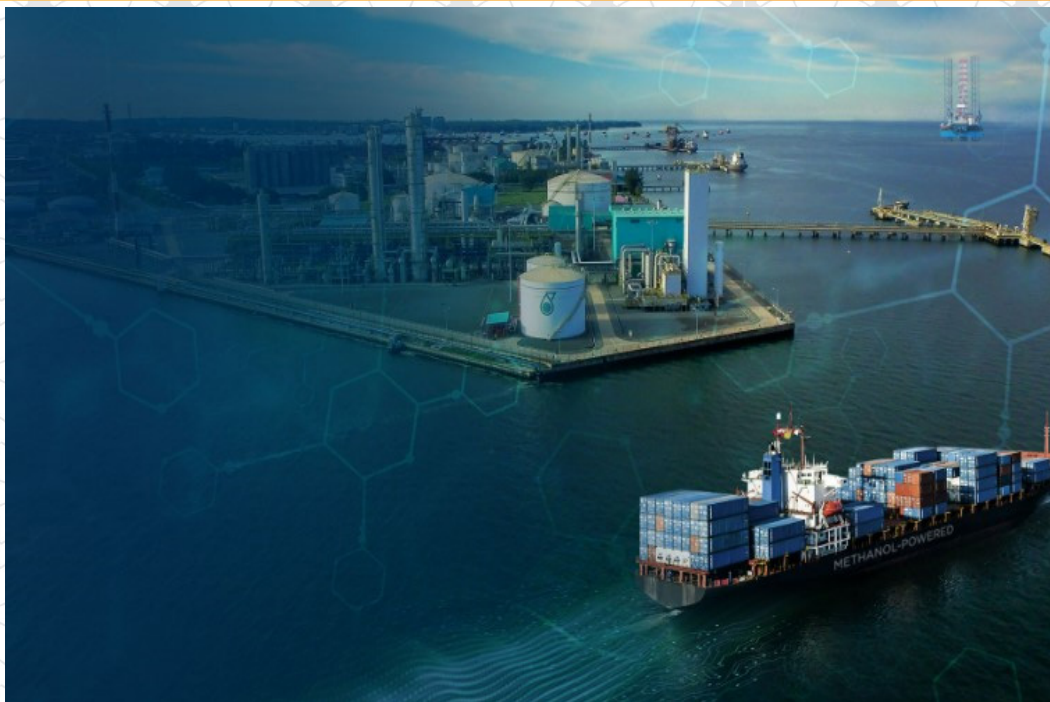


الزامات توسعه پایین دست صنعت متانول و محدودیت‌های آن (۱): چشم‌انداز صنعت متانول در ایران و جهان



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

تاریخ انتشار:
۱۴۰۳/۹/۱۹

شماره مسلسل: ۲۰۲۸۴
کد موضوعی: ۳۱۰



مرکز پژوهش‌های
مجلس شورای اسلامی

عنوان گزارش:

الزامات توسعه پایین دست صنعت متانول و محدودیت‌های آن ۱:
چشم‌انداز صنعت متانول در ایران و جهان

نوع گزارش: طرح/ لایحه □، نظارتی □، راهبردی ■

نام دفتر:

مطالعات انرژی، صنعت و معدن (گروه صنعت)

تهیه و تدوین کنندگان:

فاطمه میرجلیلی (گروه صنعت)،

صدرا صادقی‌طرقی پژوهشگر شرکت توسعه و مدیریت زنجیره ارزش نفت و گاز مهام،
امین شبان سفیدان پژوهشگر شرکت توسعه و مدیریت زنجیره ارزش نفت و گاز مهام

ناظران علمی:

حبیب‌اله ظفریان، سعید شجاعی

اظهار نظر کنندگان خارج از مرکز:

رضا مهدوی‌پور (مدیر عامل شرکت توسعه و مدیریت زنجیره ارزش نفت و گاز مهام)،
محسن اسدبیگی (معاون امور انرژی و مواد مرکز همکاری‌های تحول و پیشرفت ریاست جمهوری)

گرافیک و صفحه‌آرایی:

نفیسه حاجی‌صفری

ویراستار ادبی:

زهره عطاردی

واژه‌های کلیدی:

۱. صنعت پتروشیمی

۲. متانول

۳. زنجیره ارزش

تاریخ شروع مطالعه:

۱۴۰۲/۱۲/۱



فهرست مطالب

چکیده.....	۶
خلاصه مدیریتی.....	۶
۱. مقدمه.....	۹
۲. پیشینه.....	۹
۳. وضعیت بازار جهانی صنعت متانول.....	۱۱
۴. تحلیلی بر زنجیره ارزش متانول.....	۱۷
۵. بررسی صنعت متانول در ایران.....	۱۹
۶. جمع بندی و پیشنهادها.....	۲۴
منابع و مأخذ.....	۲۴

فهرست شکل ها

شکل ۱. نمودار روند ظرفیت اسمی، تولید، تجارت و نرخ عملیاتی متانول در دنیا.....	۱۰
شکل ۲. نمودار سهم منابع تولید متانول در کل ظرفیت اسمی تولید آن در دنیا.....	۱۲
شکل ۳. نمودار ظرفیت اسمی و تقاضای متانول در جهان به تفکیک منطقه.....	۱۲
شکل ۴. نمودار تراز تجاری خالص صنعت متانول در مناطق مختلف.....	۱۵
شکل ۵. نمودار تقاضای جهانی متانول به تفکیک مصرف نهایی.....	۱۷
شکل ۶. نمودار روند ظرفیت اسمی، تولید، تجارت و نرخ عملیاتی متانول در چین.....	۲۳
شکل ۷. نمودار تقاضای متانول چین به تفکیک مصرف نهایی.....	۲۴
شکل ۸. نمودار روند ظرفیت اسمی، تولید، تجارت و نرخ عملیاتی متانول در خاورمیانه.....	۲۴
شکل ۹. نمودار تقاضای متانول خاورمیانه به تفکیک مصرف نهایی.....	۲۴
شکل ۱۰. نمودار واحدهای متانول مستقر در خاورمیانه به تفکیک کشورها.....	۲۴
شکل ۱۱. نمودار مصارف پایین دست متانول در جهان طی سال های ۲۰۲۰ و ۲۰۲۵.....	۲۴
شکل ۱۲. نمودار پراکندگی ظرفیت اسمی فرمالدهید در جهان به تفکیک منطقه در سال ۲۰۲۲.....	۲۴
شکل ۱۳. نمودار پراکندگی ظرفیت اسمی تولید اسیداستیک در دنیا به تفکیک منطقه در سال ۲۰۲۲.....	۲۴
شکل ۱۴. نمودار پراکندگی ظرفیت اسمی تولید دی متیل اتر در دنیا به تفکیک منطقه در سال ۲۰۲۲.....	۲۴
شکل ۱۵. نمودار نقشه جانمایی واحدهای تولیدکننده متانول در ایران.....	۲۴
شکل ۱۶. نمودار پراکندگی منطقه ای تولید متانول در ایران.....	۲۴
شکل ۱۷. نمودار ظرفیت اسمی، تولید و مصرف متانول کشور در سال ۱۴۰۱ و پیش بینی آن طی سال های ۱۴۰۷ و ۱۴۱۲ و طرح های زنجیره ارزش پایین دست این صنعت.....	۲۴
شکل ۱۸. نمودار روند میزان صادرات متانول ایران از سال ۱۳۹۴ الی ۱۴۰۲.....	۲۴
شکل ۱۹. نمودار سهم مقاصد صادراتی متانول تولیدی ایران در سال ۱۴۰۲.....	۲۴
شکل ۲۰. نمودار سهم مصارف داخلی و تجارت خارجی متانول کشور در سال ۱۴۰۲.....	۲۴

فهرست جدول

جدول ۱. ظرفیت اسمی مجتمع های پتروشیمی فعال در کشور.....	۲۰
---	----



الزامات توسعه پایین دست صنعت متانول و محدودیت‌های آن (۱): چشم‌انداز صنعت متانول در ایران و جهان

چکیده



متانول به عنوان محصولی بر پایه خوراک گاز طبیعی سهم قابل توجهی از تولید و صادرات محصولات صنعت پتروشیمی کشور را به خود اختصاص داده است. در حال حاضر ظرفیت تولید متانول در کشور حدود ۱۵/۷ میلیون تن در سال است که با بهره‌برداری از طرح‌های در حال اجرا، ظرفیت تولید این محصول به حدود ۳۶ میلیون تن در سال ۱۴۱۲ افزایش خواهد یافت. با توجه به برنامه‌های افزایش تولید این محصول در کشور و آثار آن، پایش وضعیت بازار و ساختار این صنعت اهمیت پیدا می‌کند. لذا هدف گزارش حاضر رصد وضعیت این صنعت در کشور و جهان با استفاده از مطالعات تطبیقی است. مطابق نتایج این گزارش در سال ۲۰۲۲ ظرفیت اسمی تولید متانول در دنیا معادل ۱۴۰، تقاضا معادل ۹۲ و تجارت حدود ۳۳ میلیون تن بوده است. کشور چین با ظرفیت تولید ۷۲، تقاضای ۵۵ و واردات ۱۲/۳ میلیون تن بزرگ‌ترین تولیدکننده، مصرف‌کننده و واردکننده متانول در جهان است. در سال ۱۴۰۲ حدود ۱۰/۲ میلیون تن متانول در ایران تولید شد که حدود ۷۰۰ هزار تن آن در داخل مصرف و بیش از ۹۳ درصد متانول تولیدی صادر شده است. نتایج این گزارش حاکی از آن است که هر کشور متناسب با کمیت و کیفیت خوراک در اختیار، ظرفیت صنعتی خود در پایین دست و کشش بازار و نقش آفرینی در بازارهای صادراتی، استراتژی مشخصی برای توسعه صنعت متانول دنبال می‌کند. در همین راستا تهیه «سند راهبردی توسعه صنعت متانول و زنجیره ارزش پایین دست آن» برای صنعت متانول ایران پیشنهاد می‌شود.

بیان / شرح مسئله

بهره‌برداری از فازهای پارس جنوبی و دسترسی به منابع گازی موجب هدایت سرمایه‌گذاری‌ها به تولید و صادرات محصولات پتروشیمی با پایه خوراک گازی از جمله متانول شد، به طوری که در سال ۱۴۰۲ ظرفیت تولید متانول در کشور به ۱۵/۷ میلیون تن رسید. با توجه به تغییر شرایط و ارتباط این صنعت با موضوعات اساسی کشور از جمله ناترازی گاز، بررسی وضعیت این صنعت حائز اهمیت است تا با اتکا به نتایج حاصل، راهبردهایی برای توسعه هدفمند صنعت متانول در کشور پیشنهاد شود.

نقطه‌نظرات / یافته‌های کلیدی

- در سال ۲۰۲۲ مجموع ظرفیت اسمی واحدهای تولیدکننده متانول در دنیا ۱۴۰ میلیون تن بوده که در همین سال عملکرد تولید ۹۲ میلیون تن بود.
- تقاضای متانول در سال ۲۰۲۲، حدود ۹۲ میلیون تن در سال بوده که پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۳۰ به ۱۱۰ میلیون تن برسد. همچنین با توجه به رشد هزینه‌های متانول و کاهش رشد ظرفیت‌های جدید، پیش‌بینی می‌شود قیمت متانول به سمت بالا تعدیل شود.
- در سمت عرضه، چین، خاورمیانه و آمریکای جنوبی به ترتیب با ۷۲، ۲۵ و ۱۱ میلیون تن ظرفیت اسمی متانول در سه جایگاه اول از این نظر قرار دارند.
- در سمت تقاضا، چین، آمریکای شمالی و اروپای غربی به ترتیب با ۵۵، ۸ و ۷/۵ میلیون تن تقاضا، پرمصرف‌ترین مناطق تقاضای متانول هستند.

■ به صورت کلی زنجیره ارزش متانول به سه دسته تقسیم‌بندی می‌شود:

۱. سوخت (سوخت کشتی، سوخت هوایی، اختلاط با بنزین، بیودیزل، MTBE، TAME و تولید فرآورده‌های نفتی MTG)،
۲. صنایع شیمیایی (از جمله: فرمالدهید، اسیداستیک، دی‌متیل‌اتر)،
۳. تبدیل متانول به الفین‌ها (MTO).

آمارها نشان می‌دهد کاربرد و تکمیل زنجیره ارزش متانول در هر سه بخش صعودی است؛ اما میزان افزایش در این بخش‌ها متفاوت خواهد بود. بازار صنایع شیمیایی بسیار به وضعیت صنایع جهانی به خصوص وضعیت اقتصاد چین وابسته است. در بخش واحدهای MTO و MTP نیز وضعیت به همین شکل است. چین بیشترین ظرفیت و طرح این واحدها در جهان را دارد و با توجه به حجم سرمایه‌گذاری و بازارسازی مورد نیاز، به نظر نمی‌رسد کشورهایی که تاکنون در بازار متانول حضور نداشته‌اند به این طرح‌ها علاقه‌مند شوند. اما استفاده از متانول به عنوان سوخت (یا مکمل سوخت) موردی است که با توجه به سخت‌گیرانه‌تر شدن مقررات محیط زیستی قابل تأمل برای تمام کشورهای جهان است و انتظار می‌رود بیشترین رشد بین مصارف پایین دست متانول را به خود اختصاص دهد.

- تجارت متانول در سال ۲۰۲۲، حدود ۳۳ میلیون تن بوده است. خاورمیانه با توجه به حجم بالای تولید و نبود ظرفیت پایین دستی مصرف متانول، با ۱۴/۳ میلیون تن صادرات، بزرگ‌ترین منطقه صادرکننده متانول است. آمریکای جنوبی و آسیای جنوب شرقی به ترتیب با ۵/۷ و ۲/۵ میلیون تن در رتبه‌های بعدی قرار دارند. در سمت واردات، چین بزرگ‌ترین واردکننده متانول با میزان واردات ۱۲/۳ میلیون تن بوده که این حجم از واردات در کنار مقدار بالای تقاضا باعث تسلط چین بر بازار جهانی متانول شده است.
- طی سال ۲۰۲۲، در خاورمیانه تعداد ۲۳ مجتمع در کشورهای ایران، عربستان، قطر، عمان و بحرین با مجموع ظرفیت حدود ۲۵ میلیون تن فعال بودند که ۱۷/۵ میلیون تن متانول با نرخ متوسط عملیاتی ۷۰٪ تولید کردند. ۱۴/۳ میلیون تن معادل ۸۲٪ از متانول تولید شده در منطقه به سایر مناطق به ویژه چین صادر شده است. ایران بیشترین سهم از صادرات متانول منطقه خاورمیانه را به خود اختصاص داده است.

- در ایران یازده واحد تولیدکننده متانول وجود دارد که در سال ۱۴۰۲ مجموع ظرفیت اسمی آنها ۱۵/۷ میلیون تن بوده که با نرخ متوسط عملیاتی ۶۴ درصد نزدیک به ۱۰/۲ میلیون تن متانول در کشور تولید شد.



- مطابق برنامه ارائه شده توسط شرکت ملی صنایع پتروشیمی با اجرای ۹ طرح متانولی و تبدیل گاز به اتیلن و پروپیلن (GTPO) در دست اجرا، ظرفیت تولید متانول ایران در سال ۱۴۰۷ به ۲۹/۹ میلیون تن و با اضافه شدن پنج طرح دیگر ظرفیت تولید این محصول در سال ۱۴۱۲ به ۳۵/۹ میلیون تن افزایش خواهد یافت. مطابق گزارش شرکت ملی صنایع پتروشیمی برآورد می‌شود مقدار تولید واقعی در سال ۱۴۰۷ حدود ۱۹/۵ میلیون باشد که همچنان با توجه به عدم اجرای طرح‌های تکمیل زنجیره ارزش (تبدیل متانول به الفین و پروپیلن)، بخش قابل توجهی از متانول تولیدی کشور حدود ۱۲ میلیون تن صادر خواهد شد. گفتنی است، مقرر شده این روند با تکمیل و بهره‌برداری از طرح‌های تکمیل زنجیره ارزش تا پایان سال ۱۴۱۲ روند نزولی پیدا کند.
- در سال ۱۴۰۲ از حدود ۱۰/۲ میلیون تن متانول تولیدی حدود ۷۰۰ هزار تن آن در داخل کشور مصرف شده و باقی صرف صادرات عمدتاً به مقصد چین می‌شود.
- در سال ۱۴۰۰ بیش از ۲۳ میلیارد مترمکعب گاز طبیعی شامل ۹ میلیارد مترمکعب خوراک و ۱۴ میلیارد مترمکعب سوخت در صنعت پتروشیمی مصرف شده است. از کل عملکرد خوراک مصرفی ۶۹ درصد معادل ۶/۲ میلیارد مترمکعب و از کل عملکرد سوخت مصرفی ۱۱ درصد معادل ۱/۶ میلیارد مترمکعب در صنعت متانول مصرف شده است.

پیشنهاد راهکار تقنینی، نظارتی یا سیاستی

بررسی سبد تقاضای متانول در جهان نشان می‌دهد که به‌طور متوسط تقریباً ۵۱ درصد متانول به محصولات شیمیایی (از جمله ۲۶ درصد فرمالدهید و ۹ درصد استیک اسید)، ۳۱ درصد به محصولات سوختی و ۱۸ درصد تبدیل به الفین می‌شود. در ایران از ۱۰/۲ میلیون تن متانول تولیدی پتروشیمی بندر امام حدود ۱۷۶ هزار تن و پتروشیمی شیمی‌بافت ۳۳ هزار تن متانول جهت تولید MTBE و پتروشیمی فناوران ۸۱ هزار تن برای تولید اسیداستیک مصرف می‌کنند. پتروشیمی‌های نخل آسماری و اهتمام جم نیز در مجموع به ۶۴ هزار تن متانول جهت تولید فرمالین و اوره فرمالدهید نیاز دارند. حدود ۳۶۰ هزار تن متانول هم در بورس انرژی عرضه و مبادله شده و ۹۳ درصد متانول تولیدی (عمدتاً به چین) صادر شده است. از سویی نتایج بررسی طرح‌های آتی در دست اجرای این صنعت حاکی از آن است که تا پایان سال ۱۴۱۲ از کل متانول تولیدی برآورد شده به میزان ۲۳/۴ میلیون تن، حدود ۶۹ درصد (معادل ۱۶/۱ میلیون تن) تبدیل به الفین (MTO) و کمتر از یک میلیون تن به سایر محصولات شیمیایی و سوختی تبدیل و حدود ۶۰۰ هزار تن در سایر صنایع مصرف و مابقی صادر خواهد شد. در مقایسه با مطالب پیش گفته، سهم بالای تبدیل متانول به الفین در طرح‌های آتی صنعت متانول ایران، نسبت به متوسط سبد تقاضای متانول جهانی و حجم سرمایه‌گذاری مورد نیاز محل بررسی بیشتر است. تعدد واحدهای متانولی در کشور بدون توجه به ظرفیت توسعه زنجیره پایین دست آن و تمرکز بر بازار انحصاری صادراتی چین از دیگر نقاط ضعف صنعت متانول کشور است. لذا تهیه «سند راهبردی توسعه صنعت متانول و زنجیره ارزش پایین دست آن» متناسب با وضعیت تأمین خوراک گاز طبیعی، توسعه ظرفیت صنایع پایین دست و نیازسنجی داخل و کشش بازار و پایش و رصد وضعیت بازار جهانی این محصول و زنجیره ارزش آن ضرورت دارد.

۱. مقدمه

متانول از محصولات صنعت پتروشیمی است که در سال‌های اخیر سرمایه‌گذاری زیادی در آن صورت گرفته و سهم قابل توجهی از کل محصول قابل فروش در این صنعت را به خود اختصاص داده است. متانول به‌عنوان ساده‌ترین الکل، مایعی بی‌رنگ، فرار و سمی است که قابلیت اشتعال بالایی دارد و از گاز طبیعی، زغال سنگ و سایر منابع طبیعی تولید می‌شود. با توجه به هزینه پایین تر تولید این محصول از گاز طبیعی، سهم بالاتری از تولید این محصول از این روش است. در ایران نیز متانول بر پایه خوراک گاز طبیعی توسط یازده مجتمع پتروشیمی با ظرفیت ۱۵/۷ میلیون تن تولید می‌شود. متانول به‌عنوان یک ماده شیمیایی پایه در تولید بسیاری از محصولات پایین دستی مانند حلال‌ها، رنگ‌ها، پلاستیک‌ها و حتی به‌عنوان سوخت و ترکیب آن با فراورده‌های نفتی کاربرد دارد. با توجه به تولید قابل توجه این محصول در صنعت پتروشیمی کشور، مقرر شد در قالب سلسله گزارش‌هایی وضعیت صنعت متانول ایران تحلیل شود. در همین راستا در گزارش حاضر، وضعیت موجود و چشم‌انداز صنعت متانول در ایران و جهان بررسی شده که برای این منظور پس از مقدمه و ارائه پیشینه‌ای از مطالعات انجام شده درباره موضوع، در بخش سوم وضعیت بازار جهانی صنعت متانول شامل تولید، مصرف و تجارت آن و بازارهای منطقه‌ای تشریح شده است. در بخش چهارم زنجیره ارزش این محصول ارائه شده و در بخش پنجم نیز وضعیت صنعت متانول در ایران بررسی گردیده و در نهایت جمع‌بندی و پیشنهاد برای توسعه هدفمند این صنعت در کشور ارائه شده است.

۲. پیشینه

۲-۱. سوابق مطالعاتی در مرکز پژوهش‌های مجلس

اگرچه در گزارش‌های متعددی که در ارتباط با موضوع صنعت پتروشیمی در مرکز پژوهش‌های مجلس تهیه شده، وضعیت محصولات پایه و عمده این صنعت از جمله متانول متناسب با موضوع تشریح شده است، اما به‌طور خاص در گزارش «ارزیابی اقتصادی روش مستقیم تولید پروپیلن از خوراک متانول و گاز طبیعی (۱۳۹۸)» [۱] با توجه به نقش تأمین‌کنندگی متانول در تکمیل زنجیره ارزش پروپیلن، ابعاد اقتصادی طرح‌های تولید پروپیلن از گاز طبیعی و متانول بررسی شد. نتایج گزارش مذکور حاکی از آن بود که توسعه زنجیره از متانول به پروپیلن بدون کاهش حاشیه سود تبدیل گاز طبیعی به متانول و افزایش مزیت در تبدیل متانول به پروپیلن امکان‌پذیر نیست. لذا در گزارش مذکور پیشنهاد شد، قیمت خوراک گاز طبیعی در مجوزهای صادره برای واحدهای تولید پروپیلن از متانول در صورتی که سرمایه‌گذاری فقط در زنجیره اول صورت گیرد به قیمت صادراتی لحاظ شده و تخفیف در نرخ خوراک صرفاً مشروط به تولید پروپیلن اعمال شود. در گزارش دیگری با عنوان «بررسی ابعاد مختلف استفاده از ترکیب بنزین حاوی ۳۵ درصد متانول (۱۳۹۲)» [۲] کاربردهای اصلی متانول و مزایا و معایب فنی و زیست‌محیطی استفاده از بنزین حاوی ۳۵ درصد متانول تبیین شده است. براساس نتایج این گزارش با وجود مزایای متعدد کاربرد سوختی متانول، استفاده از بنزین حاوی ۳۵ درصد متانول در خودروهای داخل کشور و توزیع گسترده آن توصیه نشده است.

۲-۲. سوابق تقنین

ماده (۴۷) قانون برنامه هفتم پیشرفت- در اجرای بندهای «۸» و «۹» سیاست‌های کلی برنامه پنج‌ساله هفتم، مقدار ۷۰۰ هزار تن تولید پایین دستی متانول هدف گذاری شده است.

تبصره بند «ت» ماده (۴۸) قانون برنامه هفتم پیشرفت- وزارت صنعت، معدن و تجارت مکلف است با هماهنگی و موافقت وزارت نفت براساس سند «راهبرد ملی پیشرفت صنعتی و ارتقای زنجیره‌های ارزش کشور» (موضوع صدر بند «ت» ماده (۴۸) قانون برنامه هفتم،

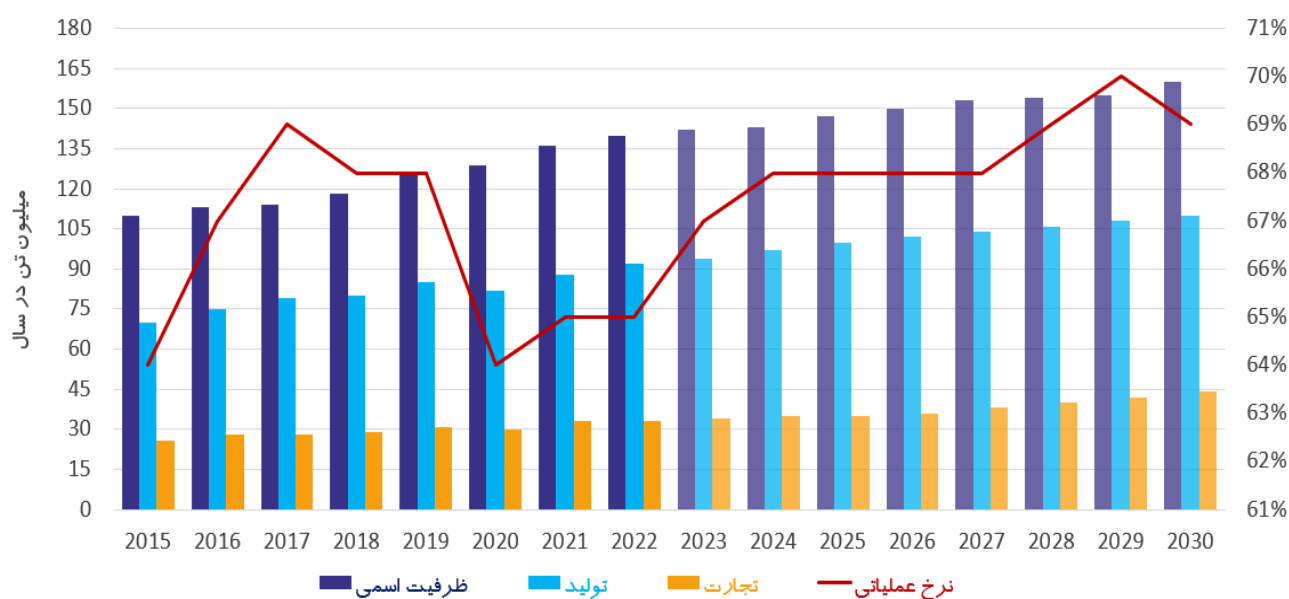


کلیه مجوزهای صادر شده در حوزه صنعت پتروشیمی (به‌ویژه تولید متانول، اوره و پلی اتیلن) و صنایع معدنی (به‌ویژه فولاد) که تا پایان سال ۱۴۰۳ بنا به دلایل خارج از اراده به بهره‌برداری نرسیده باشند، در چارچوب این قانون و منطبق با ظرفیت‌های تأمین خوراک، تأمین زیرساخت‌ها، ملاحظات سند ملی آمایش سرزمین، صرفه و صلاح اقتصادی، حداکثر تا پایان شهریور سال ۱۴۰۴ مورد بازنگری قرار داده و اجرا کند. همچنین وزارتخانه‌های نفت و نیرو مکلفند مجوزهای تأمین خوراک، انرژی و تخصیص آب به بنگاه‌های اقتصادی در دوره اجرا تا آغاز بهره‌برداری را به‌صورت زمان‌مند و مشروط به بهره‌برداری در زمان‌بندی تعیین شده، صادر کنند. تمدید این مجوزها صرفاً براساس قانون و مقررات مجاز خواهد بود.

۳. وضعیت بازار جهانی صنعت متانول

در سال ۲۰۲۲ مجموع ظرفیت اسمی واحدهای تولیدکننده متانول در دنیا ۱۴۰ میلیون تن بوده است. در همین سال ۹۲ میلیون تن متانول در دنیا تولید شده که این موضوع نشان‌دهنده نرخ عملیاتی ۶۵٪ واحدهای متانولی است. پایین بودن نرخ عملیاتی تولید متانول در دنیا به دلیل پایین بودن نرخ عملیاتی تولید متانول در چین است که ۵۱٪ ظرفیت اسمی را در اختیار دارد. تجارت متانول در سال ۲۰۲۲، حدود ۳۳ میلیون تن بوده و در نتیجه شاخص تجارت‌پذیری متانول ۳۶٪ است که عدد نسبتاً بالایی بوده (شاخص تجارت‌پذیری نفت خام به‌عنوان یک کامودیتی نزدیک به ۴۰٪ است). در شکل ۱ روند ظرفیت اسمی، تولید، تجارت و نرخ عملیاتی متانول در جهان نشان داده شده است.

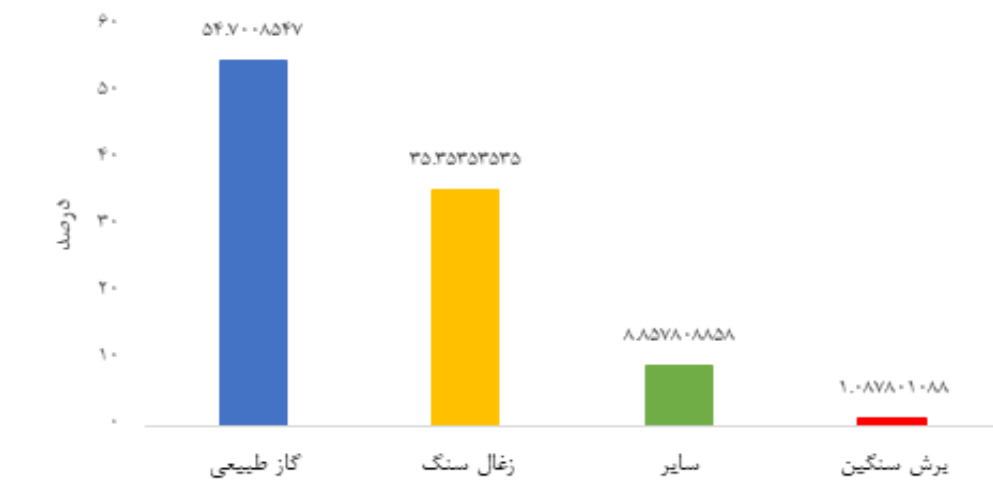
شکل ۱. نمودار روند ظرفیت اسمی، تولید، تجارت و نرخ عملیاتی متانول در دنیا



مأخذ: [۳].

در سمت عرضه، چین، خاورمیانه و آمریکای جنوبی به ترتیب با ۲۵، ۷۲ و ۱۱ میلیون تن ظرفیت اسمی متانول در سه جایگاه اول از این نظر قرار دارند. چین با دسترسی به منابع فراوان زغال سنگ و توانایی تولید گاز سنتز (Syngas)، واحدهای متانول متعددی به بهره‌برداری رسانده است. در خاورمیانه وجود میادین متعدد گازی و دسترسی به گاز سبک باعث توسعه مجتمع‌های عظیم تولید متانول شده است. متانول کاوه در ایران با ظرفیت ۲/۳ میلیون تن در سال، بزرگ‌ترین واحد یکپارچه تولید متانول در دنیاست. در آمریکای جنوبی نیز با وجود منابع گاز همراه، تولید متانول عمدتاً با هدف صادرات و یا استفاده به‌عنوان افزودنی برای بیودیزل صورت می‌گیرد. آمریکای شمالی با وجود منابع گاز شیل، با ظرفیت اسمی تولید ۱۰/۸ میلیون تن در سال با فاصله اندکی آمریکای جنوبی را دنبال می‌کند. در شکل ۲ سهم منابع تولید متانول در کل ظرفیت اسمی تولید آن در جهان ارائه شده است.

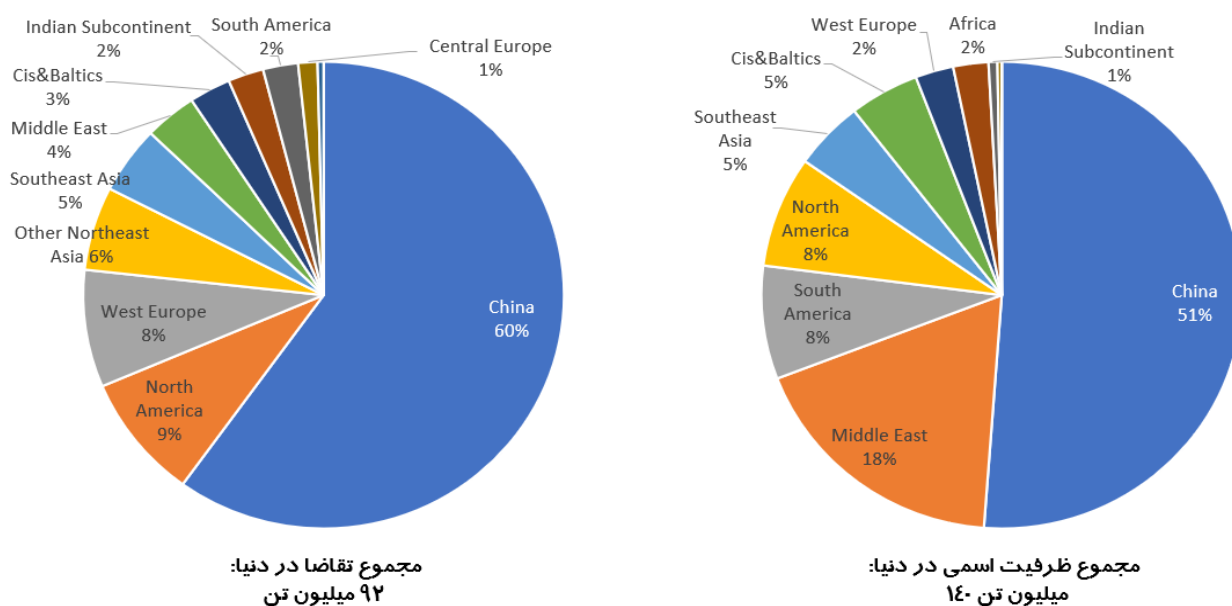
شکل ۲. نمودار سهم منابع تولید متانول در کل ظرفیت اسمی تولید آن در دنیا



مأخذ: [۴].

در سمت تقاضا، چین، آمریکای شمالی و اروپای غربی به ترتیب با ۵۵، ۸ و ۷ میلیون تن تقاضا، پرمصرف ترین مناطق تقاضای متانول هستند. چین با احداث و بهره برداری از واحدهای متعدد پایین دست متانول با اهداف مختلف از جمله تبدیل آن به الفین های سبک در واحدهای MTO/MTP، تولید فرمالدهید، اسیداستیک و حتی استفاده مستقیم به عنوان سوخت نزدیک به ۶۰٪ از تقاضای جهانی متانول را به خود اختصاص داده است. در آمریکای شمالی متانول عمدتاً برای تولید مواد شیمیایی فرمالدهید و استیک اسید و یا افزودن به سوخت به طور مستقیم و یا از طریق تولید MTBE به مصرف می رسد. در اروپای غربی، اگرچه تولید فرمالدهید بیشترین سهم از مصرف متانول را به خود اختصاص داده است، اما با توجه به مصرف بالای بیودیزل در این منطقه بخش قابل توجهی از متانول به عنوان افزودنی برای این سوخت استفاده می شود. در شکل ۳ ظرفیت اسمی و تقاضای متانول در دنیا به تفکیک مناطق نشان داده شده است.

شکل ۳. نمودار ظرفیت اسمی و تقاضای متانول در جهان به تفکیک منطقه

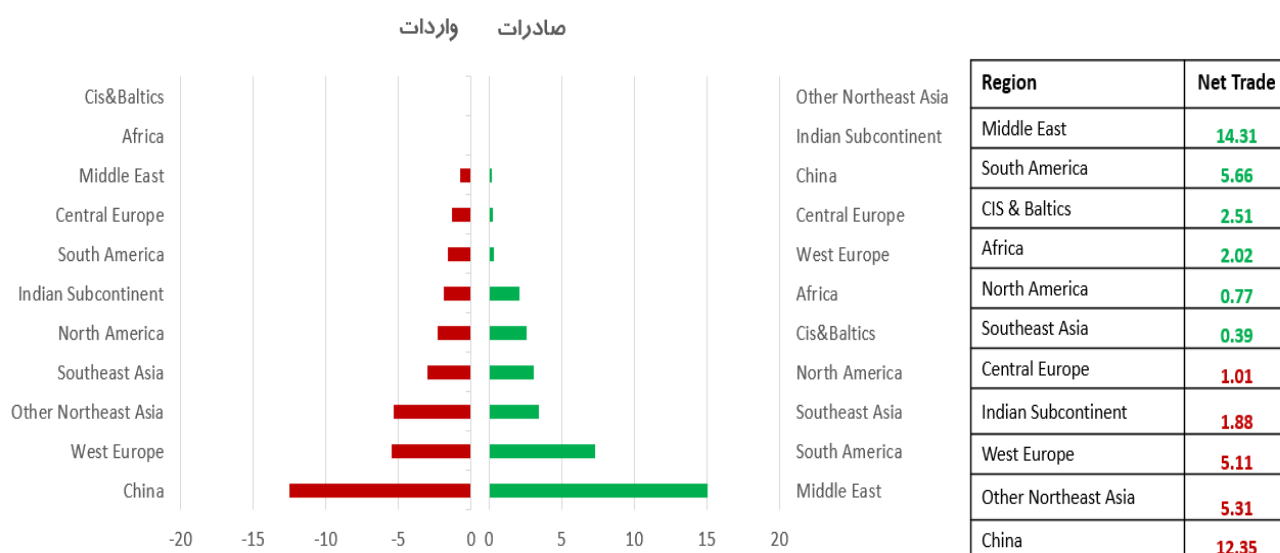


مأخذ: [۳].



همان‌طور که اشاره شد در سال ۲۰۲۲، حدود ۳۳ میلیون تن متانول در دنیا تجارت شده است. خاورمیانه با توجه به حجم بالای تولید و عدم وجود ظرفیت پایین دستی مصرف متانول، با ۱۴/۳ میلیون تن صادرات بزرگ‌ترین منطقه صادرکننده متانول است. آمریکای جنوبی و آسیای جنوب شرقی به ترتیب با ۵/۷ و ۲/۵ میلیون تن در رتبه‌های بعدی قرار دارند. در سمت واردات، چین بزرگ‌ترین واردکننده متانول با میزان واردات ۱۲/۳ میلیون تن است. این حجم از واردات در کنار مقدار بالای تقاضا باعث تسلط چین بر بازار جهانی متانول شده است. اروپای غربی و سایر کشورهای شمال شرق آسیا با ۵/۳ و ۵/۱ میلیون تن سایر مناطق اصلی واردکننده متانول است. واردات و صادرات مناطق و تراز تجاری خالص برای مناطق مختلف در شکل ۴ ارائه شده است.

شکل ۴. نمودار تراز تجاری خالص صنعت متانول در مناطق مختلف

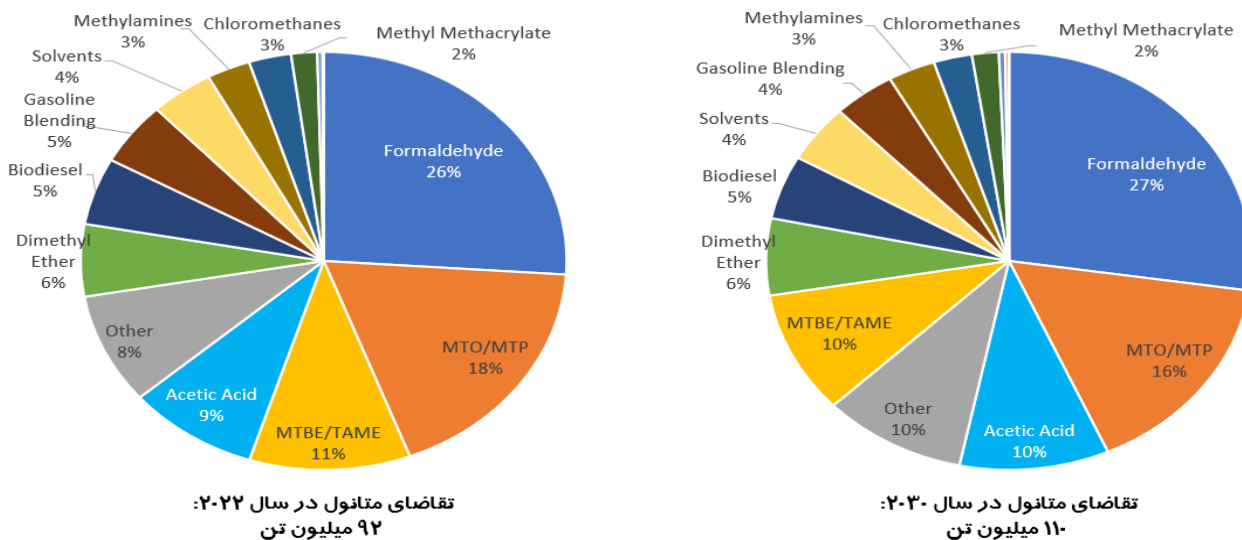


مأخذ: همان.

تقاضای متانول در سال ۲۰۲۲، حدود ۹۲ میلیون تن در سال بوده است که پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۳۰ به ۱۱۰ میلیون تن برسد. همچنین با توجه به رشد هزینه‌های متانول و کاهش رشد ظرفیت‌های جدید، پیش‌بینی می‌شود قیمت متانول به سمت بالا تعدیل شود [۵].

از کل تقاضای متانول در سال ۲۰۲۲ حدود ۲۳/۸ میلیون تن معادل ۲۶٪ کل تقاضا، برای تولید فرمالدهید مصرف شده است، انتظار می‌رود این عدد تا سال ۲۰۳۰ به ۳۰ میلیون تن برسد و سهم خود در سبب تقاضای متانول را حفظ کند. مصرف متانول برای تولید الفین‌های سبک نیز در حال حاضر ۱۶/۶ میلیون تن بوده که تا سال ۲۰۳۰ به ۱۷/۷ میلیون تن افزایش خواهد یافت و سهم ۱۸٪ آن از مصرف متانول بدون تغییر خواهد بود. سومین تقاضای مصرف متانول در سال ۲۰۲۲ مربوط به تولید MTBE بوده است، اما تا سال ۲۰۳۰ تولید اسیداستیک از MTBE بیشتر خواهد شد. تقاضای متانول در دو سال ۲۰۲۲ و ۲۰۳۰ به تفکیک مصرف نهایی در شکل ۵ نشان داده شده است.

شکل ۵. نمودار تقاضای جهانی متانول به تفکیک مصرف نهایی



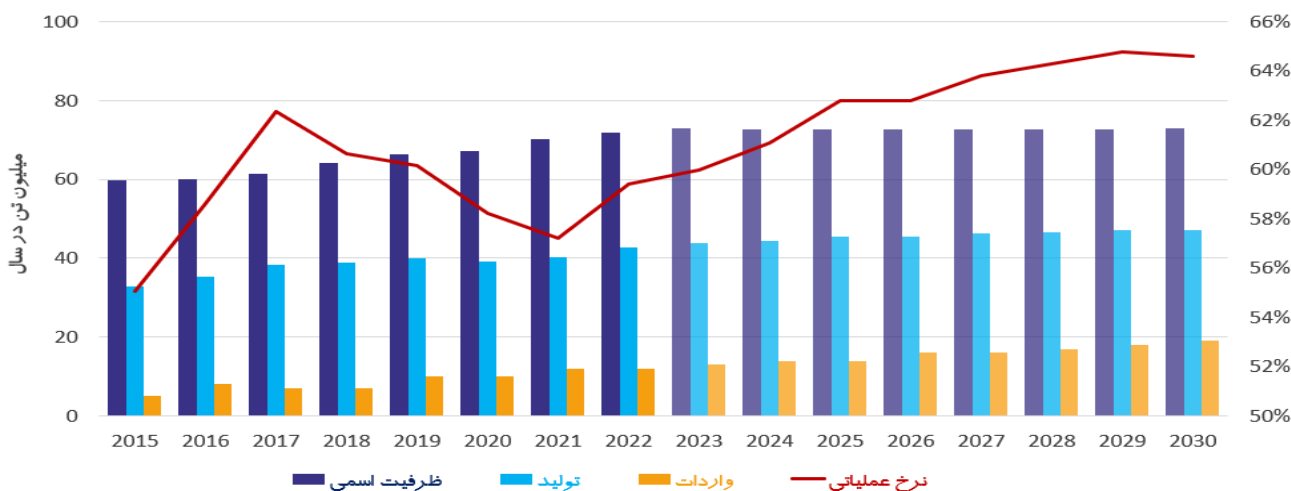
مأخذ: همان.

۳-۱. وضعیت بازارهای منطقه‌ای متانول

الف) چین

چین بزرگ‌ترین تولیدکننده، مصرف‌کننده و واردکننده متانول است. در سال ۲۰۲۲، چین ۷۲ میلیون تن ظرفیت اسمی متانول را در اختیار داشته و ۴۳ میلیون تن متانول معادل ۵۹٪ ظرفیت اسمی تولید کرده است. علت پایین بودن نرخ عملیاتی در چین، استفاده از خوراک زغال سنگ برای تولید گاز سنتز و به دنبال آن متانول است (چین منابع فراوان زغال سنگ در اختیار دارد و همواره تلاش می‌کند تا صنایع شیمیایی خود را بر پایه زغال سنگ توسعه دهد). هزینه تمام شده با خوراک زغال سنگ بسیار بالاتر از سایر خوراک‌ها به ویژه گاز طبیعی است و در نتیجه باعث ایجاد مزیت قیمتی واردات متانول از مناطقی مانند خاورمیانه به جای تولید داخلی آن می‌شود. با اینکه چین نیمی از ظرفیت اسمی تولید متانول را در اختیار دارد، اما در سال ۲۰۲۲، حدود ۱۲ میلیون تن از مصرف ۵۵ میلیون تنی خود معادل ۲۳٪ را از طریق واردات تأمین کرده است. روند ظرفیت اسمی، تولید، تجارت و نرخ عملیاتی واحدهای متانول چین در شکل ۶ ارائه شده است.

شکل ۶. نمودار روند ظرفیت اسمی، تولید، تجارت و نرخ عملیاتی متانول در چین

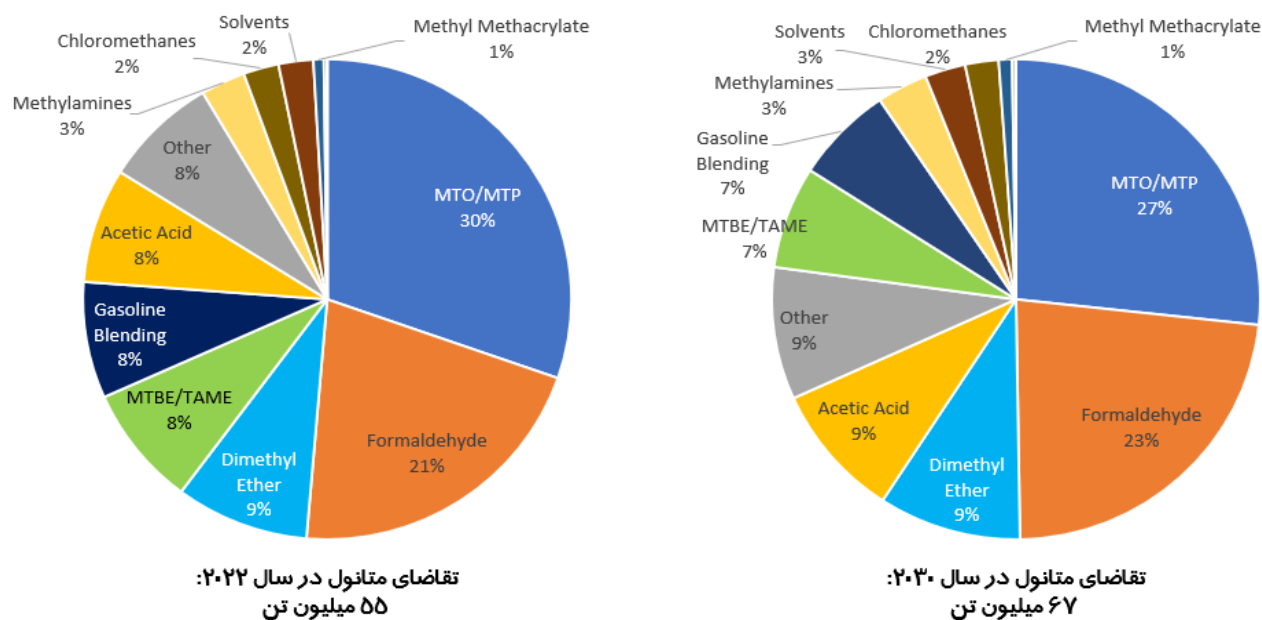


مأخذ: همان.



بهره‌برداری از واحدهای متعدد متانول در چین طی سال‌های گذشته باعث افت مستمر قیمت متانول شده است، اما با توجه به عدم وجود طرح جدید برای بهره‌برداری از سال ۲۰۲۳ به بعد، پیش‌بینی می‌شود قیمت متانول به سطوح بالاتر صعود کند. از طرفی با توجه به توسعه بخش‌های پایین‌دستی متانول در چین، این افزایش تقاضا از طریق بالا بردن نرخ عملیاتی یا واردات پوشش داده خواهد شد. عمده متانول در چین در واحدهای MTO/MTP برای تولید الفین‌های سبک استفاده می‌شود. در سال ۲۰۲۲ این واحدها ۳۰٪ از تقاضای متانول چین یعنی ۱۶/۵ میلیون تن را به خود اختصاص دادند. تولید سایر مواد شیمیایی مانند فرمالدهید، دی‌متیل اتر و اسیداستیک در کنار افزودن مستقیم به سوخت یا تولید MTBE نیز سایر مصارف متانول در چین را شامل می‌شوند. تا سال ۲۰۳۰ مصرف متانول چین به ۶۷ میلیون تن خواهد رسید و تولید محصولات شیمیایی نسبت به مصارف سوختی افزایش بیشتری خواهد داشت که این موضوع در شکل ۷ قابل مشاهده است.

شکل ۷. نمودار تقاضای متانول چین به تفکیک مصرف نهایی

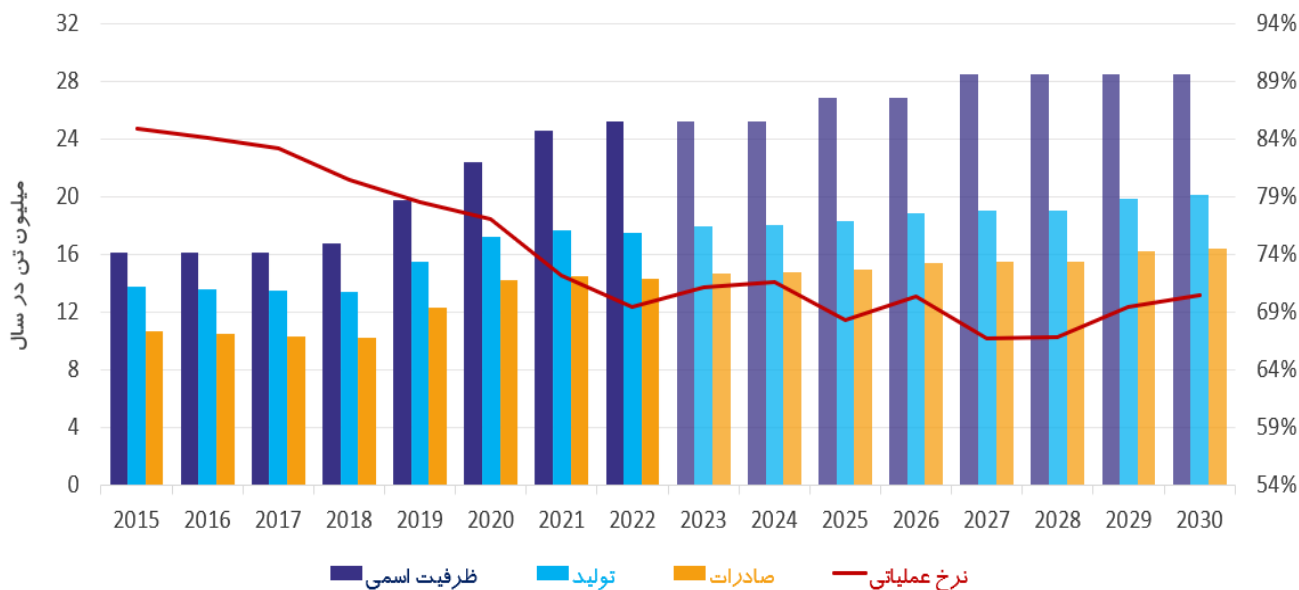


مأخذ: همان.

ب) خاورمیانه

خاورمیانه به‌عنوان یکی از مناطق با بیشترین ذخیره منابع هیدروکربور، بازیگر اصلی بازار بسیاری از فراورده‌های نفتی و محصولات پتروشیمی است. متانول نیز از این قضیه مستثنا نیست و خاورمیانه بزرگ‌ترین صادرکننده متانول در خاورمیانه است. در سال ۲۰۲۲ مجموع ظرفیت اسمی واحدهای متانول خاورمیانه حدود ۲۵ میلیون تن بوده که ۱۷/۵ میلیون تن متانول با نرخ متوسط عملیاتی ۷۰٪ تولید شده است. ۱۴/۳ میلیون تن معادل ۸۲٪ از متانول تولید شده در منطقه به سایر مناطق به‌ویژه چین صادر شده است. روند ظرفیت اسمی، تولید، تجارت و نرخ عملیاتی واحدهای متانول خاورمیانه در شکل ۸ نشان داده شده است.

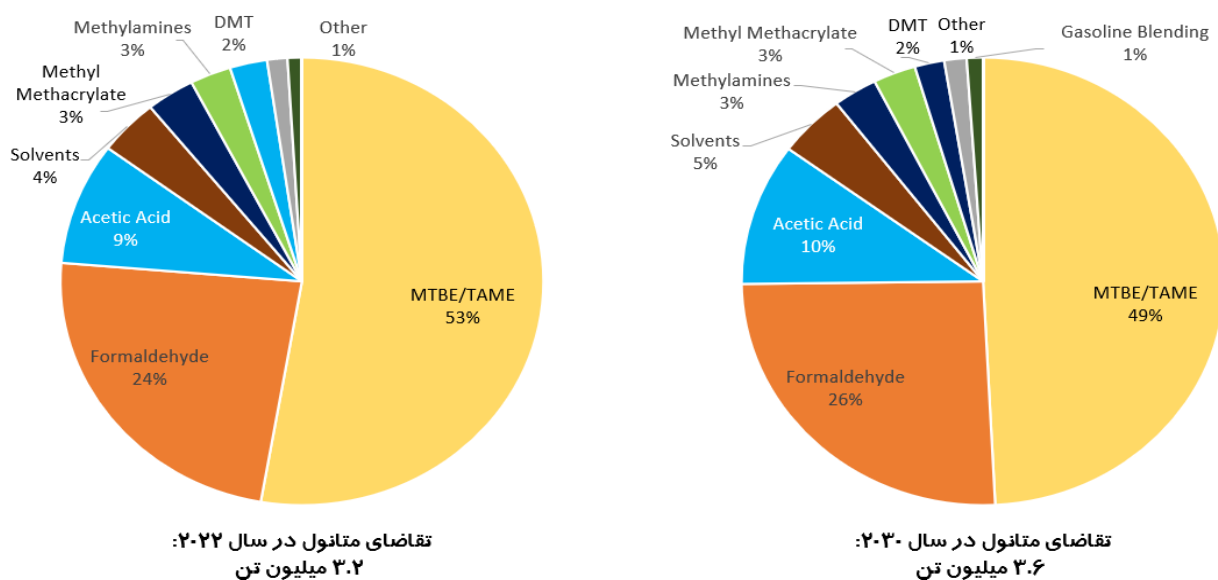
شکل ۸ نمودار روند ظرفیت اسمی، تولید، تجارت و نرخ عملیاتی متانول در خاورمیانه



مأخذ: همان.

با توجه به وجود پالایشگاه های متعدد در منطقه، عمده مصرف متانول مربوط به تولید MTBE به عنوان افزودنی سوخت بوده که از آمار تولید و صادرات مشخص است که پایین دست متانول در منطقه خاورمیانه چندان توسعه نیافته و در سال های پیش رو نیز انتظار نمی رود این ظرفیت افزایش چندانی داشته باشد و از ۳/۲ میلیون تن در سال ۲۰۲۲ به ۳/۶ میلیون تن در سال ۲۰۳۰ خواهد رسید. تغییرات مصارف نهایی در شکل ۹ نشان داده شده است.

شکل ۹. نمودار تقاضای متانول خاورمیانه به تفکیک مصرف نهایی



مأخذ: همان.



در خاورمیانه ۲۳ مجتمع فعال متانول با مجموع ظرفیت ۲۵/۳ میلیون تن وجود دارد که یازده مجتمع با مجموع ظرفیت ۱۴/۰۸۰ میلیون تن و سهم ۵۶ درصد در ایران قرار دارند. ۱ تعداد مجتمع‌های متانولی و ظرفیت اسمی هر کشور در منطقه خاورمیانه در شکل ۱۰ نشان داده شده است.

شکل ۱۰. نمودار واحدهای متانول مستقر در خاورمیانه به تفکیک کشورها

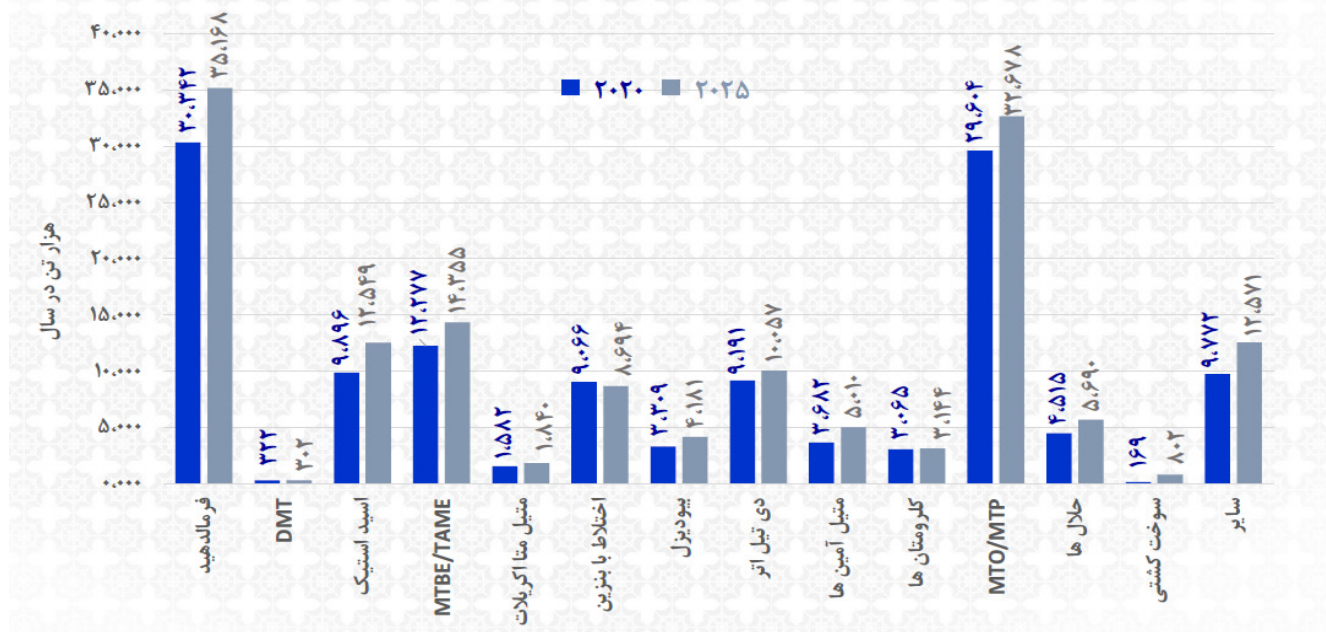


مأخذ: همان.

۴. تحلیلی بر زنجیره ارزش متانول

متانول محصولی است که هم برای ذخیره‌سازی انرژی و هم برای تولید سایر محصولات پایه و شیمیایی استفاده می‌شود. این ماده زنجیره ارزش گسترده و متنوعی دارد، اما همان‌طور که از شکل ۱۱ مشخص است بازار عمده محصولات شیمیایی این زنجیره محدود می‌باشد. فرمالدهید، تبدیل متانول به الفین‌ها، ام.تی.بی.ای (MTBE)، اسیداستیک، دی‌متیل‌اتر و اختلاط با بنزین از مهم‌ترین محصولات و مصارف پایین دست متانول محسوب می‌شوند. در شکل ۱۱ روند مصارف پایین دست متانول در جهان در سال‌های ۲۰۲۰ و ۲۰۲۵ ارائه شده است.

شکل ۱۱. نمودار مصارف پایین دست متانول در جهان طی سال‌های ۲۰۲۰ و ۲۰۲۵



مأخذ: [۴].

۱. با توجه به اینکه اطلاعات این بخش برگرفته از منبع IHS در سال ۲۰۲۲ میلادی بوده، اطلاعات تولید متانول مربوط به این بازه زمانی است.

به صورت کلی زنجیره ارزش متانول به سه دسته تقسیم‌بندی می‌شود:

۱. سوخت (سوخت کشتی، سوخت هوایی، اختلاط با بنزین، بیودیزل، MTBE، TAME، تولید فرآورده های نفتی (MTG))،
۲. صنایع شیمیایی (از جمله: فرمالدهید، اسیداستیک، دی‌متیل‌تر)،
۳. تبدیل متانول به الفین‌ها (MTO).

بررسی آمارها نشان می‌دهد کاربرد و تکمیل زنجیره ارزش متانول در هر سه بخش صعودی است؛ اما میزان افزایش در این بخش‌ها متفاوت خواهد بود. بازار صنایع شیمیایی متانول مانند فرمالدهید و اسیداستیک بسیار به وضعیت صنایع جهانی به خصوص وضعیت اقتصاد چین (به‌عنوان مشتری اصلی این محصولات) وابسته بوده و در بخش واحدهای MTO و MTP نیز وضعیت به همین شکل است. چین بیشترین ظرفیت و طرح این واحدها در جهان را دارد و با توجه به حجم سرمایه‌گذاری و بازسازی مورد نیاز به‌نظر نمی‌رسد کشورهایی که تاکنون در بازار متانول حضور نداشته‌اند به این طرح‌ها علاقه‌مند شوند. اما استفاده از متانول به‌عنوان سوخت (یا مکمل سوخت) موردی است که با توجه به بحث‌های محیط زیستی قابل تأمل برای تمام کشورهای جهان است تا به‌سمت واردات یا حتی تولید متانول حرکت کنند. استفاده از متانول به‌عنوان سوخت کشتی در سال‌های اخیر بسیار مورد توجه قرار گرفته است؛ به‌گونه‌ای که انتظار می‌رود بیشترین رشد بین مصارف پایین دست متانول را به خود اختصاص دهد. مصرف متانول به‌عنوان سوخت کشتی هم‌اکنون سهم بازار اندکی دارد، اما تولید موتورهای دوگانه‌سوز کشتی جهت استفاده از متانول به‌صورت خالص یا اختلاط متانول با سوخت‌های قدیمی مثل نفت کوره در دستور کار قرار گرفته که علاوه بر افزایش مصرف متانول موجب کاهش آلاینده‌گی کشتی‌ها نیز خواهد شد. شایان ذکر است تولید سوخت هوایی از کاربردهای آتی متانول است. نام این فرایند MTJ یا تولید SAF از متانول است که طی این فرایند بنزین و سوخت جت تولید می‌شود. طرح‌های تولیدی این فرایند در کشورهای آمریکا و چین در حال احداث است.

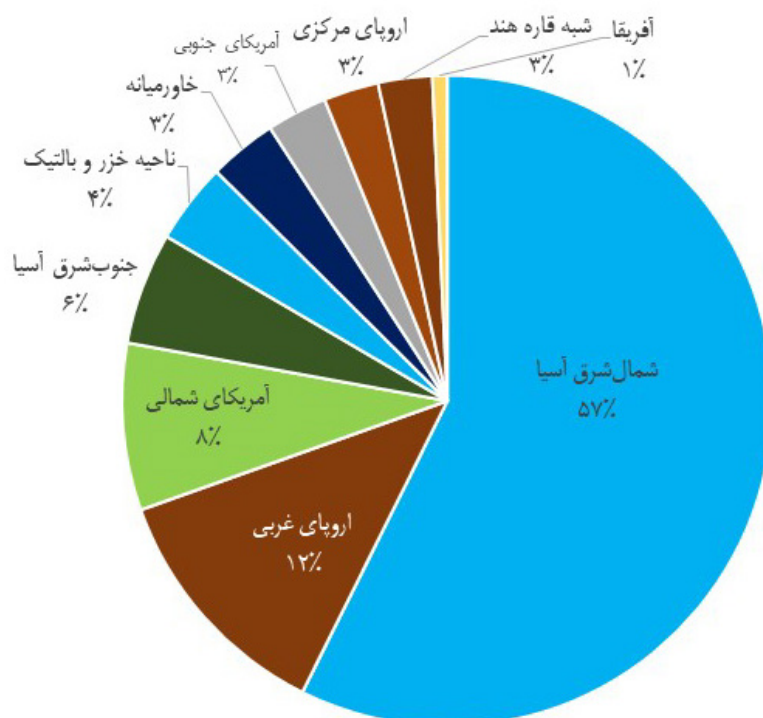
یکی دیگر از استفاده‌های متانول اختلاط آن با بنزین است. اختلاط وزنی ۱۵٪ متانول با بنزین مناسب‌ترین ترکیب مورد استفاده است که در چین اجرا می‌شود. این موضوع اگرچه مزیت‌هایی مثل افزایش عدد اکتان، کاهش آلاینده‌گی، کاهش قیمت سوخت (متانول بسیار ارزان‌تر از بنزین است) و کاهش وابستگی به سوخت‌های فسیلی را دارد، اما چالش‌هایی نیز به‌همراه دارد؛ به‌عنوان مثال ارزش حرارتی متانول از بنزین کمتر و خورندگی آن بیشتر است؛ همچنین نیازمند ایجاد زیرساخت و تغییراتی در موتور ماشین‌هاست. توجه به زنجیره ارزش متانول می‌تواند یکی از اولویت‌های صنعت پتروشیمی ایران باشد، اما این امر مستلزم شناخت کافی از زنجیره ارزش، بازار آن با تأکید بر کشش بازار، تأمین مالی طرح‌های توسعه زنجیره ارزش و فناوری مورد نیاز است. در ادامه وضعیت چند مورد از مهم‌ترین محصولات زنجیره ارزش متانول در بخش صنایع شیمیایی ارائه شده است.

الف) فرمالدهید

فرمالدهید پرکاربردترین آلدئید تجاری و پرمصرف‌ترین محصول مشتق شده از متانول است. سالیانه حدود ۲۵ الی ۳۰ درصد از متانول تولید شده صرف تولید فرمالدهید می‌شود. ظرفیت اسمی تولید این ماده در جهان حدود ۷۷/۴۲ میلیون تن در سال ۲۰۲۲ است (نرخ عملیاتی فرمالدهید را می‌توان برابر با نرخ عملیاتی متانول و حدود ۶۵٪ در نظر گرفت). در شکل ۱۲ پراکندگی ظرفیت اسمی این ماده در جهان ارائه شده است. شمال شرق آسیا و به‌ویژه کشور چین، با توجه به اینکه حدود ۶۰٪ بازار متانول جهان را در اختیار دارد در زمینه فرمالدهید نیز توسعه زیادی رقم زده و منطقه شمال شرق آسیا حدود ۵۷٪ از ظرفیت اسمی فرمالدهید دنیا را در اختیار دارد.



شکل ۱۲. نمودار پراکنندگی ظرفیت اسمی فرمالدهید در جهان به تفکیک منطقه در سال ۲۰۲۲



مأخذ: [۳].

گفتنی است، تجارت پذیری فرمالدهید پایین است و صرفه اقتصادی زیادی ندارد، لذا کشورها بسته به نیاز، این ماده را تولید می‌کنند. اصلی‌ترین استفاده فرمالدهید، تولید رزین‌های اوره فرمالدهید است که حدود نیمی از تقاضای این محصول را تشکیل می‌دهد.

ایران از منظر تولید فرمالدهید و فرمالین وضعیت خوبی دارد و واحدهای مختلفی از جمله پتروشیمی‌های شهید رسولی و اهتمام جم و واحدهای صنعتی نظیر صنایع شیمیایی سینا، صنایع شیمیایی فارس، شرکت تولیدی و صنعتی سامد مشغول تولید این ماده هستند. این ماده در ایران بیشتر جهت تولید انواع چسب مورد استفاده قرار می‌گیرد.

ب) اسیداستیک

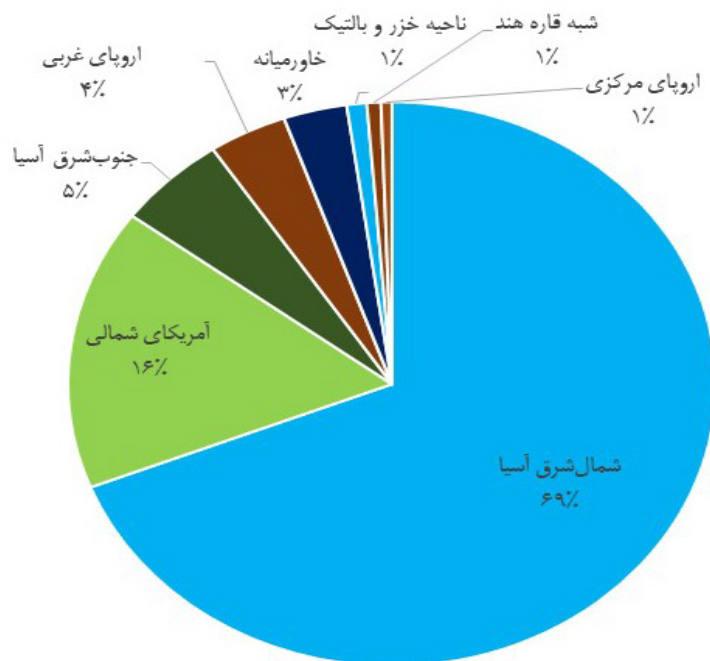
اسیداستیک یکی دیگر از مشتقات متانول است که برای تولید مواد شیمیایی دیگر نظیر ترفتالیک اسید، وینیل استات، استیک انیدرید استفاده می‌شود. اکثر کاربرد این مواد در صنایع داروسازی، چسب، چرم و صنایع غذایی است.

روش غالب تولید اسیداستیک کربناسیون متانول با کربن دی‌اکسید است و از هر ۰/۵۴ تن متانول تقریباً یک تن اسیداستیک به دست می‌آید. حدود ۱۰٪ متانول در جهان به اسیداستیک تبدیل می‌شود.

کل ظرفیت اسمی تولید اسیداستیک در جهان در سال ۲۰۲۲ حدود ۲۱/۵ میلیون تن بوده است. شمال شرق آسیا در اسیداستیک سلطه بیشتری نسبت به فرمالدهید دارد و ۶۹٪ بازار را در اختیار دارد. تقریباً نیمی از اسیداستیک دنیا در چین تولید می‌شود. در شکل ۱۳ پراکنندگی ظرفیت اسمی تولید اسیداستیک در جهان ارائه شده است.

در ایران دو مجتمع فناوران و شازند با ظرفیت اسمی ۱۵۰ و ۳۰ هزار تن مشغول به تولید اسیداستیک هستند. گفتنی است که روش تولید اسیداستیک در پتروشیمی شازند، اکسیداسیون اتیلن و در پتروشیمی فناوران کربناسیون متانول است. اسیداستیک تولید شده در کشور ۲۰ هزار تن به طور مستقیم در پتروشیمی اراک و ۴۰ هزار تن در پتروشیمی تندگویان مصرف می‌شود، مابقی صادر شده یا در بورس کالا عرضه می‌شود.

شکل ۱۳. نمودار پراکندگی ظرفیت اسمی تولید اسیداستیک در دنیا به تفکیک منطقه در سال ۲۰۲۲

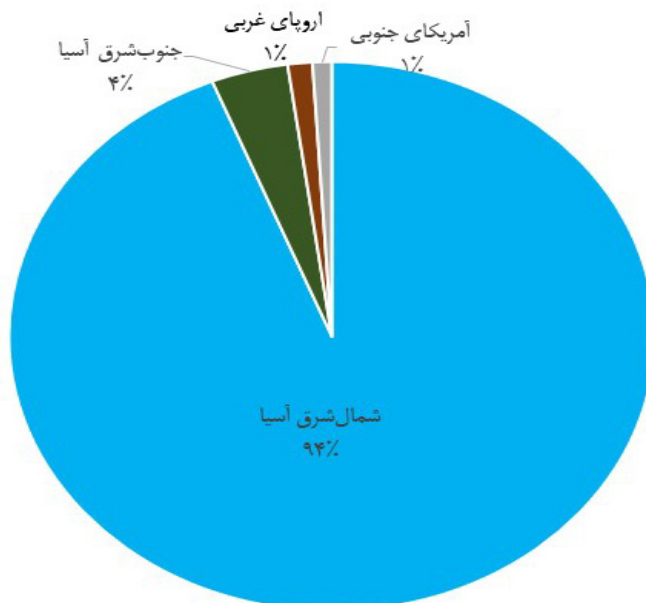


مأخذ: همان.

ج) دی متیل اتر (DME)

دی متیل اتر یکی از مشتقات متانول است که اخیراً به دلیل استفاده آن به عنوان سوخت فراگیر تر شده است. کل ظرفیت اسمی تولید دی متیل اتر در سال ۲۰۲۲ حدود ۱۰/۵ میلیون تن بوده که حدود ۹/۸ میلیون تن آن در شمال شرق آسیا بوده است (۹/۷ میلیون تن از ظرفیت تولید این ماده در کشور چین قرار دارد). در خاورمیانه تنها کشور ترکیه با ۸ هزار تن ظرفیت سالیانه، تولیدکننده این ماده است. شکل ۱۴ پراکندگی ظرفیت اسمی تولید دی متیل اتر در جهان ارائه شده است.

شکل ۱۴. نمودار پراکندگی ظرفیت اسمی تولید دی متیل اتر در دنیا به تفکیک منطقه در سال ۲۰۲۲



مأخذ: همان.



۵. بررسی صنعت متانول در ایران

یکی از مهم‌ترین اهداف صنعت پتروشیمی، جلوگیری از خام‌فروشی نفت و گاز و تولید محصولات با ارزش افزوده بالاتر است. در سال ۱۳۸۲ با بهره‌برداری از میدان گازی پارس جنوبی و مناسب بودن قیمت جهانی متانول این فرصت در اختیار صنعت پتروشیمی و سرمایه‌گذاران قرار گرفت تا بتوانند به توسعه این صنعت در کشور بپردازند (گفتمنی است تا قبل از اعمال قانون اجرای سیاست‌های کلی اصل چهل و چهارم قانون اساسی، توسعه صنعت پتروشیمی به عهده دولت بود). ایران با ظرفیت ۱۵/۷ میلیون تن متانول در سال ۱۴۰۲ یکی از بازیگران مهم این صنعت در دنیا به‌شمار می‌رود. فرمالدهید پرکاربردترین آلدئید تجاری و پرمصرف‌ترین محصول مشتق شده از متانول است. محصولات نهایی حاصل از فرمالدهید در صنایع مختلفی مانند ساختمان، خودرو، رنگ، رزین و ... به مصرف می‌رسند. در دهه ۶۰ فرمالدهید مورد نیاز کشور از طریق واردات تأمین می‌شد تا اینکه در سال ۱۳۶۸ طرح توسعه پتروشیمی شیراز با ظرفیت ۸۴ هزار تن به بهره‌برداری رسید. ۱۰ سال بعد نیز پتروشیمی خارک در سال ۱۳۷۸ با ظرفیت کل ۱,۱۳۵ هزار تن وارد مدار شد (ظرفیت تولید متانول پتروشیمی خارک ۶۶۰ هزار تن است). سایر واحدهای تولیدی نیز در اواسط دهه ۸۰ و اواخر دهه ۹۰ وارد مدار تولید شدند.

۱-۵. ظرفیت اسمی و تولید متانول در ایران

در ایران یازده واحد تولیدکننده متانول وجود دارد که در سال ۱۴۰۲ مجموع ظرفیت اسمی آنها ۱۵/۷ میلیون تن بوده است. پتروشیمی زاگرس با دارا بودن دو واحد ۱/۶۵ میلیون تنی بزرگ‌ترین واحد متانولی کشور است و پس از آن متانول کاوه با ظرفیت ۲/۳ میلیون تن قرار دارد. در سال ۱۴۰۲ با نرخ متوسط عملیاتی ۶۴٪ نزدیک به ۱۰/۲ میلیون تن متانول توسط پتروشیمی‌های متانولی کشور تولید شد. به‌طور کلی نرخ عملیاتی واحدهای متانولی به عوامل مختلفی نظیر دسترسی به خوراک و نرخ تأمین خوراک، نرخ حامل‌های انرژی، مشکلات فنی و عملیاتی، چالش‌های ژئوپولیتیک و محدودیت‌های زیست‌محیطی بستگی دارد. در سال‌های اخیر افزایش قیمت گاز طبیعی، عدم افزایش قیمت جهانی متانول متناسب با افزایش قیمت گاز و ناترازی انرژی بیشترین تأثیر را بر واحدهای متانولی داشته و باعث کاهش نرخ عملیاتی این صنعت شده است. در جدول ۱ مجتمع‌های پتروشیمی فعال در کشور و ظرفیت اسمی آنها ارائه شده است.

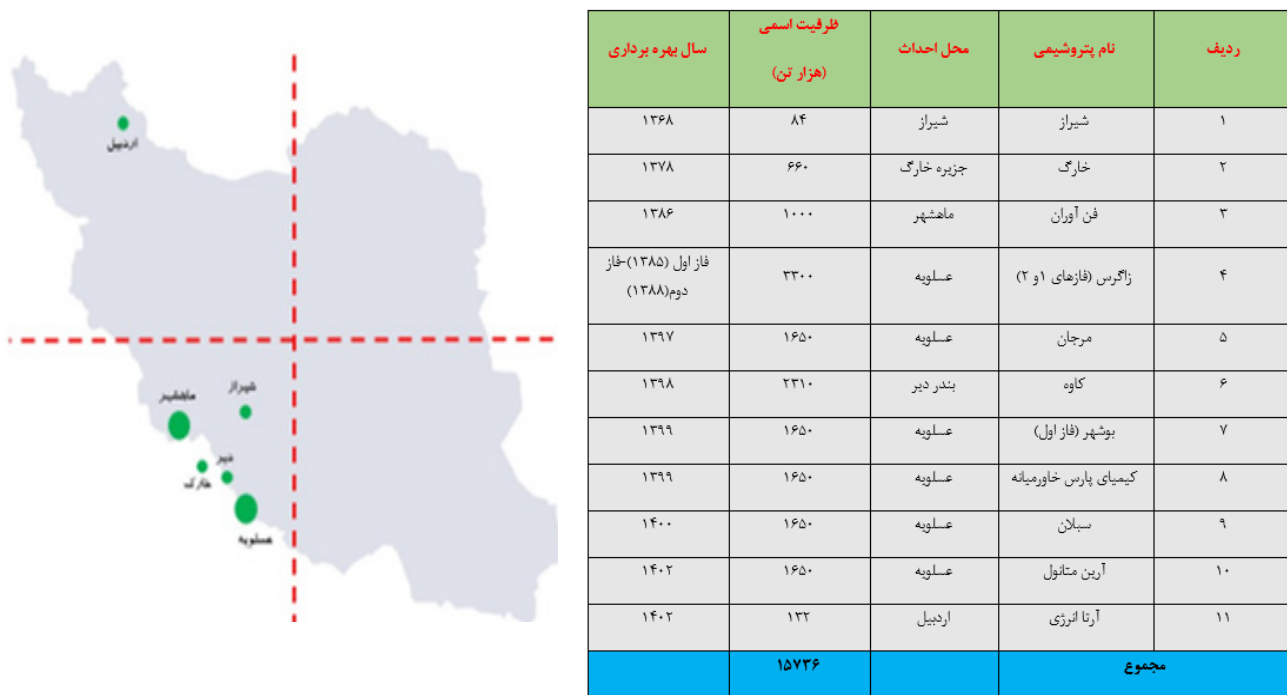
جدول ۱. ظرفیت اسمی مجتمع‌های پتروشیمی فعال در کشور

ردیف	نام پتروشیمی	محل احداث	ظرفیت اسمی (هزار تن)	سال بهره‌برداری
۱	شیراز	شیراز	۸۴	۱۳۶۸
۲	خارک	جزیره خارک	۶۶۰	۱۳۷۸
۳	فناوران	ماهشهر	۱۰۰۰	۱۳۸۶
۴	زاگرس (فازهای ۱ و ۲)	عسلویه	۳۳۰۰	فاز اول (۱۳۸۵) - فاز دوم (۱۳۸۸)
۵	مرجان	عسلویه	۱۶۵۰	۱۳۹۷
۶	کاوه	بندر دیر	۲۳۱۰	۱۳۹۸
۷	بوشهر (فاز اول)	عسلویه	۱۶۵۰	۱۳۹۹
۸	کیمیای پارس خاورمیانه	عسلویه	۱۶۵۰	۱۳۹۹
۹	سبلان	عسلویه	۱۶۵۰	۱۴۰۰
۱۰	آرین متانول	عسلویه	۱۶۵۰	۱۴۰۲
۱۱	آرتا انرژی	اردبیل	۱۳۲	۱۴۰۲
	مجموع		۱۵۷۳۶	

مأخذ: [۶].

در شکل ۱۵ موقعیت مکانی مجتمع های پتروشیمی فعال در کشور ارائه شده است.

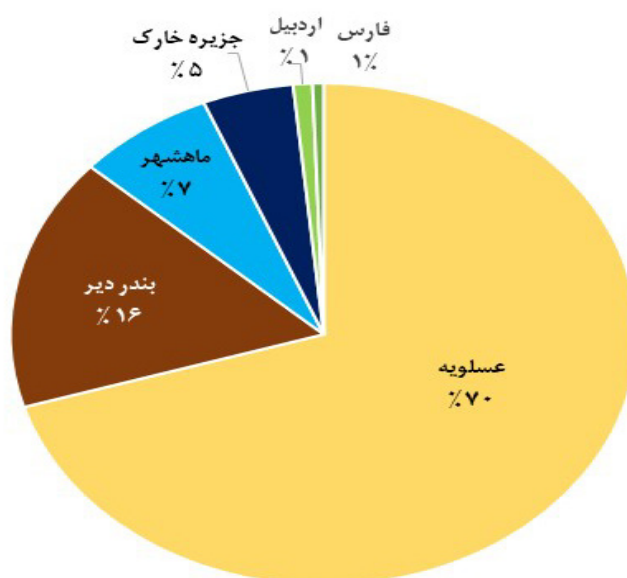
شکل ۱۵. نمودار نقشه جانمایی واحدهای تولیدکننده متانول در ایران



مأخذ: [۶].

همان طور که از شکل ۱۵ مشخص است حدود ۹۱/۵٪ از متانول کشور در استان بوشهر تولید شود. ۶۳٪ در عسلویه، ۱۵٪ در بندر دیر (متانول کاوه) و ۴٪ در جزیره خارگ (پتروشیمی خارگ) تولید می گردد که نزدیکی به میدان گازی پارس جنوبی مهم ترین عامل این تمرکز است (شکل ۱۶).

شکل ۱۶. نمودار پراکنندگی منطقه ای تولید متانول در ایران

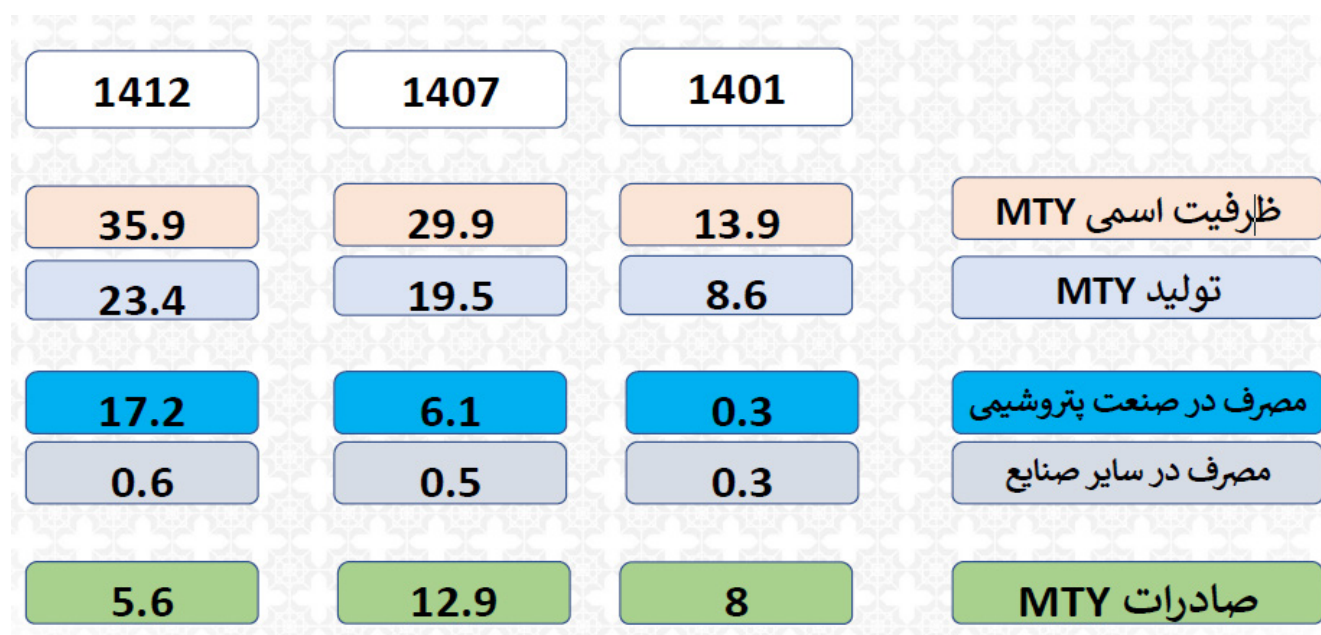


مأخذ: همان.

در شکل ۱۷ وضعیت ظرفیت اسمی، تولید و مصرف متانول کشور در سال ۱۴۰۱ و پیش‌بینی آن طی سال‌های ۱۴۰۷ و ۱۴۱۲ و طرح‌های زنجیره ارزش پایین‌دست این صنعت مطابق برنامه ارائه شده توسط شرکت ملی صنایع پتروشیمی ارائه شده است.

شکل ۱۷. نمودار ظرفیت اسمی، تولید و مصرف متانول کشور در سال ۱۴۰۱ و پیش‌بینی آن طی سال‌های ۱۴۰۷ و ۱۴۱۲ و طرح‌های زنجیره ارزش پایین‌دست این صنعت

الف) وضعیت تولید و مصرف صنعت متانول در کشور



ب) طرح‌های زنجیره ارزش صنعت متانول در کشور (دسته صنایع شیمیایی)

ردیف	زنجیره متانول	ظرفیت (KTY)	سرمایه گذاری (M\$)
1	پلی استال	40	105
2	متیل آمین ها	35	40
3	اسید استیک	150	105
4	اتانول سنتزی	100*2	95*2
5	سیلیکون ها	102	320
6	پنتا اریتریتول	16	72

مجموع طرح‌های زنجیره ارزش صنعت متانول (صنایع شیمیایی): ۵۴۳ هزار تن

مأخذ: [۴].

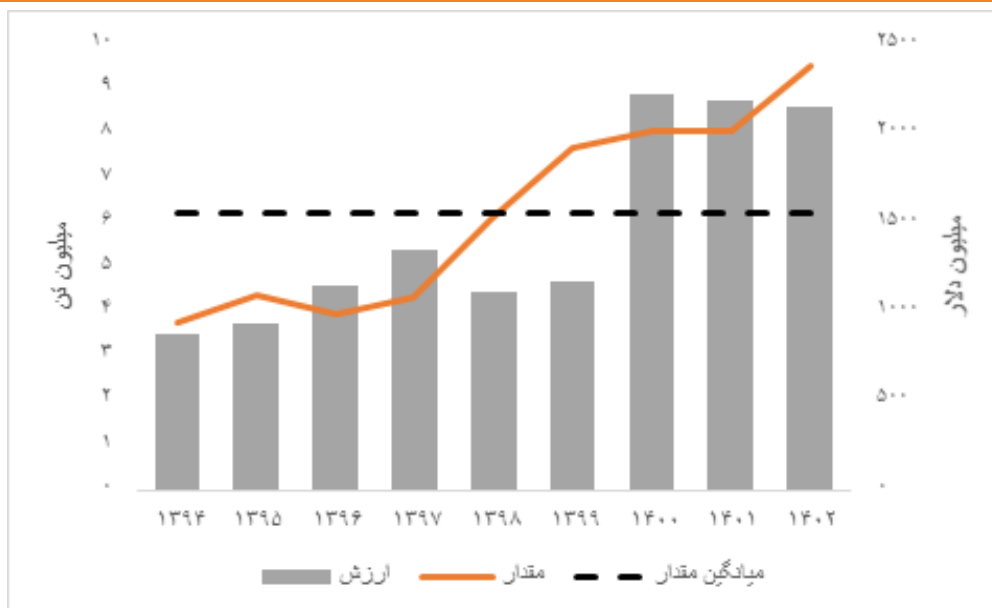
همان‌طور که از آمار شکل ۱۷ مشخص است مطابق برنامه ارائه شده توسط شرکت ملی صنایع پتروشیمی، با اجرای طرح‌های متانولی و طرح‌های تبدیل گاز به الفین و پروپیلن (GTPO) در دست اجرا، ظرفیت تولید متانول ایران در سال ۱۴۰۷ به ۲۹/۹ و در سال ۱۴۱۲ به ۳۵/۹ میلیون تن افزایش خواهد یافت. با توجه به آمار شکل ۱۷، میزان تولید متانول در سال ۱۴۰۱ معادل ۸/۶ میلیون تن بوده است که از این مقدار حدود ۸ میلیون تن آن صادر و ۶۰۰ هزار تن آن به‌عنوان محصول میانی در صنعت پتروشیمی و صنایع پایین دست مصرف شده است. مقدار تولید واقعی در سال ۱۴۰۷ حدود ۱۹/۵ میلیون تن برآورد می‌شود که همچنان با توجه به عدم اجرای طرح‌های تکمیل زنجیره ارزش، بخش قابل توجهی از متانول کشور حدود ۱۲ میلیون تن صادر خواهد شد. اما این روند با تکمیل و بهره‌برداری از طرح‌های تکمیل زنجیره ارزش تا پایان سال ۱۴۱۲ روند نزولی خواهد داشت. به‌طوری‌که پیش‌بینی شده از ۲۳/۴ میلیون تن عملکرد متانول تولیدی بیش از ۷۳ درصد در زنجیره پایین دست مصرف خواهد شد (۱۶/۱ میلیون تن تبدیل متانول به الفین، ۱/۱ میلیون تن تبدیل متانول به سایر محصولات شیمیایی، حدود ۶۰۰ هزار تن مصرف در سایر صنایع) و حدود ۵/۶ میلیون تن آن صادر خواهد شد.

البته تحقق این ارقام مشروط به تأمین پایدار خوراک یعنی گاز طبیعی است. با توجه به مسئله ناترازی گاز طبیعی در کشور این مهم دارای نااطمینانی‌های زیاد است و نیازمند توجه و برنامه‌ریزی دقیق در رابطه با صدور موافقت‌اصولی طرح‌ها و بازنگری در مجوزهای صادر شده است. گفتنی است در سال ۱۴۰۰ بیش از ۲۳ میلیارد مترمکعب گاز طبیعی شامل ۹ میلیارد مترمکعب خوراک و ۱۴ میلیارد مترمکعب سوخت در صنعت پتروشیمی مصرف شده است. از کل عملکرد خوراک مصرفی ۶۹ درصد معادل ۶/۲ میلیارد مترمکعب و از کل عملکرد سوخت مصرفی یازده درصد معادل ۱/۶ میلیارد مترمکعب در صنعت متانول مصرف شده است. گفتنی است، مقدار سوخت مصرفی بدون لحاظ سوخت مصرفی برای تأمین سرویس‌های جانبی توسط مجتمع‌های تأمین‌کننده یوتیلیتی در این صنعت است.

۲-۵. تجارت متانول در ایران

مطابق مطالب پیش‌گفته ظرفیت اسمی تولید متانول در ایران، حدود ۱۵/۷ میلیون تن است که با توجه به نرخ عملیاتی حدود ۶۴٪ در این سال حدود ۱۰/۲ میلیون تن در سال ۱۴۰۲ متانول در کشور تولید شده است. همان‌طور که اشاره شد در حال حاضر بخش قابل توجهی از متانول کشور صادر می‌شود. شکل ۱۸ روند مقداری و ارزشی صادرات متانول ایران را طی سال‌های ۱۳۹۴ الی ۱۴۰۲ نشان می‌دهد. همان‌طور که از اطلاعات شکل مشخص است روند کلی صادرات متانول ایران صعودی بوده است. به‌طور متوسط در طی سال‌های ۱۳۹۴ الی ۱۴۰۲ سالیانه ۶/۲ میلیون تن متانول به ارزش متوسط سالیانه ۱/۵ میلیارد دلار صادر شده است.

شکل ۱۸. نمودار روند میزان صادرات متانول ایران از سال ۱۳۹۴ الی ۱۴۰۲

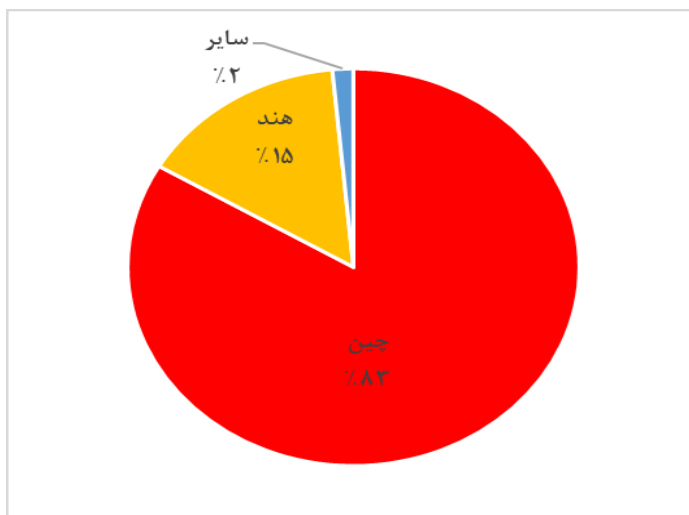


مأخذ: [۷].



صادرات متانول ایران در سال ۱۴۰۲ حدود ۹/۵ میلیون تن به ارزش ۲/۱۴ میلیارد دلار بوده که نزدیک به ۸ میلیون تن از صادرات ایران به چین و حدود ۱/۴ میلیون تن متعلق به هند بوده است. بخش اندکی از صادرات به کشورهایایی نظیر عراق، ارمنستان، گرجستان و پاکستان نیز وجود داشته است (شکل ۱۹).

شکل ۱۹. نمودار سهم مقاصد صادراتی متانول تولیدی ایران در سال ۱۴۰۲

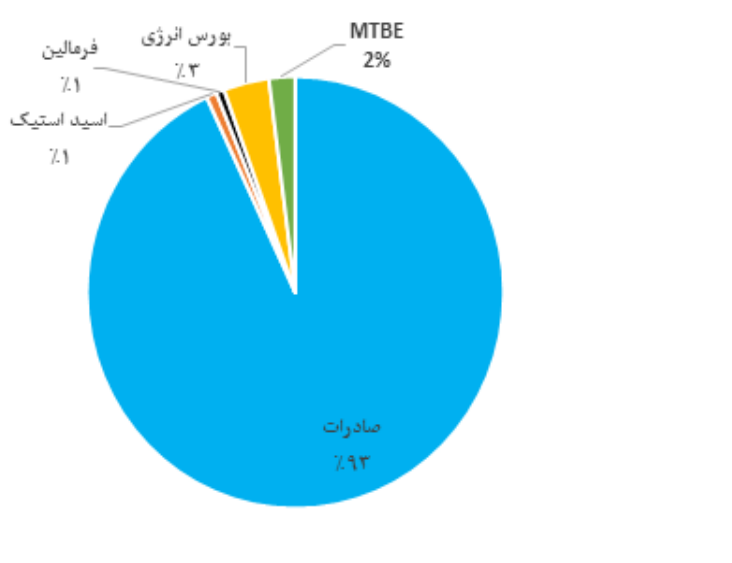


مأخذ: همان.

۳-۵. مصرف متانول در ایران

در سال ۱۴۰۲ از حدود ۱۰/۲ میلیون تن متانول تولید شده در کشور حدود ۷۰۰ هزار تن آن در داخل کشور مصرف شده و باقی صرف صادرات عمدتاً به مقصد چین می‌شود. پتروشیمی بندر امام حدود ۱۷۶ هزار تن و پتروشیمی شیمی بافت ۳۳ هزار تن متانول جهت تولید MTBE و پتروشیمی فناوران ۸۱ هزار تن برای تولید اسیداستیک مصرف می‌کنند. پتروشیمی‌های نخل آسماری و اهتمام جم نیز در مجموع به ۶۴ هزار تن متانول جهت تولید فرمالین و اوره فرمالدهید نیاز دارند. حدود ۳۶۰ هزار تن متانول هم در بورس انرژی عرضه و مبادله شده است. در شکل ۲۰ سهم مصارف داخلی و تجاری خارجی متانول کشور ارائه شده است.

شکل ۲۰. نمودار سهم مصارف داخلی و تجاری خارجی متانول کشور در سال ۱۴۰۲



مأخذ: [۸].

با حجم بالای تقاضا در چین، این کشور کنترل قیمت متانول را در دست دارد. با افزایش میزان عرضه جهانی متانول، چین برای حمایت از واحدهای پایین‌دستی متانول خود، قیمت آن را در سطوح پایین و به‌دور از نوسانات حفظ می‌کند. موردی که باعث آسیب به واحدهای متانولی کشور شده، تعدد واحدهای متانولی در کشور بدون توجه به ظرفیت توسعه زنجیره پایین دست آن است.

۶. جمع‌بندی و پیشنهادها

متانول یک کامودیتی جهانی است و قیمت آن تحت تأثیر متغیرهای عرضه و تقاضای بازار متانول است. تقاضا برای متانول توسط عوامل متعددی از جمله سطح تولیدات صنعتی، قیمت انرژی و مشتقات آن، قیمت گذاری مشتقات نهایی متانول، مقررات و سیاست‌های دولتی و تسلط قدرت‌های جهانی هدایت می‌شود. عرضه متانول نیز تحت تأثیر هزینه و تأمین خوراک، نرخ بهره‌برداری صنعت متانول و افزایش ظرفیت جدید صنعت متانول است.

براساس نتایج این گزارش در سال ۲۰۲۲، مجموع ظرفیت اسمی واحدهای تولیدکننده متانول در دنیا ۱۴۰ میلیون تن بوده است. در همین سال، ۹۲ میلیون تن متانول در دنیا تولید شده که نشان‌دهنده نرخ عملیاتی ۶۵٪ واحدهای متانولی است. پایین بودن نرخ عملیاتی تولید متانول در دنیا به دلیل پایین بودن نرخ عملیاتی تولید متانول در چین بوده که ۵۱٪ ظرفیت اسمی را در اختیار دارد. تجارت متانول در سال ۲۰۲۲، حدود ۳۳ میلیون تن بوده است. خاورمیانه با توجه به حجم بالای تولید و عدم وجود ظرفیت پایین‌دستی مصرف متانول، با ۱۴/۳ میلیون تن صادرات بزرگ‌ترین منطقه صادرکننده متانول است. در سمت واردات، چین بزرگ‌ترین واردکننده متانول با میزان واردات ۱۲/۳ میلیون تن است. این حجم از واردات در کنار مقدار بالای تقاضا باعث تسلط چین بر بازار جهانی متانول شده است. براساس پیش‌بینی‌های صورت گرفته تقاضای متانول تا سال ۲۰۳۰ به ۱۱۰ میلیون تن خواهد رسید. از سویی با توجه به رشد هزینه‌های متانول و کاهش رشد ظرفیت‌های جدید، پیش‌بینی می‌شود قیمت متانول به سمت بالا تعدیل شود. به‌صورت کلی زنجیره ارزش متانول و مصارف آن در پایین دست به سه دسته تقسیم‌بندی می‌شود:

۱. سوخت (سوخت کشتی، سوخت هوایی، اختلاط با بنزین، بیودیزل، MTBE، TAME، فراورده‌های نفتی MTG)،

۲. صنایع شیمیایی (از جمله: فرمالدهید، اسیداستیک، دی‌متیل اتر)،

۳. تبدیل متانول به الفین‌ها (MTO).

آمارها نشان می‌دهد کاربرد و تکمیل زنجیره ارزش متانول در هر سه بخش صعودی است؛ اما میزان افزایش در این بخش‌ها متفاوت خواهد بود. بازار صنایع شیمیایی بسیار به وضعیت صنایع جهانی به خصوص وضعیت اقتصاد چین وابسته بوده که در بخش واحدهای MTO و MTP نیز وضعیت به همین شکل است. چین بیشترین ظرفیت و طرح این واحدها در جهان را دارد و با توجه به حجم سرمایه‌گذاری و بازارسازی مورد نیاز، به‌نظر نمی‌رسد کشورهایی که تاکنون در بازار متانول حضور نداشته‌اند به این طرح‌ها علاقه‌مند شوند. اما استفاده از متانول به‌عنوان سوخت (یا مکمل سوخت) موردی است که با توجه به سخت‌گیرانه‌تر شدن مقررات محیط‌زیستی قابل تأمل برای تمام کشورهای جهان است و انتظار می‌رود بیشترین رشد بین مصارف پایین دست متانول را به خود اختصاص دهد.

در ایران یازده واحد تولیدکننده متانول وجود دارد که در سال ۱۴۰۲ مجموع ظرفیت اسمی آنها ۱۵/۷ میلیون تن بوده است. پتروشیمی زاگرس با دارا بودن دو واحد ۱/۶۵ میلیون تنی بزرگ‌ترین واحد متانولی کشور بوده و پس از آن متانول کاوه با ظرفیت ۲/۳ میلیون تن قرار دارد. در سال ۱۴۰۲ نزدیک به ۱۰/۲ میلیون تن متانول توسط پتروشیمی‌های متانولی کشور تولید شد. با بهره‌برداری از طرح‌های جدید ظرفیت تولید متانول کشور تا پایان سال ۱۴۱۲ به حدود ۳۶ میلیون تن افزایش خواهد یافت. البته تحقق این رقم مشروط به تأمین پایدار خوراک یعنی گاز طبیعی است. با توجه به مسئله ناترازی گاز طبیعی در کشور این مهم دارای نااطمینانی‌های زیاد است و نیازمند توجه و برنامه‌ریزی دقیق در رابطه با صدور موافقت‌اصولی طرح‌هاست.

گفتنی است در سال ۱۴۰۰ بیش از ۲۳ میلیارد مترمکعب گاز طبیعی شامل ۹ میلیارد مترمکعب خوراک و ۱۴ میلیارد مترمکعب سوخت در صنعت پتروشیمی مصرف شده است. از کل عملکرد خوراک مصرفی ۶۹ درصد معادل ۶/۲ میلیارد مترمکعب و از کل عملکرد سوخت مصرفی ۱۱ درصد معادل ۱/۶ میلیارد مترمکعب در صنعت متانول مصرف شده است. گفتنی است، مقدار سوخت مصرفی بدون لحاظ سوخت مصرفی برای تأمین سرویس‌های جانبی توسط مجتمع‌های تأمین‌کننده یوتیلیتی در این صنعت است.



مطابق نتایج این گزارش تقریباً ۵۵ درصد ظرفیت تولید متانول در جهان از منابع گاز طبیعی، ۳۵ درصد از زغال سنگ (عمدتاً در چین) و ۱۰ درصد از سایر منابع تولید شده است. بررسی سبد تقاضای متانول در جهان نشان می‌دهد که به‌طور متوسط تقریباً ۵۱ درصد متانول به محصولات شیمیایی (از جمله ۲۶ درصد فرمالدهید و ۹ درصد اسیداستیک)، ۳۱ درصد به محصولات سوختی و ۱۸ درصد تبدیل به الفین می‌شود. در ایران از ۱۰/۲ میلیون تن متانول تولیدی، پتروشیمی بندر امام حدود ۱۷۶ هزار تن و پتروشیمی شیمی بافت ۳۳ هزار تن متانول جهت تولید MTBE و پتروشیمی فناوران ۸۱ هزار تن برای تولید اسیداستیک مصرف می‌کنند. پتروشیمی‌های نخل آسماری و اهتمام جم نیز در مجموع به ۶۴ هزار تن متانول جهت تولید فرمالین و اوره فرمالدهید نیاز دارند. حدود ۳۶۰ هزار تن متانول هم در بورس انرژی عرضه و مبادله شده و ۹۳ درصد متانول تولیدی (عمدتاً به چین) صادر شده است. از سویی نتایج بررسی طرح‌های آتی ارائه شده توسط شرکت ملی صنایع پتروشیمی حاکی از آن است که تا پایان سال ۱۴۱۲ از کل متانول تولیدی برآورد شده به میزان ۲۳/۴ میلیون تن، حدود ۶۹ درصد (معادل ۱۶/۱ میلیون تن) تبدیل به الفین (MTO) و کمتر از یک میلیون تن به سایر محصولات شیمیایی و سوختی تبدیل و حدود ۶۰۰ هزار تن در سایر صنایع مصرف و مابقی صادر خواهد شد. در مقایسه با مطالب پیش گفته، سهم بالای تبدیل متانول به الفین در طرح‌های آتی صنعت متانول ایران، نسبت به متوسط سبد تقاضای متانول جهانی و حجم مورد نیاز سرمایه‌گذاری محل تأمل است. تعدد واحدهای متانولی در کشور بدون توجه به ظرفیت توسعه زنجیره پایین دست آن و تمرکز بر بازار انحصاری صادراتی چین از نقاط ضعف صنعت متانول کشور است. در مجموع بررسی کشش بازار توسعه زنجیره متانول در ایران با توجه به مصرف داخلی و امکان صادرات و اینکه در زنجیره‌های مختلف چه سقفی از توسعه زنجیره قابل تصور است، ضرورت تدوین سند راهبردی توسعه صنعت متانول و زنجیره ارزش پایین دست آن را متناسب با وضعیت تأمین خوراک گاز طبیعی، توسعه ظرفیت صنایع پایین دست و نیازسنجی داخل و کشش بازار و پایش و رصد وضعیت بازار جهانی این محصول و زنجیره ارزش آن نمایان می‌سازد.

منابع و مآخذ

- [۱] میرجلیلی، فاطمه، مصطفی، سعیدی. «ارزیابی اقتصادی روش مستقیم تولید پروپیلن از خوراک متانول و گاز طبیعی»، مرکز پژوهش‌های مجلس، ۱۳۹۸.
- [۲] موسوی، مریم. «بررسی ابعاد مختلف استفاده از ترکیب بنزین حاوی ۳۵ درصد متانول»، مرکز پژوهش‌های مجلس ۱۳۹۲.
- [3] IHS Markit Data Management. 2023.
- [۴] تولید و مصرف متانول وضعیت کنونی و چشم‌انداز داخلی و جهانی، شرکت ملی صنایع پتروشیمی، ۱۴۰۲.
- [۵] حسنی، مهدی. «بررسی بازار متانول براساس رویکرد متانکس»، شرکت پتروشیمی دنا، ۱۴۰۲.
- [۶] شرکت ملی صنایع پتروشیمی، گزارش عملکرد صنعت پتروشیمی در سال ۱۴۰۲، ۱۴۰۳.
- [۷] آمار صادرات کشور، گمرک جمهوری اسلامی ایران، ۱۴۰۳.
- [۸] مجتمع‌های پتروشیمی، شرکت ملی صنایع پتروشیمی، ۱۴۰۰.

گزیده سیاستی

هر کشور متناسب با کمیت و کیفیت خوراک در اختیار، ظرفیت صنعتی خود در پایین دست و نقش آفرینی در بازارهای صادراتی، استراتژی مشخصی برای توسعه صنعت متانول دنبال می کند.



مرکز پژوهش های مجلس شورای اسلامی

تهران، خیابان پاسداران، روبروی پارک نیاوران (ضلع جنوبی، پلاک ۸۰۲)

تلفن: ۷۵۱۸۳۰۰۰ صندوق پستی: ۱۵۸۷۵-۵۸۵۵ پست الکترونیک: mrc@majles.ir

وبسایت: rc@majles.ir