



جهان انرژی

دانشگاه مهندسی انرژی

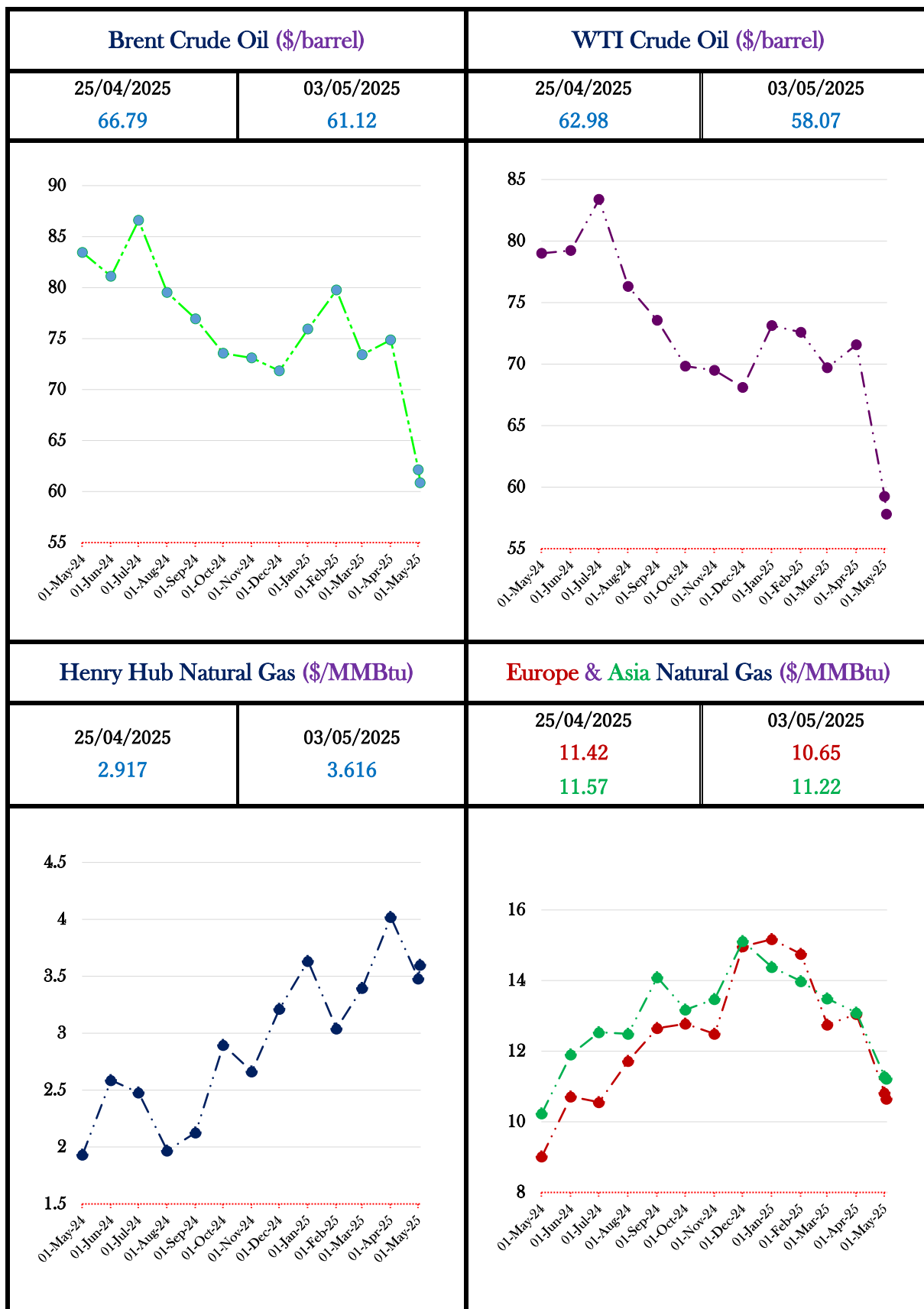
تفسیر هفت:

اقدامات سازمان بین المللی دیانوردی برای گذار انرژی در حمل و نقل دریایی

نویسندگان این شماره:

امیر حسین قاسمی، مریم هاشمی نژاد، علی فریادرس، و عباس مکی

۱۳ اردیبهشت ۱۴۰۴



پویای های بازار

نفت برنت با ۱.۵۶٪ افت قیمت به ۶۱.۱۶ دلار رسید. یعنی در سال جای با افت ۲۰ درصدی روبرو شده است. مهمترین دلیل اعمال تعرفه های رئیس جمهور ایالات متحده بر واردات از کشورهای دیگر بخصوص چین و هند است.

قیمت نفت خام وست تگزاس اینترمیدیت برای اولین بار به زیر ۶۰ دلار در هر بشکه سقوط کرد و در نهایت به ۵۸.۱۳ دلار رسید که معادل کاهش ۷ درصدی نسبت به هفته قبل بود. قیمت های جدید نفت تگزاس تقریباً معادل قیمت این کالا در ۲۰۲۱ و در دوران همه گیری کووید-۱۹ است. در همین حال کاهش قیمت ها عمدتاً ناشی از بحث های اوپک پلاس برای افزایش تولید نفت بود. عربستان سعودی به طور ضمنی اعلام کرده که می تواند دوره طولانی تری از قیمت های پایین را تاب بیاورد و همچنان تولید خود را افزایش دهد، که همین سیگنال منفی باعث تشدید فشار نزولی شد. شنیده ها حاکی از آن است که اوپک پلاس برای ماه ژوئن در نظر دارد که ۴۰۰ هزار بشکه دیگر روزانه به تولید خود بیفزاید. بازارها همچنین شاهد کاهش ۲.۷ میلیون بشکه ای ذخایر نفت خام آمریکا بودند، که معمولاً یک عامل حمایتی برای قیمت ها است، اما در برابر فشار ناشی از افزایش احتمالی عرضه، تأثیر زیادی نداشت. از سوی دیگر پیش بینی می شود که انبارهای نفت خام در جهان در ۶ ماه آینده تا ۲۰۰ میلیون بشکه افزایش یابد. مصرف نفت خام چین نیز در روزهای اخیر با اندکی کاهش روبرو شده است. این پیش بینی ها ما را به آن جا می رساند که قیمت نفت را پایین تر از ۵۰ دلار هر بشکه در روزهای آینده ببینیم. از منظر تحلیل تکنیکال، نمودارها روند نزولی مشخصی را نشان می دهند و معامله گران در حال بازنگری موقعیت های خود هستند. تنش های تجاری بین آمریکا و چین و افت تولید صنعتی چین و رکود اقتصادی در آمریکا نیز به نگرانی ها درباره کاهش تقاضای جهانی دامن زده اند. در مجموع، بازارها منتظر نشست روز دوشنبه ۱۵ اردیبهشت (۵ مه) اوپک پلاس برای تصمیم گیری درباره سیاست های تولیدی ژوئن هستند. تحلیل گران هشدار می دهند که اگر تولیدکنندگان در برابر کاهش قیمت ها مقاومت کنند و به افزایش تولید ادامه دهند، قیمت نفت ممکن است حتی بیشتر تحت فشار قرار بگیرد.

گاز طبیعی در هنری هاب در آمریکای شمالی به قیمت ۳.۶۳ دلار به ازای هر میلیون واحد حرارتی انگلیسی فروخته شد که نسبت به هفته گذشته ۲.۹۴ دلار بود افزایش نشان می دهد. قیمت یک میلیون بی.تی.یو. از گاز طبیعی مایع شده در بندر روتردام در اروپا از ۱۱.۴۲ دلار بر هر میلیون بی.تی.یو. به ۱۰.۶۵ دلار رسید که نشان دهنده کاهش قیمت است. گاز طبیعی مایع شده در ساحل کره و ژاپن به قیمت ۱۱.۲۲ دلار فروخته شد که با مقایسه با هفته قبل یعنی ۱۱.۵۷ دلار بر هر میلیون بی.تی.یو. حدود ۳۵ سنت کاهش یافته است.

➤ عربستان در آستانه جنگ قیمتی؛ تولید نفت در پایین‌ترین سطح از ۲۰۱۰

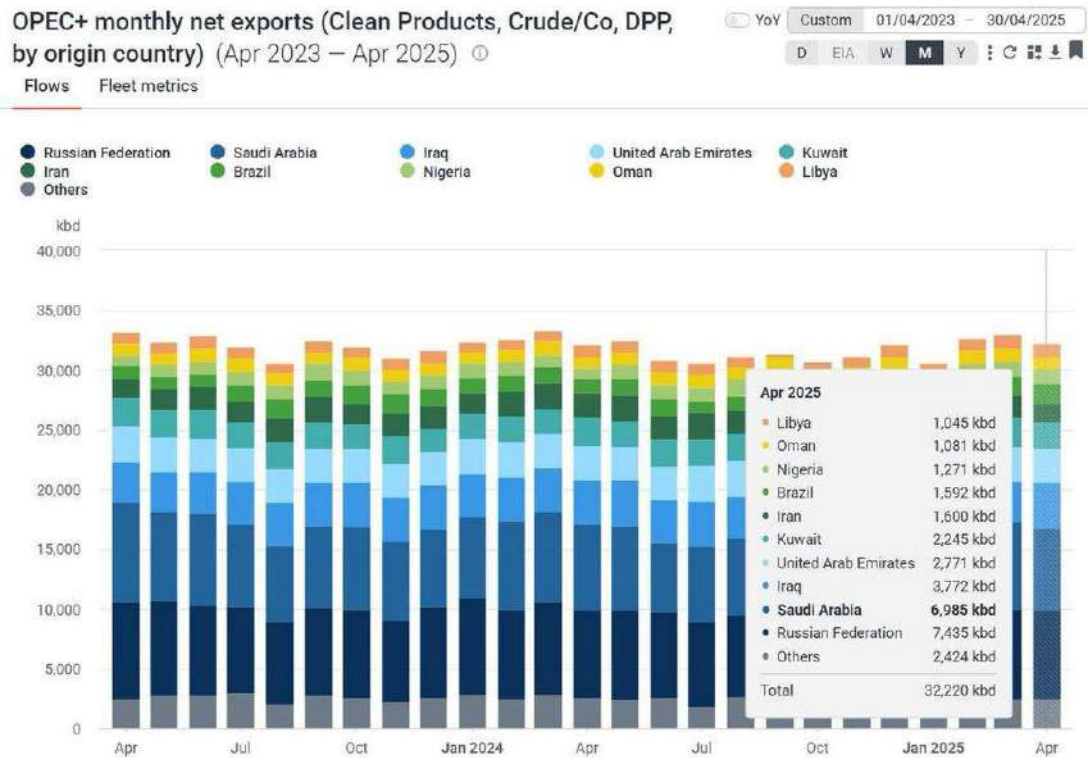
بر اساس داده‌های بلومبرگ، تولید نفت عربستان سعودی به پایین‌ترین میزان خود از سال ۲۰۱۰ رسیده و میانگین سالانه تولید اکنون کمتر از ۹ میلیون بشکه در روز است. در چند سال گذشته، عربستان و اعضای اوپک پلاس با کاهش داوطلبانه تولید تلاش کردند قیمت نفت را نزدیک به ۱۰۰ دلار در هر بشکه نگاه دارند. اما به گزارش رویترز، اکنون عربستان دیگر تمایلی به ادامه این سیاست ندارد و خود را برای تحمل یک دوره طولانی از قیمت‌های پایین آماده می‌کند. این چرخش استراتژیک می‌تواند آغازگر یک جنگ قیمتی باشد، زیرا عربستان احتمالاً تولید خود را افزایش می‌دهد تا سهم بیشتری از بازار جهانی را به‌دست آورد. چنین تغییری، پس از حدود پنج سال سیاست متعادل‌سازی بازار توسط اوپک پلاس، می‌تواند اثرات گسترده‌ای بر بازار جهانی نفت بگذارد. نمودار (۱) تولید سالانه از ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۴ نشان می‌دهد که افت کنونی یکی از چشمگیرترین کاهش‌های دو دهه اخیر بوده است. تحلیل‌گران هشدار می‌دهند که افزایش تولید عربستان می‌تواند فشار نزولی شدیدی بر قیمت‌های جهانی وارد کند و به‌ویژه کشورهای تولیدکننده کوچک‌تر را تحت فشار قرار دهد. عربستان سعودی در سال ۲۰۲۴ موفق شد رکورد تاریخی جدیدی در صادرات غیرنفتی ثبت کند و ارزش این صادرات به ۱۳۷ میلیارد دلار رسید. این رقم بالاترین سطحی است که این کشور تاکنون تجربه کرده و نشان‌دهنده موفقیت برنامه‌های بلندپروازانه «چشم‌انداز ۲۰۳۰» برای کاهش وابستگی به نفت است. بخش‌هایی مثل پتروشیمی، فلزات، پلاستیک‌ها و صنایع غذایی سهم زیادی در این جهش صادراتی داشته و گزارش‌ها نشان می‌دهد که صادرات غیرنفتی نسبت به سال گذشته بیش از ۱۵ درصد رشد داشته است. این دستاورد برای بازار انرژی هم پیام مهمی دارد. وقتی عربستان درآمدهای متنوعی از بخش‌های غیرنفتی دارد، دیگر فشار زیادی برای جبران بودجه از راه فروش نفت احساس نمی‌کند. به بیان ساده، سعودی‌ها می‌توانند بدون اینکه برای درآمدزایی بیشتر تولید نفت را بالا ببرند، عمل کنند. این موضوع می‌تواند فشار عرضه بر بازار نفت را کاهش دهد و به تثبیت یا حتی بالا رفتن قیمت‌ها کمک کند. اما از سوی دیگر توسعه صنایع غیرنفتی ممکن است در داخل کشور به افزایش مصرف انرژی (مثلاً برق و گاز) منجر شود، که آن هم در کوتاه‌مدت می‌تواند بازارهای انرژی منطقه‌ای را تحت تأثیر قرار دهد.



نمودار (۱): مقدار تولید نفت عربستان سعودی در سالهای اخیر

➤ ثبات صادرات نفت اوپک پلاس در آوریل؛ صادرات ایران به ۱.۶ میلیون بشکه رسید

بر اساس داده‌های جدید شرکت کپلر، صادرات نفت کشورهای عضو اوپک پلاس در آوریل ۲۰۲۵ به حدود ۳۲.۲ میلیون بشکه در روز رسید. این رقم برخلاف پیش‌بینی‌ها و برنامه‌ریزی‌ها برای افزایش صادرات، عملاً ثابت مانده است. سهم عربستان سعودی از این میزان حدود ۶.۹۸۵ میلیون بشکه در روز بوده که بزرگ‌ترین سهم میان اعضا را دارد، و پس از آن روسیه با ۷.۴۳۵ میلیون بشکه قرار گرفته است. ایران هم موفق شده صادرات خود را به سطح قابل توجه ۱.۶ میلیون بشکه در روز برساند که نشان‌دهنده بهبود جایگاه این کشور در بازارهای جهانی است. در نمودار ارائه‌شده توسط کپلر، به وضوح دیده می‌شود که از آوریل ۲۰۲۳ تا آوریل ۲۰۲۵، صادرات ماهانه اوپک پلاس در بازه‌ای نسبتاً پایدار نوسان کرده و رشد چشمگیری نداشته است. این ثبات صادراتی در حالی رخ داده که بسیاری از بازارها انتظار داشتند اوپک پلاس برای جبران کاهش قیمت‌ها، عرضه را افزایش دهد. این وضعیت نشان می‌دهد که کشورهای اوپک پلاس همچنان در مسیر مدیریت محتاطانه بازار حرکت می‌کنند و احتمالاً به دنبال جلوگیری از فشار نزولی بیشتر بر قیمت‌ها هستند. نمودار (۲) نشان دهنده صادرات خالص کشورهای عضو ائتلاف اوپک پلاس در بازه زمانی آوریل ۲۰۲۳ تا ۲۰۲۵ است.



نمودار (۲): صادرات خالص کشورهای ائتلاف اوپک پلاس

➤ فرار مالی آفریقای جنوبی از دلار؛ «بریکس پی» راهی برای استقلال اقتصادی

در پی تشدید تنش‌ها میان ایالات متحده و آفریقای جنوبی و تهدید به تحریم و ممنوعیت سفر مقامات کنگره ملی آفریقادار سال ۲۰۲۵، حزب حاکم آفریقای جنوبی به دنبال یافتن راهکارهایی برای دور زدن فشارهای مالی غرب و نظام بانکی جهانی است. یکی از اصلی‌ترین گزینه‌ها، استفاده از سیستم پرداخت دیجیتال «بریکس پی» است؛ سیستمی که مبتنی بر فناوری‌های نوین و ارزهای محلی طراحی شده و می‌تواند بدون عبور از سیستم‌های سنتی مانند سوئیفت و دلار، مبادلات مالی میان کشورهای بریکس را تسهیل کند. بریکس پی این امکان را فراهم می‌کند که آفریقای جنوبی مستقیماً با شرکای دوجانبه خود تجارت کند و بخشی از فشارهای غرب را کاهش دهد. مقامات کنگره ملی آفریقا تأکید دارند که این سیستم صرفاً ابزار پرداخت نیست، بلکه استراتژی کلیدی برای حفظ استقلال مالی و حرکت به سمت اقتصادی چندقطبی است. تحلیل‌گران معتقدند اگر این پروژه به خوبی اجرایی شود، می‌تواند نقطه عطفی برای اقتصاد آفریقای جنوبی و حتی الهام‌بخش دیگر کشورهای جهان جنوب باشد.

➤ خاموشی گسترده اسپانیا و پرتغال؛ زنگ خطر برای زیرساخت‌های انرژی اروپا

در تاریخ ۳۰ آوریل ۲۰۲۵، خاموشی گسترده برق در اسپانیا و پرتغال رخ داد که به دلیل مقیاس و سرعت وقوع آن، نگرانی‌های زیادی درباره تاب‌آوری زیرساخت‌های انرژی در این دو کشور و حتی اروپا ایجاد کرد. گزارش‌ها نشان می‌دهند که این قطعی برق بخش‌های زیادی از لیسبون، مادرید و شهرهای مهم دیگر را تحت تأثیر قرار داده، باعث مختل شدن حمل‌ونقل عمومی، تعطیلی فرودگاه‌ها، و توقف فعالیت کارخانه‌ها شد. مقامات هنوز دلیل دقیق آن را اعلام نکرده‌اند، اما برخی منابع احتمال نقص فنی در شبکه برق یا حتی حمله سایبری را مطرح کرده‌اند. در بازار انرژی، این خاموشی منجر به جهش حدود ۳.۷٪ در قیمت گاز طبیعی شد (تا سطح ۳.۶۱ دلار)، زیرا نیروگاه‌ها برای جبران کمبود برق به سمت استفاده بیشتر از گاز رفتند. هرچند قیمت نفت همچنان نزولی بود، اما اختلالات زیرساختی می‌تواند در آینده نزدیک بر عرضه انرژی تأثیر گذاشته و فشارهای قیمتی را افزایش دهد. همچنین در برخی منابع ذکر شده که علت اصلی، نوسان شدید در شبکه الکتریکی بود که اسپانیا را وادار به جداسازی سیستم برق خود از شبکه اروپایی کرد. برخی تحلیلگران بر این عقیده‌اند که چالش اصلی وابستگی زیاد شبکه شبه جزیره ایبریا به انرژی‌های تجدیدپذیر بدون اینرسی فیزیکی سنتی بود. برخلاف نیروگاه‌های زغال‌سنگ، نفتی، گاز، و یا هسته‌ای که با اینرسی خود به ثبات شبکه کمک می‌کنند، پنل‌های خورشیدی و توربین‌های بادی این قابلیت را ندارند.

اقدامات سازمان بین‌المللی دریانوردی برای گذار انرژی در حمل و نقل دریایی

سازمان بین‌المللی دریانوردی^۱ در راستای گذار صنعت حمل و نقل دریایی به سوی انرژی‌های پاک، مجموعه‌ای از سیاست‌ها و تدابیر جدیدی را تدوین کرده و در آستانه نهایی‌سازی سیاست قیمت‌گذاری جهانی کربن در صنعت حمل و نقل دریایی است. این اقدام با هدف کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و تشویق به فناوری‌های پاک‌تر صورت می‌گیرد.

صنعت کشتیرانی سهم قابل توجهی در آلودگی زیست‌محیطی دارد و اجرای این سیاست می‌تواند تأثیر بسزایی در کاهش اثرات آن داشته باشد. با این حال هنوز نحوه قیمت‌گذاری و اجرای آن مشخص نیست. برخی کشورها نگران افزایش هزینه‌های حمل و نقل هستند، در حالی که دیگران آن را فرصتی برای نوآوری در فناوری‌های سبز می‌دانند. انتظار می‌رود مذاکرات درباره میزان مالیات کربن، تخصیص درآمدهای حاصل، و اثرات آن بر تجارت جهانی تعیین‌کننده باشد. اجرای موفق این طرح می‌تواند IMO را به نهادی پیشرو در مقابله با تغییرات اقلیمی تبدیل کند، اما چالش‌هایی مانند مقاومت برخی کشورها همچنان وجود دارد.

این سیاست‌ها نقش مهمی در تضمین قطعیت و شفافیت برای سرمایه‌گذاران، اپراتورها، و سایر ذینفعان صنعت ایفا می‌کنند. در این گزارش، به بررسی ابعاد مختلف این سیاست‌ها، تأثیرات آن‌ها بر صنعت دریایی و چالش‌های احتمالی پرداخته خواهد شد.

۱. چارچوب سیاستی جدید IMO

یکی از مهم‌ترین اقدامات IMO، ایجاد چارچوبی جامع و شفاف برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای از طریق تشویق استفاده از سوخت‌های جایگزین و فناوری‌های نوین است. این چارچوب به گونه‌ای طراحی شده که به شرکت‌های فعال در صنعت دریایی این امکان را می‌دهد تا با اطمینان بیشتری در مسیر تغییرات پایدار گام بردارند. برخی از مهم‌ترین اهداف این سیاست‌ها عبارت‌اند از:

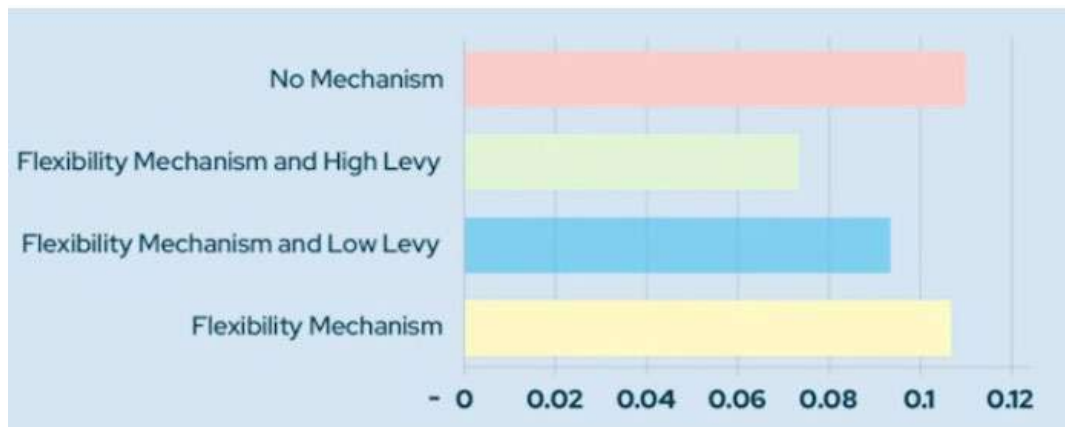
- کاهش تدریجی استفاده از سوخت‌های فسیلی و جایگزینی آن‌ها با انرژی‌های تجدیدپذیر
- افزایش بهره‌وری انرژی در کشتی‌ها از طریق بهینه‌سازی طراحی و فناوری‌های نوین
- توسعه و پذیرش فناوری‌های نوین سوختی نظیر گاز طبیعی مایع شده (LNG)، آمونیاک، و هیدروژن به عنوان جایگزین‌های کم‌کربن
- وضع قوانین سخت‌گیرانه‌تر برای کاهش میزان انتشار دی‌اکسید کربن و آلاینده‌های زیست‌محیطی
- ترویج همکاری‌های بین‌المللی برای تسریع اجرای سیاست‌های پایدار در صنعت حمل و نقل دریایی

^۱ International Maritime Organization (IMO)

۲. نقش قطعیت قانونی در گذار انرژی

صنعت حمل و نقل دریایی برای سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های جدید و فناوری‌های سبز نیازمند اطمینان از سیاست‌های بلندمدت است. یکی از مشکلات اصلی که بسیاری از شرکت‌ها با آن مواجه‌اند، تغییرات ناگهانی قوانین و نبود چشم‌اندازی مشخص است. با تصویب سیاست‌های جدید IMO، امکان برنامه‌ریزی و سرمایه‌گذاری‌های هدفمند در این بخش فراهم خواهد شد. برخی از مزایای ایجاد قطعیت قانونی عبارت‌اند از:

- کاهش ریسک‌های سرمایه‌گذاری و افزایش انگیزه برای توسعه فناوری‌های نوین
 - تسهیل همکاری میان بخش‌های دولتی و خصوصی برای ایجاد زیرساخت‌های لازم
 - تسریع روند پذیرش و اجرای استانداردهای زیست‌محیطی بین‌المللی
- نمودار (۳) تاثیر سیاست‌ها بر رشد تولید ناخالص داخلی را نشان می‌دهد.



نمودار (۳): تاثیر سیاست‌های مختلف بر رشد تولید ناخالص داخلی

این نمودار تاثیر سیاست‌های مختلف بر رشد تولید ناخالص داخلی (GDP) تا سال ۲۰۵۰ را نشان می‌دهد. در سناریوی بدون مکانیزم (No Mechanism)، رشد اقتصادی بیشترین مقدار را بدون کنترل انتشار کربن دارد. در مقابل، مکانیزم انعطاف‌پذیر با مالیات بالا (Flexibility Mechanism and High Levy) کمترین تاثیر را بر GDP دارد، زیرا مالیات سنگین بر انتشار CO2 هزینه‌های اقتصادی را افزایش می‌دهد. مکانیزم انعطاف‌پذیر با مالیات پایین (Flexibility Mechanism and Low Levy) تاثیر متعادل‌تری بر رشد اقتصادی دارد، زیرا هزینه‌های مالیاتی کمتری اعمال شده است. از سوی دیگر، مکانیزم انعطاف‌پذیر بدون مالیات (Flexibility Mechanism) نیز تاثیری مشابه دارد و بدون تحمیل هزینه‌های اضافی، سیاست‌های تشویقی برای کاهش انتشار اعمال می‌شود.

سناریوهای شامل مالیات، باعث کاهش رشد اقتصادی در مقایسه با نبود مکانیزم کنترلی می‌شوند. اما می‌توانند به کاهش انتشار کربن کمک کنند. سیاست‌های انعطاف‌پذیر با مالیات متعادل می‌توانند راه‌حلی برای حفظ تعادل بین رشد اقتصادی و کاهش آلاینده‌گی باشند.

۳. نوآوری و فناوری‌های پاک

در راستای سیاست‌های جدید، IMO بر ترویج نوآوری‌های مرتبط با انرژی‌های پاک تأکید دارد. این نوآوری‌ها شامل:

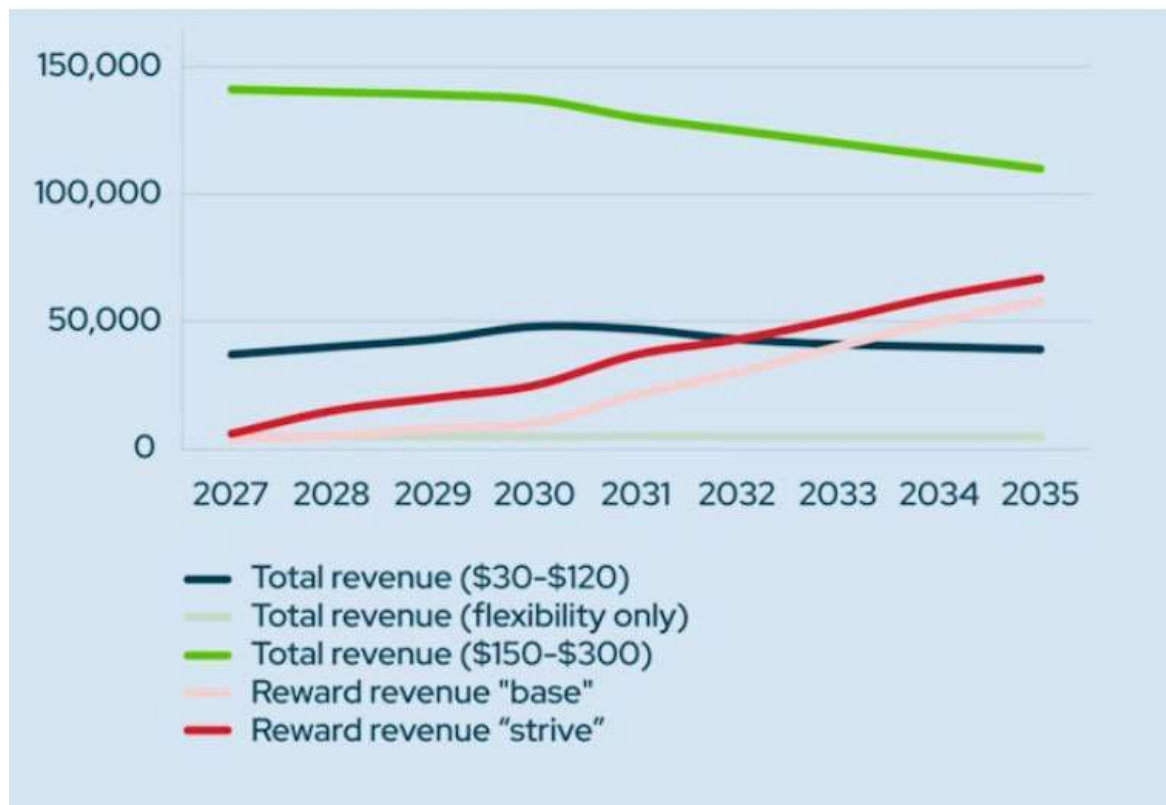
- استفاده از پیل‌های سوختی هیدروژنی: این فناوری می‌تواند به عنوان یک منبع انرژی پاک برای کشتی‌ها استفاده شود و آلاینده‌های حاصل از احتراق سوخت‌های فسیلی را به شدت کاهش دهد.
- بهره‌گیری از سوخت‌های زیستی پایدار: سوخت‌های زیستی مانند بیودیزل و متانول زیستی از منابع تجدیدپذیر به دست می‌آیند و به کاهش وابستگی به سوخت‌های فسیلی کمک می‌کنند.
- توسعه سامانه‌های مدیریت هوشمند انرژی: استفاده از فناوری‌های دیجیتال و هوش مصنوعی برای بهینه‌سازی مصرف سوخت و افزایش بهره‌وری انرژی در کشتی‌ها
- طراحی بهینه‌شده بدنه کشتی‌ها: مهندسی پیشرفته برای کاهش مقاومت کشتی‌ها در آب و در نتیجه کاهش مصرف سوخت
- بهره‌گیری از انرژی‌های تجدیدپذیر در سیستم‌های کمکی کشتی‌ها: مانند استفاده از پنل‌های خورشیدی و توربین‌های بادی در کشتی‌های مدرن

۴. چالش‌های اجرایی

علیرغم مزایای فراوان سیاست‌های IMO، چالش‌های متعددی در مسیر اجرای آن‌ها وجود دارد. برخی از مهم‌ترین چالش‌ها عبارت‌اند از:

- هزینه‌های بالای تغییر فناوری: بسیاری از شرکت‌ها توان مالی لازم برای جایگزینی کشتی‌های قدیمی با نمونه‌های جدیدتر را ندارند.
- نیاز به زیرساخت‌های گسترده: برای استفاده از سوخت‌های جایگزین، بنادر نیاز به تغییرات اساسی در تأسیسات سوخت‌رسانی دارند. احداث تأسیسات ذخیره‌سازی و توزیع سوخت‌های جدید نیازمند سرمایه‌گذاری‌های کلان است.
- عدم هماهنگی جهانی: برخی کشورها از سیاست‌های زیست‌محیطی سخت‌گیرانه حمایت نمی‌کنند که این امر می‌تواند اجرای یکپارچه سیاست‌های IMO را دشوار کند.

- چالش‌های فنی: برخی از فناوری‌های جایگزین هنوز در مراحل اولیه توسعه قرار دارند و نیاز به آزمایش و تطبیق با شرایط عملیاتی واقعی دارند.
- مقاومت صنعت در برابر تغییر: بسیاری از شرکت‌های فعال در این حوزه به دلیل هزینه‌ها و پیچیدگی‌های مرتبط با تغییرات، تمایل چندانی به پذیرش فناوری‌های جدید ندارند. نمودار (۴) نشان می‌دهد که در سناریوهای مختلف مالیاتی بر انتشار CO₂، میزان درآمد و نیاز به پاداش در طول زمان به شکل قابل توجهی تغییر می‌کند.



نمودار (۴): سناریوهای مختلف مالیاتی بر انتشار کربن دی اکسید

در عین حال، نیاز به پاداش، به‌ویژه در سناریوی Strive، به طور مداوم افزایش می‌یابد و پس از ۲۰۳۲ از برخی درآمدها پیشی می‌گیرد، که نشان‌دهنده چالش‌های تأمین مالی برای گذار انرژی در صنعت حمل‌ونقل دریایی است.

۵. چشم‌انداز آینده

با وجود چالش‌های موجود، آینده صنعت دریایی با اتخاذ این سیاست‌ها، به سمت پایداری و کاهش اثرات زیست‌محیطی پیش خواهد رفت. برخی از روندهای آتی شامل موارد زیر است:

- افزایش استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در سیستم‌های کمکی کشتی‌ها: مانند انرژی خورشیدی و بادی که می‌توانند به کاهش وابستگی به سوخت‌های فسیلی کمک کنند.
- گسترش تحقیق و توسعه در زمینه سوخت‌های کم‌کربن: سرمایه‌گذاری بیشتر در تحقیق و توسعه برای تولید سوخت‌های پاک‌تر و مقرون‌به‌صرفه‌تر
- همکاری بیشتر بین‌المللی برای اجرای یکپارچه سیاست‌ها: ایجاد توافق‌نامه‌های جدید میان دولت‌ها و بخش خصوصی برای همسویی بیشتر با سیاست‌های زیست‌محیطی
- توسعه کشتی‌های کاملاً الکتریکی: در آینده، کشتی‌هایی که به‌طور کامل با برق کار می‌کنند، ممکن است جایگزین مناسبی برای ناوگان‌های سنتی باشند.

در نهایت، سیاست‌های جدید IMO می‌توانند نقش کلیدی در تغییر مسیر صنعت دریایی به سوی کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و بهبود کیفیت محیط زیست ایفا کنند. موفقیت این سیاست‌ها به همکاری گسترده میان دولت‌ها، شرکت‌های کشتیرانی، سرمایه‌گذاران و نهادهای تحقیقاتی وابسته است. این تغییرات نه تنها برای محیط زیست بلکه برای صنعت حمل‌ونقل دریایی نیز مزایای اقتصادی قابل توجهی خواهند داشت.