیکل از اجزای اساسی تشکیل‌دهنده فناوری‌های انرژی پاک هستند. این مواد معدنی برای تولید باتری‌های لیتیوم یونی ضروری هستند چرا که انرژی بیشتر خودروهای الکتریکی و سیستم‌های ذخیره‌سازی انرژی را تأمین می‌کنند.



شکل ۱: ظرفیت سالانه فروش خودروهای الکتریکی، پنل‌های خورشیدی و توربین‌های بادی

۲- عناصر خاکی نادر مانند «نئودیمیم»^۱ و «دیسپروزیم»^۲ برای ساخت آهنرباهای مورد استفاده در توربین‌های بادی و موتورهای الکتریکی مورد نیاز هستند. در نتیجه تقاضا برای مواد معدنی در سال‌های اخیر افزایش قابل توجهی داشته است. از سال ۲۰۱۷ تا ۲۰۲۲، تقاضای بخش انرژی عامل اصلی افزایش ۳ برابری تقاضا برای لیتیوم، افزایش ۷۰ درصدی برای کبالت، و افزایش ۴۰ درصدی برای نیکل بوده است. همانطور که در شکل (۲) قابل مشاهده است به‌طور کلی در سال ۲۰۲۲، انرژی‌های پاک ۵۶ درصد از کل تقاضای لیتیوم، ۴۰ درصد از تقاضای کبالت و ۱۶ درصد از تقاضای نیکل را به خود اختصاص داده‌اند. این افزایش تقاضا برای مواد معدنی نشان از اهمیت روز افزون فناوری‌های انرژی پاک در سیستم‌های انرژی جهانی دارد به‌گونه‌ای که می‌توان گفت شالوده توسعه انرژی‌های پاک است.

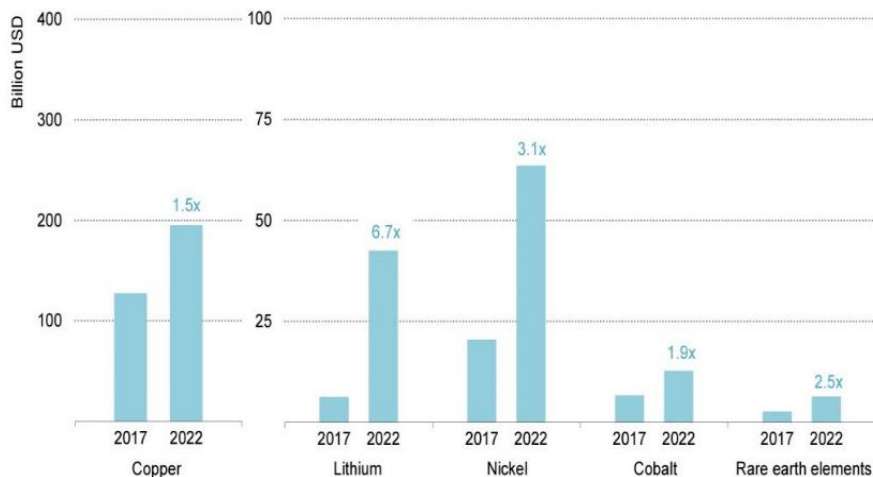


شکل ۲: تقاضای مواد معدنی نادر و سهم انرژی پاک از کل تقاضا

۳- از سوی دیگر همانطور که در شکل (۳) قابل مشاهده است به دلیل افزایش تقاضا و قیمت‌های بالا مواد معدنی، بازار مواد معدنی طی پنج سال گذشته دو برابر شده و به رقم قابل توجه ۳۲۰ میلیارد دلار در سال ۲۰۲۲ رسیده است.

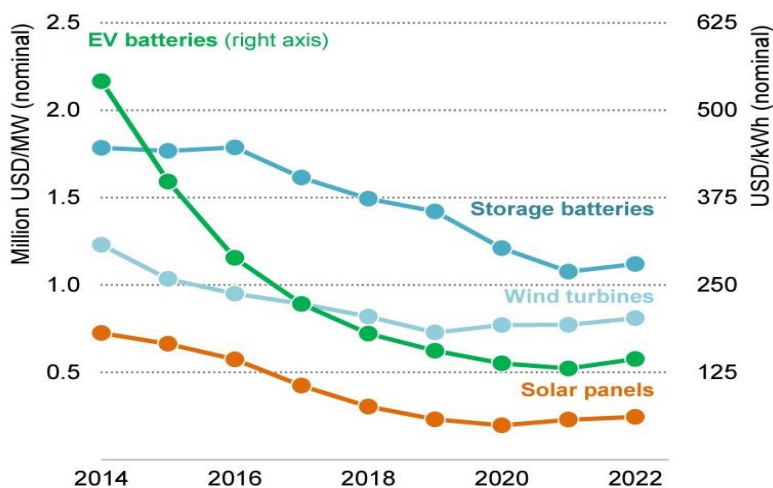
¹ Neodymium

² Dysprosium



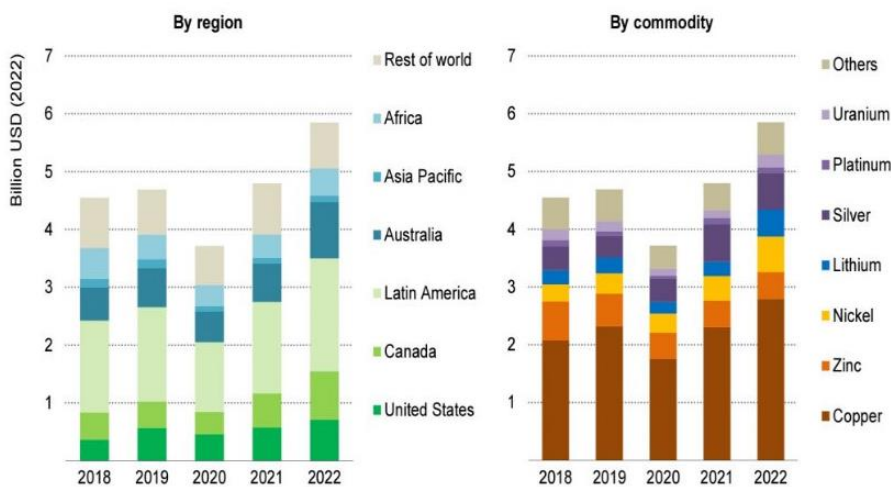
شکل ۳: اندازه بازار برای مواد معدنی در مسیر گذار انرژی

۴- مقرون به صرفه بودن و سرعت گذار انرژی به شدت تحت تأثیر دسترسی و هزینه مواد معدنی است. تا پایان سال ۲۰۲۰، نوآوری‌ها در حوزه انرژی‌های پاک به‌طور مداوم هزینه‌ها را در این صنعت کاهش داده بود. با این حال افزایش قیمت مواد معدنی طی سال‌های ۲۰۲۱ و ۲۰۲۲ روند یک دهه‌ای کاهش هزینه‌های فناوری‌های انرژی‌های پاک را متوقف کرد. افزون بر این، همانطور که در شکل (۴) قابل مشاهده است امروزه علی‌رغم این شکست‌های اخیر، قیمت تمام شده فناوری‌های انرژی‌های پاک به‌طور قابل توجهی کمتر از یک دهه قبل است.



شکل ۴: میانگین قیمت فناوری‌های انرژی‌های پاک

۵- همانطور که در شکل (۵) قابل مشاهده است سرمایه‌گذاری در توسعه مواد معدنی افزایش قابل توجهی داشته است به طوری که طی سال‌های ۲۰۲۱ و ۲۰۲۲ به ترتیب شاهد رشد ۲۰ و ۳۰ درصدی بوده‌ایم. با این حال شرکت‌های تخصصی در توسعه لیتیوم افزایش ۵۰ درصدی را گزارش داده‌اند. شرکت‌های چینی نیز در سال ۲۰۲۲ هزینه‌های سرمایه‌گذاری خود را تقریباً دو برابر کرده‌اند. افزون بر این، در اوایل سال ۲۰۲۳ افزایش رشد صنعت باتری و باتری‌های یون سدیم نشان داده‌اند که جایگزین‌های امیدوارکننده‌ای برای باتری‌های لیتیوم یون سنتی هستند. افزون بر این، توافق‌نامه‌های بلندمدت راهبردی در این صنعت بسیار رایج شده است. با این حال، بسیاری از شرکت‌ها با سرمایه‌گذاری مستقیم در فعالیت‌های معدنی کمیاب، از جمله استخراج، پالایش، و مواد اولیه، قدم‌های مؤثری برداشته‌اند. نمونه‌هایی از سرمایه‌گذاری‌ها در این حوزه شامل سرمایه‌گذاری ۶۵۰ میلیون دلاری «جنرال موتورز»^۳ در لیتیوم ایالات متحده و برنامه «تسلا»^۴ برای ساخت یک پالایشگاه جدید لیتیوم در ایالات متحده است.



شکل ۵: هزینه‌های اکتشاف منابع معدنی غیرآهنی

۶- اطمینان از اینکه منابع آینده می‌توانند با رشد سریع سناریوهای مبتنی بر آب و هوا همگام شوند، یک نگرانی اساسی است. با این حال، پیشرفت در این زمینه محدود بوده است. بهبود شیوه‌های پایدار و مسئولانه در استخراج و فرآوری مواد معدنی ضروری است. در حالیکه برخی از شرکت‌ها در زمینه‌هایی مانند سرمایه‌گذاری اجتماعی و ایمنی کارگران

³ General Motors

⁴ Tesla

پیشرفت کرده‌اند اما در شاخص‌های زیست‌محیطی به همان میزان پیشرفت نکرده‌اند. انتشار گازهای گلخانه‌ای همچنان بالاست و مصرف آب در استخراج مواد معدنی به میزان قابل توجهی افزایش یافته است.

۷- چین به عنوان بزرگ‌ترین مرکز فرآوری فلزات در جهان، برای حجم قابل توجهی از مواد خام به کشورهای محدودی وابسته است. به‌عنوان مثال، چین برای استخراج کبالت به‌طور کامل به جمهوری دموکراتیک کنگو وابسته است. بنابراین، چین برای کاهش خطرات عرضه به‌طور فعال در منابع معدنی در آفریقا و آمریکای لاتین نیز سرمایه‌گذاری کرده است. افزون بر این چین سرمایه‌گذاری در پالایشگاه و تأسیسات پایین‌دستی را برای تضمین دسترسی راهبردی به مواد خام نیز آغاز کرده است. بین سال‌های ۲۰۱۸ تا نیمه اول سال ۲۰۲۱، شرکت‌های چینی ۴,۳ میلیارد دلار برای به‌دست آوردن منابع لیتیوم سرمایه‌گذاری کردند که این سرمایه‌گذاری دو برابر مجموع سرمایه‌گذاری شرکت‌هایی از ایالات متحده، استرالیا، و کانادا در همان دوره است.

۸- استقبال زیاد از خودروهای الکتریکی، سیستم‌های ذخیره‌سازی انرژی، و فناوری‌های انرژی تجدیدپذیر منجر به افزایش فزاینده تقاضا برای مواد معدنی کمیاب شده است. اطمینان از اینکه منابع در آینده می‌توانند با این سرعت همگام شوند یک چالش بزرگ است. سرعت ایجاد و افزایش زنجیره‌های تأمین به عوامل مختلفی از جمله محدودیت‌های زمین‌شناسی، نظارتی، و زیرساختی وابسته است. تمرکز تولید مواد معدنی در چند منطقه جهان، خطر کمبود عرضه را به‌همراه دارد. بنابراین، اتکاء بیش از حد به تأمین‌کنندگان خاص می‌تواند آسیب‌پذیری‌هایی را در زنجیره تأمین ایجاد کند، به‌خصوص اگر تنش‌های ژئوپلیتیکی یا اختلالات تجاری رخ دهد. افزون بر این، استخراج و فرآوری مواد معدنی در صورت عدم مدیریت مسئولانه می‌تواند اثرات مخرب زیست‌محیطی و اجتماعی داشته باشد که شامل مسائلی مانند جنگل‌زدایی و آلودگی آب می‌شود.

۹- طرح‌های مواد معدنی متعددی برای تأمین تقاضای فزاینده مواد معدنی کمیاب اعلام شده است. این طرح‌ها شامل مواد معدنی مختلفی از جمله لیتیوم، کبالت، نیکل، و عناصر خاکی کمیاب است. در حالیکه برخی از طرح‌ها هنوز در مرحله برنامه‌ریزی یا اکتشاف هستند، توسعه آن‌ها می‌تواند به‌طور قابل توجهی عرضه جهانی مواد معدنی را افزایش

دهد. افزون بر این، بسیاری از کشورهای دارنده منابع به دنبال افزایش مشارکت بیشتر در زنجیره ارزش با سرمایه‌گذاری در پالایش و مواد اولیه هستند. با افزایش آگاهی و فشار مصرف‌کننده بر تولید کننده، شرکت‌های معدنی ممکن است مسیرهای تولید پاک‌تر را در اولویت قرار دهند. افزون بر این، رشد بازیافت باتری‌ها فرصتی برای کاهش تقاضا برای استخراج مواد اولیه است. همانطور که جهان به استقبال از فناوری‌های انرژی پاک و تلاش برای رسیدن به اهداف بلندپروازانه اقلیمی گام برمی‌دارد، اهمیت مواد معدنی کمیاب نیز افزایش می‌یابد.

همکاران این شماره: آریاکیا، امیرمحمد مغنی، حسن راعی، و عباس ملکی