



بررسی وضعیت تولید متانول فرصت ها و چالش های پیش رو

علی مهاجری، محمد رضا اکبری، مهران سرمد

این محصول در سال های آتی نیز بیشترین مصرف متانول را به خود اختصاص دهد.

پس از فرمالدهید، MTBE با ۱۶ درصد مصرف متانول، در رده دوم مصرف قرار دارد، البته این محصول در آمریکا بیشترین سهم مصرف متانول را به خود اختصاص داده است و رتبه اول مصرف متانول را در این ناحیه دارد. البته اتانول نیز از جمله موادی است که رقیب جدی در جایگزینی MTBE می باشد و در سراسر دنیا تلاش های بسیاری برای اضافه کردن این ماده به بنزین برای افزایش عدد اکتان آن در حال انجام می باشد.

پس از فرمالدهید و MTBE، اسید استیک ۱۱ درصد از مصرف متانول را به خود اختصاص داده است. این ماده که کاربرد بسیار زیادی در تولید وینیل استات مونومر (VAM) دارد به عنوان حلال نیز در تولید اسید ترفتالیک کاربرد دارد. نکته قابل توجه اینکه رشد مصرف مواد به دست آمده از اسید استیک در دنیا بسیار بیشتر از رشد تولید اسید استیک و متانول در دنیا می باشد. این نکته از منظر توجه به توسعه صنایع پایین دستی متانول و به خصوص اسید استیک بسیار حائز اهمیت می باشد.

کاربردهای سوختی متانول

متانول در سال های اخیر به علت محدودیت های قوانین زیست محیطی، علاوه بر استفاده در تولید MTBE و TAME (برای

چکیده: در این مقاله سعی شده است تا با بررسی وضعیت عرضه و تقاضای متانول در ایران و جهان و مقایسه آن، همچنین کاربردها، فرآیندهای تولید و بررسی روند قیمت این ماده، ارزیابی جامعی از وضعیت متانول شود سپس با تحلیل شرایط موجود و بررسی فرصت ها و چالش های آینده این محصول، برای استفاده از این فرصت استثنایی راه کارهایی متناسب ارائه می شود.

مقدمه:

متانول یا الکل متیلیک با فرمول شیمیایی CH_3OH از محصولات بسیار مهم صنعت پتروشیمی به حساب می آید. متانول مایعی سمی، بی رنگ، به شدت قطبی و قابل اشتعال می باشد که با اکسیدکننده ها به شدت واکنش می دهد. شایان ذکر است، متانول پس از آمونیاک، بیشترین حجم تولید را از گاز طبیعی به خود اختصاص داده است. متانول تقریباً یکی از پر مصرف ترین مواد شیمیایی در دنیا می باشد. به طور کلی ۹۰ درصد از متانول دنیا در کارخانجات تولید مواد شیمیایی مصرف می شود. متانول در دنیا عمدتاً صرف تولید فرمالدهید می شود که کاربرد زیادی را در تولید بردهای پلیمری OSB، Plywood و دارد. بر طبق آمارها در سال ۲۰۰۶، سهم مصرف فرمالدهید از متانول دنیا ۳۴ درصد اعلام شده و پیش بینی می شود

منطقه اروپا نیز وضعیتی مشابه با وضعیت آمریکای شمالی دارد و سهم تولید این منطقه نیز از ۸/۷ در صد در سال ۲۰۰۶ به ۳/۳ درصد در سال ۲۰۱۱ خواهد رسید. همچنین به علت کاهش ذخایر نفت و گاز در قاره اقیانوسیه در دهه‌های اخیر این منطقه نیز مانند مناطق ذکر شده مشکل تأمین خوراک ارزان قیمت برای واحدهای خود را پیدا کرده است و اغلب واحدهای آن با کاهش ظرفیت و حتی تعطیلی مواجه شده‌اند.

بازار آسیا نیز در حال حاضر نیازمند ۱۵ میلیون تن متانول در سال از بازار ۳۵ میلیون تنی این محصول در دنیا می‌باشد که عمده‌ترین مصرف‌کنندگان آن کشور چین با مصرف سالانه ۸ میلیون تن، ژاپن ۲ میلیون تن، کره جنوبی ۷۵۵ میلیون و تایوان با ۱ میلیون تن می‌باشد. در حالی که تولید متانول در این منطقه تنها ۸ میلیون تن می‌باشد و این منطقه نیز با واردات ۷ میلیون تنی در سال مواجه خواهد بود. لذا کشور چین به عنوان عمده‌ترین مصرف‌کننده این ماده در سال‌های آینده، برنامه ریزی قابل توجهی را برای تولید این ماده کرده است؛ به طوری که بر طبق پیش‌بینی‌ها، مصرف این کشور در سال ۲۰۱۱ به ۷/۸ برابر مقدار فعلی خواهد رسید و این در حالی است که تولید این کشور با احداث ۱۲۰ واحد متانول دچار تحول عظیمی شده و ۲/۲ برابر خواهد شد. لذا کشور چین در آینده، نیاز کمی به واردات خواهد داشت. این وضعیت برای کشورهای دیگر آسیای متقاضی متانول متفاوت خواهد بود زیرا به علت فقدان منابع انرژی در این منطقه و همچنین افزایش مصرف متانول در آن، کشورهای ژاپن، کره، تایوان و حتی هند در سال ۲۰۱۱ به یک واردکننده صرف تبدیل خواهند شد و به این ترتیب واردات متانول از ۷ میلیون تن در سال ۲۰۰۶ به ۵ میلیون تن در سال ۲۰۱۱ خواهد رسید. این کاهش تقاضا نه به خاطر کاهش مصرف بلکه به علت تولید جهشی چین در خلال این سال‌ها می‌باشد که باعث وابستگی کمتر خود به واردات شده است؛ ولی همچنان میزان مصرف در این ناحیه برای کشورهای ذکر شده بسیار قابل توجه می‌باشد.

نکته قابل توجه این است که با توجه به رشد منفی تولید متانول در آمریکای شمالی و اروپا در سال‌های اخیر و ادامه این روند در سال‌های آتی، و با توجه به اینکه هیچ کاهش مصرفی در این مناطق چه در سال‌های قبل و چه در پیش‌بینی‌های سال‌های آینده دیده

بالاترین عدد اکتان) به طریق دیگر نیز در تولید سوخت به کار برده می‌شود که در ذیل به آن‌ها اشاره شده است:

تولید مستقیم بنزین از متانول (MTG)، ماده افزودنی به بنزین M58، پیل‌های سوختی، دیزل و DME در ادامه لیست محصولات تولید شده از متانول به همراه در صد متانول مصرف شده برای هر یک آورده شده است:

فرمالدئید (۶۱٪) MTBE (۴۳٪) اسید استیک (۱۱٪) سوخت (۷٪) کلرومتان (۴۰٪) متیل آمین‌ها (۳٪) متیل متاکریلات (۳٪) حلال (۳٪) آزبادی از خطوط لوله (۲٪) سایر (۱۵٪).

بررسی ظرفیت تولید و مصرف جهان

مقدار تولید متانول در سال ۲۰۰۶ میلادی ۳۵ میلیون تن می‌باشد که پیش‌بینی می‌شود این مقدار در سال ۲۰۱۶ به ۵۳ میلیون تن در سال برسد. این پیش‌بینی‌ها در حالی انجام می‌شود که همان‌طور که در بخش قبل گفته شد تأثیر منفی حذف MTBE (به علت مسائل زیست‌محیطی) از لیست محصولات تولیدی از متانول نیز در نظر گرفته شده است. در حال حاضر ۱۶ درصد از متانول تولیدی در جهان صرف تولید MTBE می‌شود که با توجه به رشد منفی تولید این ماده این مقدار در سال ۲۰۱۶ به ۹ درصد کاهش می‌یابد. البته افزایش تقاضا در تولید متانول در سال‌های آتی را می‌توان به عللی چون افزایش مصرف این ماده به عنوان سوخت، افزایش تقاضا برای تولید اسید استیک و فرمالدئید و همچنین فرایند تولید اولفین از متانول دانست.

وضعیت مصرف‌کنندگان عمده متانول در جهان

در دو دهه اخیر تغییرات قابل توجهی در عرضه و تقاضای این محصول به وجود آمده است که علت اصلی آن قیمت گاز طبیعی و ظرفیت واحدهای تولیدکننده می‌باشد. به طوری که در آمریکای شمالی که در اواسط دهه ۱۹۸۰، ۵۰ درصد تولید این

ماده را در اختیار داشته، در سال ۲۰۰۶ به علت بالا رفتن قیمت نفت و به تبع آن گاز طبیعی و همچنین ظرفیت پایین واحدهای متانول، تولید این ماده را در این منطقه از دنیا غیراقتصادی و از لحاظ قیمت غیر رقابتی کرده است، تا جایی که تولید این محصول در این ناحیه تنها به اندازه ۶ درصد دنیا می‌باشد و پیش‌بینی می‌شود این مقدار در سال ۲۰۱۱ به ۳ درصد برسد.



وضعیت شرکت های تولیدکننده

در دهه های گذشته به علت حمل و نقل آسان و تفاوت قیمت تمام شده متانول در مناطق مختلف دنیا، شرکت های بسیاری به سمت تولید این محصول روی آوردند. به عنوان مثال شرکت METHANEX آمریکا، بزرگترین تولیدکننده این محصول دنیا می باشد که با ظرفیت تولید ۶/۲ میلیون تن متانول در سال، ۱۴ درصد از تولید این ماده را به صورت مستقیم در دنیا به خود اختصاص داده است. البته این شرکت به علت مشارکت در کنسرسيوم های مشترک با کشورهای تولیدکننده متانول، عملاً در ۴۰ تا ۵۰ درصد از تولید این ماده در دنیا سهم می باشد. پس از METHANEX، شرکت SABIC عربستان با دارا بودن ظرفیت تولید ۲/۵ میلیون تن متانول در سال، ۵/۵ درصد از تولید این ماده را در دنیا به خود اختصاص داده است و دومین تولیدکننده متانول در دنیا می باشد.

ایران در حال حاضر ۶ درصد متانول دنیا را تولید و تنها ۱ درصد آن را مصرف می کند و با توجه به پیش بینی های انجام شده در سال ۲۰۱۱، ایران با تولید ۸ درصد از متانول جهان، به سومین صادرکننده این محصول در دنیا تبدیل خواهد شد

بررسی وضعیت ایران

متانول از جمله موادی است که در ایران برنامه های وسیعی برای تولید آن از سال های قبل پیش بینی شده است. همان طور که در گزارش های پتروشیمی نیز دیده می شود بیشترین رشد تولید این ماده در ایران بین سال های ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۶ بوده است و این رشد در سال های بعد کاهش چشم گیری خواهد داشت. اولین واحد متانول کشور در سال ۱۳۶۹ با ظرفیت ۸۴ هزار تن در سال در پتروشیمی شیراز شروع به کار کرد پس از آن واحدهای مختلفی در خارك و منطقه ویژه اقتصادی ماهشهر و عسلویه شروع به کار کرده اند همچنین بر طبق برنامه ریزی انجام شده از سال ۱۳۸۹ نیز پتروشیمی کاوه، مستقر در بوشهر با ظرفیت تولید ۲۳۰۰ هزار تن در سال به جمع تولیدکنندگان این ماده در کشور خواهد پیوست و ظرفیت کشور را در تولید این ماده، تقریباً دو برابر خواهد کرد. ایران در حال حاضر ۶ درصد متانول دنیا را تولید و تنها ۱ درصد آن را مصرف می کند و با توجه به پیش بینی های انجام شده در سال ۲۰۱۱، ایران با تولید ۸ تا ۱۰ درصد از متانول جهان، به سومین صادرکننده این محصول در دنیا تبدیل خواهد شد که البته با توجه به دامنه محصولات با ارزش بدست آمده از متانول و قیمت تمام شده این محصول برای کشور، فرصت بسیار مناسبی برای توسعه صنایع پایین دستی این محصول وجود خواهد داشت. چرا که برنامه اکثر کشورهای توسعه یافته در سال های اخیر و آتی کاهش تولید متانول در کشور خود

نمی شود و تقاضا در این مناطق نیز با افزایش روبرو گردیده است، این سؤال مطرح می شود که این کمبود متانول چگونه و از کجا تأمین خواهد شد؟

وضعیت تولیدکنندگان عمده متانول در جهان

با بررسی بازارهای منطقه ای دیگر نقاط جهان، به نکات قابل توجه ای می توان رسید. با بررسی بازار آمریکای مرکزی و جنوبی و خاورمیانه این نکته قابل استنباط می باشد که این مناطق به علت دارا بودن منابع عظیم گازی توانایی تولید اقتصادی این محصول را دارند. منطقه آمریکای مرکزی و جنوبی با تولید ۱۱ میلیون تن متانول در سال ۲۰۰۶ و مصرف ۱ میلیون تن در همین

سال بزرگترین تولیدکننده و صادرکننده متانول در دنیا می باشد. بخش اعظم تولید این محصول در این منطقه توسط کشور ترینیداد و توباگو می باشد که به عنوان بزرگترین صادرکننده این محصول، ۲۲ درصد از صادرات متانول دنیا را دارا می باشد. البته این منطقه در ۵ سال آینده رشد قابل توجهی در تولید و مصرفش پیش نخواهد آمد و سعی خواهد کرد روند فعلی تولید خود را حفظ کند. از دیگر کشورهای تولیدکننده متانول در این منطقه کشور شیلی می باشد که به همراه کشور ترینیداد و توباگو بیش از ۸۰ درصد از تولید این منطقه را به خود اختصاص داده اند.

بازار منطقه ای متانول در خاورمیانه نیز با توجه به منابع عظیم گازی در آینده ای نزدیک رشد بسیار شدیدی خواهد داشت. به طوری که این منطقه در حال حاضر ۷ میلیون تن متانول در سال تولید می کند و تنها پتانسیل مصرف ۲ میلیون تن از آن را دارد و مابقی را به صادرات اختصاص می دهد که عمده ترین تولیدکنندگان در این منطقه کشور عربستان سعودی با ۴/۵ میلیون تن در سال و جمهوری اسلامی ایران با ۱/۵ میلیون تن در سال هستند. اما در ۵ سال آینده با توجه به احداث واحدهای با ظرفیت بالا جهش عظیمی در تولید این محصول در این منطقه به وجود خواهد آمد؛ بدین ترتیب که مقدار تولید در این منطقه در سال ۲۰۱۱ از مرز ۱۴ میلیون تن خواهد گذشت، که با توجه به رشد کند مصرف (۴ میلیون تن در سال ۲۰۱۱) کماکان این منطقه یک صادرکننده خواهد بود و کشور ایران پس از عربستان و ترینیداد و توباگو سومین صادرکننده این محصول در دنیا خواهد شد.

هزینه مواد اولیه ۳۷ درصد هزینه کل و هزینه های عمومی شامل مالیات بیمه و هزینه های استهلاک ۴۱ درصد هزینه های کل می باشد. همچنین در بررسی های که توسط شرکت لورگی انجام شده است نشان داده شده که با احداث واحدهای مگا متانول هزینه های تولید تا ۵۰ درصد کاهش پیدا می کند، به عنوان مثال اگر ظرفیت واحدهای ۲۰۰ تن در روز به ۱۰۰۰۰ تن در روز افزایش پیدا کند قیمت تمام شده برای این محصول از ۱۱۰ دلار به ازاء هر تن به ۴۰ دلار به ازای هر تن کاهش می یابد.

تولید متانول و محصولات پایین دستی آن با قیمت گاز ۱ دلار به ازای هر میلیون بی تی یو بسیار اقتصادی و مقرون به صرفه می باشد. این در حالی است که قیمت گاز در بعضی از مناطق خاورمیانه، آمریکای جنوبی و حتی آفریقا بین ۰/۲ تا ۰/۷ دلار به ازای هر میلیون بی تی یو می باشد. و تازمانی که قیمت نفت بالاتر از ۱۲ دلار به ازای هر بشکه باشد تولید این محصول اقتصادی است.

همچنین روند تغییرات قیمت متانول نشان می دهد که در فاصله سال های ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۱، شاهد کاهش شدید قیمت این ماده خواهیم بود، اما پس از آن مجدداً قیمت متانول افزایش خواهد یافت.

بحث و نتیجه گیری

متانول یکی از مهمترین محصولات پتروشیمی بوده که عمدتاً به عنوان ماده اولیه جهت تولید بسیاری از مواد شیمیایی پایین دستی مورد استفاده قرار می گیرد. مقدار تولید متانول در سال ۲۰۰۶ میلادی ۳۵ میلیون تن می باشد که پیش بینی می شود این مقدار در سال ۲۰۱۶ به ۵۳ میلیون تن در سال برسد. ایران در حال حاضر ۶ درصد متانول دنیا را تولید و تنها ۱ درصد آن را مصرف می کند و با توجه به پیش بینی های انجام شده در سال ۲۰۱۱، ایران با تولید ۸ درصد از متانول جهان، به سومین صادرکننده این محصول در دنیا تبدیل خواهد شد که البته با توجه به دامنه محصولات با ارزش بدست آمده از متانول و قیمت تمام شده این محصول برای کشور، فرصت بسیار مناسبی برای توسعه صنایع پایین دستی این محصول وجود خواهد داشت. چرا که برنامه اکثر کشورهای توسعه یافته در سال های اخیر و آتی کاهش تولید متانول در کشور خود (به علت غیراقتصادی بودن تولید و نبود خوراک ارزان قیمت) و خرید آن از کشورهای چون ایران، عربستان، و ترینیداد و توباگو و تبدیل آن به محصولات پایین دستی با ارزش افزوده بسیار بالا می باشد. لذا با توجه به پایین بودن قیمت گاز و قیمت تمام شده این محصول در کشور و افزایش تولید آن در سال های آتی، می توان این پتانسیل بالقوه را در توسعه صنایع پایین دستی، بالفعل نمود و از مزایای اشتغال زایی و تولید ثروت آن، کشور را بهره مند ساخت.

(به علت غیر اقتصادی بودن تولید و نبود خوراک ارزان قیمت) و خرید آن از کشورهای چون ایران، عربستان و ترینیداد و توباگو و تبدیل آن به محصولات پایین دستی با ارزش افزوده بسیار بالا می باشد. لذا با توجه به پایین بوده قیمت گاز و قیمت تمام شده این محصول در کشور و افزایش تولید آن در سال های آتی، می توان این پتانسیل بالقوه را در توسعه صنایع پایین دستی، بالفعل نمود و از مزایای اشتغال زایی و تولید ثروت آن، کشور را بهره مند ساخت.

وضعیت تکنولوژی:

کارخانجاتی که اخیراً جهت تولید متانول ساخته شده اند از گاز طبیعی به عنوان خوراک استفاده می کنند. در حال حاضر حدود ۱۰ درصد از کل متانول تولیدی در جهان از خوراک های غیر از گاز طبیعی مانند نفتا، زغال سنگ، استیلن و کک بدست می آید. اولین واحد تجاری متانول توسط شرکت BASF آلمان در سال ۱۹۲۳ راه اندازی شد. فرآیند این واحد که بر پایه کاتالیست های اکسید روی و اکسید کروم بود در فشار عملیاتی ۲۵۰ تا ۳۵۰ اتمسفر انجام می شد. با گذشت زمان و توسعه تکنولوژی در سال ۱۹۶۰ فرایندهای تولید متانول در فشار پایین (۵۰ تا ۱۰۰ اتمسفر) به صورت تجاری درآمدند و کم کم فرآیند فشار بالای قبلی از رده خارج شدند. تفاوت عمده این دو فرآیند در راندمان آن ها می باشد. به طوری که مقدار گاز لازم برای تولید یک گالن متانول در فرایندهای فشار بالا ۱۴۰ هزار بی تی یو می باشد در حالی که برای تولید همین مقدار متانول از فرآیند فشار پایین ۱۰۰ هزار بی تی یو گاز نیاز می باشد. اکثر واحدهایی که امروزه ساخته می شوند از فرایندهای فشار پایین برای تولید متانول استفاده می کنند که میزان گاز مصرفی شان برای تولید یک گالن متانول از ۱۰۰ هزار بی تی یو هم کمتر می باشد. از دیگر مزایای تولید متانول در فشار پایین کاهش هزینه های عملیاتی و نگهداری می باشد. فرآیند دیگر که در دهه اخیر مورد توجه قرار گرفته است تولید متانول در فاز مایع می باشد در این فرآیند که از راکتورهای بستر ثابت استفاده می شود سعی شده راندمان متانول نسبت به فرایندهای قبلی افزایش یابد. شرکت BP از جمله شرکت هایی است که در این زمینه تحقیقات قابل توجهی را انجام داده است. همچنین شرکت Catalytic Advanced Technologies تحقیقاتی را در زمینه تولید متانول به روش مستقیم از متان در سطح آزمایشگاهی در برنامه خود دارد.

بررسی وضعیت قیمت

قیمت تمام شده متانول بسیار وابسته به قیمت گاز و ظرفیت واحد احداث شده می باشد. به عنوان مثال برای یک واحد ۷۶ میلیون تن در سال متانول و با قیمت گاز طبیعی ۱ دلار به ازاء هر میلیون بی تی یو،