



پویایی های بازار

قیمت های نفت هفته ی خود را با افزایش قابل ملاحظه شروع نمودند. ایالات متحده قول داده است که از پس انداز مردم در بانک ها حفاظت نماید. در اروپا نیز علیرغم افت ۱۵ درصدی دویچه بانک صدراعظم آلمان سعی در ناچیز جلوه دادن این تحول را داشت. اما سرمایه گذاری در بخش نفت و گاز در هفته های اخیر دچار نقصان شده است. نفت برنت دریای شمال در بازار لندن امروز شنبه به قیمت ۷۴,۹۹ دلار هر بشکه معامله گردید. نفت وست تگزاس اینترمدییت نیز در بازار کاشینگ به قیمت هر بشکه ۶۹,۲۶ دلار به فروش رسید که ۱۰ دلار بیشتر از قیمت هفته گذشته بود. یک میلیون واحد حرارتی انگلیسی (بی تی یو) گاز طبیعی در بازار هنری هاب در آمریکای شمالی نیز به قیمت ۲,۵۹ دلار عرضه گردید.

عوامل فزاینده قیمت

- **صدور حکم بازداشت رئیس جمهور روسیه:** دیوان لاهه با متهم کردن پوتین به جرائم جنگی برای او قرار بازداشت صادر کرد.
- **واکنش ایالات متحده به احتمال سرمایه گذاری عربستان سعودی در ایران:** هماهنگ کننده ارتباطات راهبردی شورای ملی کاخ سفید با معرفی ایران به عنوان یک بازیگر ثبات زدا در منطقه، سرمایه گذاری عربستان سعودی در ایران را یک اشتباه دانست.
- **درخواست برگزاری تظاهرات در ایالات متحده توسط دونالد ترامپ:** دونالد ترامپ رئیس جمهور پیشین ایالات متحده با اعلام آنکه احتمال بازداشت اش وجود دارد از طرفداران خود خواست که تظاهرات کنند.



- **تشدید تنش میان روسیه و لهستان:** معاون دومای روسیه هشدار داد در صورتیکه لهستان راکت‌های هایمارس را در مرز کالینینگراد^۱ مستقر کند؛ آنگاه روسیه این راکت‌ها را در خاک لهستان مورد هدف قرار خواهد داد.
- **تشدید تنش‌های داخلی و خارجی در اسرائیل:** اقدامات بنیامین نتانیاهاو نخست وزیر اسرائیل در محدود کردن استقلال قوه قضائیه با واکنش ساکنان یهودی فلسطین اشغالی مواجه شده است.^۲ از سوی دیگر برخی از شهرک‌های مسکونی مورد حملات موشک‌های فلسطینی قرار گرفته است. اخیراً نیز وزیر دارایی رژیم صهیونیستی در کنار جعلی دانستن ملت فلسطین، نقشه‌ای را به نمایش گذاشت که در آن بخش‌هایی از اردن به اراضی اشغالی اضافه شده بودند؛ در واکنش به این اظهارات بنابر اعلام منابع خبری اسرائیل امارات متحده عربی در حال بررسی کاهش سطح روابط دیپلماتیک خود با اسرائیل است و پارلمان اردن نیز با اکثریت آرا خواستار اخراج سفیر تل‌آویو از امان شد.
- **بانک‌های ایالات متحده در خطر ورشکستگی:** بنابر اعلام وال استریت ژورنال ۱۸۶ بانک ایالات متحده در خطر ورشکستگی قرار دارند.
- **بازدید غیرمنتظره پوتین از دونباس:** رئیس جمهور فدراسیون روسیه پس از سفر غیرمنتظره به کریمه، در سفری اعلام نشده در شهر ماریوپول واقع در استان دونستک در منطقه دونباس حاضر شد.

^۱ کالینینگراد بخشی جدا از خاک روسیه است که بین کشورهای لهستان و لیتوانی قرار دارد.
^۲ پارلمان رژیم صهیونیستی طرحی را تصویب کرد که برکناری نخست وزیر و اعلام ناتوانی او برای انجام وظایف را ممنوع می‌کند. طبق قانون مذکور برکناری نخست وزیر تنها در صورت ناتوانی جسمانی یا روانی وی و با تأیید ۷۵ درصد اعضای کابینه و یا نمایندگان پارلمان امکان‌پذیر خواهد بود. تصویب این قانون برکناری نتانیاهاو که متهم به فساد و خیانت در امانت است را دشوار می‌کند.



- **پایان همه‌گیری کرونا در سال ۲۰۲۳:** سازمان بهداشت جهانی اعلام کرد که سال ۲۰۲۳ پایان ویروس کرونا است.
- **پرواز جنگنده روسیه بر فراز دریای بالتیک:** وزارت دفاع روسیه پس از رهگیری دو بمب افکن راهبردی ایالات متحده در نزدیکی مرزهای خود اعلام کرد که یک جنگنده سوخو - ۳۵ را بر فراز دریای بالتیک به پرواز درآورده است.
- **شروع تحرکات ارتش جمهوری آذربایجان در منطقه قفقاز:** برخی از منابع خبری مدعی شدند که ارتش جمهوری آذربایجان قصد دارد به مناطقی در سیونیک یکی از استان‌های ارمنستان و منطقه هم‌مرز با ایران حمله کند. وزارت دفاع جمهوری آذربایجان با صدور بیانیه‌ای رسمی، ارمنستان را به انتقال غیرقانونی محموله نظامی به منطقه قره‌باغ متهم کرد.
- **نشست شورای همکاری خلیج فارس:** وزاری خارجه کشورهای عضو شورای همکاری خلیج فارس افزایش تنش‌ها در سرزمین‌های اشغالی و جنایت‌های اخیر نیروهای اسرائیلی علیه ملت فلسطین به‌ویژه در مناطق جنین و نابلس را محکوم کردند.
- **رأی پارلمان سوئد به عضویت در ناتو:** پارلمان سوئد با اکثریت قاطع به پیوستن این کشور به ناتو رأی مثبت داد. در حال حاضر سوئد برای پیوستن به این ائتلاف نظامی به موافقت دو عضو مخالف یعنی ترکیه و مجارستان نیاز دارد.
- **ورود ناوشکن ایالات متحده به حریم آب‌های چین:** ارتش چین اعلام کرد که یک ناوشکن ایالات متحده که به شکل غیرقانونی وارد آب‌های چین و نزدیک جزیره پاراسل شده را رصد و آن را از این محدوده خارج کرده است.
- **اعتراضات گسترده در فرانسه:** اعتراض به قانون بازنشستگی در فرانسه همچنان ادامه دارد. اعتصاب در فرانسه منجر به ایجاد ترافیک جاده‌ای، ریلی، و هوایی شده است.



اقدامات اعتراضی مردم فرانسه از ۱۵ مارس ۲۰۲۳ در سراسر فرانسه آغاز شده و به صورت گسترده بر وضعیت انبارهای نفت، بنادر، جاده‌ها، حمل و نقل هوایی، بخش گاز، و دانشگاه‌ها تأثیر گذاشته است. در سطح ملی، وضعیت سوخت‌رسانی به آرامی رو به وخامت است و ۱۴/۳ درصد از جایگاه‌های سوخت حداقل یک نوع سوخت را عرضه می‌کنند و ۷/۳ درصد از جایگاه‌ها، سوختی برای عرضه ندارند. در جنوب شرقی فرانسه مقادیر سوخت موجود در جایگاه‌ها سهمیه‌بندی شده است. از هر چهار پالایشگاه شرکت توتال انرژی تنها یکی در حال فعالیت است. دو پالایشگاه اکسون موبیل هنوز در حال کار هستند، اما یکی از آن‌ها با حداقل جریان در حال فعالیت است.

➤ **حمله به پایگاه نظامی ایالات متحده در سوریه:** پایگاه نظامیان ایالات متحده در میدان نفتی العمر در شمال شرق استان دیرالزور سوریه با چند موشک هدف قرار گرفت.

عوامل کاهش قیمت

➤ **حضور دبیر شورای عالی امنیت ملی ایران در عراق:** در عراق سند همکاری‌های مشترک امنیتی به امضاء مقامات عالی دو کشور رسید. نخست وزیر عراق محورهای توافق با ایران را درباره کنترل مرزها و تحویل افراد تحت تعقیب عنوان کرد.

➤ **حضور بشار اسد در امارات متحده عربی:** رئیس جمهور سوریه در چارچوب سفری رسمی وارد ابوظبی شد و با محمد بن زاید رئیس امارات متحده عربی دیدار کرد.

➤ **شکل‌گیری تعامل میان ایران و کشورهای عربی:** وزیر امور خارجه ایران از دیدار با وزیر امور خارجه عربستان سعودی در آینده نزدیک خبر داد. از سوی دیگر اخبار حاکی از آغاز روابط دیپلماتیک میان ایران و بحرین است. در خصوص ارتقاء همکاری با مصر نیز اقداماتی از سوی ایران در جریان است.



- **دعوت پادشاه عربستان سعودی از رئیس جمهور ایران برای سفر به ریاض:** پادشاه عربستان سعودی در نامه‌ای از رئیس جمهور ایران برای سفر رسمی به ریاض دعوت کرد و خواستار تقویت همکاری‌های اقتصادی و منطقه‌ای شد.
- **بازگشایی کنسولگری عربستان سعودی در دمشق:** کنسولگری عربستان سعودی در دمشق بعد از ۱۲ سال که روابط دیپلماتیک دو کشور قطع شده بود، مجدداً بازگشایی می‌شود.
- **سفر رئیس جمهور چین به روسیه:** رئیس جمهور روسیه پس از امضاء اسناد مشترک با شی جین پینگ در مسکو اعلام کرد که طرح صلح چین می‌تواند مبنایی برای حل و فصل درگیری در اوکراین باشد. همچنین مسکو و پکن پس از دیدار روسای جمهور دو کشور در بیانیه‌ای مشترک خواستار از سرگیری سریع اجرای برجام شدند.
- **دیدار مذاکره‌کننده ارشد هسته‌ای ایران با دیپلمات‌های اروپایی:** علی باقری کنی با مدیران سیاسی وزارت خارجه سه کشور انگلیس، فرانسه، و آلمان در اسلو پایتخت نروژ دیدار کرده است. انریکه مورا معاون مسئول سیاست خارجی اتحادیه اروپا نیز در این دیدار شرکت داشته، وزارت امور خارجه آلمان اعلام کرد هدف این بود که موضع‌مان را در خصوص تنش‌آفرینی ایران در بسیاری از حوزه‌ها روشن کنیم.
- **نشست شورای همکاری خلیج فارس:** شورای همکاری خلیج فارس در نشست دوره‌ای خود طی بیانیه‌ای بر تداوم اقدام مشترک کشورهای عضو این شورا و حل اختلافات با ایران به شیوه‌های مسالمت‌آمیز تأکید کرد.
- **درخواست عربستان سعودی از ایران برای میانجی‌گیری در جنگ یمن:** در تماس تلفنی وزرای خارجه عربستان سعودی و ایران، ریاض از تهران جهت میانجیگری با صنعا درخواست کمک کرده است.



تفسیر هفته

شرکت بی پی به رسم هر ساله چشم انداز انرژی خود را منتشر کرده و طیفی از آینده های متصور را برای تحول سیستم جهانی انرژی به کمک روش سناریوپردازی مورد بررسی قرار داده است. این سناریوها چنان طراحی شده اند که عدم قطعیت ها را در سرعت و نحوه گذار مؤلفه های غالب سیستم انرژی، از جمله محور «کاهش و حذف کربن» تا سال ۲۰۵۰ منعکس نمایند. همچنین نتایج ضمنی آن ها برای سیستم های اقتصادی و اجتماعی قابل بررسی است. تحلیل های چشم انداز ۲۰۲۲ دچار دگرگونی اساسی نسبت به دستاوردهای چشم انداز قبلی (۲۰۲۲) نگشته و تنها دو تحول مهم اخیر در بروزرسانی آن ها نقش داشته اند که عبارت است از:

۱) جنگ روسیه-اوکراین

۲) تصویب لایحه کاهش تورم در ایالات متحده

چشم انداز ۲۰۲۳ از سه سناریو برای کاهش در سرعت و نحوه گذار انرژی و عدم قطعیت های پیرامون آن بهره می گیرد: حرکت جدید^۳، باشتاب^۴، و خالص انتشار صفر^۵. در این سناریوها انتشار کربن دی اکسید ناشی از تولید و کاربرد انرژی، غالب فرآیندهای صنعتی غیرانرژی، مشعل سوزی گاز طبیعی، و انتشار متان ناشی از تولید، انتقال و توزیع سوخت های فسیلی لحاظ شده است. سناریوهای یادشده در ادامه معرفی می شوند:

³ New Momentum

⁴ Accelerated

⁵ Net Zero



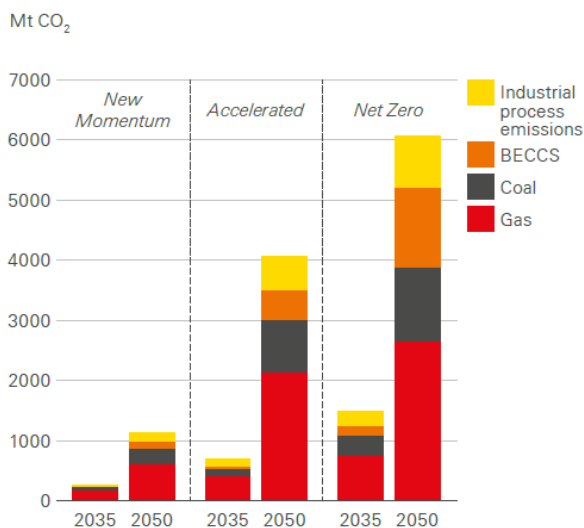
- **حرکت جدید:** این سناریو را باید متناظر با سناریو معمول «ادامه روند فعلی» (BAU)^۶ دانست که نماینده کلیات مسیر حرکت کنونی سیستم جهانی انرژی است. مطابق این سناریو عزم و حمایت اخیر دولت‌ها در هدفگذاری‌های اقلیمی و اقدامات عملی صورت گرفته تاکنون در جهت کربن‌زدایی به همین شکل در آینده نیز تداوم می‌یابد. سطح انتشار کربن معادل در این سناریو (مشابه دو سناریو دیگر) در سال ۲۰۳۰ به اوج خود رسیده (حدود ۴۰ گیگاتن کربن معادل) و تا افق ۲۰۵۰ شاهد کاهش ۳۰ درصدی نسبت به مقادیر سال ۲۰۱۹ خواهد بود (کمتر از ۳۰ گیگاتن).
- **باشتاب:** این سناریو متضمن کاهش قابل ملاحظه در سطح انتشار گازهای گلخانه‌ای بوده که مبتنی بر فرض مشترک سختگیرانه‌تر شدن سیاست‌های اقلیمی و اقدام جمعی جهانی است. هر دو سناریو به تعبیری گویای آنند که لازمه دستیابی به کاهش انتشار کربن باید تغییر در کدام مؤلفه‌های احتمالی سیستم جهانی انرژی باشد. میزان کاهش قابل تصور برای انتشار کربن دی‌اکسید معادل در این سناریو ۷۵٪ نسبت به مقادیر سال ۲۰۱۹ است (کمتر از ۱۰ گیگاتن).

⁶ Business-As-Usual

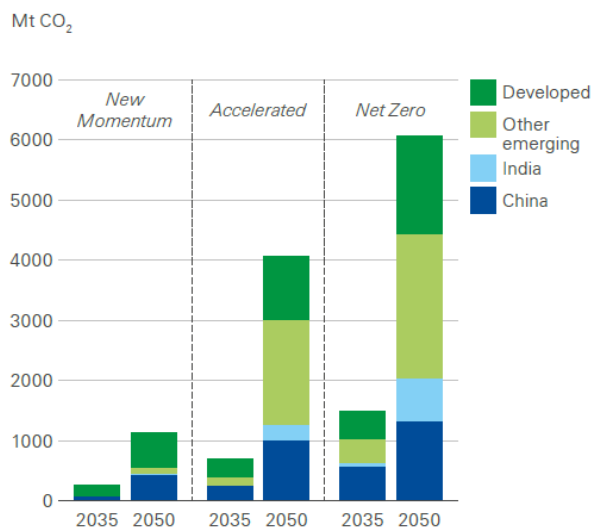


- **خالص انتشار صفر:** این سناریو مستلزم تغییراتی فراتر در رفتارها و ترجیحات جامعه علاوه بر اقدامات سیاستی لحاظ شده در سناریو باشتاب است. این جهت‌گیری پشتیبان بهبود بازده انرژی و پذیرش انرژی‌های کم‌کربن خواهد بود. سطح انتشار کربن معادل تحت این سناریو طی ۳۰ سال آینده به ۹۵٪ زیر مقادیر ۲۰۱۹ رسیده (حدود ۲ گیگاتن) ولی چنانچه در چشم‌انداز ۲۰۲۳ تصریح گشته، مشخصاً درباره راهکارهای ممکن برای حذف ۵٪ باقیمانده (احتمالاً از طریق اعمال تغییرات اضافی در سیستم انرژی یا اقتباس فناوری‌های حذف کربن) حرفی زده نشده است. شکل (۱) چشم‌انداز حبس، ذخیره و کاربرد کربن (CCUS)^۷ را نشان می‌دهد.

Carbon capture, use and storage by emissions source



Carbon capture, use and storage by region



شکل (۱): چشم‌انداز ضبط، ذخیره و کاربرد کربن

⁷ Carbon Capture, Use and Storage



برخی باورهای کلیدی بی‌پی درباره نحوه تحول احتمالی سیستم انرژی (مستقیماً مرتبط با محور مذکور) تا افق سی‌ساله که از تحلیل سناریویی به‌دست آمده در زیر ذکر شده است:

- ۱- بودجه کربن رو به اتمام بوده و علیرغم هدفگذاری‌های دولتی، شاهد افزایش مستمر انتشار گازهای گلخانه‌ای پس از پذیرش توافق پاریس در سال ۲۰۱۵ (کاپ ۲۱) تاکنون بوده‌ایم (به استثناء سال ۲۰۲۰ و در پی ظهور کووید-۱۹). انتظار می‌رود تأخیر در اقدام قاطع و پیوسته منجر به افزایش هزینه‌های محتمل اقتصادی و اجتماعی شود.
- ۲- در شماری از کشورها شاهد افزایش حمایت دولتی از گذار انرژی هستیم، از جمله تصویب «لایحه کاهش تورم» در ایالات متحده. با این حال مقیاس چالش پیشروی کربن‌زدایی، حمایت جهانی گسترده‌تری را طلبیده که شامل سیاست‌های تسهیل و تسریع مجوزدهی و تأیید انرژی و زیرساخت‌های کم‌کربن می‌شود.
- ۳- ضبط، ذخیره و کاربرد کربن نقشی کلیدی در مسیرهای گذار فوری به‌سوی کربن‌زدایی خواهد داشت. این شامل ضبط کربن منتشره از فرآیندهای صنعتی، سینک کربن و کاهش انتشار ناشی از کاربرد گازهای گلخانه‌ای می‌شود.
- ۴- کربن‌زدایی عمیق و فوری نیازمند بکارگیری طیفی گسترده از روش‌های حذف کربن (CDR)^۸ بوده، اعم از: انرژی زیستی همراه با ضبط، ذخیره و کاربرد کربن (BECCS)^۹، راه‌حل‌های طبیعی اقلیمی (NCS)^{۱۰} و ضبط مستقیم از هوا با ذخیره کربن (DACCS)^{۱۱}.

⁸ Carbon Dioxide Removal

⁹ Bio Energy Carbon Capture and Storage

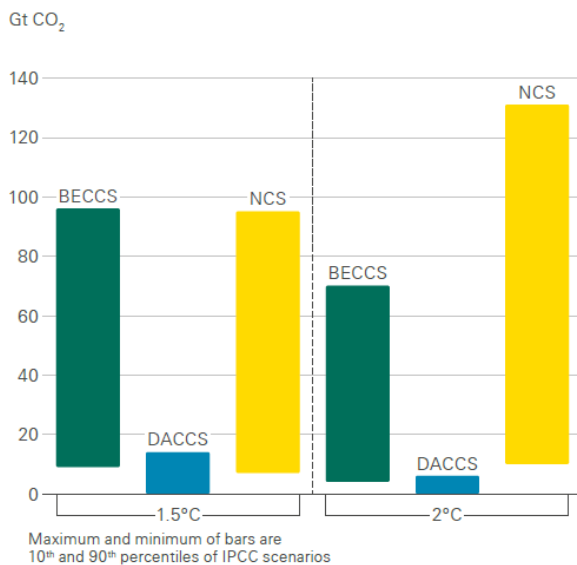
¹⁰ Natural Climate Solutions

¹¹ Direct Air Carbon Capture and Storage

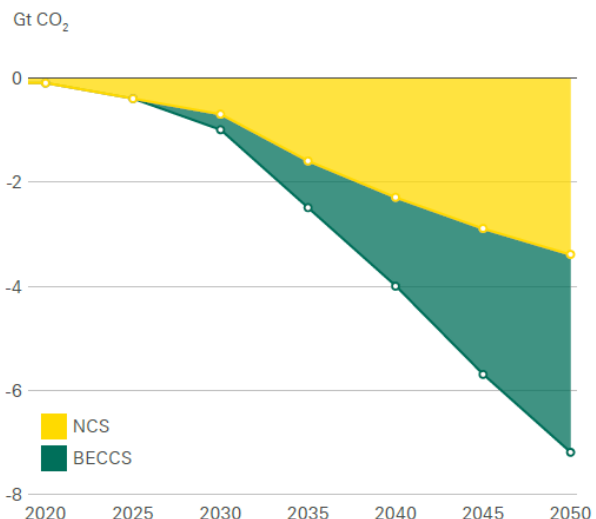


۵- هیئت بین دولتی تغییر اقلیم (IPCC)^{۱۲} در گزارش ارزیابی ششم (AR6)^{۱۳} خود دسته سناریوهایی را عنوان نموده که با هدفگذاری‌های زیر ۲ و ۱/۵ درجه سانتی‌گراد افزایش دمای کره زمین (نسبت به دوره ماقبل انقلاب صنعتی تا پایان قرن حاضر) سازگارند.

Cumulative carbon dioxide removal in IPCC scenarios: 2015-2050



Annual carbon dioxide removal in median IPCC 1.5°C scenario



شکل (۲): چشم‌انداز ضبط، ذخیره و کاربرد کربن از منظر هیئت بین دولتی تغییر اقلیم

۶- علیرغم برخی اختلافات میان افق زمانی، انواع گازهای گلخانه‌ای و بخش‌های اقتصادی مورد بررسی در سناریوهای بی‌پی و این دسته سناریوها، مقایسه میان آن‌ها نتایج کلی زیر را به دست خواهد داد: انتشار تجمعی کربن معادل در سناریو باشتاب بی‌پی به‌طور کلی با دسته سناریوهای سازگار IPCC با هدف افزایش ۲ درجه‌ای مطابقت داشته و در

¹² Intergovernmental Panel on Climate Change

¹³ Sixth Assessment Report



سراسر چشم‌انداز ۳۰ ساله درون دامنه بین‌چارکی (بازه ۲۵٪ الی ۷۵٪) مقادیر متناظر در سناریوهای IPCC قرار می‌گیرد (کمتر از ۱۰۰۰ گیگاتن). امر مشابهی در رابطه میان سناریو خالص صفر با دسته سناریوهای سازگار IPCC با هدف افزایش ۱/۵ درجه‌ای صادق بوده و مقادیر تجمعی انتشار کربن تحت این سناریو در بازه صدکی ۱۰٪ الی ۹۰٪ آن دسته از سناریوها قرار می‌گیرد (با اختلاف ناچیز یا اندک). مقادیر مرتبط در اینجا (بیش از ۸۰۰ گیگاتن) اندکی فراتر از دامنه بین‌چارکی دسته سناریوهای IPCC جای گرفته و ابتدا (از سال ۲۰۲۰ تا ۲۰۳۰) با نرخ آهسته‌تر و سپس (پس از ۲۰۳۰ الی ۲۰۵۰) با سرعتی بیشتر از سناریو میانی IPCC افت می‌کنند. انتشار خالص کربن دی‌اکسید در سناریو میانی IPCC سازگار با هدف‌گذاری ۱/۵ درجه شاهد کاهش ۴۸ درصدی تا سال ۲۰۳۰ (نسبت به سال ۲۰۱۹) بوده که افت مرتبط با «سوخت‌های فسیلی و فرآیندهای صنعتی» ۴۰ درصد را در آن را به خود اختصاص می‌دهد؛ رقم مشابه در سناریو خالص انتشار صفر بی‌پی معادل ۳۰٪ برآورد شده است.

۷- چنانچه گفته شد ضبط، ذخیره و کاربرد کربن (CCUS) نقشی کلیدی در تحقق مسیرهای گذار به سوی کربن‌زدایی عمیق دارد. حجم این فناوری تا سال ۲۰۵۰ تحت دو سناریو باشتاب و خالص انتشار صفر به ۴ الی ۶ گیگاتن کربن معادل (بر سال) رسیده که در مقابل رقم ۱ گیگاتن در سناریو حرکت جدید قرار می‌گیرد. با توجه به زمان طولانی احداث سایت‌های ذخیره‌سازی و زیرساخت‌های انتقال مرتبط با آنها، عمده این ظرفیت در نیمه دوم چشم‌انداز (بعد از سال ۲۰۳۵) تکمیل خواهد شد. حدود ۱۵٪ از ظرفیت در دست بهره‌برداری CCUS تا افق ۲۰۵۰ در تمام سناریوها صرف ضبط کربن ناشی از بخش فرآیند صنعتی غیرانرژی تولید سیمان شده که جایگزین چندانی برای کربن‌زدایی ندارد. استفاده توأمان از ضبط، ذخیره و کاربرد کربن در کنار انرژی‌های زیستی (BECCS) علاوه بر حذف



کربن یک منبع انرژی را فراهم می‌آورد. سهم این فناوری از کل حجم CCUS تا سال ۲۰۵۰ معادل ۱۰٪ در سناریوهای حرکت جدید و باشتاب بوده و در سناریو خالص صفر حدود ۲۰٪ است. باقی ظرفیت CCUS صرف کاستن از انتشار کربن ناشی از کاربرد گاز طبیعی و زغال سنگ خواهد شد.

۸- استقرار CCUS همراه گاز طبیعی تحت سناریوهای باشتاب و خالص انتشار صفر تقریباً به‌طور مساوی میان کاربرد آن برای تولید هیدروژن آبی، کاهش انتشار در بخش تولید قدرت و ضبط انتشار ناشی از احتراق گاز طبیعی در صنعت خواهد بود. به‌لحاظ جغرافیایی بیشترین کاربرد CCUS در ایالات متحده و پس از آن خاورمیانه، روسیه و چین بوده که مجموعاً حدود دوسوم از کل بهره‌برداری CCUS را تا سال ۲۰۵۰ تحت این دو سناریو تشکیل می‌دهند. غالب کاربرد CCUS همراه زغال سنگ در مناطقی است که زیرساخت‌هایی نسبتاً تازه در بخش‌های تولید قدرت و فولاد دارند و عمدتاً شامل کشورهای نوظهور آسیایی به پیشگامی چین است. نکته‌ای قابل توجه درباره سناریوهای باشتاب و خالص انتشار صفر آن است که تحت این سناریوها بیش از ۷۰٪ کاربری CCUS را تا سال ۲۰۵۰ اقتصادهای نوظهور تشکیل داده که مجدداً چین و هند در رأس آن قرار دارند. تحقق این امر نیازمند رشد سریع CCUS در این کشورها نسبت به سابقه تاریخی آنها در تولید نفت و گاز بوده که نشانگر متناسب شدن جغرافیایی و توانایی مهندسی برای توسعه تأسیسات CCUS در مقیاس صنعتی است. چشم‌انداز ۲۰۲۳ همچنین اشاره داشته که دورنمای نامطمئن ذخیره کربن می‌تواند معضلی پیش روی اهداف بلندمدت برای بکارگیری CCUS باشد.

۹- گزارش ارزیابی ششم IPCC حذف کربن دی اکسید را برای مقابله با انتشار کربن در بخش‌هایی که کربن‌زدایی در آنها دشوار است، ضروری دانسته و آن را لازمه رسیدن به



اهداف اقلیمی پاریس می‌داند. این روش‌ها شامل استفاده توأمان از ضبط، ذخیره و کاربرد کربن در کنار انرژی‌های زیستی (BECCS)، راه‌حل‌های اقلیمی طبیعی (NCS) و ضبط مستقیم از هوا با ذخیره کربن (DACCS) می‌شود. مزیت BECCS در آن است که همزمان با تولید انرژی مفید منجر به انتشار منفی کربن می‌شود. با اینحال مقیاس کاربری آن محدود به پایداری توسعه منابع زیست‌توده لازم و دیگر اولویت‌ها در استفاده از این منابع است.

۱۰- راه‌حل‌های طبیعی اقلیمی (NCS) عبارتند از حفظ، احیاء یا مدیریت جنگل‌ها، تالاب‌ها، علفزارها و اراضی کشاورزی به‌منظور افزایش ذخیره کربن یا جلوگیری از انتشار گازهای گلخانه‌ای. بنابراین NCS می‌توانند در دو مقام کاهش انتشار کربن دی‌اکسید و نیز سینک کربن موجود کنونی در جو عمل نمایند. از دیگر مزایای همراه آن‌ها ارتقاء تنوع زیستی بوده که چالش‌هایی هم برای اطمینان از اثردهی و پایش تداوم آن به همراه دارد. DACCS به فرآیند ضبط مستقیم کربن از هوای محیط و سپس ذخیره آن اطلاق می‌شود. تفوق این شیوه در ظرفیت آن برای مقیاس‌یابی بالا، قرارگیری در مناسب‌ترین موقعیت‌ها و اطمینان‌پذیری زیاد از عملکرد دائمی است. با این وجود هزینه کنونی آن نسبت به دیگر روش‌های حذف کربن بالا بوده که به‌واسطه رشدنیافتگی این فناوری و تقاضای انرژی بالای آن است.

۱۱- تمام روش‌های حذف کربن با عدم قطعیت‌های بالا همراه بوده که لاجرم منجر به برآیندهای متنوع در بکارگیری این روش‌ها می‌شود. ولی همه بررسی‌ها در گزارش ارزیابی ششم IPCC حاکی از نیاز به ده‌ها الی صدها گیگاتن (تجمعی) CDR تا سال ۲۰۵۰ است. سناریو میانی IPCC سازگار با هدفگذاری ۱/۵ درجه متضمن رشد فوری هم در BECCS و هم NCS بوده که تا ۲۰۵۰ به بیش از ۷ گیگاتن بر سال می‌رسد. سرعت رشد این روش‌های



حذف کربن به معنای کمک آن‌ها به افزایش سرعت کربن‌زدایی طی دهه‌های آتی و نیز جبران انتشار کربن منبعت از بخش‌هایی بوده که کاهش انتشار در آن‌ها دشوار است (برای سیستمی با خالص انتشار صفر).

۱۲- در باب DACCS چنین عنوان شده که علیرغم تأثیر ناچیز آن در بیشتر مسیرهای مطرح در گزارش ششم IPCC، تحلیل‌های جدیدتر آژانس بین‌المللی انرژی (IEA)^{۱۴} در چشم‌انداز جهان انرژی ۲۰۲۲ و کمیسیون گذار انرژی (ETC)^{۱۵} در گزارش مارس ۲۰۲۲ نقش پررنگ‌تری را برای این فناوری متصورند. در پایان اشاره می‌شود که تولید برخی انواع سوخت‌های مشتق از هیدروژن عمدتاً سوخت ترکیبی جت در کنار گازوئیل و متانول ترکیبی نیازمند منابع کربن‌خنی است. این منبع می‌تواند انرژی زیستی همراه ضبط کربن (BECCS) یا ضبط مستقیم کربن از هوا (DAC) باشد. منبع لازم به صراحت در چشم‌انداز ۲۰۲۳ بی‌پی مدلسازی نشده، اما تقاضای کربن دی‌اکسید برای سوخت‌های مشتق از هیدروژن تا سال ۲۰۵۰ حدود ۲۰۰ و ۵۰۰ میلیون تن بر سال، به ترتیب، تحت دو سناریو باشتاب و خالص انتشار صفر است.

همکاران این شماره: امین زاهدی مطلق، حسن راعی، و عباس ملکی

¹⁴ International Energy Agency

¹⁵ Energy Transitions Commission