



فهرست

مطالب مربوط به نفت و گاز در بخش انگلیسی با همکاری iranoilgas.com

سرمقاله	بهینه سازی مصرف انرژی و امنیت ملی / ۲
دریچه	عربستان سعودی؛ نفت و امنیت / ۵
خبر و نظر	گفتمان تولید کنندگان / ۷
میزگرد	وابستگی اقتصاد ایران به نفت / ۱۰
گزارش	اقتصاد انرژی خورشیدی / ۱۶
مصاحبه	ایران، اوپک و بازار نفت / ۲۲
مقاله	بازار برق سبز، رویکرد مشتری - محور / ۲۷ سوخت های زیستی؛ آینده صنایع نفت و پالایش / ۳۵
خلاصه مقالات	بررسی وضعیت تولید متانول / ۴۵ CNG یک فرصت جدید برای تجارت انرژی در جهان / ۴۹
تحقیقات	پایان ذخایر نفت و گاز و ضرورت انرژی هسته ای / ۵۲
مصرف کننده	هوا؛ سوخت جدید خودروها / ۵۷
انرژی در مطبوعات	/ ۵۹
بازار نفت	بررسی اجمالی بازار نفت (ژوئن و ژوئیه ۲۰۰۸) / ۶۴

اقتصاد انرژی

نشریه انجمن اقتصاد انرژی

تحلیلی - پژوهشی - آموزشی - اطلاع رسانی
شماره استاندارد بین المللی
۱۱۳۳ - ۱۵۶۳

مرداد و شهریور ۱۳۸۷ - شماره ۱۰۵ و ۱۰۶

صاحب امتیاز: انجمن اقتصاد انرژی ایران
مدیر مسئول و سردبیر: سید غلامحسین حسن تاش
دبیر تحریریه: محمدامین نادریان

هیأت تحریریه:

محمد رضا امیدخواه، فریدون برکشلی، حسن خسروی زاده،
مجید عباسپور، رضا فرمند، علی مشتاقیان، محمد علی موحد،
بهروز بیک علی زاده، ابراهیم قزوینی، علی امامی میبدی،
محمد علی خطیبی طباطبایی، افشین جوان، حمید ابریشمی،
محمد باقر حشمت زاده، مهدی نعمت الهی، مظفر جراحی،
علی شمس اردکانی، محمد مزرعتی

همکار این شماره: سید محمد حسین امامی

اشتراک: حمیده نوری

صفحه آرای: کانون تبلیغاتی آدمیت

سازمان آگهی ها: کانون تبلیغاتی آدمیت ۱۶ - ۸۸۹۶۱۲۱۵

نقل مندرجات این نشریه با ذکر مآخذ آزاد است.
نظر نویسندگان و مصاحبه شوندگان لزوماً نظر نشریه نیست.
مسئولیت نوشته ها با نویسندگان آنهاست.
نشریه در انتخاب، ویرایش، حک و اصلاح مطالب واره آزاد است.
نوشته های واره در صورت عدم انتشار در نشریه پس داده نمی شود.
برای اطلاع از نحوه ارسال مطالب خود به آدرس اینترنت www.iraee.org/articles مراجعه نمایند.

نشانی: تهران - خیابان وحید دستگردی (ظفر) - شماره ۲۰۳ - طبقه ۴ - واحد ۱۳ - ماهنامه
اقتصاد انرژی
تلفن: ۲۲۲۶۲۰۶۱ - فاکس: ۲۲۲۶۲۰۶۴

وب: www.iraee.org پست الکترونیکی: publication@iraee.org

چاپ صادق: خیابان لبافی نژاد - بین ۱۲ فروردین و اردیبهشت کد پستی: ۱۳۱۴۹۵۱۹۱

بهینه سازی مصرف انرژی و امنیت ملی

صادرات نفت و گاز و امنیت ملی را یکسره نمی کنیم. اما باید توجه داشته باشیم که متأسفانه کشور ما هنوز به سطح مناسبی از نظر توسعه یافتگی نرسیده است و لذا باید هر نظریه و تحلیلی را در فضای توسعه نیافته و با فرض توسعه نیافتگی مورد بررسی قرار دهیم. بنابر این لازم است توجه دهیم که نظریه و تحلیل فوق الذکر خصوصاً در یک ساختار توسعه نیافته، تنها یک روی سکه است و شاید بتوان گفت که تحلیل فوق ناظر بر نوعی امنیت منفعل است. در یک ساختار توسعه نیافته، وابستگی اقتصاد و تجارت خارجی به تک محصولی، می تواند به همان میزان اقتصاد و امنیت کشور را آسیب پذیر کند. متمرکز کردن روابط اقتصادی با جهان بر صادرات یکی دو کالای خاص که در ساختار توسعه نیافته شکل گرفته است، در مقابل واردات بسیار متنوع و گسترده، از مصادیق روشن ضرب المثل مشهور قراردادن همه تخم مرغ ها در یک سبد است که با تعقل و تفکر راهبردی کاملاً مغایرت دارد. در ترکیب صادرات غیر متنوع اگر دیگران بخواهند کشور وابسته به تک محصولی را دستخوش تحریم ها و محدودیت های تجاری و اقتصادی نمایند، تنها از تک محصول آن محروم خواهند شد؛ اما متقابلاً کشور وابسته به تک محصولی از طیف وسیعی از کالاهای مصرفی، واسطه ای و سرمایه ای محروم خواهد ماند که قطعاً او را با بحران های گوناگونی مواجه خواهد نمود. علاوه بر این اقتصاد وابسته به تک محصولی همیشه نیازمند فروش این محصول واحد است و طبعاً نسبت به عدم فروش آن آسیب پذیر خواهد بود و این آسیب پذیری همواره برای دشمنان و سوسه انگیز است. پس همان گونه که عدم صدور این محصول خاص می تواند دیگران را دچار مشکل کند خود این کشور را نیز به همان میزان دچار مشکل خواهد نمود. نکته کلیدی دیگر این است که وابستگی به تک محصولی از علائم توسعه نیافتگی است و یک ساختار توسعه نیافته همواره دستخوش بحران های بالفعل و بالقوه است که امنیت داخلی و

طی سال های گذشته، نظریه ای مطرح شده است که بین صادرات نفت و گاز، و امنیت ملی تعامل برقرار کرده و این تلقی را مطرح نموده که افزایش میزان صادرات نفت و گاز سطح امنیت ملی کشور را ارتقا می دهد. به نظر می رسد که استدلال این نظریه جز این نمی تواند باشد که: هر قدر بازار جهانی و کشورهای مختلف به نفت و گاز ایران بیشتر وابسته و نیازمند باشند، مجبور خواهند بود که از امنیت تداوم تولید و جریان نفت و گاز کشور ما حراست کنند و این به نوبه خود مستلزم برقراری آرامش و امنیت کشور خواهد بود. بر مبنای این تحلیل، در مورد بازار جهانی نفت، با توجه به یکپارچگی آن، هر چه ایران یا هر کشور نفتی دیگر سهم بیشتری در بازار نفت داشته باشد، قطع شدن تولید و خصوصاً صادرات نفت آن فشار بیشتری را بر بازار وارد خواهد آورد و قیمت های جهانی نفت را افزایش خواهد داد و این کم و بیش اقتصاد های همه کشورهای جهان را تحت فشار قرار خواهد داد؛ و لذا همه کشورها به نوعی، تهدید علیه این کشور را تهدید علیه اقتصاد خود تلقی می کنند و در مورد امنیت تداوم جریان صدور نفت این کشور حساسیت خواهند داشت، تهدید های علیه این کشور را کنترل خواهند نمود و به مقابله با چنان تهدید هایی خواهند پرداخت. بر اساس این تفکر در مورد گاز طبیعی نیز با توجه به منطقه ای بودن بازار آن، هر چند البته ابعاد مسأله به گستردگی نفت نیست، اما در محدوده کشور هایی که به گاز ایران وابسته خواهند شد، همین مسأله اتفاق خواهد افتاد، یعنی آن کشورها در مورد امنیت کشور ما که موجب امنیت تداوم عرضه انرژی به ایشان است، حساس خواهند بود و علاوه بر این، صادرات گاز به کشورهای خاص موجب تحکیم روابط میان آن کشورها با ایران نیز خواهد شد و این مسأله نیز علاوه بر ابعاد اقتصادی آن تهدید های منطقه ای را کاهش خواهد داد.

قصد ما این نیست که نظریه فوق در زمینه ارتباط میان

بهره‌وری انرژی را به امنیت ملی ارتباط داد؟ و از این طریق نفت و گاز بیشتری را برای صادرات و در نتیجه ارتقاء ضریب امنیت کشور آزاد کرد.

در ایران روزانه بیش از ۷۷۰۰/۰۰۰ بشکه نفت خام به فرآورده تبدیل شده و مصرف می‌شود و رشد سالانه مصرف داخلی فرآورده‌های نفتی (بر اساس همان منبع) در سال‌های ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ به ترتیب حدود ۵/۵ درصد و ۶/۵ درصد بوده است در حالی که میزان تولید نفت خام در سال ۱۳۸۴ تنها ۰/۶۳ درصد و در سال ۱۳۸۵ تنها ۰/۸۸ درصد، رشد داشته است و طبیعتاً مابه‌التفاوت آن از صادرات نفت خام کشور کم شده است. در واقع سرمایه‌گذاری‌های پرهزینه انجام شده در بخش تولید نفت در این سال‌ها تنها توانسته است میزان آفت طبیعی تولید سالانه را جبران نماید. در حالی که با کاهش مصرف انرژی در این سال‌ها می‌شد ضمن پاسخ‌گویی به رشد تقاضای داخلی میزان صادرات را افزایش داد.

نگاهی مقایسه‌ای به شاخص شدت انرژی ایران در مقابل متوسط جهانی این شاخص و یا شاخص سایر کشورها عمق

خارجی او را مورد تهدید قرار می‌دهد. در مقابل، یک اقتصاد قوی مولد و توسعه یافته که از تعامل هم وزن و گسترده اقتصادی با جهان خارج برخوردار است، می‌تواند از یک امنیت فعال با ثبات تر برخوردار باشد که آسیب‌پذیری بسیار کمتری دارد. و صدها البته اگر چنین اقتصادی صادرات عمده یک کالای راهبردی مانند نفت را نیز در اختیار داشته باشد، ضریب امنیتی او تقویت خواهد شد.

بنابراین هرچند استدلال نظریه ارتباط میان صادرات نفت و گاز و امنیت ملی از جهاتی معتبر است، تداوم آن در بلند مدت اگر محدود به همین یک ابزار باشد نمی‌تواند مطلوب تلقی شود. در هر حال با وجود پذیرش این استدلال برای امنیت ایران، نکته‌ای که هدف اصلی تر این نوشته پرداختن به آن است این است که:

طرفداران نظریه تعامل میان صادرات نفت یا گاز و امنیت ملی، عمدتاً از ارائه این نظریه این نتیجه را گرفته‌اند که باید بر روی افزایش ظرفیت تولید نفت و گاز سرمایه‌گذاری‌های عظیمی صورت گیرد. سرمایه‌گذاری‌های مورد نیاز در این بخش نیز طبعاً نیازمند استفاده از اعتبار و فناوری شرکت‌های خارجی بوده است که با توجه به مشکلات زیرساختی کشور و صنعت نفت و نیز با توجه به محدودیت‌های موجود در روابط خارجی کشور، امکان تحقق مطلوب آن فراهم نگردیده است. این در حالی است که متأسفانه مصرف داخلی حامل‌های انرژی از وضعیت و نیز روند رشد بسیار نامطلوبی برخوردار است. به طوری که در سال‌های گذشته، غالباً رشد تقاضا و مصرف داخلی بیشتر از افزایش ظرفیت‌های تولید نفت و گاز بوده است. به عنوان نمونه، بر اساس ترازنامه هیدروکربوری سال‌های ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ که توسط مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی (وابسته به وزارت نفت) انتشار یافته است، کل تولید انرژی اولیه کشور از رقم ۲۶۰۶/۳ میلیون بشکه معادل نفت خام در سال ۱۳۸۴ به رقم ۲۷۲۳/۶۵ میلیون بشکه معادل نفت خام در سال ۱۳۸۵ رسیده است که حدود ۴/۵ درصد رشد نشان می‌دهد. در حالی که کل انرژی اولیه مصرف شده در کشور در همین سال (۱۳۸۵) نسبت به سال قبل ۱۰/۳ درصد افزایش داشته و از ۹۳۷/۹۷ میلیون بشکه معادل نفت خام به ۱۰۳۴/۸۲ میلیون بشکه معادل نفت خام رسیده است.

با توجه به آنچه ذکر شد، اینک این سؤال قابل تأمل مطرح می‌شود که چرا نباید، بهینه‌سازی در مصرف انرژی و ارتقای



آنهم از منطقه پر ریسک خلیج فارس، با عقل استراتژیک سازگار نیست و در شرایط فعلی، تنها چیزی که می تواند این درآمد را متنوع نماید، صدور گاز به بازاری مطمئن و منظم و تضمین شده از نظر بازپرداخت و مناسب از نظر قیمت و نیز دور از خلیج فارس مانند بازار اروپا است. طرفداران و مخالفان صادرات گاز که گاهی برخورد های تند ی نیز با یکدیگر دارند، اگر توجه خود را معطوف به پتانسیل عظیم صرفه جویی در مصرف کل حامل های انرژی در کشور و از جمله گاز طبیعی بنمایند، شاید اختلافات خود را کنار بگذارند و همه متحد و یکصدا به این امر خطیر بپردازند، چراکه در صورت تحقق ارتقای کارایی انرژی و بهینه سازی مصرف گاز طبیعی، هم گاز کافی برای تزریق به مخازن نفتی به منظور افزایش بازیافت نفت باقی خواهد ماند و هم سهمی از گاز را به صادرات می توان اختصاص داد.

بعنوان یک نمونه مهم، نگاهی به نموداری که توسط وزارت نیرو تهیه گردیده است نشان می دهد که از هر یکصد BT ارزش حرارتی که وارد فرآیند تبدیل انرژی اولیه (فرآورده نفتی یا گاز طبیعی) به انرژی ثانویه (برق) در نیروگاه ها می شود تنها کمتر از ۲۹ درصد از آن به برق مفید و قابل استفاده تبدیل میشود درحالی که در کشورهای توسعه یافته این عدد به بیش از ۵۰ درصد افزایش یافته است و این به این معناست که ظرفیت عظیمی برای صرفه جویی انرژی تنها در نیروگاه های کشور وجود دارد.

مادر گذشته و خصوصاً در سرمقاله شماره ۱۰۳ اقتصاد انرژی تحت عنوان: «بهینه سازی مصرف انرژی و نهضت اقتصادی»، در مورد راه کارهای بهینه سازی مصرف انرژی و اولویت و فوریت آن و نیز در مورد آثار و تبعات گسترده و مثبت اقتصادی و توسعه ای آن به تفصیل سخن گفته ایم و خواننده علاقمند را به آن مقاله ارجاع می دهیم و در اینجا تنها در تلاش تبیین این مهم بودیم که نهضت بهینه سازی مصرف انرژی، علاوه بر سایر جنبه های آن، با امنیت ملی کشور نیز ارتباط وثیقی دارد و این ارتباط اهمیت توجه به این امر را صد چندان می کند.

امید است مدیران و مسئولین تراز اول کشور توجه بیشتری به این امر مهم و خطیر بنمایند. اگر این بُعد امنیتی را نیز به ابعاد مذکور در سرمقاله شماره ۱۰۳ اضافه کنیم، قطعاً امری فوری تر از این را برای اقتصاد کشور نخواهیم یافت.

مدیر مسئول

مشکل مصرف انرژی کشور و پتانسیل عظیم صرفه جویی در مصرف انرژی را بهتر و بیشتر آشکار می نماید. براساس سالنامه آماری شرکت بی پی در سال ۲۰۰۶ میلادی، در حالی که متوسط جهانی شاخص شدت انرژی (میزان انرژی اولیه مصرف شده براساس تن معادل نفت خام) برای هر هزار دلار تولید ناخالص داخلی ۰/۲۳ بوده است این عدد برای ایران ۰/۸۰ یعنی بیش از سه برابر متوسط جهانی بوده است. همین عدد برای کشور ژاپن ۰/۱۲ برای ترکیه ۰/۲۴ و برای هندوستان ۰/۴۸ و برای چین ۰/۶۴ بوده است. طبعاً مقایسه وضعیت ایران با ژاپن نمی تواند دقیق باشد، اما حتی اگر ایران را با کشور چین که از نظر مصرف انرژی وضعیت توسعه یافته و مطلوبی ندارد، مقایسه کنیم پتانسیل بیش از ۲۰ درصدی کشور برای صرفه جویی انرژی آشکار می شود. و اگر خود را با هندوستان مقایسه کنیم، پتانسیل بیش از ۴۰ درصدی برای این منظور خودنمایی می کند.

البته در حاشیه باید به این نکته نیز توجه داشت که وابستگی به واردات حجم عظیمی از فرآورده های نفتی نیز می تواند در شرایط خاص، کشور را دچار مشکل نماید.

در مورد گاز طبیعی که متوسط مصرف روزانه آن در سال ۱۳۸۵ به حدود ۳۸۰ میلیون متر مکعب رسیده و با شتاب فراوان در حال افزایش است، کشور ما (با احتساب بالاتر بودن میزان گاز وارداتی از ترکمنستان نسبت به گاز صادراتی به ترکیه) به صورت خالص وارد کننده گاز طبیعی محسوب می شود و طی سال های گذشته سرعت رشد مصرف بسیار بیشتر از رشد تولید بوده است. اغلب پیش بینی های به عمل آمده در مورد عرضه و تقاضای گاز طبیعی کشور نشان می دهد که در صورت تداوم روندهای موجود بالانس عرضه و تقاضای گاز کشور در ۱۰ تا ۱۵ سال آینده نیز کماکان منفی خواهد بود و این در حالی است که هنوز نیازهای تأمین نشده نیز در این زمینه وجود دارد.

به نظر نگارنده گرچه در شرایط حاضر و به دلایل عدیده که مجال آن در این نوشتار نیست، صادرات گاز طبیعی از هیچ گونه توجیهی برخوردار نیست. اما با فرض تداوم همان شرایط انفعال و توسعه نیافتگی ساختاری اقتصاد کشور، شاید تنها یک عامل بتواند صادرات گاز طبیعی را توجیه نماید و آن تنوع بخشی به درآمدهای ارزی کشور است. قراردادن تمام تخم مرغ های درآمد ارزی کشور در سبد نفت خام صادراتی،



عربستان سعودی؛ نفت و امنیت

کشور عربستان با در اختیار داشتن بیش از ۲۱ درصد از کل ذخائر و بیش از ۱۳ درصد از کل تولید نفت خام جهان، بیش از ۱۵ درصد از کل صادرات نفت جهان (نفتی که وارد تجارت جهانی می شود) و بیش از ۳۰ درصد از کل صادرات نفت اوپک، از جایگاه پراهمیت و ویژه ای در انرژی جهان برخوردار است. علاوه بر این یک عربستان سعودی تنها کشوری است که ظرفیت مازاد تولید قابل توجهی را داراست. با توجه به چنین جایگاه و موقعیتی، بنظر می رسد که رابطه مستقیمی میان مسأله امنیت کشور عربستان و قیمت های جهانی نفت وجود دارد. قیمت های جهانی نفت اینک به نماد بحران جهانی انرژی تبدیل گردیده اند و هر چه این بحران افزایش یابد حساسیت امنیتی کشور عربستان نیز افزایش می یابد.

به راحتی می توان تصور کرد که خصوصاً در شرایط کنونی انرژی جهان، هر نوع تحول سیاسی نظامی در کشور عربستان یا هر تهدیدی علیه این کشور و یا هر گونه وقعه در تولید نفت این کشور، خواه به لحاظ روانی و خواه به لحاظ برهم زدن توازن عرضه و تقاضای جهانی نفت، چه تأثیر عظیمی را بر بازار جهانی نفت بر جای خواهد گذاشت. اهمیت خلیج فارس به عنوان منطقه تولید بخش عظیمی از انرژی مورد نیاز جهان، نیاز به تأکید ندارد، اهمیت امنیت عربستان زمانی بیشتر آشکار می شود که بدانیم که حدود نیمی از نفت صادراتی کل منطقه خاورمیانه تنها مربوط به این کشور است.

با افزایش حساسیت عربستان و توجه روزافزون جهان به تولید نفت و خصوصاً به ظرفیت مازاد تولید آن به عنوان عامل نجات بازار نفت، دولت سعودی باید به فکر تأمین امنیت خود باشد. با آشکار شدن روزافزون این حساسیت، آن هم در شرایطی که جهان تحت نظام سلطه ناعادلانه ایالات متحده آمریکا و هم پیمانان غربی او قرار دارد، برای هر کس که به نوعی سودای مقابله با این سلطه را دارد، بسیار وسوسه انگیز خواهد بود که به فکر ضربه زدن به منافع اقتصادی غرب از طریق در خطر قرار دادن تأسیسات نفتی عربستان سعودی بیفتند. علاوه بر این برخی رقبای نفتی عربستان که ممکن است خواستار سهم بازار بیشتر و یا استفاده از قیمت های بالاتر نفت باشند نیز ممکن است چنین سودائی را در سر پیورانند.

البته جایگاه نفت در امنیت ملی عربستان، به مثابه یک تیغ دولبه است که یک لبه آن شناخته شده و روشن است و همان اجبار آمریکا و غرب به صیانت از امنیت این کشور و نادیده گرفتن بسیاری از خلاء های آن مانند توتالیتریسم و فقدان هر گونه نهادهای مردمی و نقش و حضور مردم در ساختار قدرت این کشور است. و به عبارت دیگر یک لبه این تیغ، بُرنده تهدیدها علیه این کشور است اما لبه دیگر این تیغ به ویژه در شرایطی که مذکور افتاد، می تواند به عنوان یک تهدید علیه عربستان عمل کند که تمرکز ما در این نوشتار عمدتاً به این سوی مسئله است. عربستان سعودی باید رابطه خردمندانه ای را میان میزان تولید نفت خود و مسئله امنیت برقرار نماید.

دولت عربستان برای تأمین امنیت ملی خود نمی تواند تنها به هم پیمان خود یعنی ایالات متحده، اتکاء کند. چرا که اولاً- دولت ایالات متحده عمدتاً می خواهد از طریق فروش هر چه بیشتر سلاح در مقابل چپاول دلارهای نفتی، امنیت عربستان را تأمین کند. در حالی که

مانند مسأله چچن رویاروست نیز کاهش تنش های میان مذاهب اسلامی کارساز خواهد بود.

جهت گیری های نفتی عربستان نیز در همین راستا قابل ارزیابی است. سعودی ها طی سال های اخیر چه به طور مستقل و چه در قالب اوپک و چه در دیگر جایگاه هایی که در مورد بازار جهانی انرژی و نفت موضع گیری و ایفای نقش می کنند، تلاش زیادی داشته اند تا نشان دهند که شرایط فعلی بازار نفت و افزایش مستمر قیمت ها، ناشی از عرضه و تقاضای نفت نیست بلکه میزان عرضه برای پاسخگویی به تقاضا کفایت دارد و مشکل، ناشی از مسائل دیگری است. این برداشت که افزایش قیمت نفت ناشی از کمبود نفت در بازار است فشارها را بر عربستان افزایش خواهد داد و با توجه به شرایطی که توضیح داده شد تمکین یا عدم تمکین دولت سعودی به این فشارها هر کدام به گونه ای مشکلات امنیتی این کشور را تشدید می کند.

اجلاس اخیر انرژی جده در دوم تیرماه (۲۲ ژوئن) که به دعوت دولت عربستان اما به نوعی در قالب اجلاس جهانی انرژی (IEF) که نشست همکاری میان تولیدکنندگان و مصرف کنندگان انرژی است، تشکیل شد ظاهراً بی نتیجه بود و دستاورد تازه ای برای بازار جهانی نفت و انرژی نداشت، اما در واقع این اجلاس و صرف تشکیل آنرا می توان یک موفقیت برای عربستان تلقی نمود. عربستان موفق شد این مسأله را جابیندازد که مسائل بازار فراتر از آن است که تولیدکنندگان نفت به تنهایی قادر به حل آن باشند و شرکت کنندگان در این اجلاس نیز در واقع این نظر را پذیرفتند.

نشست های همکاری میان تولیدکنندگان و مصرف کنندگان انرژی از سال ۱۹۹۱ که اولین آن به دعوت کشور فرانسه و در شهر پاریس تشکیل شد سابقه دارد و تاکنون یازده مورد آن برگزار گردیده است. این نشست ها که قبلاً فاقد یک دبیرخانه دائمی بود از سال ۱۹۹۶ به صورت منظم تر و دو سال یکبار برگزار شده است و آخرین آن در تاریخ اول تا سوم اردیبهشت ماه سال جاری (۲۰ تا ۲۲ آوریل ۲۰۰۸) در کشور ایتالیا برگزار گردیده است. این نشست ها در سال ۲۰۰۴ میلادی، به دعوت و با سرمایه گذاری دولت سعودی صاحب دبیرخانه دائمی در شهر ریاض این کشور شد و به همایش یا اجلاس جهانی انرژی (International Energy Forum) تغییر نام یافت. شاید زمانی که سعودی ها سرمایه گذاری مذکور را انجام دادند فکر نمی کردند که روزی چنین استفاده ای از آن بنمایند. در هر حال با فرض صحت تحلیل های فوق، دیپلماسی فعلی عربستان منطقی و هوشمندانه به نظر می رسد و این کشور به خوبی توانسته است تعامل مطلوب را میان سه مقوله نفت، امنیت و سیاست خارجی خود برقرار نماید.

مدیر مسئول

سلاح به تنهایی برای تأمین امنیت عربستان کافی نیست. ثانیاً-سیاست خاورمیانه ای آمریکا آمیخته با منافع این کشور و دچار تضادهای گوناگونی است که لزوماً همه آن ها با امنیت عربستان در تناسب نیست. آمریکائی ها از دیرباز همواره تولید هر چه بیشتر نفت و ظرفیت سازی هر چه بیشتر را از عربستان طلب کرده اند تا دستشان برای تجاوز و دست اندازی به هر کشور دیگری در منطقه باز باشد و عربستان بتواند با افزایش تولید خود هر کاهشی در تولید دیگران را جبران نماید. این یک تهدید دوسویه علیه عربستان است و لزوماً با منافع عربستان تلازم ندارد و لذا ممکن است یکی از دلایل خودداری احتمالی عربستان از ظرفیت سازی و تولید بیشتر نیز همین مسأله باشد که البته این امتناع طبعاً نه به شکلی واضح و شفاف، بلکه به شکلی پیچیده تحقق می یابد. چراکه سعودی ها باید روی مرزی حرکت کنند که نه واکنش و حساسیت آمریکا و غرب را برانگیزد و نه مصالح مستقل این کشور را مورد بی توجهی قرار دهد. در حالی که آمریکائی ها در گذشته نه چندان دور خواب های ۲۴ و حتی ۲۸ میلیون بشکه ای برای ظرفیت نهائی تولید نفت عربستان می دیدند، اینک سیاست ملی اعلام شده عربستان بر مبنای منافع ملی این کشور، رساندن ظرفیت تولید نفت به حدود ۱۲/۵ میلیون بشکه در افق سال ۲۰۲۰ میلادی است.

درآمدهای بیش از حد نفتی که روی دیگر سکه تولید سرشار نفت است نیز می تواند حساسیت امنیتی مورد بحث را تشدید نماید و عربستان را در معرض مطامع بیشتری قرار دهد. در حالی که ظرفیت بیشتری برای جذب این دلارها در عربستان وجود ندارد.

شاید بسیاری از تحرکات اخیر در دیپلماسی عربستان را در راستای همین مقوله امنیت بتوان تحلیل نمود. برگزاری اجلاس گفتگوی مذاهب اسلامی که در نیمه خرداد ماه گذشته در مکه مکرمه برگزار شد و دعوت ویژه از آیت الله رفسنجانی و یک هیأت بزرگ همراه در این اجلاس، نمونه ای از چنین تحرکی است. جالب است که اجلاس مذکور توسط «سازمان همیاری جهان اسلام» (رابطه العالم الاسلامی) برگزار شد، همان سازمانی که در گذشته بیشترین نقش را در دامن زدن به تعارض ها در جهان اسلام و خصوصاً تحریک ضدیت علیه شیعه داشته است و شاید القاعده را نیز بتوان به نوعی مولود این سازمان دانست. اما در شرایطی که ذکر شد عربستان نیازمند پائین کشیدن فتیله تعارضات و خصوصاً خشونت های مذهبی است که اینک ممکن است گریبان خود این کشور را بگیرد. همچنین عربستان نیازمند حسن روابط با ایران است تا در صورت تشدید درگیری ها میان ایران و آمریکا و کشیده شدن احتمالی خصومت ها به فاز نظامی، خود و تأسیسات نفتی خود را در حاشیه امن قرار دهد. عربستان از چندی پیش حسن روابط با روسیه را نیز در دستور کار خود قرار داده است و بی تردید در روابط با روسیه که با معضلاتی

گفتمان تولید کنندگان

بهروز بیک علیزاده

تحلیگر ارشد بازار نفت - وزارت نفت

اخیراً قیمت‌های نفت خام تا سطح بی سابقه‌ای افزایش یافته و این موضوع موجب شده است که مصرف‌کنندگان نفت تلاش کنند از طریق اعمال فشارهای سیاسی، تولیدکنندگان را وادار سازند که نفت بیشتری به بازار عرضه کنند با این تصور که عرضه نفت خام بیشتر می‌تواند قیمت‌ها را دچار کاهش سازد. به عنوان مثال، در این راستا نهادهای قانون‌گذاری در آمریکا در چندین نوبت سعی کرده‌اند باتصویب قوانینی اوپک را برای کنترل تولید تحت تعقیب قرار دهند. هرچند آن‌ها تاکنون موفق به این اقدام نشده‌اند اما سفر مقامات آمریکایی و مقامات سیاسی سایر کشورهای مصرف‌کننده به خاورمیانه برای متقاعد ساختن کشورهای تولیدکننده نفت انجام می‌گیرد. هشت کشور صنعتی و اتحادیه اروپایی دائماً در نشست‌های خود تاکید می‌کنند که اوپک باید تولید نفت خام خود را افزایش دهد. حتی رسانه‌های مختلف بین‌المللی کمبود نفت اوپک در بازار را عامل افزایش قیمت‌های نفت قلمداد می‌کنند. از آنجایی که رسانه‌های بین‌المللی، عمدتاً تحت کنترل مصرف‌کنندگان عمده نفت قرار دارند، تولیدکنندگان نتوانسته‌اند توجه جهان را به حقایق انکارناپذیر بازار جلب کنند در حالی که از استدلال‌های قوی برخوردار هستند که کمتر به آن پرداخته شده است. در این گزارش سعی شده است گفتمان تولیدکنندگان نفت درباره شرایط فعلی بازار به طور خلاصه مورد بحث قرار گیرد:

بورس های نفت محیط شفافتری را برای کشف قیمت فراهم آورد. اما در شرایط فعلی بورس های نفت نه تنها باعث شفافیت در بازار نفت نشده اند بلکه با تشدید آثار نگرانی های غیربنیادین موجود در بازار موجب شده اند که ابهامات در بازار نفت بیشتر شود. بنابراین باید مقررات حاکم بر بازارهای بورس به گونه ای تغییر کند که شفافیت بیشتری را به همراه داشته باشد. از آن جایی که بورس های تاثیر گذار در بازار نفت در لندن و نیویورک قرار دارند و تحت تاثیر سیاست گذاران آمریکا و انگلیس می باشند این اقدام باید توسط آن ها انجام گیرد و خارج از حیطه نفوذ اوپک می باشد.

۶- مهمترین نکته ای که باید مورد توجه رسانه های جمعی باشد این است که در سه دهه اخیر کاهش ارزش دلار و نرخ تورم جهانی باعث شده است که ارزش درآمدهای نفتی تولیدکنندگان به شدت کاهش یابد. آنچه هم اکنون به عنوان قیمت های بالای نفت خام در رسانه ها عنوان می گردد فقط توانسته است به حفظ قدرت خرید تولیدکنندگان کمک کند.

۷- در سال های اخیر کمبود ظرفیت پالایشی در سطح جهانی موجب نابسامانی در بازار نفت شده است.

در شرایطی که تولیدکنندگان نفت خام تمام تلاش خود را برای عرضه نفت خام به کار گرفته اند، به نظر می رسد مصرف کنندگان نیز باید برای توسعه بخش پالایش اقدام کنند تا با یک حرکت جمعی مشکلات بازار نفت برطرف گردد. بدیهی است که مصرف کنندگان نباید انتظار داشته باشند که تولیدکنندگان برای پایین آمدن قیمت ها، سرمایه های خود را در بخش پالایش به کارگیرند در حالی که عمدتاً برای توسعه اقتصادی خود به این سرمایه ها نیاز دارند.

۸- تولیدکنندگان نفت خام سعی می کنند با تولید و عرضه نفت خام بازار را آرام کنند. تولید نفت خام بیش از آنچه که در حال حاضر به بازار عرضه می گردد مستلزم سرمایه گذاری های سنگین است. در حالی که سیاست های غیراصولی مانند اعمال تحریم بر علیه تعدادی از کشورهای نفت خیز باعث شده است که تلاش ایشان برای افزایش

۱- در حال حاضر بازار نفت با مازاد عرضه روبه رو می باشد. این مازاد عرضه در سه ماهه دوم سال ۲۰۰۸ به سطح ۷۲ میلیون بشکه در روز و در سه ماهه سوم سال ۲۰۰۸ به سطح ۰/۵ میلیون بشکه در روز بالغ خواهد شد. بنابراین بازار نفت با کمبود فیزیکی نفت خام روبه رو نیست.

۲- افزایش قیمت ها ربطی به بنیادهای عرضه و تقاضا ندارد بلکه عواملی که خارج از دسترس تولیدکنندگان نفت قرار دارند باعث پدید آمدن چنین روندی شده اند. به عنوان مثال نوسان قیمت ها به میزان بیش از ۱۰ دلار در یک روز (ششم ماه ژوئن ۲۰۰۸) به خوبی از این حقیقت حکایت می کند که قیمت ها تحت تاثیر عوامل غیربنیادین قرار دارند.

۳- تنش های سیاسی نظامی به ویژه در مناطق نفت خیز باعث نگرانی بازار نفت شده و اقدامات نظامی بر علیه کشورهای که تولیدکننده نفت می باشند به بی ثباتی بازار نفت کمک می کند.

به نظر می رسد که در حال حاضر جهان خواهان آن است که بازار نفت از ثبات برخوردار گردد و این موضوع مستلزم آن است که قدرت های بزرگ جهانی از ایجاد تنش بپرهیزند و به بازار نفت فرصت دهند که در فضای صلح آمیز به تصحیح خود روی آورد.

۴- کاهش ارزش دلار در سال های اخیر به ویژه بعد از بحران اخیر بازارهای مالی باعث گردید که بسیاری از مؤسسات مالی برای حفظ خود در مقابل نوسانات دلار به بازار بورس کالا و به ویژه نفت روی آورند. بحران اخیر بازارهای مالی که بعد از بروز مشکلات در بخش مسکن رهنی در آمریکا، ظاهر گردید باعث شد که مؤسسات مالی با سرعت و حجم بیشتری در بازارهای بورس نفتی درگیر شوند. رفتار این گروه از مؤسسات باعث نوسان و افزایش قیمت های نفت شد. به نظر می رسد بی ثباتی اقتصادی در کشورهای صنعتی یکی از عوامل بی ثباتی بازار جهانی نفت است. عملکرد درست اقتصاد در این کشورها می تواند تا حد زیادی به این وضعیت خاتمه دهد.

۵- در سال های اخیر بورس بازی نقش مهمی در تغییرات قیمت های نفت داشته است. از نظر تئوریک قرار بود که

تولید نفت خام بیش از آنچه که در حال حاضر به بازار عرضه می گردد مستلزم سرمایه گذاری های سنگین است. در حالی که سیاست های غیراصولی مانند اعمال تحریم بر علیه تعدادی از کشورهای نفت خیز باعث شده است که تلاش ایشان برای افزایش ظرفیت تولید با سرعت کافی به نتیجه نرسیده و بنابراین بازار دچار نگرانی شود.

ظرفیت تولید با سرعت کافی به نتیجه نرسیده و بنابراین بازار دچار نگرانی شود. به نظر می‌رسد که این سیاست‌ها به علت احساس نیاز و اصرار جامعه بین‌الملل به نفت بیشتر، باید تغییر کند تا اقتصاد جهانی از وجود نفت خام بیشتر کامیاب گردد.

۹- یکی از مهمترین عواملی که در چند دهه اخیر موجب شد بازار نفت در بخش‌های بالادستی و پایین دستی به کمبود ظرفیت دچار گردد، کمبود سرمایه‌گذاری بوده است. زیرا در دهه‌های گذشته قیمت‌های پایین نفت فضایی را به وجود آورده بود که در آن، چشم انداز جذابی برای سرمایه‌گذاری در زمینه اکتشاف و تولید نفت وجود نداشت. تداوم قیمت‌های بالای نفت می‌تواند این چشم انداز مثبت را فراهم آورد و به افزایش سطح سرمایه‌گذاری‌ها کمک کند. به ویژه این که در حال حاضر هزینه‌های سرمایه‌گذاری به میزان چشم‌گیری افزایش یافته است.

۱۰- در بسیاری از کشورهای تولیدکننده نفت مصرف نفت در سطح بالایی قرار دارد. این کشورها علاقمند هستند که با کاهش مصرف داخلی خود، امکان صادرات نفت خام بیشتری را فراهم آورند. در این شرایط افزایش کارایی و کاهش

شدت انرژی در کشورهای تولیدکننده نفت، می‌تواند نفت بیشتری را برای صادرات آزاد کند. بنابراین کشورهای پیشرفته می‌بایست اجازه دهند که فن‌آوری‌های پیشرفته که مصرف سوخت کمتری را تمهید می‌کنند به راحتی به کشورهای تولیدکننده نفت منتقل گردد. این امر مستلزم سرمایه‌گذاری کشورهای صنعتی در زمینه انتقال فن‌آوری است.

۱۱- بهره‌برداری از انرژی‌های تجدیدپذیر و به ویژه انرژی هسته‌ای در کشورهای تولیدکننده، می‌تواند اجازه دهد که ایشان مصرف داخلی فرآورده‌های نفتی را کاهش دهند و در مقابل نفت خام بیشتری به بازارهای بین‌المللی صادر کنند. بنابراین کشورهای صنعتی باید به تولیدکنندگان نفت در انتقال فن‌آوری‌های مدرن در جهت بهره‌برداری از این گونه انرژی‌ها کمک نمایند. در حالی که در حال حاضر برخی از

کشورهای صنعتی با این استدلال که دارندگان ذخایر نفت و گاز نیازی به انرژی هسته‌ای ندارند، با توسعه انرژی هسته‌ای صلح‌آمیز در ایران مخالفت می‌کنند و حتی با اعمال تحریم‌های گوناگون در مسیر توسعه صنعت نفت ایران نیز اشکال تراشی می‌نمایند.

۱۲- تولیدکنندگان نفت همواره برای این نکته تأکید کرده‌اند که برای سرمایه‌گذاری در زمینه اکتشاف و تولید به چشم انداز روشنی از نقشه‌راه تقاضا نیاز دارند. بدون داشتن تخمین درست از مقدار تقاضا در سال‌های آینده، سرمایه‌گذاری‌های کلان، منطقی نمی‌باشد. در حال حاضر تخمین‌هایی که در باره تقاضا از سوی نهاد‌های نفتی در کشورهای مصرف‌کننده اعلام می‌شود دارای اختلافات آماری بسیار چشمگیری می‌باشد که تصمیم‌گیری برای افزایش ظرفیت را دشوار می‌سازد. استفاده از انرژی‌های جایگزین در صدر برنامه‌ها و اولویت‌بندی سیاست‌های انرژی در کشورهای مصرف‌کننده قرار دارد. چنین برنامه‌هایی باعث عدم اطمینان در باره تقاضا می‌شود. به نظر می‌رسد مصرف‌کنندگان نفت باید برای ایجاد اطمینان به وجود تقاضای کافی در آینده قابل پیش‌بینی، تلاش بیشتری به خرج دهند.

۱۳- در کشورهای مصرف‌کننده، مالیات سنگینی بر فرآورده‌های نفتی اعمال می‌گردد که در برخی موارد بیش از نیمی از بهای این فرآورده را شامل می‌شود. در عین حال مقامات این کشورها مدعی هستند که قیمت‌های بالای فرآورده، مصرف‌کنندگان نهایی را تحت فشار قرارداده است و اوپیک باید تولید خود را برای پایین آوردن قیمت‌ها افزایش دهد. در حالی که بخش عمده‌ای از بهایی که مصرف‌کنندگان در این کشورها پرداخت می‌کنند به بودجه دولتها و اریز می‌شود. به نظر می‌رسد دولت‌ها در این کشورها برای تثبیت قیمت‌های فرآورده باید سهم خود را از مالیات‌ها کاهش دهند. البته دولت‌های صنعتی مدعی هستند که اعمال مالیات برای تشویق صرفه‌جویی است. بدیهی است که آن‌ها می‌توانند اجازه دهند افزایش قیمت نفت خام وظیفه تشویق صرفه‌جویی را برعهده گیرد.

افزایش قیمت‌ها ربطی به بنیادهای عرضه و تقاضا ندارد بلکه عواملی که خارج از دسترس تولیدکنندگان نفت قرار دارند باعث پدید آمدن چنین روندی شده‌اند. به عنوان مثال نوسان قیمت‌ها به میزان بیش از ۱۰ دلار در یک روز (ششم ماه ژوئن ۲۰۰۸) به خوبی از این حقیقت حکایت می‌کند که قیمت‌ها تحت تأثیر عوامل غیربنیادین قرار دارند.

وابستگی اقتصاد ایران به نفت



طی دهه‌های گذشته اقتصاد ایران به یک اقتصاد وابسته به درآمد تک محصولی نفت بدل شده که به یقین نفت به عنوان یک نعمت خدادادی طبیعی مجرم آن نیست، بلکه استفاده نادرست از آن و سیاست‌های کوتاه مدت، این طلای سیاه را به بلای سیاه تبدیل کرده است. طی بیست سال گذشته (غیر از برخی سال‌ها) سهم نفت در کل درآمد ارزی کشور هرگز از حدود ۹۰ درصد پایین‌تر نیامده و درآمد ریالی ناشی از فروش ارز حاصله از نفت نیز بیشترین سهم را در درآمدهای ریالی دولت داشته و همین امر تأثیرگذاری نوسانات قیمت جهانی نفت بر اقتصاد داخلی را سبب شده است.

در استفاده از درآمدهای نفتی شیوه‌های متعددی وجود دارد. در شیوه اول درآمد حاصل از فروش نفت از کانال بودجه عمومی دولت به اقتصاد تزریق شده و در دو بخش جاری و عمرانی صرف می‌شود. در این میان مصرف این درآمدها جهت هزینه‌های جاری خطرناک بوده و می‌تواند به افزایش نقدینگی و بروز تورم دامن زند. اما مصرف آنها جهت هزینه‌های عمرانی عواقب کمتری را برای اقتصاد در بر خواهد داشت. اما در شیوه دوم، درآمدهای نفتی در صندوق ذخیره ارزی انباشته شده و تزریق آن به کشور با ارائه وام به سرمایه‌گذاران خصوصی صورت می‌پذیرد. این شیوه به مراتب نسبت به روش اول اثرات مثبت بیشتری را بر اقتصاد کشور خواهد داشت. بنابراین برای مصرف درآمد حاصل از نفت و انضباط مالی و بودجه‌ای در ماده ۲ سند چشم‌انداز، دولت مکلف شده است تا سهم اعتبارات هزینه‌ای تأمین شده از محل درآمدهای غیرنفتی خود را به گونه‌ای افزایش دهد تا در پایان برنامه چهارم، اعتبارات هزینه‌ای دولت به طور کامل از طریق درآمدهای مالیاتی و سایر درآمدهای غیرنفتی تأمین شود. براین اساس برای ارزیابی وابستگی اقتصاد کشور به نفت و تأثیر شیوه‌های مصرف درآمدهای نفتی بر اقتصاد کشور، میزگردی از سوی موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی برگزار شده است که در ادامه خلاصه‌ای از آن را می‌خوانید.

بر رشد اقتصادی ایران داشته است؟ و در صورت تأثیرگذاری شدید بر اقتصاد، عملکرد ما در مقایسه با سایر کشورها چگونه بوده است؟ هم‌اکنون در جهان الگوهای مختلفی در خصوص نقش نفت بر رشد اقتصادی وجود دارد که اولین الگو، رشد

در ابتدای این میزگرد آقای دکتر جلالی نایینی - استاد مرکز عالی آموزش و پژوهش مدیریت و برنامه‌ریزی - به بیان دو سؤال کلیدی در خصوص بحث پرداخت و گفت: «این سؤال همیشگی است که آیا نفت تأثیری

اما در حالی که نفت به عنوان یک وارد کننده منابع اقتصادی به کشور یک موهبت است، چرا درآمدهای این عرصه از اثرگذاری چشم گیری در اقتصاد کشور برخوردار نیست؟ اگر اقتصاد قادر بود تا منابع را درست استفاده و پایه های یک رشد درون زا را فراهم نماید، رشد اقتصادی روند ثابتی را دنبال می کرد، اما در غیر این صورت درآمد نفت به طور کلی سهمی را در رشد اقتصادی نخواهد داشت. درآمد نفت و نوسانات آن نه فقط بر رشد اقتصادی که بر روی سیکل های تجاری نیز تأثیر دارد و شوک های نفتی با شوک های تولید ناخالص داخلی از هماهنگی برخوردار هستند. زمانی که شوک نفتی رخ می دهد شاهد اثر پذیرفتن تولید ناخالص داخلی بدون نفت بوده اما ابتدا شوک نفتی رخ داده و سپس تولید ناخالص بدون نفت بالا می رود. بنابراین نفت دارای تأثیر مثبت ولی کوتاه مدت بر اقتصاد است و ما همواره به جای اول بازگشته ایم. در این شرایط رشد کشور از نوسانات بالایی برخوردار است و با این که متوسط پس انداز ما از متوسط کشورهای دنیا بالاتر است، اما رشد بالاتری را نداریم و با وجود آن که در دوره هایی افزایش قیمت نفت، رشد اقتصادی مناسبی را تجربه کرده ایم، اما این امر به بیشتر شدن میانگین نرخ رشد ما از کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا منجر نشده و شاید در صورت استفاده بهتر از منابع و مدیریت آن ها می توانستیم متوسط نرخ رشد بالاتری را داشته باشیم.

چارچوب این مسئله در الگوهای اقتصادی-سیاسی، الگوی رانت جویی است. مقامات دولتی دست به اقداماتی می زنند تا از رانت آن بهره برند. براساس یک مطالعه، رانت جویی به میزان چشم گیری در ایران وجود داشته و همواره اثر منفی بر رشد اقتصادی کشور به جای گذاشته است. همچنین این عامل نسبت به نوسانات درآمد نفت حساس بوده و با افزایش قیمت نفت میزان آن نیز افزایش می یابد. عدم شفافیت در بودجه، ضعف در انضباط مالی و رانت جویی از جمله عواملی بوده است که با وجود میزان قابل توجه پس انداز نسبت به تولید ناخالص داخلی، فرصت های بسیاری از دست رفته است.

در ادامه، **آقای حاجی میرزایی - عضو هیأت علمی موسسه مطالعات بین المللی انرژی -** به بحث در خصوص تأسیس صندوق نفت در ایران پرداخت. در واقع چارچوب تئوریک این موضوع اثر فراوانی منابع بوده که اقتصادهای نفتی و اقتصادهای وابسته به درآمد منابع معدنی را

اقتصادی با محدودیت ترازهای پرداخت بین المللی است. این الگو از الگوهای کینزی است که نفت را به عنوان یک درآمد ارزی و عاملی برای رفع محدودیت های موجود در تراز پرداخت کشورها تعریف کرده و از تأثیرگذاری آن در رفع محدودیت های رشد اقتصادی سخن می گوید.

الگوی دوم، الگوی رشد سنتی یا رشد نئوکلاسیک است که به چگونگی کمک نفت به انباشت سرمایه و تأثیرگذاری در تولید و رشد بادوام می پردازد. در این الگو به بررسی شوک های پولی ناشی از نوسانات درآمدهای ارزی حاصل از فروش نفت پرداخته می شود. در رویکرد دیگر در چارچوب الگوهای رشد سنتی به بررسی تأثیرات ناشی از افزایش پس انداز ملی و سرمایه آن کشور در نتیجه تولید نفت پرداخته می شود. در این چارچوب با افزایش پس انداز یک اقتصاد یا کشور، رشد دائمی رخ نداده بلکه در درازمدت و در حالت تعادلی، این امر منجر به افزایش سرمایه دایمی و درآمد سرانه آن کشور می شود.

اما در چارچوب الگوی رشد درون زا این امکان وجود دارد که درآمد نفت و افزایش پس انداز ملی منجر به سرمایه گذاری هایی در بخش کالاهای عمومی، هزینه های دولت یا سایر بخش ها شده و رشد نامحدود درون زا را سبب گردد. رویکرد دیگر نیز که درآمدهای ناشی از نفت را بی تأثیر بر رشد اقتصادی می داند، رویکرد اقتصاد سیاسی است که در یک دهه گذشته بسیار مورد توجه قرار گرفته است.

در کشورهایی که رشد اقتصادی موفق را تجربه کرده اند، فرآیند رشد تنها انباشت عوامل تولیدی چون نیروی انسانی و سرمایه فیزیکی نبوده، بلکه افزایش در بهره وری کل عوامل تولید در رشد اقتصادی تأثیرگذار بوده است. اما در ایران رشد اقتصادی یک رشد سرمایه بر بوده و با استفاده از سرمایه گذاری بیشتر و انباشت سرمایه، رشد اقتصادی حاصل شده اما سهم بهره وری در کل عوامل تولید به شدت پایین است. هنگامی که درآمدهای نفتی افزایش می یابد، سیاست های مالی انبساطی و پولی رخ می دهد و دولت تمایل دارد تا در تمامی زمینه ها هزینه و سرمایه گذاری نماید، بنابراین تقاضا بیش از عرضه شده و فشار تورمی افزایش می یابد. در این شرایط انضباط اقتصادی تضعیف شده، رانت جویی افزایش می یابد و در نهایت شاهد واحدهای بزرگ سرمایه گذاری با کارایی پایین هستیم. در دوره اخیر نیز همین تجربه را داشته ایم و منابع کشور را بیش از اندازه برای افزایش یک واحد تولید ناخالص داخلی استفاده کرده ایم.

مقاومت کرده و تأثیرات آن‌ها را کاهش دهد. همچنین ظرفیت جذب این درآمدها در اقتصاد و تگناهای اقتصادی جذب آن‌ها دیده شده تا بتوان این درآمدها را در راستای منافع عمومی استفاده کرد. در تنظیم سیاست‌های جامع مالی نیز باید انضباط مالی دولت، مدیریت مناسب درآمدها و پس انداز بخشی از آن‌ها برای جلوگیری از ایجاد فشار بر ظرفیت‌های اقتصادی مدنظر قرار گیرد. در برخی از کشورها همچون عربستان، این درآمد در ذخایر داخلی یا خارجی بانک مرکزی در قالب پس اندازهای دولت ذخیره می‌شود. روش دیگر، واریز این درآمدها به صندوق نفت است. اما در تأسیس یک صندوق نفت باید چهارچوب سیاست‌های مالی و اقتصادی، قاعده ورود و خروج منابع از صندوق، مدیریت مالی راهبردی، چگونگی سرمایه‌گذاری این پس اندازها و از همه مهمتر جلب اعتماد عمومی در نظر گرفته شود.

همواره در ایران نحوه هزینه نمودن درآمدهای نفتی مطرح بوده و سازمان برنامه و بودجه شکل گرفت تا بتواند دارایی‌های زیرزمینی را به دارایی‌های مولد و زیربنایی تبدیل نماید. اما در نهایت در برنامه پنج ساله سوم بود که مکانیسم حساب ذخیره ارزی درآمدهای ناشی از صادرات نفت خام مطرح شد تا به درآمدهای ارزی حاصل از صادرات نفت خام ثبات بخشیده، دارایی‌های حاصل از فروش نفت خام را به سرمایه‌گذاری‌های اقتصادی تبدیل

مکانیسم‌های ایجاد پدیده نفرین منابع و راهکارهای جلوگیری از آن در دو دیدگاه مطرح شده است. دیدگاه اول صرفاً از پنجره اقتصادی به مسئله نگاه کرده و دیدگاه دوم اقتصادی سیاسی است.

کرده و برنامه‌های پیش‌بینی شده را محقق نماید. برای مصرف این منابع نیز دو راهکار اساسی پیش‌بینی شده بود: اول استفاده از ۵۰ درصد این دارایی‌ها در زمان کاهش قیمت نفت و پایین آمدن درآمدهای دولت از مقدار پیش‌بینی شده در برنامه و دوم استفاده از ۵۰ درصد باقیمانده به عنوان منبعی برای ارایه وام جهت سرمایه‌گذاری بخش خصوصی که بازپرداخت این وام‌ها نیز به ۵۰ درصد دوم اضافه می‌شد. در این مکانیسم موجودیت عملیات مالی صندوق در اختیار بانک مرکزی و وام دهی از طریق شبکه بانکی کشور انجام می‌گرفت. هدایت و نظارت بر حساب نیز توسط هیأتی شامل رئیس سابق سازمان برنامه و بودجه، وزیر اقتصاد و دارایی و رئیس کل بانک مرکزی انجام می‌گرفت.

در بر می‌گیرد. براساس منطق اقتصادی، درآمدهای منابع باعث ارتقاء سطح زندگی، رشد اقتصادی و کاهش فقر می‌شود. اما براساس مطالعات صورت گرفته در برخی از کشورهایی که دارای فراوانی منابع هستند، رابطه منفی وجود داشته و رشد این کشورها نسبت به کشورهای فاقد منابع غنی کمتر بوده است. این مسئله در ادبیات اقتصادی به نفرین منابع شهرت دارد. در مطالعات تکمیلی مشخص شده که نفرین منابع قاعده‌ای الزامی نیست و کشورهایی چون مالزی، اندونزی، نروژ و بوتسوانا از موارد استثنا این امر بوده‌اند.

بنابراین در دو دیدگاه مکانیسم‌های ایجاد پدیده نفرین منابع و راهکارهای جلوگیری از آن مطرح شده است. دیدگاه اول صرفاً از پنجره اقتصادی به مسئله نگاه کرده و دیدگاه دوم اقتصادی سیاسی است. یکی نگهداری از منابع در زیرزمین را مطرح می‌کند تا در صورتی که قادر به استفاده صحیح از این منابع نیستیم، از استخراج آن‌ها صرف‌نظر شود و دیدگاه دوم متنوع‌سازی اقتصادی را طرح نموده تا با تقویت دیگر بخش‌های اقتصاد بتوان متنوع‌سازی نمود. راه حل دیگر عقیم‌سازی درآمدی است تا درآمدهای حاصل از این منابع از چرخه اقتصاد داخلی دور نگه داشته شود. تأسیس صندوق‌های پس انداز و سیاست‌گذاری‌های مناسب از جمله دیگر راه‌حل‌های مطرح شده است. اما دو مسئله وجود دارد. اول آن که به دلیل میزان صادرات،

تجدید ناپذیری منابع و وابستگی قیمت به بازار جهانی، قیمت‌های این منابع همواره دچار نوسان بوده و تقاضای بازار جهانی و قیمت‌ها در اختیار تولیدکنندگان نیست و دوم آن که، در این کشورها این منابع تأمین‌کننده ارز بوده و از درآمد حاصل شده برای واردات، سرمایه‌گذاری و کمک به رشد اقتصادی استفاده می‌شود. همچنین این منابع در گذر سالیان طولانی ایجاد شده و دارای مالکیت بین‌نسلی هستند.

بنابراین با سه انگیزه پس انداز، تثبیت و اقدامات پیش‌گیرانه، صندوق‌های منابع تجدید ناپذیر تأسیس شد تا با توجه به ماهیت درآمدها بتوان در چهارچوب اقتصاد کلان استفاده از این درآمدها را مورد بررسی قرار داد و در اولویت اول سیاست‌هایی را طراحی کرد که بتواند در برابر نوسانات موجود



با این وجود به دلیل قیمت بالای نفت از زمان تشکیل حساب و برآورده شدن بودجه دولت از درآمدهای حاصل از فروش نفت، ورودی به حساب همواره وجود داشته، اما دولت و مجلس به درستی از آن بهره نبردند و حساب نتوانست در تنظیم مصرف موفق باشد. بخش غیر دولتی نیز که مقرر شد تا با این منابع تقویت شود به دلایلی چون ناتوانی در حفظ نرخ ارز و کاهش ارزش دلار در برابر یورو در استفاده از این منابع با مشکل مواجه شد. مسئله دیگر در استفاده از منابع حساب نحوه بررسی سرمایه گذاری ها از سوی وزارتخانه ها بود. وزارتخانه ها که همواره تمایل داشتند تا کمبود منابع خود را از ذخیره ارزی مرتفع نمایند، کارایی اقتصادی تخصیص این منابع را مورد توجه قرار نمی دادند. همچنین عملکرد حساب به صورت شفاف به مردم گزارش داده نمی شد و به فاکتور جلب اعتماد ملی پرداخته نشد. البته گزارش هایی که تا پایان برنامه سوم از سوی دبیرخانه حساب داده می شود نیز پس از آن محدود شد و اکنون در مورد میزان منابع حساب و چگونگی استفاده از آن

اختلاف نظر وجود دارد. در طی برنامه سوم حدود ۲۷/۳ درصد از درآمدهای صادرات نفت به مبلغ ۱۰۶ میلیارد دلار به حساب واریز شده و ۵۷/۵ درصد از موجودی حساب برداشت شده که ۸۴ درصد آن سهم دولت بوده است. البته از سال ۱۳۸۴ دولت تقریباً این حساب را از حالت مدیریت درآمدهای نفتی خارج و رسماً مصارف بودجه ای را به برداشت از این حساب ارجاع داد که این شرایط همچنان ادامه دارد.

حال با انحرافات که از اهداف حساب صورت گرفته این سؤال مطرح می شود که اکنون در آستانه برنامه پنجم چه باید کرد؟ اولین اقدام در این مسیر تأکید بر انجام سیاست های توسعه ای و راهبردی جامع مالی متناسب با اقتصاد کلان کشور است. دوم ایجاد یک وفاق ملی در سطح مدیران و نخبگان کشور برای استفاده و یا عدم استفاده از این درآمدها و سوم پافشاری بر انضباط مالی دولت است. چرا که در غیر این صورت و با ادامه روند فعلی، در آینده فشارهای هزینه ای به قدری بالا خواهد رفت که دولت علی رغم میل خود نمی تواند به روند پس انداز درآمدها ادامه دهد.

مبحث دیگر تبدیل حساب ذخیره ارزی به صندوق است.

حتی در برنامه سوم نیز به پس انداز توجه نشده و حساب دارای شخصیت حقوقی نبود. منابع وارده جزء دارایی های حساب ذخیره ارزی محاسبه نمی شد و کارکرد حساب به مانند یک حساب بودجه ای تبدیل شده بود که دولت کارکرد خود را از آن تهیه می کرد. در این شرایط به نظر می رسد که تبدیل حساب به صندوق و ایجاد یک شخصیت حقوقی مستقل بتواند بخشی از ناکارآمدی اجرای اهداف اولیه را ترمیم نماید. البته در ایجاد صندوق باید مکانیسم مشخصی برای ورود منابع در نظر گرفته شده و در چارچوب حقوقی در درازمدت همه انواع اقلام هیدروکربنی در منابع ورودی لحاظ شود. راهبرد پس انداز سرمایه گذاری صندوق و سیستم مدیریت سیاست گذاری ها نیز از دیگر مباحث مهم است. همچنین برای مدیریت صندوق باید سازمان مستقلی ایجاد شده تا از دخالت دولت در صندوق جلوگیری شود.

تجارب ۱۵ صندوق بررسی شده از سوی بانک جهانی نشان می دهد که کشورهایی که دارای ساختار نهادی شکل یافته و حکومت خوبی بوده اند، مشخصاً عملکرد موفق تری در این خصوص داشته اند. این بدان معناست که به صرف تأسیس این

مسلط ارزشی، قاعده رفتاری و فرهنگ جامعه تبدیل می شود و حتی در زمان هایی که چنین شرایطی وجود ندارد به علت تسلط چنین فرهنگی، هرگونه کوششی برای بهبود با مقاومت های جدی هم در درون دولت و هم در میان ملت روبرو می شود. باید توجه کرد که اصل ایده ایجاد حساب ذخیره ارزی حتی دارای یک مخالف نیست اما در چنین فضایی عملاً به ابزاری برای دولت برای انجام سه مولفه عنوان شده تبدیل شده است. مسئله دیگری که در شوک اول نفتی و در موج اخیر به چشم می خورد، مسئولیت گریزی نهادمند است که در تمام کشور قابل رویت بوده و تمام مسئولیت نتایج اشتباه و تمام گرفتاری های کشور به نفت مرتبط می شود. اما آیا واقعاً این نفت است که این گرفتاری ها را ایجاد کرده و اگر الان نفت از زندگی مردم حذف شود می توانیم شرایط مان را سروسامان دهیم.

برای این که ما بهتر بفهمیم که از طریق نفت با اقتصاد و توسعه ایران چه می کنیم، دو مفهوم ضروری است که متأسفانه از دستور کار پژوهشی پژوهشگران و نظام تصمیم گیری خارج است. یکی از آن ها وابستگی و دیگری

دوگانگی است. این دو مفهوم با یکدیگر مرتبط بوده و نزدیک به سه چهارم ادبیات دانش توسعه در شاخه ها این دو مفهوم مسائل کشورهای در حال توسعه را بررسی کرده و راهکار ارائه نموده است. حال در مورد وابستگی می توان از یک طرف با نگاه اقتصاد سیاسی در حوزه بین المللی، میزان آزادی تصمیمات در تعاملاتمان با دنیای خارج بررسی کرد که این امر در شرایط جهانی شدن اقتصاد به مراتب مهم تر خواهد بود. و از سویی دیگر در چارچوب مفهوم درونی بودن وابستگی، میزان آزادی در اخذ تصمیمات داخلی بدون دخالت نیروی بیرونی بررسی می شود. نمونه این امر نیز میزان پای بندی نظام تصمیم گیری به بودجه سالیانه از سال ۱۳۵۳ تا سال جاری است. نکته مهم دیگر پیچیدگی پدیده های پیش رو است. اکنون ما با پدیده وابستگی به تاریخ و مسیر طی شده در گذشته روبرو هستیم. بنابراین اگر جامعه ای قادر به اتخاذ تصمیمات خرد ورزانه نباشد، و فور منابع نه تنها منجر به راهگشایی نشده بلکه منجر به بازدارندگی خواهد شد.

برای پاسخگویی به سؤال این جلسه نیز در تمام سطوح

صندوق به عنوان یک ابزار نمی توان انتظار جایگزینی برای سیاست ها را داشت.

در ادامه **دکتر جلالی** در خصوص ایجاد صندوق نفت افزود: یک بعد کلان صندوق ایجاد ثبات در اقتصاد کلان کشور است. در واقع برای مدیریت صندوق به یک دولت شکل یافته جدید نیاز است که به خوبی نظارت و اصول حاکمیت را اجرا می کند، اما خود را محدود می سازد و اجازه می دهد تا نهادهای غیر دولتی از جمله بخش خصوصی و بازار فعالیت کنند. در واقع دولت ها نقش مهمی در فرایند توسعه دارند، اما در صورت دخالت بیش از حد اثرگذاری منفی داشته و انگیزه را از بخش خصوصی می گیرند که یکی از مسایل آن بیماری هلندی است. در واقع با گذر از نحوه تصمیم گیری دولت می توان به این پرسش پرداخت که چگونه اثرات نفت را از سیاست های کوتاه مدت اقتصاد جدا کرده و به رشد اقتصادی بلندمدت مرتبط نمود.

در ادامه **آقای دکتر مومنی - عضو گروه اقتصاد دانشگاه علامه طباطبائی -** به بیان نکاتی در خصوص بحث پرداخت و افزود: به طور کلی سخن گفتن در

قلمرو مسائل اقتصادی در یک ساخت توسعه نیافته با دشواری های خاصی روبروست. در یک اقتصاد وابسته به نفت نکته مهم آن است که به اقتضای شرایط و ویژگی های یک اقتصاد سیاسی رانتی، در مواجهه با عوارض ناشی از شکوفایی درآمدهای نفتی ذهن همگان ناخودآگاه بر روی متغیرهای کوتاه مدت متمرکز می شود. اما پیامدها و آثار این امر بر روی متغیرهای بلندمدت و مسایل مرتبط با سطح توسعه ملی به مراتب ماندگارتر خواهد بود. در ادبیات اقتصاد سیاسی رانتی هنگامی که اتکای دولت به درآمدهای رانتی افزایش می یابد، دولت به دولت رانتی بدل می شود. در این دولت درآمدهای حاصل از رانت دچار ۳ عارضه کوتاه نگر، شتاب زدگی و علم گریزی می شود و در فرایند تصمیم گیری و تخصیص منابع این سه مورد به عوامل اصلی توضیح دهنده رفتار دولت بدل می شود.

در ادامه تکرار این قاعده رفتاری در چند دوره منجر به تسری این موارد به ملت شده و رانتی شدن دولت به رانتی شدن ملت می انجامد. پس از آن رفتار رانتی در میان ملت به یک نظام

وجود برخورداری از یک خوارک ارزان روند قیمت محصولات در بسیاری از موارد نزولی بوده و نتوانسته ایم کیفیت و بالتبع قیمت ها را حفظ نماییم.

ما باید به دنبال عدم اتکای به درآمدهای نفت باشیم و نه اقتصاد متکی بر نفت. چرا که در صورت پذیرش اقتصاد متکی بر نفت می توان با تبدیل گاز به محصولات پتروشیمی ارزش افزوده حداقل ۲۰ تا ۲۵ برابر وضعیت فعلی ایجاد نمود که نیازمند کسب جایگاه مناسب در این صنعت است. همچنین ما در تبدیل این دارایی ها به عوامل مزیت ساز در بخش سرمایه انسانی فعالیت نکرده و اکنون یکی از مشکلات اقتصاد پایین بودن بهره وری است. نکته دیگر در عدم دستیابی به ارزش افزوده بالاتر در صنایع تبدیلی، نرخ بهره برداری از ظرفیت اسمی است که ۴۳ تا ۶۰ درصد را در بر می گیرد. پروژه های رها شده در بخش دولتی و خصوصی نیز ۴۰ تا ۴۷ درصد حجم پروژه ها را شامل می شود. عامل دیگر تأثیرگذار در شرایط موجود، تجربه نمودن مجدد تجربیات و آزموده های نظریات تئوریک سازمان های بین المللی بدون

بررسی سازگاری با محیط اقتصاد و بدون ایجاد توانمندسازی لازم است. مورد دیگر عدم موفقیت دولت، تأخیر در برداشتن گام های اصلاحی و عقب ماندگی تاریخی است. صنعت پتروشیمی از سال ۱۳۳۷ به ایران وارد شد و اولین شرکت در سال ۱۳۴۲ تأسیس شد اما تا سال ۱۳۷۶ برنامه صنعت پتروشیمی تدوین نگردید. لذا آغاز دیر هنگام توسعه صنعت پتروشیمی عامل ناکارآمدی آن گردید که خود به ناکارآمدی دولت و ناتوانی بخش خصوصی باز می گردد.

لذا برای دستیابی به یک راهکار در ابتدا باید بودجه نفتی و اقتصاد نفتی را از یکدیگر منفک دانست. در گام بعد باید بودجه دولت متناسب با وظایف دولت برای تبدیل دارایی های نفتی به سایر سرمایه ها تنظیم شود. در کنار این امر توانمندسازی بخش خصوصی و کارانمودن دولت برای افزایش بهره وری باید مدنظر قرار گیرد. همچنین باید تلاش کرد تا سرمایه بخش خصوصی جایگزین سرمایه دولتی شده و منجر به رشد و تقویت اقتصاد گردد تا در درازمدت منجر به بهبود وضعیت معیشتی مردم و افزایش درآمد سرانه خانوار شود.

توسعه، مطالعات زیادی انجام شده و نتایج آن موجود است و تنها نیاز است تا از این تجربیات الگوبرداری شده و از تمام توان و ظرفیت خود برای جلوگیری از عوارض بد این پدیده جلوگیری شود.

در ادامه جلسه آقای دکتر دژپسند - عضو گروه اقتصاد دانشگاه شهید بهشتی - به بیان دیدگاه های خود پرداخت. از سال ۱۳۷۵ دستوری برای تهیه برنامه اقتصاد بدون نفت به دولت آقای رفسنجانی ارائه شد که از یک معضل تاریخی و از اتکاء به اقتصاد وابسته به نفت نشأت می گرفت. از آن زمان مسئله وابستگی بودجه به نفت و وابستگی اقتصاد به نفت مطرح شد، که بایستی بین این دو عبارت تفاوت قائل شد.

دیدگاهی که استفاده از نفت را برای بودجه به طور مطلق نفی می کند، ناظر به پذیرش دولت حداقلی است. از این دیدگاه، هیچ مسئولیتی از زاویه دولت رفاه و دولت توسعه ای در نظر نبوده و دولت لازم است تا هزینه های خود را از مالیات تأمین نماید. اما نظریه های دیگر، وظایف متفاوتی را برای دولت تعریف می کند. اما در حالی که وظایف توسعه ای را حتی

برای مراحل میانی رشد و توسعه ضروری می دانیم، نمی توان صرفاً اتکا به درآمدهای مالیاتی را برای دولت در نظر داشت و برنامه چهارم دولت را ملزم کرده تا وابستگی بودجه جاری به نفت را کاهش دهد. در این شرایط اگر بتوانیم از نفت در تولید نهادها و عوامل مزیت ساز استفاده کنیم تا بتواند مزیت های نسبی ما را آشکار نموده یا خود را به نهاده ای مزیت ساز تبدیل نماید، آیا به نفت، گاز و سایر سوخت های فسیلی به مانند گوهر نگاه خواهیم کرد. تحقق نیافتن این شرایط نشان دهنده عدم استفاده از این دارایی ها برای تبدیل به دارایی های سرمایه ای و سرمایه های انسانی بخصوص در بعد مدیریت انسانی است.

در سال های اخیر اقداماتی جهت احداث منابع انرژی بر صورت گرفته تا از این عامل مزیت ساز با اعمال مدیریت درست بهتر استفاده نماییم. چرا که با این عمل هم اقتصاد کشور از اتکاء به یک محصول به چند محصولی تبدیل می شود و هم منابع درآمدی دولت از تکیه به درآمدهای حاصل از فروش نفت خام و خام فروشی به مالیات حاصل از واحدهای تولیدی صنعتی تغییر می کند. نمونه این امر نیز صنایع پتروشیمی است. اما با

نفت به عنوان یک واردکننده منابع
اقتصادی به کشور یک موهبت است، چرا
درآمدهای این عرصه از اثرگذاری چشم گیری
در اقتصاد کشور برخوردار نیست؟

اقتصاد انرژی خورشیدی



در شرایطی که تکنولوژی ها رو به توسعه هستند و هزینه تولید الکتریسیته از طریق سوخت های فسیلی در حال افزایش است، انرژی خورشیدی از لحاظ اقتصادی مورد توجه بیشتری واقع شده است. تا سال ۲۰۲۰ هزاران میلیارد دلار سرمایه گذاری های ثابت، ظرفیت جهانی تولید انرژی خورشیدی را ۲۰ تا ۴۰ برابر نسبت به سطح کنونی آن افزایش خواهد داد. با شکل گیری این بخش جدید، تولید کنندگان اجزاء انرژی خورشیدی می بایست قیمت های خود را کاهش داده و شرکت های تسهیلاتی باید با وجود عدم قطعیت های فنی و تکنولوژیکی به مطالبه نقش خود در این بخش جدید پرداخته و از قدرت انجام ریسک برخوردار باشند. از طرفی لازم است که قانون گذاران با مراقبت های خاص، یارانه ها را به مرور حذف نمایند. نحوه عمل و کارکرد عوامل ذکر شده فوق، مشخص کننده مقیاس، ساختار و کارایی بخش جدید انرژی خورشیدی برای سال های پیش رو خواهد بود.

آغاز نوینی برای انرژی خورشیدی

آنچه که برای مدتی طولانی بدلیل غیراقتصادی بودن مورد تمسخر بود، امروزه با توسعه تکنولوژی ها و افزایش بهای منابع سنتی انرژی، در حال رشد و پیشرفت است. در طول سه تا هفت سال آینده بهای انرژی خورشیدی غیر یارانه ای برای تحویل به مشتریان نهایی در بسیاری از بازارها از جمله کالیفرنیا و ایتالیا بیشتر از قیمت الکتریسیته تولیدی از سوخت های فسیلی یا تجدیدپذیر، نخواهد بود. اما این مطلب را نباید از ذهن دور داشت که انرژی خورشیدی هنوز در دوران طفولیت خود به سر می برد. حتی اگر تمام پیش بینی ها تحقق یابد، تا سال ۲۰۲۰ انرژی خورشیدی تنها ۳ تا ۶ درصد ظرفیت تجهیزات نصب شده تولید الکتریسیته یا ۱/۵ تا ۳ درصد بازده خروجی آن را بر عهده خواهد داشت. در حالی که انرژی خورشیدی مطمئناً می تواند در جهت تولید بیشتر الکتریسیته و صدور و مصرف کمتر مواد کربنی رضایت بخش باشد، اما این تنها یک بخش از این پازل است.

چالش های زیادی پیش روی بخش نوپای انرژی خورشیدی است. تکنولوژی های متعددی در حال رقابت برای دستیابی به کم هزینه ترین راه هستند، اما هنوز فاتح این رقابت مشخص نیست. پیشرفت های سریع کمبودها و حواشی زیادی برای بازیگران اولیه این عرصه از جمله REC Solar، Dow Corning و Wacker و همچنین صاحبان کارخانه های Q-Cells، First Solar و SunPower ایجاد کرده است. در سال ۲۰۰۷ از طریق سرمایه های مخاطره آمیز و دارایی های خصوصی، ۳/۲ میلیارد دلار به این بخش وارد شده و بدنبال آن با ایجاد پتانسیل بیشتر برای عرضه، قیمت ها در حال کاهش یافتن است.

همچنین سیاست های دولت به مقدار زیادی بر مسیر حرکتی این بخش تاثیر گذار خواهد بود. تصمیم گیری در مورد این که یارانه ها چه موقع و چگونه حذف گردند، برای بخشی که در حال نوسان است و بر سر هزینه ها در حال رقابت با دیگر بخش ها است، بسیار بحرانی خواهد بود. حتی در مساعدترین نواحی، انرژی خورشیدی هنوز چند سالی از موقعیت «توازن شبکه» حقیقی خود دور است. این چهارچوب زمانی به طور قابل ملاحظه ای برای کشورهایمانند هند و چین طولانی تر خواهد بود. کشورهایی که تأمین الکتریسیته آن ها نیازمند تعداد زیادی ظرفیت های تولیدی جدید در سال های پیش رو است و تأمین

انرژی ارزان قیمت از طریق زغال سنگ، هدف توازن شبکه را دور از دسترس می نماید.

تولد یک بخش

بخش خورشیدی شامل مجموعه ای از بازیگرانی چون سازندگان صفحات سیلیکونی (silicon wafers)، پانل ها (panels) و قطعات مورد استفاده است. همچنین بخش هایی که کار نصب واحدهایی با مقیاس کوچک را بر روی سقف های مجزا عهده دارند، شرکت های تسهیلاتی (utilities) و سایر عواملی که مجموعه وسیعی از سیستم های خورشیدی را در بیابان ها برپا می سازند و شرکت های مولدی که برای پیشرفت های علمی از جمله تکنولوژی کم هزینه تر لایه نازک (thin-film) در تلاشند، بخش های این صنعت هستند. اما یارانه های دولت نقشی برجسته را در رشد و پیشرفت انرژی خورشیدی بر عهده داشته اند و تولید کنندگان انرژی های خورشیدی در ایالات متحده آمریکا اعتبارات مالیاتی دریافت می نمایند. در غیر این صورت بدون اتخاذ چنین سیاست هایی، هزینه های بالای تولید انرژی خورشیدی آن را از رقابت با تولید مرسوم الکتریسیته از سوخت های فسیلی در بیشتر نواحی باز می داشت.

در عین حال اقتصاد این بخش انرژی در حال تحول است. در طول دو دهه گذشته هزینه ساخت و نصب یک سیستم انرژی خورشیدی فتوولتائیک در حدود ۲۰ درصد کاهش یافته و توان هر واحد نصب شده دو برابر شده است. در مقایسه همراه با افزایش قیمت گاز طبیعی که به شدت بر قیمت الکتریسیته در مناطقی که تعداد زیادی کارخانه های گازسوز دارند تاثیر گذار است و هزینه تولید الکتریسیته از طریق منابع سنتی و مرسوم رو به افزایش است، در نتیجه انرژی خورشیدی در حال پیشروی به سمت رقابت پذیری قیمتی است. برای نمونه، کالیفرنیا به دلیل قیمت های بالای الکتریسیته که به خاطر سیاست های ایالتی در میان بالاترین قیمت ها در ایالات متحده قرار دارد، ۳۶ سنت در هر کیلووات ساعت برای مصرف کنندگان مسکونی انرژی خورشیدی را وارد عمل نموده است. انرژی خورشیدی غیر یارانه ای ارزشی معادل ۳۶ سنت در هر کیلووات ساعت دارد. حمایت بخش «مبتکر خورشیدی کالیفرنیا»، این مبلغ را تا ۲۷ سنت جهت پرداخت مصرف کنندگان کاهش داده است. افزایش بهای گاز طبیعی، تاکید مقررات بر محدود کردن انتشار

امر به سرمایه گذاری ثابتی بیش از ۵۰۰ میلیارد دلار نیازمند است. اگر چه این حجم تنها نمایانگر ۱/۵ تا ۳ درصد از تولید جهانی الکتریسیته است، اما تولید ۲۰ تا ۴۰ گیگاوات الکتریسیته جدید در هر سال از طریق ظرفیت خورشیدی راه اندازی شده، تقریباً تأمین کننده ۱۰ تا ۲۰ درصد از ظرفیت جدید نیروی مورد نیاز سالیانه در طول آن دوره خواهد بود. این سطح از ظرفیت خورشیدی راه اندازی شده می تواند ۱۲۵ تا ۲۵۰ مگاتن (۳/۰ تا ۶/۰ درصد) از انتشار جهانی دی اکسید کربن را در سال ۲۰۲۰ کاهش دهد.



گازهای گلخانه ای و نیاز به ساخت کارخانه های تولید بیشتر نیرو جهت پاسخ به تقاضای روبه رشد، هزینه تولید الکتریسیته به روش های مرسوم را افزایش داده است.

در طول سه تا هفت سال آینده، بهای انرژی غیریارانه ای جهت تحویل به مشتریان باید با بهای الکتریسیته تولیدی به روش های مرسوم در بخش هایی از ایالات متحده آمریکا، ایتالیا، ژاپن و اسپانیا معادل گردد. این بازارها به طور معمول نسبتاً از تابش انرژی خورشیدی مناسبی برخوردارند، قیمت الکتریسیته در آن ها بالاست و دارای روش های قانون گذاری

تکنولوژی های روبه رشد

پیش بینی های تقاضا و ظرفیت تولید پیشرفتی مداوم در طراحی پیل های خورشیدی و مواد اولیه آن را متصور کرده است. در حال حاضر سه تکنولوژی فتوولتائیک صفحات سیلیکونی (silicon-wafer-based photovoltaics)، فتوولتائیک لایه نازک (thin-film photovoltaics) و توان گرمایی متمرکز شده خورشیدی (concentrated solar thermal power) بر سر قیمت و هزینه ها در حال رقابتند. هر کدام از این تکنولوژی ها فوایدی ویژه برای کاربردی خاص دارد، اما هیچ یک تکنولوژی برتر نیست. شرکت هایی که از هر دو نوع تکنولوژی های فتوولتائیک رایج استفاده می کنند، بدنبال کاهش دادن هزینه ها از طریق کارآمدتر کردن سیستم های خود هستند. سیستم هایی که بازدهی بیشتری دارند برای هر واحد از نیروی تولید شده، نیازمند مواد خام کمتر و سطح مقطع ثابت کوچکتری هستند، کم وزن ترند و جهت حمل و نقل و راه اندازی کم هزینه تر و ارزان خواهند بود.

فتوولتائیک صفحات سیلیکونی

اگر چه ۹۰ درصد از ظرفیت های خورشیدی راه اندازی شده

حمایتی خاصی هستند که رشد توان تولیدی انرژی خورشیدی را جهت کاهش بیشتر هزینه ها میسر می سازد. تقاضای روبه رشد، فرصت های بیشتری برای شرکت ها جهت کاهش هزینه های تولیدی از طریق طراحی پیل های خورشیدی و روند ساخت آن ها ایجاد می نماید، حوزه ای برای معرفی تکنولوژی های جدید خورشیدی فراهم می آورد و امکان بهره مندی از قیمت های پایین تر را به علت رقابت تهیه کنندگان قطعات و مواد خام برای اشتراک در بازار، به وجود می آورد.

تقاضای جهانی برای انرژی خورشیدی از طریق تخمین دوره بازپرداخت برای مشتریان در کشورهای مختلف، پیش بینی می شود. تحلیل ها نشان می دهد که تا سال ۲۰۲۰ حداقل ۱۰ ناحیه که از تابش آفتاب محلی شدیدی برخوردارند، به توازن شبکه دست خواهند یافت، به طوری که قیمت الکتریسیته خورشیدی از مقداری که متجاوز از ۳۰ سنت در هر کیلووات ساعت بوده است به میزانی معادل ۱۲ یا حتی کمتر از ۱۰ سنت نزول پیدا خواهد کرد. از هم اکنون تا سال ۲۰۲۰ ظرفیت جهانی انرژی خورشیدی راه اندازی شده، به طور منظم ۳۰ تا ۳۵ درصد در هر سال رشد خواهد داشت و از حدود ۱۰ گیگاوات در حال حاضر به حدود ۲۰۰ تا ۴۰۰ گیگاوات خواهد رسید که تحقق این

برای میداین بزرگ و سقف‌های مسطح وسیع است. همچنین عمر این مدول‌ها نامعلوم بوده، اما فتوولتائیک‌های سیلیکونی بیش از ۲۵ سال تولیدی با کارایی در سطوح بالا را تجربه کرده‌اند. یک فاکتور پیچیده دیگر نسل جدید تکنولوژی‌های لایه نازک در مقیاس نانو است که می‌تواند به طور قابل توجهی کارایی این تکنولوژی را افزایش داده و هزینه تولید انرژی خورشیدی را کاهش دهد.

توان گرمایی متمرکز شده خورشیدی

سومین تکنولوژی مهم خورشیدی یعنی توان گرمایی متمرکز شده خورشیدی، امروزه ارزان‌ترین گزینه موجود است اما دو محدودیت عمده دارد. از آنجایی که سیستم‌های فتوولتائیک در محدوده نزدیک به مشتریان نصب و راه‌اندازی می‌گردند، لذا مخارج مرتبط با انتقال و توزیع الکتریسیته کاهش می‌یابد، اما سیستم‌های مربوط به توان گرمایی متمرکز شده خورشیدی تقریباً نیازمند شرایط کامل تابشی و فضای بسیار وسیع هستند که اغلب هر دوی این موارد در مکان‌هایی دور از مشتریان مهیا است. علاوه بر این، قابلیت توان گرمایی متمرکز شده خورشیدی جهت کاهش بیشتر هزینه‌ها می‌تواند محدود باشد. چرا که این تکنولوژی اساساً متکی بر وسایل مرسوم و معمولی مانند لوله‌ها و اجسام بازتاباننده‌ای است که



محتملاً قیمت آن‌ها نسبت به قیمت مواد مورد استفاده در فتوولتائیک‌های مبتنی بر اجسام نیمه‌هادی کاهش قابل توجهی نخواهد داشت. با این وجود در حال حاضر تعدادی از تأسیسات اروپایی، توان گرمایی متمرکز شده خورشیدی را به عنوان گزینه مناسب برای تکنولوژی خورشیدی خود برگزیده‌اند.

مسیر پیش رو

توسعه و سرعت رشد این بخش نوپای متمایز و پیچیده انرژی، به قابلیت آن جهت حفظ روند کاهش قیمت انرژی خورشیدی وابسته است. هیچ‌یک از بازیگران این بخش

از این تکنولوژی بهره‌می‌برند، اما مواجه بودن با دو چالش عمده، زمینه برای رقابت سایر رویکردها را به وجود آورده است. اولاً اگرچه این تکنولوژی برای سقف‌هایی با محدودیت فضا کاملاً مناسب است (چرا که بازدهی آن نسبتاً دو برابر تکنولوژی فتوولتائیک لایه نازک است)، اما پانل‌های خورشیدی و راه‌اندازی آن‌ها هزینه برتر است. برای ساخت این صفحات مقادیر زیادی از مواد فتوولتائیک نسبت به آنچه برای ساخت پیل‌های خورشیدی فتوولتائیک لایه نازک به کار می‌رود، مورد استفاده قرار می‌گیرد. دوم آن که شرکت‌ها در حال تلاش برای دستیابی به معیارهای بازده تئوریک ۳۱ درصد برای یک پیل تک‌اتصال فتوولتائیک سیلیکونی هستند، که تاکنون چندین شرکت به راندمان‌هایی در حدود ۲۰ تا ۲۳ درصد دست یافته‌اند. جهت اطمینان بیشتر هنوز شرایطی برای بهبود این مورد وجود دارد و تکنیک‌های هوشمند مهندسی (متمرکز ساختن تابش خورشیدی بر روی پیل‌های خورشیدی یا افزودن یک تعداد اتصالات ساخته شده از مواد مختلف به منظور جذب کارآمدتر بخش بیشتری از طیف تابشی) می‌تواند این امر را توسعه بخشد، هر چند بیشتر این ایده‌ها هزینه‌های تولیدی را افزایش خواهد داد.

فتوولتائیک‌های لایه نازک

رویکرد مهم فتوولتائیک دیگر یعنی تکنولوژی لایه نازک، در طول سال‌های زیادی وجود داشته

است اما تنها در سال‌های اخیر این مطلب را به اثبات رسانده که می‌تواند به حد کفایت به سطوح بازدهی بالای ۱۰ درصد در حجم‌های تولیدی تجاری دست یابد. بازدهی پایین‌تر این تکنولوژی از یک طرف و استفاده خیلی کمتر از مواد لازم (که در حدود ۱ تا ۵ درصد مقدار مورد نیاز برای فتوولتائیک‌های صفحات سیلیکونی است) از سوی دیگر، این تکنولوژی را دارای مزیت برتر نموده است. نتیجه این که این تکنولوژی هزینه‌ای تقریباً نصف آنچه برای تکنولوژی صفحات سیلیکونی نیاز است را در بر می‌گیرد. اما بازدهی کمتر مدول‌های لایه نازک بدین معنا است که در حال حاضر این تکنولوژی مناسب‌ترین گزینه

بیشترین تاثیر را بر روی بازدهی و قیمت پیل ها خواهد داشت. بسیاری از متصدیان به شدت بر روی فرایندهای ساخت و تولید اختصاصی در حال سرمایه گذاری هستند، در مقابل برخی دیگر از سازندگان پیل ها، کل خطوط تولید را از شرکت های تجهیزاتی مانند Applied Materials خریداری می کنند. سازندگان پیل ها شرکت های تجهیزاتی نیاز دارند تا اجازه مالکیت بر دارایی های معنوی وابسته به فرایندهای ساخت و تولید به آن ها داده شود.

تولید در مناطق کم هزینه

بسیاری از شرکت های انرژی خورشیدی فتوولتائیک سیلیکونی در کشورهایی با حقوق و دستمزدهای بالا واقع شده اند. این سازندگان عموماً پیل هایی با راندمان بیشتر نسبت به نمونه های تهیه شده در کشورهایی با دستمزدهای پایین تر تولید می کنند. برای مثال، پیل های آمریکایی و آلمانی راندمانی در حدود ۲۰ درصد یا بیشتر دارند در حالی که در مقایسه با آن ها نمونه های چینی راندمانی در حدود ۱۵ تا ۱۶ درصد دارند. اما کشورهایی مانند هند و چین با توسعه مهارت های مورد نیاز برای تولید پیل هایی با بازدهی بیشتر، مزایایی در هزینه های کلی بدست خواهند آورد. شرکت هایی که در مناطقی با دستمزدهای بالا فعالیت دارند، در صورتی که تصمیم دارند کارخانه های آینده خود را در مناطقی با هزینه های پرسنلی کمتر و یارانه های بیشتر تأسیس نمایند، باید دائماً بر فواید و خطرات این تصمیم نظارت داشته باشند.

شرکت های تسهیلاتی (Utilities)

هر چند ماهیت پراکنده یا توزیع شده انرژی خورشیدی با مدل تجاری تسهیلات مبنی بر تولید الکتریسیته تمرکز یافته در تضاد با یکدیگر به نظر می آید، اما این شرکت های تسهیلاتی که سرمایه هایی از دوره آغاز انرژی خورشیدی داشته اند، فعالیت خود را همراه با روابطی بسیار قوی با مشتریان آغاز کرده اند. این شرکت ها همچنین جهت یکپارچه سازی و جمع آوری الکتریسیته تولید شده در تعداد زیادی از جایگاه های مختلف (از جمله سقف ها) در شبکه های موجود، از موقعیتی مناسب برخوردارند. تعداد زیادی از شرکت های تسهیلاتی می توانند از زیرساخت های پیشرفته اندازه گیری خود برای محاسبه مقدار نهایی مصرف انرژی خورشیدی در زمان های اوج مصرف استفاده نمایند.

به تنهایی یا به صورت مجموعه ای چندتایی به خودی خود قادر به تحقق این امر نیستند. پیشرفت های فنی و تکنولوژیکی لازم از طریق صاحبان کارخانه ها و سازندگان قطعات مربوط به انرژی خورشیدی فراهم می گردد، اما پیشرفت و ترقی سریع این عرصه به رشد چشم گیر تقاضا از طرف مصرف کنندگان نهایی وابسته است. در بخش تسهیلات نیز این بخش با مشتریان صنعتی، تجاری و مسکونی و همچنین درک اقتصادی خدمت رسانی به آن ها رابطه ای قوی دارد. برای این شرکت ها عملی ساختن تسلط و نفوذ انرژی خورشیدی در بازار امری مشکل است، مگر این که درک روشن تری نسبت به پتانسیل های کاهش هزینه و قیمت تکنولوژی های مختلف انرژی خورشیدی داشته باشند.

سازندگان قطعات خورشیدی

هیچ گونه راه فراری از سرمایه گذاری های مهم تحقیقاتی و توسعه ای به منظور تداوم و بهبود کارایی و همچنین برتری های عملیاتی جهت کاهش دادن هزینه های ساخت، وجود ندارد. علاوه بر این از دیدگاه عدم قطعیت های فنی و تکنولوژیکی، شرکت هایی که تنها بر اساس تکنولوژی های صفحات سیلیکونی استقرار یافته اند، باید پیشاپیش از طریق سرمایه گذاری بر روی تکنولوژی های لایه نازک، خود را از زیان و ضررهای آینده مصون دارند.

مواد خام

پلی سیلیکون مهمترین ماده خام برای سازندگان پیل های خورشیدی سیلیکونی است، که هم اکنون مقدار استفاده آن نسبت به آنچه در صنعت مواد نیمه هادی مورد استفاده قرار می گیرد، بیشتر است. نتیجه این موضوع کمیابی و افزایش قیمت این ماده در طول ۲ سال گذشته بوده است. بسیاری از ناظران عینی پیش بینی کرده اند که ظرفیت تولید جهانی سیلیکون از سال ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۰ حداقل ۳ برابر و تقاضا برای این ماده در طول همین دوره ۲ برابر می گردد. این عدم تطابق، قیمت تمام شده صفحات پلی سیلیکونی را بیش از ۲۰۰ دلار در هر تن به هزینه متغیر تولیدی در حد ۲۵ تا ۵۰ دلار کاهش خواهد داد.

تکنولوژی فرآیند تولید

روشی را که شرکت ها، پیل های خورشیدی را تولید می کنند

درک صحیح بر تأمین اطمینان سرمایه گذاران و جذب سرمایه ها تاثیر خواهد داشت. همچنین سیاست های دولتی در بازارهای نوپایی مانند هند و چین که به سرعت در حال پیشرفت هستند، مخصوصاً در سرعت رشد این بخش تاثیرگذار خواهد بود. اما اگر پانل های خورشیدی بالا سقفی نصب شده در چین به سطح ۱۳ درصد کل ساختمان های جدید در سال ۲۰۲۰ برسد، این کشور ۱۵ گیگاوات انرژی خورشیدی در هر سال به توان خود خواهد افزود که در حدود ۴۰ درصد افزایش جهانی سالانه آن است. به طور مشابه سیاست های تشویقی دولت به استفاده از وسایل الکتریکی می تواند رشد تقاضا برای انرژی خورشیدی را شتاب بخشد و همه دولت ها باید بر روی برخی فاکتورهای مهم همچون شفاف سازی اهداف، پاداش به تولید و نه ظرفیت و حذف محتاطانه یارانه ها تمرکز نمایند.

پیش از برقراری سیاست ها، قانون گذاران باید تصمیم بگیرند که آیا آن ها می خواهند امنیت انرژی را افزایش دهند، انتشار گازهای کربنی را کاهش داده، مجموعه ای از کارخانه ها با تکنولوژی های پیشرفته بسازند، شغل هایی برای نصب کنندگان تجهیزات ایجاد نمایند. زمانی که قانون گذاران اهداف و اولویت ها را تعیین نمودند، سیاست های مناسب جهت به فعالیت واداشتن قسمت های مشخص این بخش می تواند توسعه داده شود.

همچنین در تمام نقاط دنیا یارانه های خورشیدی هنوز امری گریزناپذیر است. وقتی که یارانه ها در سال ۲۰۰۵ در ژاپن حذف گردید، ظرفیت رشد و توسعه در آن ناحیه به طور قابل توجهی کاهش یافت. اما از آنجایی که انرژی خورشیدی سرانجام می تواند از لحاظ قیمت با سایر منابع مرسوم و سنتی رقابت پذیر باشد، قانون گذاران موظفند چهارچوب های انگیزشی را به صورت بخشی در گستره زمان تنظیم نمایند و وقتی که توازن شبکه حاصل گردید، یارانه ها حذف گردند.

توجه به انرژی خورشیدی از منظر اقتصادی در حال افزایش است. در حال حاضر سازندگان قطعات، شرکت های تسهیلاتی و قانون گذاران تصمیم گیرانی هستند که مقیاس، ساختار و عملکرد این بخش جدید انرژی را مشخص خواهند کرد. عدم قطعیت های فنی و تکنولوژیکی انتخاب گزینه ها را مشکل می سازد، اما فرصت ها برای شرکت ها جهت کسب منفعت و برای دنیا جهت کاهش وابستگی به سوخت های فسیلی - بسیار مهم و قابل توجه است.



یکی از روش های کسب حداکثر منفعت از این سرمایه ها، تشکیل سهامی با سازندگان قطعات است. تشکیل سهامی های سودآور به امکاناتی جهت توسعه مهارت های جدید از قبیل نصب و مدیریت ظرفیت تولید خورشیدی و تصمیم گیری در مورد این که کدام تکنولوژی خورشیدی مناسب ترین گزینه در منطقه خدماتی می باشد، نیازمند است. در حال حاضر پرجاذبه ترین تکنولوژی برای شرکت های تسهیلاتی توان گرمایی متمرکز شده خورشیدی است. چراکه در این نوع تکنولوژی تولید الکتریسیته متمرکز یافته مطرح می باشد. اگر چه دورنمای تاریخیچه قیمت این تکنولوژی نشان می دهد که از برخی تکنولوژی های نوپای فتوولتائیک از مطلوبیت کمتری برخوردار بوده است، اما انتخاب امروزی آن متأثر از یک شرط استراتژیکی است که قیمت های نسبی و فضای یارانه های محلی به سرعت تغییر خواهند کرد. درحالی که گرایش طبیعی به سمتی است که سرمایه گذاری ها را تا زمان بدست آوردن تصویر روشنی از تکنولوژی ها به تعویق می اندازد، کناره گیری کردن و پرداختن به مسائل فرعی می تواند به شرکت های تسهیلاتی خساراتی وارد آورد. همچنین در حالی که قیمت انرژی خورشیدی کاهش می یابد، تعداد روبرو به رشد شرکت هایی که وارد حوزه فعالیت در زمینه نصب تجهیزات خورشیدی می شوند، می تواند برخی شرکت های تسهیلاتی را از مشتریان جدا نماید.

دولت و قانون گذاران

تصمیمات قانون گذاران نه تنها بر شرکت های تسهیلاتی بلکه بر کل بخش انرژی خورشیدی تاثیرگذار خواهد بود. در ادامه حرکت به سمت توازن شبکه، یارانه ای هدفمند و مبتنی بر



ایران، اوپک و بازار نفت

اشاره: ایران یکی از مؤسسان اوپک بوده و در تمامی مدت عمر این سازمان با توجه به حجم بالای تولید همواره نقش برجسته‌ای را در این سازمان ایفاء کرده و این امر به همراه نقش سیاسی اقتصادی نفت خام و تأثیرگذاری آن در روند اقتصادی کشورهای دیگر به مراتب اهمیت این امر را دوچندان نموده است. اما اکنون ایران پس از نزدیک به ربع قرن، تصمیم به تغییر نماینده خود در هیأت عاملی اوپک گرفته است که این امر می‌تواند تغییر در نگرش‌های سازمانی را در آینده سبب شود. براین اساس گفتگویی با محمد علی خطیبی نماینده جدید ایران در هیأت عامل اوپک انجام داده‌ایم که در ادامه می‌خوانید.

می‌کنند. ریاست هیأت عامل بر خلاف دبیر کلی ادواری بوده و به نوبت تمام کشورهای عضو این مسئولیت را برعهده می‌گیرند. از دیگر مسئولیت‌های هیأت عامل تصمیم‌گیری در خصوص مسایل مالی، هزینه‌ها، بودجه و جذب نیروی انسانی در سازمان است که برخی از این تصمیمات در هیأت تصویب و برخی دیگر برای تصویب نهایی به اجلاس وزرا فرستاده می‌شود. سومین سطح ارتباطی هر کشور با سازمان، نماینده ملی هر کشور است که رابط با دبیرخانه بوده و در حوزه مسایل ملی، تحقیقاتی و شرکت در جلسات تخصصی اوپک فعالیت

◀ نمایندگان کشورها در هیأت عاملی اوپک چه وظایفی را برعهده دارند؟

هر کشور عضو در سه سطح در سازمان اوپک نمایندگی را دارد که هر نماینده وظایف خاصی را دنبال می‌کند، که در این میان نمایندگان کشورها در هیأت عامل اوپک قدری اجرایی‌تر از دیگران هستند. در اولین و بالاترین سطح نمایندگی، وزرای نفت کشورهای عضو بوده و پس از آن‌ها، نمایندگان کشورها در هیأت عاملی اوپک قرار دارند. این نمایندگان، به مانند اعضای هیأت مدیره عمل کرده و کلیه کارهای اداره دبیرخانه سازمان و برگزاری جلسات و نشست‌ها را سیاست‌گذاری

سیاست های ما در اوپک از سوی وزیر نفت و در برخی موارد مقامات بالاتر تعیین می شود و لذا این امر نمی تواند نشان دهنده تغییر سیاستی خاص باشد. البته لازم است تا مدیریت ها به اندازه ای طولانی نشوند که مجموعه به جای وابستگی به سیستم به افراد وابسته گردد.

◀ برنامه شما برای استفاده بیشتر از پتانسیل های دبیرخانه اوپک چیست؟

ما به عنوان یک عضو بخشی از هزینه های دبیرخانه را می پردازیم و اگر امکاناتی در دبیرخانه وجود دارد باید بتوانیم استفاده کنیم. البته امکان ارتباط مستقیم مؤسسات مطالعاتی داخلی با دبیرخانه وجود ندارد، اما امکانات منتقل شده به داخل کشور در هر سطح باید در دسترس متقاضیان قرار گیرد و مراکز مطالعاتی نباید از این امکانات منع شوند. همچنین باید تعاملاتی با مؤسسات مطالعاتی داخلی ایجاد شود تا ما از نیازهای آن ها مطلع شده و متقابلاً از پتانسیل های آن ها استفاده کنیم. باید تعاملات با مراکز تحقیقاتی و دانشگاه ها گسترش یابد و این تصور ایجاد نشود که کل برنامه ارتباطی ایران با اوپک تنها در حلقه چند نفر صورت می گیرد.

◀ آیا به دلیل برخی رفتارهای مسئولین پیش از شما، میزان سطح انتظارات از پست هیأت عامل را بیش از دایره مسئولیت خود نمی دانید؟

این امکان وجود دارد که مواضع و صحبت های نمایندگان ایران در گذشته، به دلیل دیگر مسئولیت های آن ها بوده و ارتباطی با مواضع نمایندگی در هیأت عامل اوپک نداشته باشد. چرا که هر فرد در هیأت عامل شرح وظایف مشخصی داشته و در جلسات تعیین شده ای نیز شرکت می کند. البته برخی از نمایندگان دیگر کشورها در هیأت عامل اوپک، مسئولیت های اجرایی دیگری را نیز در کشور خود دنبال می کند و لذا بخشی از صحبت های این افراد به دلیل حوزه وظایف دیگر آن ها بوده و مرتبط با موضوع اوپک نیست. اما برخی از مسایل و صحبت ها نیز مرتبط با اوپک بوده و خارج از وظایف نیست. برای مثال زمانی که آقای شکیب خلیل رئیس اجلاس وزرا اعلام می کند که اوپک نمی تواند خلاء تولید ایران را در بازار پر نماید، ممکن است عده ای آن را سیاسی بنامند، اما باید توجه کرد که این سخن یک اظهار نظر سیاسی کارشناسی شده اما در حوزه نفت است و همواره نمی توان محدوده خط کشی شده ای را در این حوزه مشخص کرد. همچنین نفت یک کالای سیاسی است و به دلیل این شاخصه، بسیاری از فعل و انفعالات سیاسی در

می کند. ایران همچنین از امسال به عضویت در هیأت اجرایی سازمان IEF نیز پذیرفته شده است (IEF). سازمانی است که در آن کشورهای تولید کننده و مصرف کننده نفت حضور داشته و مقر آن در ریاض (عربستان) است. همچنین هم اکنون ایران به همراه دیگر کشورهای صادر کننده گاز در حال نهایی سازی اساسنامه سازمان کشورهای صادر کننده گاز است.

◀ آیا در جلسات IEF شما به عنوان نماینده ایران شرکت دارید یا نماینده دیگری معرفی شده است؟

این امکان وجود دارد که از سوی کشورهای عضو اوپک نمایندگان دیگری در هیئت اجرایی IEF معرفی شوند، اما معمولاً نمایندگان هیأت عامل اوپک کشورهای عضو اوپک برای این امر معرفی می شوند.

◀ آیا در GECF نیز کشورها همین گونه عمل می نمایند؟

در سازمان کشورهای صادر کننده گاز اعضای عضو سازمان اوپک معمولاً نمایندگان خود در هیأت عامل را برای جلسات معرفی می کنند اما موارد استثناء هم وجود دارد که نمایندگان دیگری از بخش گاز کشورهای مربوطه معرفی می شوند.

◀ به نظر شما آیا اعضای هیأت عامل به دلیل نقش خاص نفت می توانند علاوه بر مسئولیت های تعریف شده، به عنوان دیپلمات های نفتی در ارتباط با نمایندگان دیگر کشورها نیز نقش آفرینی کنند؟

مباحث جلسات هیأت عامل از قبل مشخص و در ارتباط با دبیرخانه است. اما با این حال آن ها همواره گزارش های خود را به وزرای نفت ارائه کرده و قبل از شرکت در جلسات، گفتگو و مشورت هایی با وزرا خود دارند. در نتیجه موضع گیری این اعضا در هیأت عامل به نوعی مواضع رسمی کشورها است و هرگونه جمع بندی در هیأت عامل تسهیل کننده تصمیم گیری های بعدی در جلسات وزرا خواهد بود. اما در کنار این امر، به دلیل مطرح شدن موضوعاتی چون عرضه، تقاضا، ذخیره سازی و... در جلسات اقتصادی اوپک و بحث درخصوص آن ها از سوی نمایندگان ملی، سطح ارتباطی کشورها در این حوزه بیشتر بوده و شناخت مواضع دیگر کشورها نیز راحت تر خواهد بود، چرا که در بسیاری از موارد همین مواضع در اجلاس وزرا دنبال می شود. بنابراین نمایندگان ملی گزارش های خود را به مقامات بالاتر ارائه می کنند تا از مواضع دیگر کشورها مطلع باشند.

◀ آیا انتخاب شما به عنوان نماینده ایران در هیأت عامل اوپک مؤید تحولاتی در سیاست ایران در اوپک خواهد بود؟

یک یورو ارزش دارد. در واقع ارزش دلار به شدت کاهش یافته است و قیمت حدود ۱۴۰ دلار کنونی با حدود ۷۰ دلار سال ۲۰۰۳ برابری می کند. به عبارت دیگر قیمت های کنونی نسبت به قیمت دهه ۸۰ میلادی تنها ۳۶ دلار است.

◀ پس به نظر شما توجیه پذیر بودن قیمت های فعلی باعث برآورده نشدن خواسته مصرف کنندگان از اجلاس جده شد؟

افزایش قیمت های فعلی متأثر از عوامل گوناگونی است. عامل دیگر سطح فعلی قیمت ها عدم توجه به سرمایه گذاری در گذشته است. در سال هایی که نفت ۷-۸ دلار بود و تولید کنندگان به شدت با مشکل مواجه بودند مصرف کنندگان حتی اجازه مطرح شدن این مشکلات را در جلسات مشترک نمی دادند و تنها به بیان این امر که قیمت در بازار تعیین می شود بسنده می کردند. در نتیجه با قیمت های آن زمان اغلب سرمایه گذاران رغبتی به سرمایه گذاری در صنعت نفت نداشتند و توجه کافی به سرمایه گذاری نشد. ولی اکنون در سطح قیمت های فعلی مصرف کنندگان دیدگاه خود را نسبت به تعیین قیمت در بازار و روند بازار آزاد تغییر داده و خواهان دخالت در روند بازار و مهار قیمت ها در اجلاس جده شدند. اما پس از اجلاس جده باز هم قیمت ها کماکان افزایش یافت، چرا که اگر تولید کنندگان

از ۱۵-۱۰ درصد ظرفیت مازاد برخوردار بودند دخالت در روند بازار امکان پذیر بود ولی به دلیل عدم سرمایه گذاری کافی در گذشته این ظرفیت ها به حداقل خود رسیده و تأثیری بر بازار نخواهد داشت. در صورت استفاده از فشارهای روانی و سیاسی نیز تأثیرات تنها کوتاه مدت و مقطعی خواهد بود و بازار به سرعت متوجه این امر خواهد شد. اکنون سالانه نزدیک به ۷۵ میلیون بشکه به تقاضای جهانی افزوده می شود و برای پاسخ گویی به آن باید حداقل ۵-۴ سال گذشته سرمایه گذاری لازم صورت می پذیرفت. بنابراین برای جوابگویی به نیاز آینده باید اکنون سرمایه گذاری صورت گیرد.

◀ چرا در حالی که کشورهای مصرف کننده نسبت به قیمت های بالا اعتراض دارند، اما باز مالیات های سوخت را افزایش می دهند؟

این کشورها از یک سو از قیمت های بالای نفت خام شکایت دارند و از سویی دیگر میزان مالیات دریافتی از فرآورده ها را

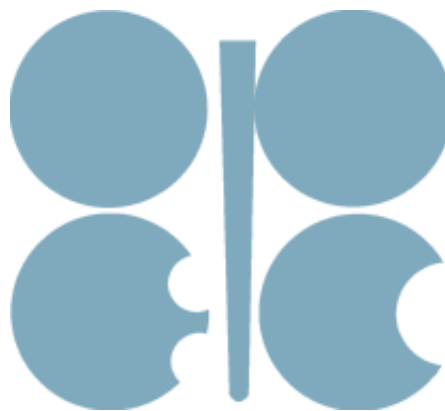
این حوزه انجام شده و یا بستر سازی در این بخش صورت می پذیرد. بنابراین بین سیاست و نفت یک حوزه مشترک وجود دارد و برای این منطقه مشترک نفت و سیاست مرزها کاملاً شفاف و واضح نیستند. البته این حوزه مشترک بین کالاهای مختلف و سیاست همیشه وجود داشته و به طور جامع تری می توان مابین اقتصاد و سیاست این حوزه را دید. البته باید کالاها را در ظرف زمان دیده و بررسی نمود.

◀ به نظر شما دلایل اصلی افزایش قیمت نفت خام در سال های اخیر چیست؟

نفت مانند دیگر کالاهای تجدیدپذیر و انرژی های فسیلی، فناپذیر است و زمانی تولید آن شروع و زمانی به پایان می رسد. بنابراین هر چه به اتمام آن نزدیک می شویم بر اهمیت این کالا افزوده می شود. اکنون تولید نفت به اوج خود نزدیک شده و بسیاری از مخازن اصلی و مهم نیمه دوم عمر خود را طی می کنند و حتی برخی از کشورهای مهم تولید کننده، تولیداتشان با سقوط آزاد مواجه شده است. به طبع در نیمه دوم عمر مخازن نفت به جز هزینه های بالا و سختی تولید و تولید از مخازن کوچک جدید امر دیگری پیش بینی نمی شود. در این شرایط افول انرژی های فسیلی انسان را به

سمت استفاده از انرژی های جایگزین سوق می دهد و هر چه زودتر به سمت این انرژی ها حرکت نمائیم در سال های آینده مشکلات کمتری را خواهیم داشت. اما اکنون مصرف کنندگانی که به سمت سوخت های گیاهی رفته و بدون اخذ مالیات و دادن سوبسید هنوز با مشکل قیمت های تمام شده بالا مواجه هستند، نه تنها بحران انرژی را حل نکرده اند بلکه بحران مواد غذایی را نیز در جهان بوجود آورده اند. بنابراین انسان باید بیش از این ارزش واقعی انرژی های فسیلی را درک کرده و به جای استفاده به عنوان سوخت، بیشتر از ارزش ذاتی آن ها بهره ببرد.

اما با این وجود دلیل اصلی گرانی فعلی سوخت های فسیلی ارزانی این سوخت ها در دهه های ۹۰ و ۸۰ میلادی است، ضمن آن که بسیاری از ارقام کنونی گمراه کننده است. در سال ۲۰۰۳ هر ۸/۰ دلار معادل یک یورو بود اما اکنون هر ۱۶ دلار



به نسبت افزایش قیمت های نفت خام افزایش داده اند که این امر قیمت نهایی فرآورده ها را به شدت بالا برده است. آن ها با اخذ مالیات ارتباط تولید کنندگان و مصرف کنندگان نهایی را در دهه ۸۰ و ۹۰ میلادی قطع کردند و از قیمت های پایین این دو دهه بیشترین سود را بردند. اما اکنون که حاضر به کاهش میزان مالیات های دریافتی از فرآورده های نفتی نیستند، انگشت اتهام را با بی انصافی به سمت کشورهای تولید کننده و اوپک نشانه می روند. اکنون سطح مالیات ها در این کشورها بسیار بالا است و درآمد کشورهای صنعتی از مالیات سوخت بیش از درآمدی است که تولید کنندگان با تخلیه ذخایر خود به دست می آورند. اگر این دولت ها نگران مصرف کنندگان نهایی هستند باید سطح مالیات ها را کاهش داده و یا حداقل با افزایش قیمت نفت خام، مالیات ها را بیش از این افزایش ندهند.

چه دلایل دیگری سرمایه گذاری در صنعت

نفت را دچار مخاطره نموده است؟

در رفتار کشورهای مصرف کننده از دیدگاه تولید کنندگان تضادهایی وجود دارد که سرمایه گذاری در صنعت نفت را تحت تأثیر قرار داده است. مصرف کنندگان بزرگ به ویژه

کشورهای صنعتی اکنون سیاست خود را کاهش تقاضا، حداقل وابستگی به نفت و جایگزینی سوخت های دیگر به جای نفت خام اعلام می کنند اما به تولید کنندگان فشار می آورند تا تولید خود را افزایش دهند و سرمایه گذاری نمایند. در نتیجه به دلیل امنیت تقاضا، سرمایه گذاران تمایل لازم برای سرمایه گذاری در این بخش را ندارند. تضاد دیگر عدم اجازه ساخت پالایشگاه به سرمایه گذاران در کشورهای صنعتی است. اکنون نزدیک به ۳۰ سال است که در آمریکا پالایشگاه جدیدی ساخته نشده و در اروپا نیز به سختی فقط اجازه توسعه پالایشگاه های موجود داده می شود. این در حالی است که نفت خام تولیدی باید پالایش شود و هم اکنون یکی از دلایل قیمت های بالای نفت خام نبود ظرفیت پالایشی کافی است و در صورت ادامه این روند در آینده شرایط به مراتب سخت تر خواهد بود. آن ها نباید انتظار داشته باشند که تمام بار مسئولیت تولید، پالایش و انتقال نفت خام بر عهده تولید کنندگان باشد، چرا که این کشورها به واقع ظرفیت پذیرش تمامی بار این

مسئولیت را ندارند.

از سویی دیگر کشورهای مصرف کننده انتظار دارند تا همواره برای کنترل بازار ظرفیت های مازاد به مانند گذشته به میزان ۵-۱۰ میلیون بشکه در روز در اوپک وجود داشته باشد، اما اگر آن ها به ظرفیت های مازاد نیاز دارند چرا باید تولید کنندگان هزینه آن را پرداخت کنند و چرا آن ها خودشان هزینه های ظرفیت مازاد را نمی پردازند یا حداقل در بخشی از آن مشارکت نمی نمایند. تضاد دیگر، ادعای آزاد بودن بازار نفت در قیمت های پایین و نقض این امر در قیمت های بالا است. آن ها انتظار افزایش عرضه از سوی کشورهای تولید کننده را در حالی دارند که روزه به روز مشارکت کشورهای مصرف کننده در افزایش تولید کمتر می شود و در برخی از مناطق علاوه بر این امر دیگران را نیز با اعمال تحریم از سرمایه گذاری منع می کنند و یا به نحوی منطقه خاورمیانه را با تنش مواجه کرده و ایجاد ناامنی نموده اند که سرمایه به این منطقه کمتر وارد می شود.

◀ آیا همچون شوک نفتی دهه ۷۰ باز هم کشورهای صنعتی در مقابل افزایش قیمت نفت آسیب پذیر بوده و آثار آن را در رشد اقتصادی آن ها خواهیم دید؟

در سال های اخیر برخلاف دهه ۸۰ با افزایش قیمت های نفت، اقتصاد جهانی دچار رکود نشد چرا که کشورهای صنعتی متوجه شده اند که برای ادامه رشد اقتصادی خود نیازمند انرژی هستند و حتی اگر حامل های جایگزین نفت را نیز استفاده کنند با قیمت های بالا و مشکلات دیگر مواجه خواهند بود. همچنین در دهه ۹۰-۸۰ میلادی بیشترین رشد تقاضا از سوی کشورهای OECD بود، اما اکنون بیشترین سطح افزایش تقاضا از سوی کشورهای به جز کشورهای OECD مطرح است. در سال اخیر ۴۰ درصد افزایش تقاضا در کشورهای هند و چین و ۴۰ درصد افزایش سطح تقاضا از سوی کشورهای خاورمیانه بوده و تنها ۲۰ درصد افزایش تقاضا متعلق به کشورهای دیگر جهان است. اکنون افزایش دهنده سطح تقاضا کشورهای آسیایی هستند که با وجود قیمت های بالای نفت از رشد بالایی برخوردار هستند. بنابراین تازمانی که کشورهای آسیایی تصمیم به گذر از دوران توسعه یافتگی را دارند، نیازمند انرژی هستند و نمی توانند سطح تقاضای خود را چندان کاهش دهند و باید

در سال ۲۰۰۳ هر ۰/۸ دلار معادل یک یورو بود اما اکنون هر ۱/۶ دلار یک یورو ارزش دارد. در واقع قیمت های کنونی نسبت به قیمت دهه ۸۰ میلادی تنها ۳۶ دلار است.

صورت گرفته و کارایی مصرف انرژی را بالا ببریم، اما کشورهای صنعتی پس از طی مراحل توسعه یافتگی این مباحث را مطرح نموده‌اند و در ابتدای مراحل توسعه یافتگی این مباحث همچون یک مانع خواهند بود. همچنین سطح درآمدهای سرانه در کشورهای صنعتی به مراتب بالاتر از کشورهای تولیدکننده نفت است و در نتیجه نمی‌توان فشاری که آن کشورها بر مردم خود برای بهینه‌سازی مصرف انرژی وارد می‌کنند به مردم کشور خودمان وارد نماییم. باید قیمت‌ها را آزاد و یارانه‌ها حذف گردد اما این امر باید در چارچوب درآمد سرانه مردم و برهه زمانی خاص انجام پذیرد.

اما اگر روش‌های غیرقیمتی مثل تشکیل ESCO ها به کار گرفته شوند که بار هزینه‌ای کمتری را دارند. آیا این راهکارها همچنان پاسخگو و قابل بررسی نخواهند بود؟

در صورتی که راهکارها غیرقیمتی بوده و بر اقتصاد خانواده‌ها فشار وارد ننماید، هیچ کس با آن‌ها مخالف نیست ولی برای اجرای این راه‌حل‌ها باید تکنولوژی‌های مربوطه به کشورهای تولیدکننده وارد شود، اما اکنون کشورهای صنعتی تنها تکنولوژی‌های رده پایین خود را به کشورهای تولیدکننده می‌دهند. البته باید از مرحله‌ای به بعد ما بتوانیم خود به خلق تکنولوژی بپردازیم و واحدهای تحقیق و توسعه لازم است تا بسیار مورد توجه قرار گرفته و به عنوان قلب صنعت عمل نمایند. در غیر این صورت با روند موجود همیشه وابستگی تکنولوژیکی وجود خواهد داشت و همواره مراکز تحقیقاتی در حاشیه قرار خواهند گرفت.

نظر شما در مورد تئوری خروج از اوپک چیست؟

ما همیشه و در هر برهه‌ای باید مزایا و منافع حضورمان را در اوپک ارزیابی کنیم. این که به صورت مطلق همیشه تصور نماییم که باید در اوپک باشیم و یا از اوپک خارج شویم یک مطلق‌گرایی است و هرگاه بینیم مضرات حضور ما از منافع ما بیشتر است وقت تصمیم‌گیری است. اما اکنون منافع حضور ما از مضرات آن بیشتر است و با حفظ حضورمان در سازمان می‌توانیم منافع بیشتری داشته باشیم. در عین حال به صورت کلی در حرکت‌های جمعی منافع اعضا بیشتر از حرکت‌های فردی تأمین می‌شود.

در جهت ظرفیت‌سازی باید یک مشارکت جدی بین تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان صورت گیرد. البته ایجاد ظرفیت اضافی برای پاسخ‌گویی به تقاضا باید در تمام زنجیره صنعت نفت صورت گیرد.

همچنین در صورتی که قیمت‌ها از این سطح کاهش یابند بسیاری از طرح‌های سرمایه‌گذاری متوقف می‌شوند، بنابراین اگر خواهان عملکرد مناسب این زنجیره هستیم باید قیمت‌ها متناسب با سرمایه‌گذاری‌های انجام شده باشد. پس بهتر است که واقعیت‌ها را پذیرفته و اجازه دهند تا به صورت شفاف قیمت در بازار تعیین شود و این زنجیره حرکت نماید و نیازهای آتی تأمین شود. اما در صورتی که بخواهند در روند بازار دخالت نمایند، در آینده هزینه بیشتری متوجه مصرف‌کنندگان نهایی خواهد شد.

با توجه به تجربه تولیدکنندگان در شوک اول نفتی به نظر شما آیا

اکنون از دلارهای نفتی بهتر از گذشته استفاده می‌شود؟

اگر کشورهای تولیدکننده نتوانند از نفت خود به درستی استفاده کنند در آینده و با اتمام آن شانس زیادی نخواهند داشت و به طبع با مشکل مواجه خواهند شد. لازم است تا این پول‌ها در جریان‌های اقتصادی سرمایه‌گذاری شود تا به نحوی وابستگی به خام‌فروشی نیز برطرف گردد. اکنون همین امر توسط برخی از کشورها نظیر نروژ و کویت در حال انجام است و سود حاصل از سرمایه‌گذاری‌ها بیش از درآمدهای نفتی است. در نتیجه جهت مشخص بوده و در صورتی که غیر از این عمل نماییم، این درآمدها از دست خواهد رفت و مشکلات در آینده بیشتر خواهد بود. البته برای انجام این امر ساز و کارها و مدیریت خاص و پویا لازم است نه این که هر روز بخشی از این پول برای مصارف روزمره استفاده شود.

با توجه به این که شاخص شدت انرژی کشورهای عضو اوپک از

متوسط جهانی به مراتب بالاتر است، آیا بهتر نیست اوپک به عنوان

راه‌حلی برای افزایش صادرات، مصرف خود را بهینه نماید؟

برای حرکت به سمت بهینه‌سازی مصرف انرژی مراحل توسعه یافتگی کشورهای عضو اوپک مهم بوده و در صورتی که این کشورها در مراحل ابتدایی توسعه یافتگی قرار دارند تا حدودی طبیعی است که همین روند ادامه یابد. البته باید توجه کرد که تا حد امکان صرفه‌جویی

بررسی استراتژیهای توسعه بازار برق سبز، رویکرد مشتری-محور

نهایت خرید تجهیزات مرتبط با تکنولوژی مورد نظر و نصب آنها در محل مصرف (تولید برق سبز در محل مصرف)

در این مقاله سعی خواهد شد تا ضمن معرفی مختصر برق تولیدی به روشهای تجدیدپذیر و تحولات جهانی بازار برق سبز در سالهای اخیر، استراتژیهای اصلی فروش برق سبز به مصرف کنندگان نهایی در بازارهای غیر رقابتی و رقابتی از نقطه نظر علم مدیریت بازاریابی بصورت تفصیل مورد بررسی قرار گیرند. واژه های کلیدی: برق سبز انرژی های تجدید پذیر - استراتژی های بازاریابی و قیمت گذاری برق سبز گواهی نامه های انرژی تجدیدپذیر بازارهای رقابتی و غیر رقابتی برق

مقدمه

در گذشته شرکتهای برق دولتی محصولات خود را با حداقل هزینه به مصرف کنندگان می رساندند و با توجه به مونوپولی حاکم بر بازار برق، تنوع و تمایز خدمات و محصولات ارائه شده توسط این شرکتها به جز در مواردی نظیر محاسبه هزینه با توجه به زمان استفاده، کارایی انرژی، تأمین دائم برق و ... بسیار محدود بود. (Nakarado: ۱۹۹۶)

سید روزه مهرآزما

کارشناسی ارشد - MBA شرکت مهندسی مشاور موندکو ایران

چکیده: گسترش توجه جهانی مشتریان و مصرف کنندگان کالا و خدمات به مسئله حفظ محیط زیست از یک سو و تجدید ساختار بازار برق در بسیاری از کشورهای جهان از مونوپولی به ساختار مشتری مدار و رقابتی از سوی دیگر باعث شده است تا شرکتها، بازاریابان و خرده فروشان درگیر در صنعت برق به فکر ایجاد محصولات دوستدار محیط زیست و استفاده هر چه بیشتر از انرژی های تجدیدپذیر باشند و در این راه روشهای نوین و ابتکاری در جهت تجاری سازی برق سبز و تقسیم هزینه های توسعه تکنولوژیهای تولید برق تجدیدپذیر با بخش خصوصی و مشتریان داوطلب ارائه دهند. در حال حاضر مشتریان برق سبز در جهان قادرند به یکی از چهار روش زیر برق سبز مورد نیاز خود را تأمین نمایند: خرید برق از شرکت های برق دولتی در بازارهای غیر رقابتی (قیمت گذاری سبز)، خرید برق در بازارهای تجدید ساختار شده (بازاریابی برق سبز)، خرید خصوصیات همراه با برق سبز (فوائد محیط زیستی) از طریق گواهی نامه های انرژی تجدیدپذیر و در

از میل این گروه از مشتریان به خرید و در بعضی از مواقع پرداخت مبالغ اضافی برای محصولات برق سبز استفاده می کنند. این تحول در بازارهای رقابتی بر شرکت های برق دولتی (در بازارهای رقابتی و بازارهای غیر رقابتی) بی تاثیر نبوده است بطوریکه آنها نیز برنامه های بازاریابی برق سبز خود را توسعه داده اند و انواع برنامه های حمایتی از برق تولید شده توسط منابع تجدید پذیر را به بازار معرفی کردند. (Wiser Pickle: ۱۹۹۷)

در حال حاضر مشتریان برق سبز در جهان قادرند به یکی از چهار روش زیر برق سبز مورد نیاز خود را تأمین نمایند. (DOE ۲۰۰۴)

- خرید برق سبز از شرکت های برق دولتی در بازارهای غیر رقابتی که امکان خرید برق سبز را برای مشتریان خود مهیا کرده اند. این برنامه ها معمولاً با عبارت «قیمت گذاری سبز» شناخته می شوند.
- خرید برق از شرکت های تجاری انرژی در بازارهای تجدید ساختار شده و رقابتی که به برنامه های «بازاریابی برق سبز» معروف هستند.

- خرید خصوصیات همراه با برق سبز (کاهش آلاینده های محیط زیست، کاهش وابستگی به انرژی های فسیلی و ...) از طریق گواهی نامه های انرژی تجدید پذیر از شرکت های بازاریابی
- نصب تجهیزات مرتبط با تکنولوژی تولید برق سبز مورد نظر در محل مصرف (تولید برق سبز در محل مصرف)

در دو روش اول فروشنده موظف است برق سبز مورد نیاز مشتری را با توجه به بار درخواستی به سیستم انتقال و توزیعی که خریدار از آن برق می گیرد، تحویل دهد در حالی که در روش سوم تنها منافع همراه با تولید برق سبز بدون فروش محصول برق از طریق گواهی نامه ها بفروش می رسند و در واقع ممکن است هیچ برق سبزی بطور فیزیکی به آنها تحویل داده نشود. در روش چهارم سازمانها یا افراد ظرفیت جدید برق تجدید پذیر را در محل مصرف خود نصب می کنند.

بخش اول این مقاله به معرفی برق سبز، بررسی تحولات اخیر جهانی در بازار برق تجدید پذیر و قیمت تمام شده بعضی از فن آوری های مدرن برق تجدید پذیر اختصاص خواهد داشت. در بخش دوم مقاله برنامه های قیمت گذاری سبز و بازاریابی برق سبز که به ترتیب به برنامه های فروش برق سبز توسط شرکت های برق دولتی

با تغییر ساختار بازار برق و معرفی اصل رقابت، خرده فروشان نیز وارد بازار فروش برق شدند و سعی کردند تا با متمایز ساختن محصولات خود و هدف گیری خدمات خاص و یکتا به بازارهای کوچک ارزش افزوده بیشتری برای خود ایجاد نمایند. همراه با تحول مذکور در ساختار بازار برق، تحول عمیق تری نیز در رفتار و ترجیحات مصرف کنندگان و آگاهی آنها نسبت به تبعات زیست محیطی تولید برق به روش های سنتی (نیروگاه های زغال سنگی، گازی، بخاری و سیکل ترکیبی) در حال شکل گیری بود. تحقیقاتی که در همین زمینه انجام شده است نشان می دهند که در صد بالایی از مردم عادی نسبت به آلودگی هوا و آب توسط نیروگاه ها نگرانی داشته و شرکت های برق را موظف به توسعه تکنولوژی های تمیز تر می دانند. (Winneg et al ۱۹۹۸)

در این میان بعضی از تأمین کنندگان الکتریسیته با علم به این موضوع که در بازارهای رقابتی دو اصل تمایز محصول و مشتری گرایی در موفقیت هر کسب و کار حیاتی است و با توجه به این دو جریان که بطور موازی در حال تغییر بازار هستند از فرصت استفاده کرده و در فرایند جهش از مفهوم کالا و فروش به فلسفه بازاریابی یا همان مشتری گرایی یک گام جلوتر گذاشته و بازاریابی اکولوژیک را در استراتژی کاری خود گنجانده اند. (Menon Menon ۱۹۹۷)

رقابت در بین خرده فروشان برق به مشتریان این امکان را خواهد داد تا تأمین کننده برق خود را از بین گزینه های متفاوت انتخاب کنند و در این میان بعضی از مشتریان تصمیم خرید خود را بر اساس دلایلی نظیر حفظ محیط زیست، کمک به توسعه فن آوری های نوین تولید انرژی، کاهش وابستگی به منابع تمام شدنی فسیلی و کسب ثبات مالی در زمان نوسانات قیمت برق معمولی و ... می گیرند. بازاریابان برق سبز این مشتریان را هدف قرار می دهند و



دیگری افزایش یافت که این میزان حدود ۲۱ گیگاوات ظرفیت اضافه شده و حدود ۲۸ درصد افزایش نسبت به سال قبل از آن است. در مجموع ظرفیت موجود برق تولیدی به روشهای تجدیدپذیر بطور تخمینی در سال ۲۰۰۶ حدود ۲۰۷ گیگاوات یعنی ۵ درصد از ۴۳۰۰ گیگاوات ظرفیت نصب شده کل جهان است و پیش بینی می شود این رقم در سال ۲۰۰۷ به ۲۴۰ گیگاوات برسد.

۱-۱ قیمت تمام شده تکنولوژی های مختلف تولید برق تجدیدپذیر

همان گونه که آمار ارائه شده در بخش قبل نشان می دهد ظرفیت نصب شده و یا در حال نصب برق تولیدی به روشهای تجدیدپذیر در سالهای اخیر و به خصوص بین سالهای ۲۰۰۲ تا ۲۰۰۷ دارای رشد چشمگیری بوده است. افزایش استفاده از انرژی های تجدیدپذیر و سیاستهای حمایتی دولتها همراه با اثرات مربوط به منحنی یادگیری، تولید انبوه و همچنین بهبود تکنولوژی های مورد استفاده باعث شده تا قیمت تمام شده برق سبز به کمترین میزان خود طی سالهای اخیر برسد.

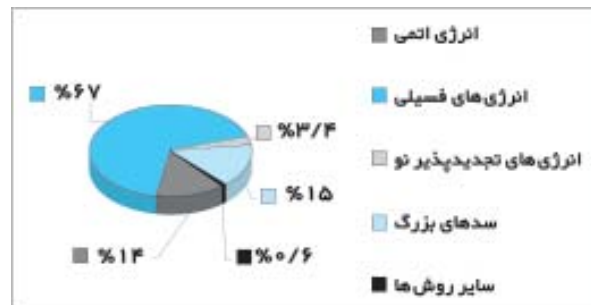
جدول (۲) مشخصات اصلی و قیمت تمام شده تولید برق سبز را به طور خلاصه برای بعضی از روشهای تجدیدپذیر معمول در بهترین شرایط ممکن نشان می دهد. همان گونه که مشخص است بسیاری از هزینه های تکنولوژیهای اشاره شده در این جدول بیشتر از هزینه های تکنولوژیهای انرژی سنتی است. (هزینه عمده فروشی انرژی های سنتی بین ۴ الی ۸ سنت در هر کیلووات برق برای ظرفیت جدید و بار پایه است) از سوی دیگر به طور همزمان با تکنولوژیهای تجدیدپذیر بعضی از

جدول (۱): ظرفیت برق تجدید پذیر نصب شده جهان در سال ۲۰۰۶

ظرفیت تولید برق (GW)	اضافه شده در سال ۲۰۰۶	موجود در پایان سال ۲۰۰۶
آب برقی بزرگ	۱۲-۱۴	۷۷۰
توربین بادی	۱۵	۷۴
آب برقی کوچک	۷	۷۳
بیوماس	---	۴۵
زمین گرمایی	۰/۲	۹/۵
پنل خورشیدی متصل به شبکه	۱/۶	۵/۱
پنل خورشیدی غیر متصل به شبکه	۰/۳	۲/۷
خورشیدی حرارتی متمرکز	۰/۱۰	۰/۴

(Ren21, Global Status Report; 2007)

شکل ۱: سهم انرژی های تجدیدپذیر از برق تولید شده جهان در سال ۲۰۰۶



(Ren۱۲, Global Status Report; ۲۰۰۷)

(بیوتیلیتی ها) و شرکتهای تجاری در بازارهای رقابتی اطلاق می گردند بررسی خواهند شد. بخش سوم به محصول جدید گواهی نامه های برق سبز اختصاص خواهد داشت که در آن خصوصیات متمایز این محصول در مقایسه با سایر محصولات برق سبز و بازارهای مناسب برای فروش آن توضیح داده خواهند شد. در بخش چهارم نیز به صورت بسیار مختصر روش تولید برق در محل مصرف معرفی خواهد گردید.

۱- تعریف برق سبز و بررسی تحولات جهانی بازار برق سبز

انرژی تجدیدپذیر به انرژیهای گفته می شود که از منابع طبیعی نظیر باد، باران، حرارت زیر زمینی، تابش خورشید و یا موج دریا تولید می شود و در مدت زمان نسبتاً کوتاهی قابل تجدید باشد. برق تولید شده توسط این نوع انرژیها به "برق سبز" معروف است.

انرژی های تجدیدپذیر نو در چهار بخش تولید برق، گرمایش آب و فضا، سوختهای مربوط به حمل و نقل و برق غیر متصل به شبکه (برق روستایی) جایگزین انرژی های سنتی می شوند. در تولید برق انرژی های تجدیدپذیر نو حدود ۵ درصد از ظرفیت جهانی تولید برق و ۳/۴ درصد برق تولید شده در جهان را شامل می شوند. سهم انرژی های تجدیدپذیر از برق تولید شده جهان در سال ۲۰۰۶ در شکل (۱) مشخص شده است. (Ren۱۲, ۲۰۰۷)

ظرفیت برق تولیدی از منابع تجدیدپذیر برای بسیاری از فن آوریها در سالهای ۲۰۰۲ الی ۲۰۰۶ بین ۱۵ الی ۳۰ درصد رشد نشان می دهد. حداکثر رشد مربوط به پنلهای خورشیدی متصل به شبکه بوده است که تقریباً ۶۰ درصد رشد داشته است. در مقابل رشد مربوط به نیروگاه های آبی بزرگ که همچنان یکی از ارزان ترین انواع انرژی است در بین سالهای ۲۰۰۲ الی ۲۰۰۶ تنها ۳ درصد بوده است.

در سال ۲۰۰۷ ظرفیت برق بادی بیش از هر انرژی تجدیدپذیر

جدول (۲): وضعیت تکنولوژیهای انرژیهای تجدیدپذیر (مشخصات و هزینه ها)

نوع تکنولوژی	ظرفیت	هزینه Cent/Kw
برق متصل به شبکه		
آب برقی بزرگ	۱۸۰۰ MW - ۱۰ MW	۳ - ۴
آب برقی کوچک	۱ - ۱۰ MW	۴ - ۷
بادی زمینی	۳ MW - ۱ قطر پره: ۶۰ الی ۱۰۰ متر	۵ - ۸
بادی دریایی	۵ MW - ۱/۵ قطر پره: ۷۰ الی ۱۲۵ متر	۸ - ۱۲
بیوماس	۱ - ۲۰ MW	۵ - ۱۲
زمین گرمایی	۱۰۰ MW - ۱ نوع: بخار طبیعی - باینری	۴ - ۷
پنلهای خورشیدی	۲۵ KW-Peak	۲۰ - ۸۰
گرمایی خورشیدی متمرکز	۵۰۰ MW (Trough) - ۱۰ - ۲۰ MW (Tower)	۱۲ - ۱۸
برق جدا از شبکه		
آب برقی کوچک	۱ - ۱۰۰ KW	۷ - ۲۰
آب برقی متوسط	۱۰۰ - ۱۰۰۰ KW	۵ - ۱۰
توربین بادی کوچک	۳ - ۱۰۰ KW	۱۵ - ۲۵
سیستم های خورشیدی خانگی	۲۰ - ۱۰۰ Watts	۴۰ - ۶۰

سهامداران، ایجاد موقعیت های روابط عمومی برای گسترش دید مثبت از شرکت در بین مشتریان بالقوه و بالفعل و کسب مزیت رقابتی دست یابند. بطور کل به برنامه های فروش برق سبز که توسط شرکت های برق دولتی (یوتیلیتی ها) اجرا می شود برنامه های برق سبز و به برنامه های اجرا شده توسط شرکت های تجاری در بازارهای رقابتی برنامه های بازاریابی برق سبز گفته شود.

شرکت های برق جهت دستیابی به اهداف ذکر شده معمولاً از ابزار آنالیز هزینه-فایده استفاده می کنند. در بازارهای غیر رقابتی در صورتی که انرژی تجدیدپذیر از نظر هزینه ای کارآمد بوده و هزینه های درازمدت تأمین برق به مشتریان را

کاهش دهد آنگاه برای استفاده در برنامه عادی شرکتهای برق دولتی مناسب خواهد بود و دیگر در برنامه های قیمت گذاری سبز که مخصوص تکنولوژیهای تجدیدپذیر بدون کارایی هزینه ای (نظیر پنل های خورشیدی) است و در آنها مشتریان داوطلب برق تولیدی را با پرداخت هزینه اضافی بر قیمت عادی برق می خردند، جایی ندارد. بدین ترتیب ممکن است برق تولیدی با استفاده از توربین های بادی در بسیاری مواقع از برق تولیدی با روش های دیگر نظیر نیروگاه های ذغال سنگی ارزان تر باشد و در نتیجه جزء برنامه های قیمت گذاری سبز شرکتهای برق دولتی قرار نگیرد. با این روش قیمت گذاری سبز جایگزین سرمایه گذاری شرکتهای برق در منابع تجدیدپذیر با کارایی هزینه نخواهد شد.

پرداخت مبلغ اضافی ممکن است در یک بازار برق تجدید ساختار شده لازم و یا دلخواه نباشد و به همین دلیل برای فروش برق در این بازارها که رقابت در آنها حرف اول را می زند از عبارت «بازاریابی برق سبز» استفاده می شود. در برنامه های بازاریابی برق سبز لزومی به ارائه انرژی های تجدیدپذیر که هزینه های آنها بیش از منافعتشان باشد نیست زیرا بازارهای رقابتی بر پایه ارزش بنا شده اند و نه هزینه و در نتیجه بازاریابان قیمت پایه ندارند. اگر انرژی

(Ren21, Global Status Report; 2007)

هزینه های تکنولوژیهای سنتی نیز در حال کاهش است (بطور مثال بهبود در تکنولوژیهای توربین های گازی) در حالی که سایر هزینه ها بدلیل هزینه های سوخت افزایش یافته است. (Ren21, ۲۰۰۷)

هزینه های بالاتر و سایر محدودیتهای بازار به این معنی است که بسیاری از تکنولوژیهای تجدیدپذیر همچنان به سیاستهای حمایتی نیازمند خواهند بود. استراتژیهای توسعه بازار برق سبز که در سه بخش آتی این مقاله تحت عنوان قیمت گذاری سبز، بازاریابی برق سبز، گواهی نامه های انرژی تجدیدپذیر و تولید برق سبز در محل مصرف توضیح داده خواهند شد جزء سیاستهای حمایتی غیر دولتی طرف تقاضا هستند که در آنها افراد، دانشگاه ها، سازمان ها و شرکت های بزرگ و کوچک می توانند از توسعه فن آوری تجدیدپذیر و منافع مالی، اجتماعی و محیط زیستی آنها بهره مند شوند.

۲- برنامه های قیمت گذاری سبز و بازاریابی برق سبز

شرکت های برق چه در بازارهای رقابتی و چه در بازارهایی که در آنها مونوپولی حاکم است می توانند با ایجاد امکان خرید برق سبز برای مشتریان خود به اهدافی نظیر بالا بردن رضایت مشتریان و

محصول اصلی توضیح داده شده برنامه های بر مبنای انرژی بیشترین استفاده را در بین شرکت های دولتی و خصوصی برق دارد و بعد از آن برنامه های کمک داوطلبانه و ظرفیت تولید قرار دارند.

برنامه های کمک داوطلبانه- این برنامه ها بیشتر توسط شرکت های برق دولتی اجرا شده و در آنها مشتریان به تأمین مالی پروژه های توسعه انرژی تجدیدپذیر کمک می کنند. در اکثر این برنامه ها مشتریان قادر هستند تا میزان کمک ماهیانه را خود تعیین کنند ولی تعدادی از شرکت ها نیز دارای سیاست حداقل میزان کمک قابل قبول (مثلاً ۶ دلار در ماه) هستند. مبالغ پرداختی برای این هدف معمولاً از مالیات معاف خواهند بود. برنامه های کمک داوطلبانه برای پاسخ گویی به نیازهای مصرفی مشتریان ساخته نشده است بلکه برای حمایت مالی از پروژه های نصب سیستم های تجدیدپذیر در مناطق و محلات ساخته شده اند.

نحوه پرداخت این کمک ها یا از طریق پرداخت مستقیم معاف از مالیات و یا از محل گرد کردن مبلغ قبوض برق مشتریان می باشد. برنامه های بر مبنای ظرفیت تولید- در این برنامه ها مشتریان قادر خواهند بود مقدار ثابتی ظرفیت تولید برق تجدیدپذیر را خریداری کنند. (بطور مثال ۳ دلار برای یک بلوک ۵۰ وات) این روش تاکنون تنها برای حمایت از پروژه های توسعه تکنولوژی پنهانهای خورشیدی استفاده شده است چرا که این پروژه های بر مبنای سیستم کیلووات ساعت از سایر روش های تجدیدپذیر بسیار گران تر هستند.

با توجه به اینکه در این روش ظرفیت تولید برق و نه مقدار واقعی تولید شده آن به مشتریان فروخته می شود محاسبه میزان انرژی دریافتی بسیار دشوار خواهد بود و در نتیجه استقبال از این روش بسیار محدود بوده است (Holt and Holt, ۲۰۰۴).

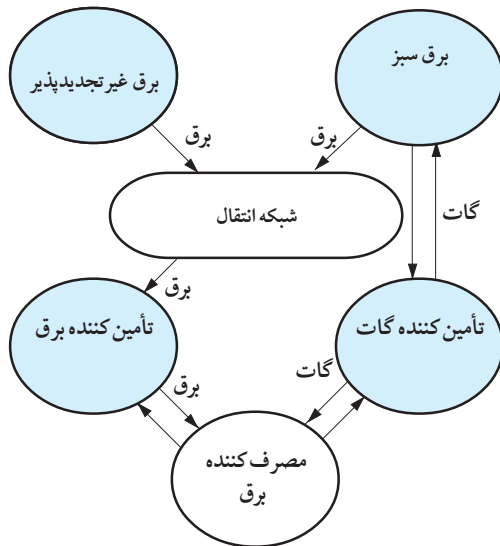
تجدیدپذیری هزینه ای کمتر از منابع دیگر داشت آنگاه بازاریاب در بازار رقابتی آن منبع انرژی را در پورتفولیو محصولات خود قرار می دهد تا هزینه های خود را کاهش دهد. در مرحله بعدی بازاریاب تصمیم خواهد گرفت که چه استراتژی بازاریابی را از لحاظ ترفیع و تبلیغ محصول و قیمت گذاری انتخاب کند. او باید تصمیم بگیرد که استراتژی بازاریابی بر اساس قیمت کمتر محصول باشد و یا آنکه قیمت محصول را به دلیل ارزش بالاتر آن از نظر منافع محیط زیستی بالاتر از نرخ معمول برق به مشتریان خاص خود بفروشد. تصمیم بازاریاب به عواملی نظیر قیمت محصولات رقبای، درک مشتریان از ارزش بیشتر و تمایل آنها به پرداخت مبلغ بیشتر برای آن ارزش و یا اهداف شرکت بازاریاب (به طور مثال کسب سود بیشتر در مقابل کسب سهم بازار بیشتر) بستگی خواهد داشت. (Holt and Holt, ۲۰۰۴) بنابراین یکی دیگر از تفاوت های میان محصولات برق سبز در بازارهای رقابتی و یوتیلیتی ها در آن است که محصولات در بازارهای خرده فروشان برق سبز در بازارهای رقابتی ترکیبی از برق سبز تولید شده از پروژه های جدید و موجود انرژی تجدیدپذیر است در حالی که در برنامه های قیمت گذاری سبز یوتیلیتی ها معمولاً فقط از برق تولید شده "جدید" استفاده می شود. یک دلیل برای این تفاوت رقابتی بودن قیمت در این بازارها می باشد که نیاز تأمین کنندگان برق به منابع موجود را که معمولاً با هزینه های کمتری قابل دسترسی هستند افزایش می دهد. (Bird and Swezey, ۲۰۰۷) در هر حال با توجه به سیاست های جدید دولتها در گسترش منابع جدید این تفاوت هر روز در حال کمرنگ شدن است.

۱-۲ انواع محصولات برق سبز و قیمت گذاری آنها در بازارهای رقابتی و غیر رقابتی

سه نوع اصلی از محصولات برق سبز عبارتند از: برنامه های کمک داوطلبانه، برنامه های بر مبنای ظرفیت تولید و برنامه های بر مبنای انرژی. گزینه دیگری که در سالهای اخیر به این محصولات اضافه شده است گواهی نامه های انرژی تجدیدپذیر می باشند که در واقع ترکیبی از برنامه های کمک داوطلبانه و برنامه های بر مبنای انرژی هستند و به دلیل اهمیت آنها در بخش بعد و به صورت جداگانه توضیح داده خواهد شد. شایان ذکر است که از سه



شکل (۲): نمایش شماتیک نحوه معامله گواهی نامه های انرژی تجدید پذیر در بازار



منبع: راهنمای خرید برق سبز، وزارت انرژی آمریکا سال ۲۰۰۴

که برای هر مگاوات برق تولیدی از تأسیسات تجدیدپذیر یک مگاوات برق کمتر از تأسیسات سنتی تولید می شود که اکثراً از سوخت های فسیلی استفاده می کنند.

نیروگاه های تجدیدپذیر از آلاینده گی دی اکسید کربن و بسیاری دیگری از آلاینده های هوا که توسط نیروگاه های فسیلی تولید می شوند جلوگیری می کنند. بنابراین تأسیسات تولید برق که از انرژی های تجدیدپذیر استفاده می نمایند دو محصول مجزا تولید می نمایند: برق و مجموعه ای از منافع زیست محیطی در مقایسه با انرژی های سنتی.

هر گواهی نامه انرژی تجدیدپذیر (گات) معادل ویژگی های محیط زیستی همراه با یک مگاوات برق تولیدی از منابع تجدیدپذیر است. این گواهی نامه ها همچنین نوع انرژی استفاده شده (بادی، خورشیدی، زمین گرمایی و ...)، محل تولید، سال تولید و سایر خصوصیات غیربرقی یک مگاوات برق سبز را در بردارد. (۲۰۰۴ Hanson and Van Son,

گات ها این امکان را ایجاد می کنند تا بتوان ویژگی های محیط زیستی تولید برق به روش های تجدیدپذیر را جدای از خود برق بفروش گذاشت. در یک معامله گواهی نامه انرژی تجدیدپذیر مشتری گواهی نامه را از تأمین کننده گات (به طور مثال یک تولید کننده برق تجدیدپذیر، بازاریاب یا دلال) خریداری می کند ولی برق خود را همچنان از تأمین کننده خرده فروش و یا یوتیلیتی محلی خود

برنامه های بر مبنای انرژی دریافتی - این برنامه ها که به

برنامه های تعرفه انرژی نیز معروف هستند مشتریان را قادر می سازند تا بخشی از برق سبز را به عنوان درصدی از برق مصرفی خود بخرند (محصولات درصد مصرف) و یا آنکه برق سبز را بصورت بلوک های مشخص با قیمت ثابت خریداری نمایند بعنوان مثال یک بلوک ۱۰۰ کیلووات ساعتی (محصولات بلوکی).

یوتیلیتی هایی که محصولاتی از نوع درصد مصرف ارائه می دهند معمولاً به مشتریان خود این امکان را می دهند تا ۲۵٪، ۵۰٪ و یا ۱۰۰ درصد برق خود را از انرژی های تجدیدپذیر تهیه نمایند. تعداد کمی از یوتیلیتی ها درصدهای پایین تر تا سقف ۱۰ درصد را نیز در برنامه های خود ارائه می دهند.

در سال ۲۰۰۶ در بازار کشور آمریکا تغییرات قیمت برای این محصولات در برنامه های قیمت گذاری سبز شرکتهای برق دولتی از ۱۳/۰- سنت به ازاء هر کیلووات (قیمت یارانه ای) تا ۱۷/۶ سنت به ازاء هر کیلووات گسترده بوده و میانگین و مدیان آنها نیز به ترتیب ۲/۱ و ۷/۸ سنت به ازاء هر کیلووات بوده است. شایان ذکر است از سال ۲۰۰۰ تا کنون به طور متوسط هر سال ۸ درصد از قیمت اضافی پرداختی کاسته شده است.

در کشور آمریکا و در سال ۲۰۰۷ محصولات برق سبز در بازارهای رقابتی و در برنامه های بازاریابی برق سبز معمولاً با مبلغ اضافی بین ۱ الی ۲/۵ سنت به ازاء هر کیلووات ساعت برای مشتریان خانگی و کسب و کارهای کوچک ارائه شده است. قیمت اضافی پرداختی برای محصولات برق سبز در بازارهای رقابتی به عوامل گوناگونی نظیر قیمت محصولات استاندارد، وجود انگیزه برای بازاریابان انرژی سبز، هزینه های تولید از انرژی های تجدیدپذیر متفاوت در بازارهای منطقه ای و ... بستگی دارد. بعضی از بازاریابان قیمتهای نزدیک و یا حتی کمتر از قیمت استاندارد بازار ارائه می نمایند و بعضی دیگر محصولات با قیمت بالاتر از قیمت استاندارد ولی ثابت را پیشنهاد می کنند که در آنها ثبات قیمت برق و در نتیجه امنیت مالی مشتریان در مواقع افزایش قیمت برق معمولی که از افزایش قیمت جهانی سوخت ناشی می شود برای دوره زمانی معین تضمین می گردد. (Bird and Swezey, ۲۰۰۷)

۳- بازار گواهی نامه های انرژی تجدیدپذیر

ایده جدید و نوآورانه محصول گواهی نامه های انرژی تجدیدپذیر بر این اصل ساده بنا شده که انرژی های تجدیدپذیر چیزی بیش از برق به مشتریان و جامعه عرضه می کنند. بدین معنی

معاملات را کاهش می دهد و بدین ترتیب برق تولیدی را می توان به نزدیک ترین شبکه محلی در مناسب ترین زمان و مکان تحویل داد. **افزایش تعداد مشتریان:** تعداد مشتریان بالقوه برای تحویل فیزیکی محصول مشترک برق و گات محدود است زیرا منابع انرژی های تجدیدپذیر به عنوان مثال یک منطقه بادخیز معمولاً از مراکز پر جمعیت دور هستند و رساندن برق تولیدی از منابع تجدیدپذیر به این مشتریان نهایی هزینه های انتقال زیادی را دربر دارد. در مقابل گاتها به دلیل جدایی از تحویل و فروش برق این امکان را به تولیدکننده برق تجدیدپذیر می دهد تا نه تنها مشتریان محلی بلکه مشتریان مناطق دور را نیز مورد هدف قرار دهند.

۱-۳ بازارهای موجود برای گواهی نامه های انرژی تجدیدپذیر (گات)

بطور کل تولیدکنندگان برق تجدیدپذیر گواهی نامه های خود را در دو بازار به فروش می رسانند: بازار پورتفولیو استاندارد انرژی و بازار داوطلبانه. بازار داوطلبانه تولیدکنندگان برق تجدیدپذیر به سازمانها، دولتها، خانوارها و سایر مؤسسات و نهادها که از لحاظ قانونی لزومی به خرید برق تجدیدپذیر ندارند گواهی نامه می فروشند. این بازار، به بازار داوطلبانه معروف است. خریداران سعی می کنند تا با تصاحب این گواهی نامه ها نحوه تأمین برق مصرفی خود را با استانداردهای زیست محیطی تطبیق دهند و از تأثیر منفی فعالیتهاشان بر محیط زیست بکاهند و در ضمن از بازار در حال رشد انرژیهای تجدیدپذیر حمایت کنند. بعضی از خریداران نیز انگیزه های غیرمحیط زیستی دارند و برای مثال برای کاهش وابستگی خود و یا کشورشان به سوختهای فسیلی که عمدتاً از کشورهای دیگر وارد می شوند اقدام به خرید گات می نمایند.

این دسته از خریداران قادرند گواهی نامه ها را از عمده فروشی های گات، دلالها و یا مستقیماً از تولیدکنندگان برق تجدیدپذیر خریداری نمایند. جدول (۳) چند عدد از شرکتهای مطرح بین المللی را که در زمینه خرید گات در این بازار رکورددار بوده و از این طریق به اهداف محیط زیستی خود رسیده اند نشان می دهد.

بازار پورتفولیو استاندارد انرژی - در

ابتدای ایجاد بازارهای خرده فروشی و رقابتی برق سبز، خرید برق تجدیدپذیر مستلزم تعویض تأمین کننده از یوتیلیتی قبلی به تأمین کننده برق

می خرد. گات مشتریان را قادر خواهند ساخت تا به طور مثال یک پروژه توربین بادی را حتی در صورتی که از محل استقرار آنها بسیار دور باشد و از آن برق دریافت نکنند حمایت نمایند.

در مقابل در معامله برق سبز در بازارهای رقابتی گات و برق هر دو با هم بفروش می رسند و مشتریان هر دو این محصولات را از یک تأمین کننده خریداری می نمایند.

زمانی که گواهی نامه های انرژی تجدیدپذیر به تنهایی بفروش می رسند برق تولیدی که به طور همزمان با فروش گات تولید شده است بعنوان یک کالای صرف و معمولی خواهد بود و نمی توان هیچ ادعایی در خصوص محیط زیست دوستی و سبز بودن آن داشت. در واقع "سبزی" برق تولیدی به روشهای تجدیدپذیر از گواهی نامه است و نه از خود برق.

قیمت گواهی نامه های انرژی تجدیدپذیر بسیار متغیر بوده است به طوریکه در سال ۲۰۰۶ هر گات بین ۵ الی ۹۰ دلار معامله شده است. (مدیان ۲۰ دلار) قیمت گات به عواملی نظیر مکان فیزیکی نصب تأسیسات تجدیدپذیری که گات را صادر می کنند، رابطه عرضه و تقاضا و نوع بازار استفاده کننده از این گواهی نامه ها و به نوع فن آوری و انرژی تجدیدپذیر مورد استفاده وابسته است.

استفاده از گات به جای سیستم «بازاریابی برق سبز» دارای نکات مثبت زیر خواهد بود:

دور زدن چالشهای همراه با رساندن فیزیکی برق به خریداران: رساندن برق تولیدی به روشهای تجدیدپذیر به مصرف کنندگان نهایی در بعضی موارد بسیار دشوار است. این امر مستلزم برنامه ریزی انتقال بین تأسیسات و مشتری، تنظیم برق تولیدی برای پاسخ گویی به نیاز بار مصرف کننده و درج هزینه های برق سبز در قبوض ماهیانه خرده فروشان برق می باشد. گات با دوری از این مشکلات هزینه

جدول (۳): بعضی از خریداران برتر انرژی سبز از طریق گات (۲۰۰۷)

نوع منبع تجدیدپذیر	درصد از کل مصرف برق	برق سبز مصرفی در سال (kwh)	نام سازمان
مختلف	۱۰۰	۱,۱۰۵,۰۴۵,۱۵۴	Pepsi Co
مختلف	۳۹	۴۰۰,۷۰۲,۹۷۸	Johnson & Johnson
بادی	۲۰	۱۸۵,۰۰۰,۰۰۰	Starbucks
بادی	۱۰۰	۱۱۸,۶۱۶,۰۰۰	New York University
بادی	۱۰۰	۱۱۴,۷۳۵,۰۰۰	World Bank Group
بادی	۴	۱۱۰,۱۰۳,۰۰۰	IBM

منبع: گزارش وضعیت بازاریابی برق سبز در ایالات متحده (ویرایش دهم)

تولید برق تجدیدپذیر در محل مصرف دارای منافع نظیر بهبود قابلیت اطمینان به تأمین دائمی برق، محافظت از منافع مصرف کننده در زمان نوسانات قیمت برق در بازار و یا نمایش واضح حمایت از محیط زیست می باشد. یکی دیگر از منافع این سیستم امکان فروش برق اضافی تولیدی به شبکه است که به آن در اصطلاح "نت مترینگ" گفته می شود (DOE: ۲۰۰۴). با استفاده از این فرایند می توان برق تولید شده را برابر قیمت خرید برق از شبکه به شبکه فروخت. این روش به بهبود جدایت مالی و برگشت سرمایه سیستمهای تجدیدپذیری که در محل مصرف نصب می شوند کمک می کند. برای اجرای نت مترینگ سازمانهای دارای سیستمهای تجدیدپذیر در محل مصرف با مشکلاتی در زمینه پاسخ گویی به نیازها و مقررات اتصال به شبکه توزیع یوتیلیتی مواجه شدند که دولت را مجبور به تغییر و ساده تر ساختن قوانین اتصال به شبکه کرد.

با توجه به محدودیتهای همراه با تولید برق تجدیدپذیر در محل مصرف و ماهیت خاص این روش که باعث جدایی مصرف کننده از بازار عرضه و تقاضای برق سبز و شبکه انتقال و توزیع می شود این روش جزء استراتژیهای توسعه بازار برق سبز به شمار نمی رود و فقط یکی از روشهای تأمین برق سبز توسط مصرف کنندگان است.

منابع و مراجع:

1. Bird, L.; Swezey, B. 2007. Green Power Marketing in the United States: A Status Report (Tenth Edition), NREL/TP-670-42502. Golden, CO: National Renewable Energy Laboratory
2. Hanson, C.; Van Son, V. 2004. « RECs : Innovative Products for Wind Power Markets" North American Wind Power Journal. May 2004
3. Holt, E. and Holt M. 2004 " Green Pricing Resource Guide" American Wind Energy Association (AWEA), 2nd Edition
4. Menon, A. and A. Menon. 1997. "Entrepreneurial Marketing Strategy: The Emergence of Corporate Environmentalism as Market Strategy." Journal of Marketing, 61, 51-67.
5. Nakarado, G. 1996. "A Marketing Orientation is the Key to a Sustainable Energy Future." Energy Policy, 24 (2), 187-193.
6. Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (REN21). 2007. "Renewables 2007, Global Status Report"
7. US Department of Energy (DOE). Sep 2004. "Guide to Purchasing Green Power: Renewable Electricity, Renewable Energy Certificates, and On-Site Renewable Generation"
8. Winneg, Kenneth., Hermann, Melissa, Levy, Alan, Roe, Brian, 1998. Summary Report, Baseline Survey: Consumer Knowledge, Practices, and Attitudes: Electric Utility Deregulation and Consumer Choice. Gardiner, Maine: The Consumer Information Disclosure Series, The Regulatory Assistance Project.
9. Wiser, Ryan and Steven Pickle. 1997. Green Marketing, Renewables, and Free Riders: Increasing Customer Demand for a Public Good. Berkeley, Calif.: Lawrence Berkeley National Laboratory.

سبز بود لیکن به جز چند استثنا بازاریابان برق سبز از رقابت با یوتیلیتی های دولتی و ترغیب مشتریان به تعویض تأمین کننده برق خود بازماندند. به همین دلیل تعدادی از ایالتها در صدد حل این مشکل برآمدند و با وضع قوانینی یوتیلیتی ها را موظف به ارائه محصولات برق سبز به مشتریان نمودند. بر اساس قوانین وضع شده درصد معینی از برق تحویلی به مشتریان که توسط خرده فروشان تأمین می شود می بایست از منابع تجدیدپذیر باشند. این درصدها در بسیاری از ایالتها بر اساس پورتفولیو استاندارد انرژی تنظیم می شوند. پورتفولیو استاندارد انرژی در واقع مدلی مشابه مالیات کربن است که تحت معاهده کیوتو ایجاد شد. بر طبق این معاهده بازاری بین کشورهای امضاء کننده ایجاد شد که در آن کشورهایی که بیش از حد مجاز دی اکسید کربن تولید می کنند از کشورهایی که زیر حد مجاز آلاینده گی دارند مجوز آلاینده گی گازهای گل خانه ای را بخرند. (هر مجوز معادل یک تن CO₂ است) پورتفولیو استاندارد انرژی نیز شرکتهای برق را مجبور می سازد تا درصدی از برق تحویلی به مشتریان خود را از منابع تجدیدپذیر تهیه نمایند. یوتیلیتی ها که عمدتاً به عنوان تأمین کنندگان بار پایه شناخته می شوند برای پاسخ گویی به این اجبار قانونی برق پایه را به همراه گزینه های مختلف محصولات برق سبز که معمولاً در بازارهای رقابتی توسط تولید کنندگان برق تجدیدپذیر تأمین می شوند به مشتریان خود ارائه دادند و بدین ترتیب همکاری گسترده و استراتژیکی بین یوتیلیتی ها و خرده فروشان برق سبز ایجاد گردید. با استفاده از گاتنها یوتیلیتی خواهند توانست بدون خرید و یا فروش مستقیم برق سبز، گواهی نامه ها را از تولید کنندگان واجد شرایط انرژی های تجدیدپذیر خریداری کنند و به حد استاندارد مطلوب برسند.

۴- خرید برق از طریق نصب سیستم تجدیدپذیر در محل مصرف

تولید برق تجدیدپذیر در محل مصرف تنها روشی است که در آن مشتریان قادر خواهند بود برق سبز را بصورت کامل و مستقیم (بدون واسطه خطوط انتقال و توزیع) دریافت کنند. در این حالت ممکن است مصرف کننده نهایی تمام سیستم را خود خریداری کند و یا آنکه سیستمی را نصب کند که مالکیت آن برای شرکت دیگری است و برق مصرفی را به طور مستقیم از مالک سیستم خریداری کنند. این روش به دلیل استقلال از شبکه انتقال برق برای مناطق دور دست و روستایی بسیار مناسب است و در شهرهای بزرگ نیز توسط بعضی از دانشگاهها، مؤسسات و شرکتهای استفاده می شود.



سوخت‌های

زیستی؛

چالشی استراتژیک برای آینده

صنایع نفت و پالایش

ترجمه و نگارش: محمدرضا مهدی زاده

کارشناسی مهندسی شیمی و دکترای جامعه‌شناسی

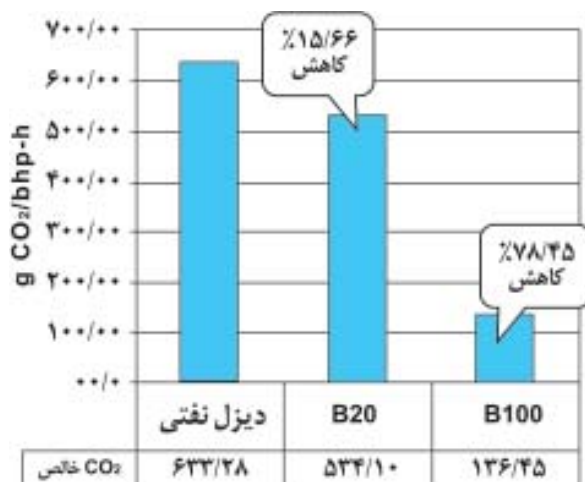
مقدمه: تأمین انرژی جهان یکی از موضوعات مهم کنونی و آینده تمام کشورها و به‌ویژه کشورهای صنعتی است که رشد و توسعه آنها به مصرف انرژی وابسته است و لذا تلاش مداوم آنها را برای یافتن منابع جدید، با صرفه‌تر و ایمن‌تر به دنبال دارد. در نتیجه امنیت تأمین و عرضه انرژی و یافتن شیوه‌ها و اتخاذ سیاست‌هایی برای افزایش ضریب امنیت انرژی (مانند متنوع‌سازی مبادی تأمین، ذخایر استراتژیک، جستجوی منابع جدید و...) به صدر فهرست سیاست‌های استراتژیک این کشورها نیز راه می‌یابد. علاوه بر موضوع انرژی، اینک محیط زیست و کیفیت زندگی نیز در حال تبدیل شدن به یکی از اولویت‌های اصلی کشورهای توسعه یافته جهان است و این موضوع بر سیاست، فرهنگ و اقتصاد تأثیرات بسیار می‌گذارد. به گونه‌ای که برخی تحلیل‌گران و جامعه‌شناسان معتقدند گرائیگاه سیاست و اقتصاد آینده از احزاب چپ و راست به سوی احزاب سبز و طرفدار محیط زیست جابجا خواهد شد و ارزش‌های اجتماعی کهن جوامع به ارزش‌های پسمادی گرایانه نسل جدید و معطوف به کیفیت زندگی تغییر خواهد کرد و زیست بوم بهتر و مطلوب‌تر به دغدغه تمام افراد تبدیل خواهد شد به گونه‌ای که هیچ سیاستگذار، مجری و مدیری نخواهد توانست آنها را نادیده یا کم‌اهمیت در نظر گیرد. نتیجه این دو موضوع به دلیل ارتباط تنگاتنگ انرژی و امنیت تأمین آن با محیط زیست، یافتن راه‌حلی برای تأمین و مصرف انرژی‌های سازگار و یا کم‌ضرر برای محیط زیست است که اندک اندک به دغدغه جهانی تمام کشورها تبدیل می‌شود.

در حال حاضر توسعه منابع متنوع انرژی و انرژی‌های پاک و تجدیدپذیر، سیاست‌هایی هستند که برای مواجهه با چالش‌های تأمین انرژی و محیط زیست پاک مورد توجه قرار گرفته‌اند و هریک پیامدها و نتایج مختلفی را برای کشورها و به‌ویژه کشورهای نفت‌خیزی چون ایران به دنبال خواهند داشت. از آنجایی که بخش

اعظم منابع انرژی جهان سوخت‌های فسیلی (نفت و زغال سنگ) است، اتمام این ذخایر و آلودگی زیست محیطی ناشی از آنها دو مسئله‌ای است که کشورها را به سوی سوخت‌های پاک‌تر و یافتن جایگزین مناسب و مقرون به صرفه برای این سوخت‌ها سوق می‌دهد. استفاده از انرژی اتمی، خورشیدی، بادی و زمین گرمایی یکی از راه‌حل‌هایی است که هنوز سهم بالایی در تأمین سوخت جهان بدست نیاورده است. سوخت‌های دیگر مانند هیدروژن و سوخت‌های سنتزی و زیستی گزینه دیگری است که در کنار سوخت فسیلی مورد توجه اکثر کشورهای صنعتی قرار گرفته است و عمومیت یافتن استفاده از آنها نتایج جدید و ناشناخته‌ای را هم برای این کشورها و هم کشورهای نفت‌خیز به دنبال خواهد داشت.

با توجه به تأثیرات سوخت‌های جدید بر آیند کشورهای نفت‌خیز و اثرگذاری بر سیاست، اقتصاد و اجتماع آنها در آینده و لزوم آگاهی و بررسی و مطالعه این موضوع برای اتخاذ راهبردها، سیاست‌ها و تصمیمات مناسب، در این گزارش به معرفی سوخت‌های زیستی^۲ و جایگاه کنونی آنها در جهان می‌پردازیم و پس از تشریح چالش‌های پیرامون نهادهای درگیر در تولید و توزیع این سوخت و ارتباط آن با سوخت فسیلی به پیامدهای آن برای صنعت نفت به ویژه بخش تولید و توزیع سوخت کشورمان می‌پردازیم.

مقایسه چرخه حیات دی اکسید کربن خالص انتشار یافته از سوخت دیزلی نفتی و زیستی



به طور کلی سوخت های زیستی به دو دسته نسل اول و دوم تقسیم می شوند. بین سوخت زیستی نسل اول و دوم و همینطور میان خود این سوخت ها تفاوت هایی وجود دارد. نسل اول این سوخت ها از محصولات غذایی و نسل دوم از ضایعات کشاورزی و جنگلی ساخته می شوند و تفاوت های آنها به هزینه، عملکرد و میزان انتشار دی اکسید کربن در هر نوع این سوخت ها بر می گردد. دو نوع عمده سوخت نسل اول اتانول و بیواستر است که از محصولات غذایی بدست می آیند. اتانول با تخمیر نیشکر یا ذرت بدست می آید. با تقطیر مخلوط آبی تخمیر شده ذرت یا نیشکر، محصولی بدست می آید که در ایالات متحده تا ۱۰٪ و در اروپا تا ۵٪ می تواند با سوخت های استاندارد مخلوط شود. مصرف در صد های بالاتر اتانول مستلزم بهسازی خودرو است. اما در برزیل بنزین حاوی ۲۰-۲۵٪ اتانول توزیع می شود و خودروها با این سوخت سازگار می شوند. عملکرد اقتصادی سوخت با افزودن اتانول کاهش می یابد. اما یک مخلوط ۱۰٪ اتانول می تواند تولید CO₂ در فرایند Well-to-Wheel^۱ را ۳۰٪ کم کند (و انتشار CO₂ را ۳٪ کمتر). بیواسترها از واکنش شیمیایی سبزیجات (روغن ذرت، سویا یا شلغم) و الکل پدید می آیند. این سوخت ها خاصیتی نزدیک به دیزل دارند و لذا می توانند با آن مخلوط شوند و لذا این سوخت را بیودیزل نامگذاری کرده اند. در اروپا می توان آن را تا ۵٪ به دیزل افزود و با این در صد، تولید CO₂ Well-to-Wheels را حدود ۵۰٪ کم کرد. در نتیجه Well-to-Wheels CO₂ منتشر شده در محیط حدود ۲/۵٪ کم خواهد شد.

با ابداع نسل اول این سوخت ها، درباره منبع اولیه یا خوراک

سوخت های زیستی و دونسل آنها

سوخت های زیستی سوخت هایی هستند که از محصولات کشاورزی و گیاهی یا بقایای گیاهان و نباتات و یا فضولات حیوانی تهیه می شوند و به دلیل نداشتن گوگرد دارای قابلیت بهسوزی بیشتر و آلودگی کمتر هستند. سوخت های زیستی به صورتهای مختلف جامد، مایع و گازی از بیوماس (Biomass مواد بیولوژیکی مرده و ماده اولیه تهیه این سوخت ها) تهیه می شوند و به دلیل کاهش اثرات گلخانه ای، نشر کمتر دی اکسید کربن و افزایش امنیت انرژی امروزه مورد توجه قرار گرفته اند. عمومی ترین نوع آنها سوخت E10 مخلوط ده درصد اتانول با دیزل) است. این سوخت بعد از جنگ دوم جهانی در کشورهای واردکننده نفت مانند آلمان مورد توجه قرار گرفت که بنزین را با الکل ناشی از تخمیر سیب زمینی مخلوط می کردند. در انگلیس هم این مخلوط با نام Discol توسط شرکت ESS فروخته شده است. شوک قیمت های نفت بر روند استفاده از این سوخت نیز اثر گذاشته است و افزایش قیمت نفت باعث افزایش مصرف این سوخت شده است به طوری که رئیس جمهور آمریکا (بوش) در سال ۲۰۰۶ خواهان برنامه ریزی برای جایگزینی ۷۵٪ واردات نفت خاورمیانه با بیوفیول تا سال ۲۰۲۵ شده است و وزارت انرژی آمریکا هم ۳۷۵ میلیون دلار به مراکز تحقیقاتی انرژی زیستی اختصاص داده است. در برزیل برنامه افزایش تولید این سوخت از ۲٪ کنونی به ۵٪ تا سال ۲۰۱۳ در نظر گرفته شده و در کلمبیا مصرف ۱۰٪ اتانول در تمام جایگاه های عرضه بنزین در شهرهای بالاتر از ۵۰۰ هزار نفر اجباری است. شرکت نفت ونزوئلا از ساخت ۱۵ تصفیه کننده نیشکر در طول ۵ سال حمایت کرده و دولت مصرف مخلوط E۰۱ را اجباری نموده است. اتحادیه اروپا نیز قصد دارد، ۵/۷۵٪ سوخت حمل و نقلی خود را تا سال ۲۰۱۰ به سوخت زیستی اختصاص دهد. در چین دولت مخلوط E۱۰ را در ۵ استان (که ۱۶٪ جمعیت این کشور را در خود جای داده اند) اجباری کرده است.

کشور برزیل در حال تبدیل شدن به صادرکننده عمده اتانول نیشکر است. این کشور که با کمک شرکت های داخلی و چند ملیتی صنعت اتانول خوبی را شکل داده است اینکه حدود ۶/۵ میلیارد لیتر در سال اتانول صادر می کند و موسسه مکینزی پیش بینی می کند تا سال ۲۰۲۰ صادراتی از ۵۰ تا ۲۰۰ میلیارد لیتر در سال داشته باشد. شرکت های چندملیتی مذکور احتمالاً باید تا ۱۰۰ میلیارد دلار در زمین، زیر ساخت های توزیع و آسیاب های جدید سرمایه گذاری کنند.

لازم برای آنها (که محصولات کشاورزی است) و در نتیجه اثر آن بر تنوع زیستی و استفاده از زمین (به دلیل کشت بیش از حد زمین های کشاورزی) و رقابت با محصولات غذایی و در نهایت حقوق بشر نگرانی هایی ابراز شد و زمینه برای پیدایش نسل دوم این سوخت ها فراهم گردید.

نسل دوم سوخت های زیستی

خوراک اولیه این سوخت ها از ضایعات کشاورزی و غذایی، پس ماند های جنگل ها و زمین های کشاورزی، کارخانه های کاغذ سازی، نیشکر، چوب سازی و... تأمین می گردد و سپس با فرآیندهای کاتالیستی (یا تخمیر سلولز با آنزیم) و تولید شکر اتانل تهیه می شود. این سوخت ها تولید و انتشار دی اکسید کربن را خیلی کم می کنند، رقیب محصولات غذایی نیستند و برخی از آنها عملکرد بهتری دارند و اگر تجاری شوند می تواند تولید CO₂ را نود درصد کم کنند و با صرفه تر نیز هستند. البته این خوراک برای ۵ تا ۱۰ سال آینده به مقدار تجاری در دسترس نخواهد بود.

انتشار CO₂ این سوخت ها که با تبدیل بیوماس حاصل می شوند ۳۰٪ کمتر از سوخت های نسل اول است. به علاوه بخشی از بیوماس خوراک که قابل استفاده برای تولید سوخت نیست می تواند انرژی و سوخت لازم برای خود کارخانه های تولید اتانول و سوخت زیستی را نیز تأمین کند.

انتقاد وارد بر این سوخت، تأثیر مستقیم و غیر مستقیم آن در افزایش قیمت مواد غذایی بوده است. چالش دیگر سوخت های نسل دوم آن است که چون واکنش تبدیل بیوماس به سوخت آب زیادی نیاز دارد، این موضوع هزینه تولید را بالا می برد و بهره آن را کم می کند و باید با پیشرفت های تکنولوژیک بر آن غلبه کرد.

سوخت زیستی و شرکت های بین المللی نفتی

بر اساس گزارش آژانس بین المللی انرژی تا سال ۲۰۳۰ سوخت زیستی ۷٪ سوخت حمل و نقل سبک و سنگین را تشکیل خواهد داد (در حال حاضر این میزان یک درصد است). آمریکا و برزیل بیشترین فعالیت را برای توسعه این سوخت دارند و حدود ۳۰ سال است که اتانول را جزو سوخت حمل و نقل خود قرار داده اند و آن را با ۴۰٪ از بنزین مورد نیاز خود جایگزین کرده اند. در آمریکا (به عنوان بزرگترین مصرف کننده انرژی جهان) دولت بوش درخواست کرده است که تا سال ۲۰۱۷ تولید این سوخت ۵ برابر شود و مصرف بنزین تا ۲۰٪ کم شود و لذا مشوق های مالیاتی را نیز

برای استفاده از آن تنظیم و اعلام کرده است. از سال ۲۰۰۰ به بعد تولید این سوخت در آمریکا ۳ برابر شده و در ۲۰۰۶ حدود ۱۸/۶ میلیارد لیتر اتانول در بیش از ۱۰۰ پالایشگاه زیستی این کشور تولید شده که ۲۵٪ این پالایشگاه ها طی سال های اخیر راه اندازی شده اند. همچنین در سال جاری ۹۰۰ میلیون هکتار از زمین های قابل کشت آمریکا صرف کشت ذرت خواهد شد که بزرگترین میزان اختصاص داده شده به این محصول در ۶۰ سال گذشته است. یک چهارم این ذرت صرف تولید اتانول خواهد شد که قابل اختلاط با بنزین و گازوئیل است. این پالایشگاه ها در ۱۹ ایالت آمریکا گسترده شده اند. مصرف انرژی های تجدید پذیر در آمریکا بر اساس گزارش اداره اطلاعات انرژی این کشور از سال ۲۰۰۴ تا ۲۰۰۵، دو درصد افزایش یافته است.

شرکت های نفتی وابسته به مصرف کنندگان بزرگ انرژی نیز جهت ایفای نقش فعال در تأمین انرژی وارد میدان این سوخت ها شده اند. در میان شرکت های بین المللی نفتی بزرگ، شرکت BP تا ۱۰ سال آینده ۵۰۰ میلیون دلار را در کاربردهای جدید علوم زیستی در صنعت انرژی (شیوه های بهتر تولید عناصر زیستی ای که بتوانند در سوخت ترکیب شوند) صرف خواهد کرد. موسسه انرژی علوم زیستی BP که همکار دانشگاه برکلی کالیفرنیا است و شرکای آن که دانشگاه های Urbana Champion, Illinois و آزمایشگاه ملی لارنس برکلی هستند، به زودی نتیجه تحقیقاتشان را ارائه خواهند کرد.

BP در هند نیز پروژه ای به ارزش ۹/۴ میلیون دلار را برای امکان استفاده از گیاه Jatropa در تهیه این سوخت در دست دارد و از سال ۲۰۰۳ با شرکت DU Pont برای شناسایی راههای توسعه این سوخت همکاری کرده و اولین نتیجه این همکاری، سوخت زیستی پیشرفته ای به نام Biobutanol خواهد بود. این شرکت قصد دارد ۳ میلیون لیتر از بیوبوتانول را از چین وارد انگلیس کند تا با مخلوط کردن در بنزین در ترمینال های این کشور استفاده و آزمایش کند. این سوخت ابتدا در موتورهای آزمایشگاهی تست خواهد شد تا عملکرد مشابه آن با سوخت های بدون سرب مشخص شود و به علاوه، اطلاعات زیست محیطی و پایداری این سوخت نیز در حال گردآوری است.

BP همچنین با مشارکت شرکت شکر انگلیس (۴۵٪ سهام) و دوپونت (۱۰٪ سهام)، ساخت یک واحد سوخت زیستی را در مقیاس جهانی با ۴۰۰ میلیون دلار و با ظرفیت ۴۲۰ میلیون لیتر بیواتانول در سال با استفاده از گندم آغاز کرده است و این سوخت



قابل تبدیل به سوخت بیوبوتانول نیز می‌باشد. این واحد که در مجتمع شیمیایی BP در Staitend Hull ساخته می‌شود در سال ۲۰۰۹ به بهره‌برداری می‌رسد.

به علاوه BP در زمینه انرژی‌های تجدیدپذیر و فاقد دی‌اکسیدکربن، یک مزرعه خورشیدی را نزدیک Merseburg در آلمان ایجاد کرده که یکی از بزرگترین مزارع خورشیدی جهان است. همین‌طور در مزرعه بادی ۲۲/۵ مگاواتی نزدیک روتردام هلند که در ۲۰۰۴ افتتاح شد نیز شریک است. شرکت Shell از ۳۰ سال پیش توزیع

سوخت‌های زیستی نسل اول را آغاز کرده و در سال ۲۰۰۶، حدود ۳/۵ میلیارد لیتر آن را در آمریکا و برزیل فروخته که معادل جلوگیری از نشر ۳/۵ میلیون تن CO_2 است. این شرکت در سال حدود ۳/۵ میلیارد لیتر سوخت زیستی که ۸۹٪ آن اتانول است را تولید و توزیع می‌کند. Shell افزودن ۲٪ الکل بیوفیول به بنزین را از ژانویه ۲۰۰۶ آغاز کرده است و آن را برای همه شرکتهایش اجباری نموده است و در طول سال جاری این سوخت را به دیزل نیز خواهد افزود. این نسبت تا سال ۲۰۱۰ به ۵/۷۵٪ خواهد رسید.

همچنین شرکت شل در سال ۲۰۰۲ برای تولید سوخت‌های زیستی نسل دوم در شرکت کانادایی Logen سرمایه‌گذاری کرد تا به توسعه تکنولوژی فرآیند آن کمک کند و در نتیجه بتواند به کمک آنزیم از کاه، اتانول (اتانول سلولز) تهیه کند. این آنزیم سلولز گیاهی را به شکر و سپس اتانول تبدیل می‌کند و سوخت حاصله به صورت خالص می‌تواند تا ۹۵٪ تولید CO_2 سوخت‌های نفتی را کم کند. شل در ۲۰۰۶ مطالعه مشترکی را با شرکت فولکس برای ارزیابی عملی بودن تولید اقتصادی اتانول سلولزی در آلمان انجام داد. مطالعه مذکور ظرفیت بالای این سوخت را از لحاظ انتشار کم CO_2 و رقابتی بودن در برابر سوخت‌ها متداول تایید کرده است.

از سوی دیگر، شرکت شل با صنایع Choren آلمان، برای ایجاد کارخانه تبدیل بیوماس به مایع (BTL=Biomass To liquid) در سال ۲۰۰۷ سرمایه‌گذاری کرده است. خوراک این کارخانه ضایعات چوب و تبدیل آنها با کمک فرایندی به نام سنتز میان تقطیرشان (SMDS) به سوخت سنتزی است که با فرایند (To Liquid) GTL (Gas) یکسان است. خودروسازان زیادی از تکنولوژی BTL حمایت می‌کنند. زیرا می‌توان سوخت حاصل از آن را با دیزل

مخلوط کرد و در موتورهای دیزلی برای کاهش انتشار (CO_2 تا ۹۰٪) به کار برد.

در ایتالیا شرکت پالایشی ENI به همراه شرکت UOP در حال ساخت تأسیساتی جهت استفاده از روش فرایندی جدید UOP با نام تجاری Ecofining جهت تهیه دیزل سبز و مرغوب از روغن گیاهی است. این دیزل با دیزل متعارف تفاوت دارد. این تأسیسات که در شهر Livorno ایتالیا قرار دارند ۶۵۰۰ بشکه نفت را در روز برای تهیه گازوئیلی با بالاترین عدد ستان^۲ به کار خواهد برد. این تأسیسات که اولین واحدی خواهد بود که Ecofining Technology را به کار می‌گیرد در ۲۰۰۹ وارد مدار تولید می‌شود. UOP در این روش فرایند Catalytic Hydroprocessing را برای تبدیل روغن‌های گیاهی مانند سویا و نخل و غیره به دیزل سبز مورد استفاده قرار می‌دهد و دیزلی با عدد ستان ۸۰ به عنوان جانشین دیزل فسیلی کنونی (با عدد ستان ۴۰ تا ۶۰) تولید می‌کند. به نظر UOP این فرایند به علت حذف اکسیژن از بیودیزل با سایر فرایندهای تولید بیواتانل تفاوت دارد و سوخت سازگارتی با موتورهای زیرساخت‌های موجود را فراهم می‌کند.

Argonne نیز یکی از آزمایشگاه وزارت انرژی آمریکا است که برای جایگزینی ۳۰ درصد از سوخت کنونی موتورهای درون سوز با سوخت‌های زیستی جایگزین تا سال ۲۰۳۰ فعالیت می‌کند. این واحد به مرکز ملی بیوانرژی آمریکا گزارش می‌کند و با مؤسسه Archer Daniels Midland Company (ADM) برای بهینه‌سازی یک راکتور زیستی جداکننده جهت تبدیل شکر عصاره ذرت به مواد شیمیایی فعالیت مشترک دارند.

کمیسون اتحادیه اروپا نیز پروژه عظیمی به نام BIOCOUP^۳ را

در دست دارد تا در نهایت با زنجیره ای از فرایندها، بتواند خوراک بیوماس را همراه با خوراک نفتی کنونی برای پالایشگاه ها آماده کنند این طرح ۷/۶ میلیون یورویی که ازمی ۲۰۰۶ آغاز شده دارای ۶ پروژه فرعی است و در ۶۰ ماه به انجام خواهد رسید.

عوامل مؤثر بر رشد یا رکود آینده سوخت زیستی

قیمت های بالا و قوانین حمایتی دست و دل بازانه، سودهای مطمئن همراه با بازگشت سرمایه را برای صنعت سوخت زیستی در پی دارد. پاسخگویی به تقاضاهای انرژی و کاهش انتشار گازهای گلخانه ای شرکت های فعال در عرصه های مختلف نفت و کشاورزی تا بیوتکنولوژیکی، مواد شیمیایی، مهندسی و خدمات مالی را برای ورود به این صنعت وسوسه می کند. موفقیت و سودآوری در بخش سوخت زیستی به قیمت این سوخت و متغیرهایی بستگی دارد که بر سودآوری یا اثرات زیست محیطی آن اثر می گذارند. این متغیرها عبارتند از:

- ۱- قیمت و میزان دسترسی به خوراک
- ۲- قوانین دولتی
- ۳- تکنولوژی های تبدیل خوراک به سوخت زیستی

۱) قیمت و میزان دسترسی به خوراک

قیمت خوراک در نواحی مختلف جهان متفاوت است. ۵۰ تا ۸۰ درصد هزینه تولید سوخت زیستی مربوط به تهیه خوراک آن است. لذا قیمت خوراک اثر زیادی بر قیمت این سوخت دارد. در ایالات متحده به ازاء افزایش یک دلار در قیمت ذرت، هزینه تولید بیواتانول

۰/۳۵ دلار در هر گالن افزایش یافته و سود عملیاتی نیز تا ۲۰ درصد کم می شود (با معیار نفت ۴۰ دلاری). در تولید این سوخت بیوماس های مختلف بعنوان خوراک مورد استفاده قرار می گیرند و هزینه آنها در هر منطقه متفاوت است. مثلاً قیمت نیشکر تخمیری در برزیل نصف قیمت آن در اروپاست و سوبسیدهای دولتی و استفاده های بدیل این خوراک نیز بر قیمت اثر می گذارد. در آمریکا قیمت ذرت برداشت شده از سال ۲۰۰۳ تا ۲۰۰۶ از ۱۲٪ به ۱۶٪ افزایش یافته است و با توجه به هدف گذاریهای تولید ۳۵ میلیارد گالن سوخت زیستی تا سال ۲۰۱۷ توسط دولت فدرال آمریکا، استفاده از این ماده برای بیواتانول برای پاسخگویی به حتی نصف این هدف، مستلزم ۴۰ درصد افزایش در برداشت مورد انتظار در هر سال است. لذا تعجیبی ندارد که قیمت ذرت از ۷/۹ دلار در هر پیما (Bushel) در سال ۲۰۰۵ به ۲/۴۱ دلار در سال ۲۰۰۶ برسد.

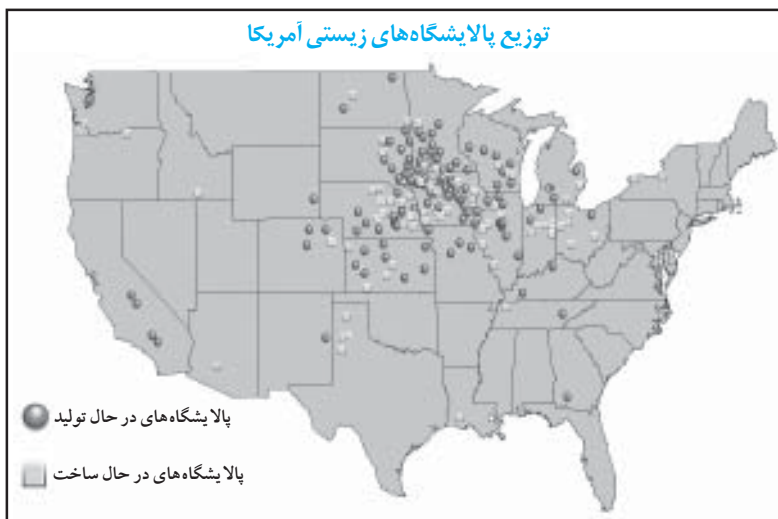
در شکل زیر پراکندگی پالایشگاه های زیستی آمریکا دیده می شود. تا ژانویه ۲۰۰۷ تعداد آنها، ۱۱۰ پالایشگاه فعال با ظرفیت ۴/۹ میلیارد گالن بوده است. این میزان تولید از سال ۲۰۰۰ سه برابر شده است و ۱۵ پالایشگاه جدید هم در حال ورود به مدار تولید هستند و با اجرای پروژه های توسعه ای ۷/۵ میلیارد گالن به این ظرفیت اضافه خواهد شد. ۷۳ پالایشگاه در دست ساخت و ۸ طرح توسعه ای نیز تا سال ۲۰۰۹ شش میلیارد گالن به ظرفیت تولید اتانول آمریکا خواهند افزود.

البته عوامل دیگری نیز هستند که قیمت های سوخت های زیستی را دچار عدم اطمینان می کنند. مثلاً قیمت محصولات غذایی مثل نان ذرت مکزیکی به خاطر کاهش ذرت برای تهیه بیواتانول افزایش یافته است؛ یا سوزاندن جنگل ها در اندونزی برای ایجاد زمین جهت تهیه محصولات مربوط به روغن نخل (برای سوخت بیودیزل)، یا اثرات زیست محیطی مربوط با افزایش کاشت گیاه زود (فاصله) رشدی مثل *Jatropha* که روغن گیاهی سمی تولید می کنند هنوز ناشناخته باقی مانده و بر قیمت اثر می گذارند.

۲) قوانین دولتی

دولت ها معمولاً با اعطای سوبسید، گذاردن تعرفه بر واردات و یا اعطای هزینه های تحقیق به رشد تقاضا یا سودآوری این صنعت کمک می کنند. اما به دلیل در حال تغییر بودن

توزیع پالایشگاه های زیستی آمریکا



متفاوتی شوند. با تجاری شدن تکنولوژی سلولز چوب تا سال ۲۰۱۰ هزینه‌ها بر اساس خوراک در نواحی مختلف فرق کرده و جذابیت هر منطقه را برای تولیدکنندگان تغییر خواهد داد. مثلاً امروز تولید سوخت زیستی در چین به دلیل هزینه‌های بالای خوراک غیر رقابتی است، اما این تکنولوژی می‌تواند هزینه را از ۷/۸۰ دلار در هر گالن فعلی به کمتر از ۰/۶ دلار برساند و چین را به یکی از تولیدکنندگان ارزان بیواتانول تبدیل کند. اما اثر تکنولوژی سلولزی در برزیل و آمریکا به این اندازه نخواهد بود زیرا بیشتر جنبه تکمیلی دارد تا جنبه جایگزینی با تأسیسات قدیمی.

دولت اسپانیا نیز ۲۹۰ میلیون دلار را صرف یک پروژه مشترک سوخت زیستی با آرژانتین کرده است. وزارت انرژی آمریکا هم ۳۸۵ میلیون دلار را به ۶ پروژه تحقیقاتی اتانول سلولزی تخصیص خواهد داد. تکنولوژی تبدیل بیوماس به مایع (BTL) هم که مدتها قبل به کار رفته، می‌تواند بنزین و دیزل سنتزی با کیفیت بالا تولید کند و از لحاظ هزینه، رقابتی باشد.

مدیریت ریسک صنعت سوخت زیستی و بازیگران آن

با توجه به وجود عدم اطمینان‌های مذکور، برخی شرکت‌ها قصد دارند تا ظهور پیشرفت‌های بیشتر تکنولوژیک و روشن‌تر شدن و چشم اندازه‌های قانونی مناسب، صبر پیشه کنند. برخی دیگر در صددند تا هم اینک وارد این بازار شوند و بر روی قیمت‌های بالای جاری سرمایه‌گذاری کنند. اما شرایط تا زمان بهره‌برداری ممکن است فرق کند چرا که سوخت زیستی با سوختی چون دیزل و بنزین رقابت می‌کند که می‌توانند قیمت را پایین بیاورند. اما شرکت‌هایی که اهداف بلندمدت دارند نباید منتظر بمانند. چرا که منابع حمایتی مطمئن در عرضه کمتر این سوخت نهفته است. مثلاً زمین و به ویژه زمین‌های بزرگ یکی از گران‌ترین هزینه‌های این شرکت‌ها خواهد بود.

به طور کلی استراتژی فعالیت در این صنعت به سه دسته بازیگر اصلی این صنعت و اقدامات آنها بستگی دارد که به شرح زیر می‌باشند:

۱- مالکان تجهیزات، دارایی‌ها و املاک (شامل شرکت‌های نفتی، شیمیایی و مجتمع‌های کشت و صنعت، کشاورزان کوچک و صنعتی) که در تولید و بازاریابی این سوخت سرمایه‌گذاری زیادی کرده‌اند. این دسته با جذابیت‌های درازمدت برحسب مناطق جغرافیایی و تغییرات تکنولوژیک از عدم اطمینان این صنعت می‌کاهند.

سیاست‌های انرژی بیشتر کشورها، قوانین مربوط به سوخت زیستی آینده مطمئن ندارند. تولیدکنندگان آلمانی در سال ۲۰۰۶ با هزینه تولید ۲/۹ دلار در هر گالن و سوبسید دولتی ۷/۸۱ دلار در هر گالن، ۰/۴۲ دلار در هر گالن سود به دست آورده‌اند اما این سوبسید‌ها تا سال ۲۰۱۲ حذف خواهند شد و سوخت‌های مخلوط و میزان اختلاط (Blending Rate) اجباری خواهد شد. اما با توجه به اینکه ۸۰٪ هزینه تولید بیودیزل مربوط به روغن گیاهی است، احتمالاً سود حاشیه‌ای این سوخت از سال ۲۰۰۶ به بعد تا ۸۰ درصد افت خواهد کرد.

تأثیر اجباری کردن مصرف درصدی از مخلوط این سوخت هم مشخص نیست. قوانین کشورها با هم فرق دارد. مثلاً قوانین آمریکا میزان مخلوط کردن اتانول را از ۱۰ درصد (حداکثر میزان مناسب برای وسایل فعلی) تا ۸۵ درصد (حداکثر نرخ مناسب برای وسایل چندگانه سوز Flex-Fuel) مجاز می‌داند و در ایالت مینه‌سوتا، نرخ اختلاط ۲۰ درصد تا سال ۲۰۱۳ کاملاً اجباری خواهد شد. همه این تمهیدات به رشد تقاضا می‌انجامد. اما بر شرکت‌های تولید سوخت و خودروسازی اثر متفاوت دارد. شرکت‌های خودروسازی گرچه طراحی فعلی خودروسازان با نرخ اختلاط کم سازگار است اما به سوی طراحی سازگار با چند سوخت (Flex-Fuel) حرکت خواهند کرد تا درصد بیشتری از این سوخت یا ترکیب آنها با سوخت مرسوم در خودروهای تولیدی ایشان قابل مصرف باشد. این موضوع بر سایر تولیدات و طراحی‌های آنها به ویژه تولید خودرو با نگاه کربن کمتر و خودروهای هیبریدی و هیدروژنی اثر خواهد گذاشت.

قوانین کنونی سوخت زیستی در اروپا و آمریکا حامی بازار داخلی است اما این سیاست‌ها به ویژه تعرفه‌های وارداتی ممکن است تغییر کنند. چرا که مالیات‌های اخیر بر بیواتانول و عدم اخذ آن از نفت وارداتی می‌تواند مغایر با امنیت انرژی باشد.

۳) اثر تکنولوژی‌های جدید تبدیل

این تکنولوژی‌ها هزینه‌های نهایی تولید را کم خواهند کرد. نمونه این تکنولوژی استفاده از قند سلولزی برای تهیه اتانول است، که استفاده از خوراک ارزان‌تر (ساقه نیشکر، علوفه ذرت و غیره) را مسیر می‌سازد. تکنولوژی پیش آماده‌سازی (فیزیکی و شیمیایی) خوراک و سپس استفاده از آنزیم برای هضم عناصر سلولزی جهت آزاد کردن قند قابل تخمیر یکی دیگر از این تکنولوژی‌هاست. تکنولوژی‌های مرتبط با هر مرحله از تولید می‌تواند منجر به فرایندهای جدید تولید، طراحی پالایشگاه‌های زیستی و هزینه‌های



۲- تأمین کنندگان خدمات و محصولات (شامل شرکت های تولید دانه و کاشت، شرکت های مهندسی و تجهیزات و شرکت های بیوتکنولوژی توسعه دهنده آنزیم و ارگانسیم های تخمیر کننده). این شرکت ها فرایندها و تکنولوژی های خود را با نیازهای این صنعت متناسب خواهند ساخت. راهبرد آنها عمدتاً به جغرافیا بستگی ندارند بلکه با ریسک تجاری و بیولوژیک مواجهند.

۳- اعضای دخیل در بازار (شامل مخلوط کنندگان بنزین، کشاورزان و شرکت های تجهیزات کشاورزی، تأمین کنندگان نهاده هایی چون کود و تأمین کنندگان خدمات ترابری). این گروه در زمانی که رشد این صنعت، تقاضا برای کسب و کار آنها را بالا ببرد سود خواهند برد.

همه این بازیگران باید با در نظر داشتن شرایط زیر وارد این صنعت شوند و ریسک بپذیرند.

صاحبان املاک و تجهیزات و افراد درگیر در تجارت سوخت زیستی به سرعت وارد بازار جهانی این سوخت شده و جغرافیای تولید و توزیع این سوخت را برای توازن ریسک و سرمایه گذاری متناسب خواهند کرد. مثلاً آمریکا زیر ساخت ها و سوبسیدهای خوبی برای این کار دارد، اما آفریقا و آسیا با داشتن شرایط سیاسی و اقتصادی خود مستلزم سرمایه گذاری در زیرساخت این صنعت هستند. ادغام کارخانه های اتانول قدیمی و بهبود عملیات در آنها با مالکیت جدید یا شرکت های خصوصی و چند ملیتی نیز می تواند ریسک این صنعت را کم کند.

برخی شرکت ها برای مقابله با چالش تکنولوژیک گزینه های خاصی را برگزیده اند، که به مورد BP اشاره شد. شل عمدتاً در شرکت هایی سرمایه گذاری کرده که هم روی فرآیند تبدیل گاز (BTL)

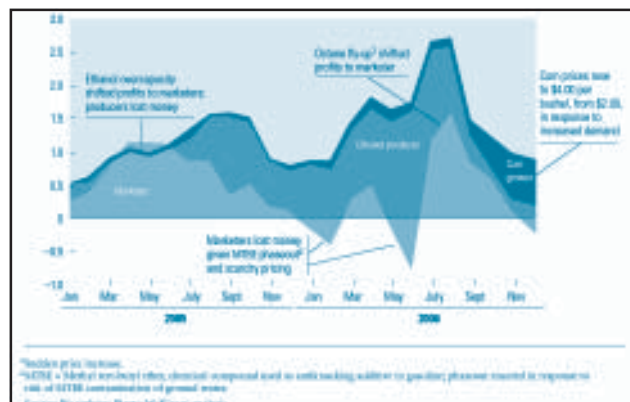
و هم سلولز چوب برای تبدیل بیوماس فعالیت می کنند. در حالی که رهیافت BP باعث می شود این شرکت تماس گسترده ای را با پیشرفت های تکنولوژی و علوم بنیادی داشته باشد، شل تلاش دارد تا تماس بسیار نزدیکتری را با شرکت هایی برقرار کند که به کاربرد تجاری این تکنولوژی ها نزدیک ترند.

تأمین کنندگان خدمات و محصولات برای کم کردن ریسک تکنولوژیک باید مالکیت فکری آن را تجاری کنند. لذا می توانند با مالکان بزرگ تجهیزات و زمین جهت دسترسی به یک بازار بزرگ در آینده مشارکت کنند. (مانند DuPont و BP و یا با سایر تأمین کنندگان همکاری کنند. شرکت بیوتکنولوژی Novozymes با شرکت Broin که یک شرکت مهندسی پیشرو است کار می کنند تا از تکنولوژی آنزیم آن در هر کارخانه اتانول جدیدی که می سازد استفاده کند).

با توجه به اینکه زنجیره ارزش این صنعت گسترده است و مستلزم مهارت هایی در تأمین خوراک، زمین کشاورزی، ذخیره، توزیع، عملیات پالایشی، بازاریابی و نفوذ در قوانین داخلی کشورهاست، ادغام و یا مشارکت در طول این زنجیره می تواند ریسک و ناپایداری این گروه ها را کم کند. مثلاً از ژانویه ۲۰۰۵ تا نوامبر ۲۰۰۶ تغییر در برخی قوانین سوخت (تغییر از MTBE به اتانول به عنوان یک افزودنی) و افزایش قیمت بنزین نوسانات جدی را در تقاضا و قیمت اتانول ذرت در آمریکا پدید آورد که باعث تغییر میزان سود حاصله در میان کشاورزان و دارندگان زمین و تجهیزات شد (شکل ۱).

ادغام فرایند کاشت با فرایند تولید سوخت از خوراک، منبع ریسک تولید کنندگان را از بین می برد. شرکت های سوخت زیستی باید با سازمان های دولتی که سوخت زیستی را قانونمند می کنند و با سازمانهای غیردولتی که بر افکار عمومی اثر

شکل (۱): تغییرات سود حاشیه ای حاصله از زنجیره ارزش سوخت زیستی برای بازیگران عمده این صنعت به ازای دلار در هر گالن از سال ۲۰۰۵-۲۰۰۶



می تواند جای حدود ۳۰ درصد تمام سوخت حمل و نقل را به صورت اقتصادی بگیرد. در محدود قیمتهای ۷۰ تا ۸۰ دلار برای نفت، جایگزینی تا ۵۰٪ کل سوخت حمل و نقل به صورت اقتصادی ممکن خواهد بود و قابل دسترس بودن خوراک، رشد آینده این صنعت را محدود خواهد کرد. سوبسیدها که در این الگو از آنها چشم پوشی شده نیز می توانند بر این نرخ ها اثر بگذارند.

نتیجه گیری

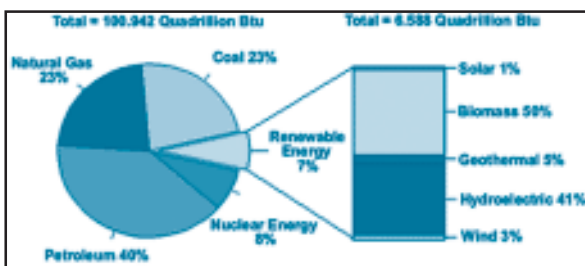
علی رغم سهم نه چندان بالای سوخت های زیستی در میان سایر منابع انرژی، روند مصرف و سرمایه گذاری برای توسعه آنها به ویژه در غرب روبه افزایش است و سهم این سوخت ها در میان سایر انرژی های تجدیدپذیر بالاترین مقدار است. این موضوع در شکل (۳) (سهم ۵۰ درصدی بیوماس) که مربوط به آمریکا

بزرگترین مصرف کننده انرژی جهان است مشهود است.

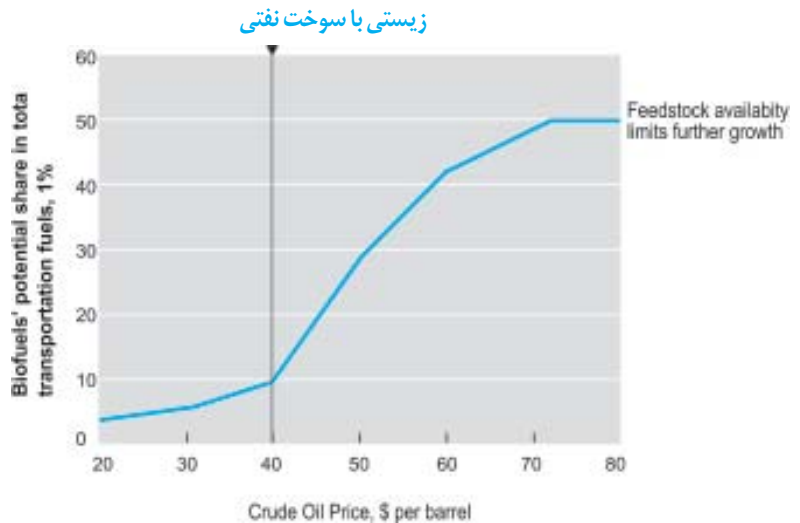
در کشورهای سازمان همکاری های اقتصادی اروپا نیز میزان مصرف اتانول و سوخت های زیستی و به تبع آن محصولات کشاورزی و گیاهی لازم برای تأمین خوراک آنها روبه افزایش است. همان گونه که در مقاله جسیکا مارشال در مجله نیوساینستیس^۴

آمده است غرب در صدد است تا با قطع اعتیاد به نفت هزینه های زیست محیطی و امنیت انرژی خود را کم کند و برای این کار برنامه ها و راهبردهای مختلفی را نیز تدارک دیده است^۵. برای اساس بدست آوردن ۲۵٪ از مواد شیمیایی کنونی از بیوماس شکر (با تهیه اتیلن و پروپیلن از آن) تا سال ۲۰۲۵ و افزایش مصرف اتانول اختلاطی از ۳/۴٪ سال ۲۰۰۵ به ۵/۷٪ کل بنزین مصرفی در سال ۲۰۱۲ از روندهای آتی در این کشور است. در صورتی که با رفع موانع و پیشرفت های جهشی (ساخت و پرورش آنزیم تبدیل سلولز و میکروارگانیزم های خاص با کمک مهندسی ژنتیک و یا کاتالیست های جدید غیر آلی) تولید اتانول زیستی با صرفه تر شود زنجیره ارزش جدیدی شکل خواهد گرفت^۶ و شاید شاهد

شکل (۳): نقش انرژی های تجدید پذیر در تأمین انرژی آمریکا سال



شکل (۲): تأثیر قیمت های نفت بر ظرفیت جایگزینی اقتصادی سوخت



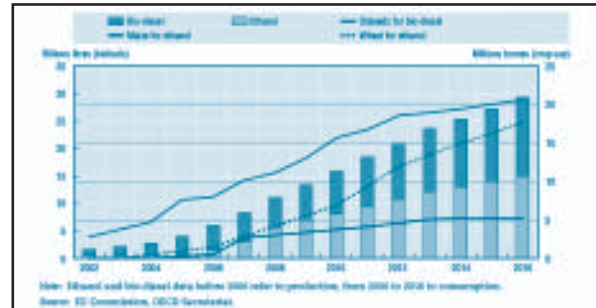
می گذارند رابطه برقرار کنند. ظرفیت بالقوه همکاری و ستیز در این صنعت با تحلیل دغدغه این بازیگران (حامیان مصرف کننده، حامیان محیط زیست و تجارت آزاد) و منافع مادی گروه هایی چون کشاورزان، شرکت های نفتی، خودروسازان و شرکت های غذایی مشخص خواهد شد.

مدل سازی عرضه و تقاضا در صنعت سوخت زیستی

موسسه مکنزی با مصاحبه با ۸۰ نفر از دانشگاهیان و پیشروان کنونی و آتی این صنعت و ایجاد بانک اطلاعات هزینه و قابل دسترسی بودن خوراک بیواتانول و عرضه آن، اثر قیمت نفت خام، مقررات دولتی و تکنولوژی های جدید را بر آن بررسی کرده است. با فرض تخصیص زمین های موجود (نه زمین های بدست آمده از طریق جنگل زدایی) به تولید خوراک، تکنولوژی سلولزی و تخصیص منابع طبیعی به آن، بعد از استفاده غذایی برای انسان و دام، زمین کافی برای کاشت حدود ۴ میلیارد تن خوراک در هر سال وجود دارد (براساس یک برآورد اولیه برای تولید سوخت زیستی که بیش از ۵۰ درصد سوخت حمل و نقل را تا ۲۰۲۰ فراهم کند کافی است).

دسترسی به سوخت از لحاظ اقتصادی مهم است و به با صرفه بودن آن در برابر بنزین وابسته است. هر چه قیمت نفت بالاتر رود، شکاف میان قیمت بنزین و هزینه های تولید بیواتانول بیشتر می شود. نفت ۴۰ دلاری، تولید اقتصادی ۷۰ میلیارد گالن بیواتانول در هر سال را تا سال ۲۰۲۰ در پی خواهد داشت (هفت برابر تولید فعلی و ۱۵٪ کل تقاضای سوخت حمل و نقل). با قیمت نفت ۵۰ دلاری، بیواتانول

شکل (۴): افزایش مصرف اتانول و بیودیزل (و خوراک وابسته) در اتحادیه اروپا



شکل گیری روند جایگزینی پالایشگاه های نفتی با پالایشگاه های زیستی باشیم. امروزه پالایشگاه های اتانول که در مقیاس کوچک ساخته می شوند به لحاظ ساخت و نگهداری در مقایسه با پالایشگاه های نفتی با صرفه تر هستند و پیچیدگی کمتر دارند و برخلاف این پالایشگاه ها لازم نیست در دما و فشار بالا کار کنند. با آنکه در آمریکا در حدود کمتر از ۱۵۰ پالایشگاه نفتی و در جهان حدود ۷۲۰ نوع از این پالایشگاه ها فعالیت می کنند اما تابه حال تنها در آمریکا حدود ۱۲۰ پالایشگاه اتانول ساخته شده است ولی حدود چند دهه می گذرد که پالایشگاه نفتی جدیدی در غرب ساخته نشده است. همان گونه که در شکل (۴) هم دیده می شود هزینه تولید (هربشکه) از برخی از سوخت های زیستی در مقایسه با سوخت های نفتی تقریباً اقتصادی به نظر می رسد.^۷ در شکل (۴) می توان قیمت های خوراک سوخت های نفتی (با قیمت ۴۰ دلار برای نفت خام در زمان بررسی) را با قیمت خوراک سوخت های زیستی مقایسه کرد. همان گونه که دیده می شود در سال مورد بررسی قیمت برخی از خوراک های لازم برای سوخت زیستی کمتر از نفت خام است.

به علاوه آمریکا قصد دارد با توسعه صنعت سوخت زیستی و اتانول یک رنسانس روستایی را در این کشور دنبال و هدایت کند و با ایجاد مشاغل جدید و رونق این بخش، کشاورزی این کشور را نیز تقویت کند و جهشی در توسعه روستایی پدید آورد.^۸

یکی از موضوعات دیگر که باید مورد توجه قرار گیرد ممنوعیت استفاده از MTBE در غرب برای بهسوزی سوخت بنزینی است. این ماده که برای بهسوزی بیشتر به بنزین اضافه می شد به دلیل آلودگی خاک و آبهای زیرزمینی ممنوع شد و در نتیجه الکل جایگزین آن گردید. لذا محدودیت مصرف این ماده نیز به رشد مصرف اتانول کمک کرده است. به نظر می رسد در کشور ما نیز تغییرات پیرامون جایگزینی این ماده پیامدهای قابل توجهی داشته باشد.

با این نگاه به صنعت سوخت زیستی و ابداع تکنولوژی های جدید تبدیل و اقتصادی/تجاری کردن آن باید شاهد رونق علوم بیولوژی، بیوتکنولوژی و (البته نانوتکنولوژی) باشیم. این علوم خواهند توانست با نوآوری های ریزمقیاس میکروبی و نانویی تحولات عظیمی ایجاد کنند و موانع رشد این صنعت را از پیش پا بردارند و رویای تغییر انرژی فسیلی به زیستی را عملی سازند. اما دلالت ها و نکات این پیشرفت ها در غرب برای ما چیست؟ استفاده از سوخت زیست محیطی در جهان مراحل رشد و توسعه جهت تجاری سازی را طی می کند و علیرغم مصرف عمده آن در آمریکا، هنوز به رقیب مؤثری برای سوخت های فسیلی تبدیل نشده است. با این حال شرکت های بزرگ نفتی همان گونه که دیدیم، سعی دارند در آینده با این سوخت موقعیت برتر خود را در جهان انرژی حفظ کنند تا هم با اتمام ذخایر نفتی از صنعت انرژی جهان باز نمانند و هم تعهدات زیست محیطی خود را (که هر روز بیشتر وسخت تر می شود) با ترکیب این سوخت ها با سوخت فسیلی ارتقاء بخشند. به این ترتیب اولاً دیده می شود که در غرب حدود چند دهه پالایشگاه نفتی ساخته نشده و این پالایشگاه ها عمدتاً در خارج از این کشورها راه اندازی شده است.^۹ اما پالایشگاه های زیستی در دستور کار ساخت آنها بوده است و به علاوه با رشد قیمت نفت و اقتصادی شدن ساخت این پالایشگاه ها تعدادشان هم افزایش خواهد یافت. آیا این موضوع بر تکنولوژی های پالایشی نفتی اثر نخواهد گذاشت؟ بعید نیست که تکنولوژی های کنونی در سال های بعد و با افول پالایشگاه های نفتی منسوخ گردد یا با درافتادن در مسیر تکنولوژی جدید زیستی و ادغام با آن صورت دیگری پیدا کند. در نتیجه سوخت زیستی هم وابستگی غرب را به کشورهای نفت خیز کم خواهد کرد و هم بر اقتصاد نفتی و تکنولوژی های نفتی آنها اثر خواهد گذاشت و در صورت فقدان برنامه ای برای آینده این تأثیرات بر کشورهای نفت خیز شدید خواهد بود.

گرچه کشور ما با داشتن منابع نفتی غنی و نیز ارزان تا چند دهه از کمبود مواد نفتی و انرژی مصون است اما به نظر می رسد با تصمیم غرب برای جایگزینی سوخت خود که (عمدتاً از خاورمیانه تامین می گردد) با سوخت های تجدیدپذیر و احتمال دگرگونی در صنایع نفتی و پالایشگاه های نفتی آنها شاهد اثر گذاری آن در صنعت نفت کشورمان نیز باشیم.^{۱۰} در نتیجه در درجه نخست با شرایط کنونی وابستگی به درآمدهای نفتی، تمامی بخش های صنعتی و تولیدی کشور باید سیاست ها و طرح های جدیدی را برای این وضعیت

آماده کنند و در درجه بعد خود صنعت نفت از لحاظ اهمیت و تأثیر دگرگون خواهد شد و از هم اینک باید خود را برای ایفای نقش مؤثرتری در آینده آماده کند. از این رو انجام مطالعات، بررسی‌ها و سیاستگذاری‌های جدید در انتخاب یا نوسازی تکنولوژی‌های پالایشی و نیز فعالیت‌های آینده صنعت نفت ضروری خواهد شد. دو گزینه زیر برای فعالیت در صنعت سوخت زیستی به ویژه از سوی صنعت نفت که متولی تولید انرژی و سوخت است قابل توصیه خواهد بود.

۱- جهت گیری تحقیقاتی و حمایت و پشتیبانی پژوهشی از تحقیقات سوخت زیستی (چه از دانشگاه‌های دولتی و چه از سوی پژوهشگاه‌های کاربردی مانند پژوهشگاه صنعت نفت) جهت به روز بودن دانش فنی کشور و عقب نماندن از دنیا در زمینه دانش فنی و اصولی تکنولوژی‌های تبدیل سوخت زیستی.

۲- سیاستگذاری و سرمایه‌گذاری‌های در مقیاس آزمایشگاهی و کوچک در تولید سوخت زیستی و فراهم کردن زیرساخت‌های لازم جهت جایگزینی MTBE با این سوخت. در این صورت تحلیل عرضه و تقاضا و تعیین سیاست کشور برای میزان اختلاط سوخت و الکل زیستی ضروری خواهد بود.

پی‌نوشت:

۱- تحلیل جامعی از مسیرهای دسترسی به سوخت‌های جانشین را از لحاظ انرژی، گازهای گلخانه‌ای و هزینه و دسترسی پذیری فراهم می‌کند. در این بررسی دی‌اکسید کربن خالص آزاد شده از سوخت (در واقع دی‌اکسید کربنی که گیاه از زمان رویش تا برداشت از محیط در یافت کرده و با سوزانده شدن باید آنها را به محیط باز گرداند) از زمان رشد تا لحظه گسیل از آگروز خودرو و محاسبه می‌شود. معمولاً چون گیاهان توانایی جذب CO_2 را دارند و این CO_2 هم در جریان سوختن و هم در فرایند تهیه سوخت آزادی می‌شوند باید تحلیل چرخه عمر یا چاه تا چرخ (well-to-wheel) برای سوخت‌ها و درصد سوخت گیاهی تولید شده بر روی آنها انجام شود، یعنی CO_2 آزاد شده خالص از زمان رشد گیاه تا زمان انتشار از آگروز محاسبه شود. زنجیره کامل چاه تا چرخ دارای ۵ مرحله ذیل است: ۱- استحصال و استخراج مواد خام (مواد اولیه)، ۲- حمل و نقل مواد خام ۳- تولید سوخت ۴- توزیع سوخت و ۵- استفاده در خودرو.

۲- Cetane number یا CN میزان آمادگی سوخت دیزلی برای اشتعال خودبخودی تحت شرایط دما و فشار داخل محفظه احتراق موتور است. این عدد شاخص کیفیت احتراق سوخت دیزل است و معادل آن برای سوخت بنزین عدد اکتان است. عموماً موتورهای دیزلی با سوخت‌های دارای عدد ستان ۴۰ تا ۵۵ فعالیت می‌کنند. در موتورهای دیزلی دارای سرعت بالاتر با سوخت با عدد ستان بالاتر بهتر کار خواهند کرد.

3 - Co-processing of upgraded bio-liquids in standard refinery units, biomass feedstock to be co-fed to a conventional oil refinery
4 - Biorefineries: Curing our addiction to oil, 04 July 2007, NewScientist.com news service, Jessica Marshall

۵- بر اساس یک نظرسنجی که موسسه Public Opinion Strategies در آمریکا انجام داده است حدود ۴ نفر از ۵ نفر آمریکایی از مصرف بیشتر اتانول و سوخت‌های تجدیدپذیر حمایت کرده‌اند و اتانول به خط مقدم مباحث سیاست انرژی آمریکا راه یافته است. (ethanol outlook ۷۰۰۲, p.۸). انجمن سوخت‌های تجدیدپذیر آمریکا نیز در گزارش ۲۰۰۷ خود کارکرد صنعت اتانول را در کاهش وابستگی و اعتیاد آمریکا به نفت چنین خلاصه کرده است: (۱) کاهش ۱۷۰ میلیون بشکه‌ای واردات نفت، (۲) صرفه جویی ۱۱ میلیارد دلار به ویژه از کشورهای خارجی و دشمن و (۳) مصرف ۵۷ میلیارد گالن این سوخت تقاضای نفت وارداتی را ۲۱ میلیارد بشکه کم خواهد کرد.

۶- با مصرف چربی و ضایعات دامی مانند روغن و امعا و احشا دام‌ها به عنوان خوراک و روغن این پالایشگاه‌ها (علاوه بر محصولات ضایعاتی کشاورزی و صنایع کاغذ و چوب) شاهد تهیه انواع روغن‌ها و کودهای گیاهی و شکل‌گیری زنجیره پایین دست و جانبی جدید و مشابه با صنایع پتروشیمی خواهیم بود که ۸۰ سال پیش شکل گرفت. مثلاً شرکت Minneapolis-based NatureWorks خود را به عنوان اولین تولیدکننده پلیمر بدون کربن و پلاستیک‌های ۱۰۰ درصد زیستی قلمداد می‌کند و توانسته است مطابق با سفارشات بسته‌بندی معروف به پایدار شرکت غول آسایی چون Wal-Mart محصول ارائه کند. پلیمر DuPont Sorona s مربوط به شرکت عظیم دوپونت اینک بعنوان فیبر زیستی و جهت تهیه موکت و لباس فروخته می‌شود.

۷- بر اساس گزارش چشم‌انداز انرژی آمریکا با نگاهی به سال ۲۰۳۰ هزینه‌های سرمایه‌ای یک کارخانه اتانول سلولزی با ظرفیت ۵۰ میلیون گالن در سال ۳۷۵ میلیون دلار (دلار ۲۰۰۵) تخمین زده شده است. در قیاس با آن، این هزینه برای یک واحد با خوراک ذرت با همان اندازه ۶۷ میلیون دلار است و ریسک سرمایه‌گذاری روی واحدهای با مقیاس بزرگتر بیشتر می‌شود. لذا در حال حاضر واحد عظیمی از این نوع در حال کار یا ساخت نیست. بنا به پیش‌بینی‌ها، افزایش قیمت نفت ساخت این واحدها را اقتصادی‌تر خواهد کرد.

۸- صنعت اتانول آمریکا در سال ۲۰۰۶، درآمد خالص این بخش را به ۴۷۱ میلیارد دلار در عملیات، حمل و نقل و هزینه‌های سرمایه‌ای صنعت اتانول افزایش داده است، ۱۶۰۲۳۱ شغل را در این بخش ایجاد کرده که ۲۰۰۰۰ شغل آن مربوط به ساخت و تولید است. ۶۷٪ میلیارد دلار را به جیب مصرف‌کنندگان رانده و ۲۷٪ میلیارد دلار مالیات برای دولت فدرال و ۲۳٪ میلیارد دلار برای دولت‌های محلی درآمد مالیاتی جهت خدمات شهری و جاده‌ای ایجاد کرده است.

۹- پیش‌بینی می‌شود که چین، هند و شرق آسیا قطب تولید انبوه پالایشی و پالایشگاه‌های موسوم به گروه اقتصاد مقیاس انبوه ECONOMIES OF SCALE (کاهش هزینه‌ها با افزایش تولید در واحد) شوند. (ر.ش به مقاله David Mowat در مجله نفت و گاز)

۱۰- مرکز اطلاعات انرژی آمریکا پیش‌بینی کرده است ایران که در حال حاضر چهارمین تولیدکننده نفت جهان است در سال ۲۰۲۰ با تولید ۳/۹ میلیون بشکه در روز به جایگاه یازدهم سقوط کند (خبرگزاری فارس ۸۵/۱۲/۲). به این ترتیب با کاهش منابع تأمین انرژی داخلی نیز می‌تواند به یکی از مسایل کلیدی داخلی تبدیل شود. همینک کشورهای عربی حوزه خلیج فارس که با رشد جمعیت و تقاضا با مشکل تأمین انرژی مواجهند به دنبال طرح‌هایی جهت جایگزینی نفت با گاز و غیره برای تأمین برق و انرژی‌های مورد نیاز این کشورها هستند (ر.ش به گزارش معاونت برنامه ریزی و وزارت نفت، گزینه‌های احتمالی جانشین نفت ۸۶/۴/۶).



بررسی وضعیت تولید متانول فرصت ها و چالش های پیش رو

علی مهاجری، محمد رضا اکبری، مهران سرمد

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 پرمصرف 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

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

منطقه اروپا نیز وضعیتی مشابه با وضعیت آمریکای شمالی دارد و سهم تولید این منطقه نیز از ۷/۵ در صد در سال ۲۰۰۶ به ۳/۳ در صد در سال ۲۰۱۱ خواهد رسید. همچنین به علت کاهش ذخایر نفت و گاز در قاره اقیانوسیه در دهه های 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 شده اند.

بازار آسیا نیز در حال حاضر نیازمند ۱۵ میلیون تن متانول در سال از بازار ۳۵ میلیون تنی این محصول در دنیا می باشد که عمده ترین مصرف کنندگان آن کشور چین با مصرف سالانه ۸ میلیون تن، ژاپن ۲ میلیون تن، کره جنوبی ۷/۵ میلیون و تایوان با ۱ میلیون تن می باشد. در حالی که تولید متانول در این منطقه تنها ۸ میلیون تن می باشد و این منطقه نیز با واردات ۷ میلیون تنی در سال مواجه خواهد بود. لذا کشور چین به عنوان عمده ترین مصرف کننده این ماده در سال های آینده، برنامه ریزی قابل توجهی را برای تولید این ماده کرده است؛ به طوریکه بر طبق پیش بینی ها، 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 آسیایی 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 سال ها می باشد که باعث وابستگی کمتر خود به واردات شده است؛ ولی همچنان میزان مصرف در این ناحیه برای کشورهای ذکر شده بسیار قابل توجه می باشد.

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

بالاترین عدد اکتان) به طریق دیگر نیز در تولید سوخت به کار برده می شود که در ذیل به آن ها اشاره شده است:

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

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

بررسی ظرفیت تولید و مصرف جهان

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. این پیش بینی ها در حالی انجام می شود که همان طور که در بخش قبل گفته شد تاثیر منفی حذف MTBE (به علت مسائل زیست محیطی) 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 می شود که با توجه به رشد منفی تولید این ماده این مقدار در سال ۲۰۱۶ به ۹ درصد کاهش می یابد. البته افزایش تقاضا در تولید متانول در سال های آتی را می توان 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 مصرف کنندگان 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 تولید کننده می باشد. به طوریکه 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 غیر اقتصادی و از لحاظ قیمت غیر رقابتی کرده است، تا جایی که تولید این محصول در این ناحیه تنها به اندازه ۶ درصد دنیا می باشد و پیش بینی می شود این مقدار در سال ۲۰۱۱ به ۳ درصد برسد.



وضعیت شرکت های تولید کننده

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 تولید کننده این محصول در 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 کنسرسیوم های مشترک با کشورهای تولید کننده 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 تولید کننده متانول در دنیا می باشد.

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 خارک 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 تولید کنندگان 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 صادر کننده 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 تولید کنندگان 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 تولید کننده و صادر کننده متانول در دنیا می باشد. بخش اعظم تولید این محصول در این منطقه توسط کشور ترینیداد و توباگو می باشد که به عنوان بزرگترین صادر کننده 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 تولید کننده 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 تولید کنندگان 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 صادر کننده خواهد بود و کشور ایران پس از عربستان و ترینیداد و توباگو سومین صادر کننده 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 کشورهایی چون ایران، عربستان، وترینیداد 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 کشورهایی 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. فرایند 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 فرایند فشار بالای قبلی از رده خارج شدند. تفاوت عمده این دو فرایند 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 فرایند 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. فرایند دیگر که در دهه اخیر مورد توجه قرار گرفته است تولید متانول در فاز مایع می باشد در این فرایند 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 ۷/۶ میلیون تن در سال متانول و با قیمت گاز طبیعی ۱ دلار به ازاء هر میلیون بی تی یو،



CNG یک فرصت جدید

برای تجارت انرژی در جهان

از ۲۵۰۰ مایل انتقال گاز فراساحلی از طریق CNG اقتصادی تر از روش های دیگر است در حالی که در فواصل طولانی تر هزینه تحویل گاز به روش CNG از سایر روش ها بیشتر می شود که این امر به خاطر عدم شباهت حجم گازهای منتقل شده از طریق تکنولوژی های مختلف می باشد.

نویسنده این مقاله در نظر دارد ضمن معرفی CNG به عنوان یک فرصت جدید برای تجارت انرژی در جهان با ارائه خلاصه ای از نتایج بدست آمده از مطالعات مقایسه ای در بازار گاز زمینه ای برای کشف بازارهای مصرف جدید و یا حتی منابع گازی با صرفه فراهم آورد.

دکتر مجید عمید پور، امیرعلی دولتشاهی

دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، دانشکده مکانیک، گروه سیستم های انرژی

چکیده: تکنولوژی فشرده سازی گاز طبیعی (CNG) یک راه حل مناسب برای فواصل کوتاه تر و یا منابع گازی کوچک تر که به خاطر عدم امکان لوله گذاری و یا گران بودن هزینه LNG دست نخورده باقی مانده اند به حساب می آید.

مطالعات تکنولوژیکی و اقتصادی زیادی روی CNG و LNG و حتی خط لوله انجام شده است که به صورت مقایسه ای وجود دارد نتایج نشان می دهد در فواصل کم تر

مقدمه:

گران قیمت ترین قسمت تولید LNG به حساب می آید حدود و ۵۰٪ کل سرمایه گذاری به حساب می آید تخلیه LNG و ترمینال های تبدیل مجدد به حالت گاز نیز نیاز به تجهیزات ویژه ای دارند که بستگی به گنجایش ترمینال دارد. حمل LNG از طریق دریا مستلزم داشتن مخازنی با برودت منهای ۱۶۳ درجه سانتیگراد و مجهز به پیشرفته ترین تکنولوژیهای امروزی می باشد. هزینه مایع سازی و تبدیل مجدد به حالت گاز به ترتیب ۱\$ و ۰/۴\$ به ازای هر MMBTU برای فواصل بین ۵۰۰ تا ۵۰۰۰ مایل متغیر می باشد.

گاز طبیعی فشرده CNG

عقیده کلی در این روش بر پایه فشرده سازی گاز طبیعی از دما و فشار استاندارد خود به فشار بالاتر (و در یکی از متدها خنک کردن و رساندن به دمای پایین تر) می باشد این تکنولوژی می تواند به ۳ بخش تقسیم شود.

۱. فشرده سازی

۲. خنک سازی

۳. حمل و نقل

منظور از حمل و نقل و بارگیری، حمل در دریا به وسیله گاز برای CNG و تخلیه در مقصد می باشد قسمت حمل و نقل در پروژه CNG بیشترین هزینه را دارد که در حدود ۸۵ تا ۹۰٪ کل سرمایه گذاری را شامل می شود. تجهیزات ساحلی برای بارگیری و فشرده سازی و انتقال گاز به کشتی تنها شامل یک کمپرسور می باشد و خنک کننده ها معمولاً بر روی کشتی نصب می شود، اندازه کشتی با توجه به حجم گازی که حمل می شود تعیین می شود. حمل و نقل گاز طبیعی به این روش احتیاج به هزینه اولیه کمتری نسبت به LNG دارد و نکته مهمتر

امروزه گاز طبیعی به یکی از مهمترین منابع انرژی در جهان تبدیل شده است. یک مسئله مهم در استفاده از گاز طبیعی به عنوان منبع انرژی نحوه انتقال آن از منبع طبیعی گاز به مصرف کننده می باشد. در حال حاضر گاز طبیعی از طریق خط لوله و یا از طریق مایع سازی (LNG) به بازار مصرف انتقال می یابد LNG راه حل مؤثر برای انتقال گاز برای فواصل طولانی از طریق دریا می باشد ولیکن LNG به سرمایه گذاری زیادی نیاز دارد و برای منابع گازی بزرگ با صرفه می باشد.

تکنولوژی حمل گاز از طریق CNG یک راه حل جدید برای انتقال گاز به بازار مصرف محسوب می گردد و از طریق این روش گاز می تواند فشرده و به بازار مصرف انتقال یابد. با کنترل سرعت و تعداد کشتیها می توان نرخ انتقال گاز را از مبدأ به مقصد به صورت ثابت درآورد و در واقع یک خط لوله شناور ایجاد نمود.

با این وجود توجه استفاده این روش به صورت تجاری به مطالعه و آنالیز اطلاعات در دسترس در مورد هزینه اولیه و عملیاتی و هزینه مربوط به کشتی برای طراحی منحنی انتقال گاز نیاز دارد. ارائه اطلاعات دقیق بر پایه هزینه جهت مقایسه انتقال گاز به دو روش CNG، LNG از اهداف اصلی این مقاله به حساب می آید.

گاز طبیعی مایع LNG

در تبدیل گاز طبیعی به LNG حجم آن را ۶۰۰ برابر مقدار طبیعی آن کاهش می دهند تا بتوانند آن را در تانکرهای ویژه حمل LNG برای انتقال در فواصل طولانی ذخیره کنند. تولید و ذخیره سازی LNG معمولاً در تجهیزات ساحلی انجام می گردد. مراحل اصلی کار به شرح زیر است:

۱. اکتشاف گاز طبیعی

۲. فرآیند مایع سازی

۳. حمل و نقل

۴. تبدیل مجدد به حالت گاز

۵. پخش

تجهیزاتی که در فرآیند تولید و انتقال LNG مورد استفاده قرار می گیرد بسیار گران قیمت می باشند. مرحله مایع سازی

جدول (۱): تعرفه گاز تحویلی بر حسب مسافت

مسافت (miles)	CNG	LNG
۵۰۰	۱/۶۴۵	۲/۵۵
۱۰۰۰	۱/۸۷۵	۲/۶۵
۱۵۰۰	۲/۱۶۵	۲/۷۵
۲۰۰۰	۲/۴۲	۲/۸۵
۲۵۰۰	۲/۸۵	۲/۹۵
۳۵۰۰	۳/۳۳۳	۳/۲۵
۵۰۰۰	۲/۲۴۵	۳/۶۵



آنکه با توجه به تجهیزات بسیار ساده در ترمینال تخلیه محدود به بازار مصرف و یا میدان گازی خاص نمی شود.

یک طرح کامل CNG و تجهیزات بارگیری شامل کمپرسور، خطوط لوله و تجهیزات شناور هزینه ای حدود ۳۰ تا ۴۰ میلیون دلار نیاز دارد.

تجهیزات تخلیه گاز شامل

جداسازها و هیترها هزینه ای حدود ۱۶ تا ۲۰ میلیون دلار دارد. به طور کلی برای یک طرح کامل CNG سرمایه گذاری کلی بسته به تعداد کشتی های مورد استفاده تعیین می شود.

مقایسه LNG و CNG

در مقایسه LNG با CNG برای یک مسافت مشابه با گنجایش کشتی های یکسان LNG قابلیت انتقال ۲/۱ میلیارد فوت مکعب از گاز طبیعی را دارد که مقایسه با آن CNG قابلیت جابجایی حداکثر ۱/۲ میلیارد فوت مکعب از گاز طبیعی را دارد.

با کنار گذاشتن تفاوتها در حجم استاندارد یک مقایسه خوب تکنولوژی نیاز به مطالعه در مورد ملزومات و هزینه تمام شده هر یک دارد. برای مقایسه CNG و LNG مطالعات اقتصادی نشان می دهد که این بررسی شامل هزینه تولید، حمل و نقل کشتی و دیگر تجهیزات مورد نیاز برای تخلیه و بارگیری می باشد برای طرح CNG قیمت کشتی حدود ۲۳۰ میلیون دلار می باشد حال آن که یک کشتی LNG حدود ۱۶۰ میلیون دلار ارزش دارد از نظر سادگی کشتی CNG دارای مزایای بیشتری می باشد چرا که تجهیزات آن بسیار ساده و قابل دسترسی است. در طول سفر LNG نیاز به تجهیزات ترمیم و نگهداری گاز در شرایط مایع را دارد در مقابل CNG تنها نیاز به تجهیزات نگهداری گاز در شرایط مایع را دارد و در مقابل CNG تنها نیاز به تجهیزات نگهداری گاز در دما و فشار مشخص بدون تغییر فاز را دارد.

لازم به ذکر است که در روش CNG قسمت اعظم سرمایه گذاری که بر روی کشتی می باشد (۸۹ درصد کل

سرمایه) و لذا سرمایه گذاری محدود به یک بازار هدف و یا میدان گازی خاص نمی شود و به راحتی قابل تغییر است در مقابل در روش های دیگر مثل LNG و به خصوص خط لوله سرمایه گذاری معمولاً بین دو کشور خاص بوده و فروشنده را تنها به یک بازار مصرف مشخص محدود می سازد حال آنکه در روش CNG با توجه به حل این مشکل قرار داده به صورت کوتاه مدت و با قیمت واقعی تر منعقد می گردد.

نکته دیگر در مقایسه CNG با LNG این که زمان لازم برای ساخت و نصب تجهیزات از زمان شروع تا بارگیری از اولین محموله LNG حدود ۴ تا ۵ سال طول می کشد در مقابل این زمان برای یک طرح CNG بین ۳۰ تا ۳۶ ماه است.

با در نظر گرفتن قیمت گاز \$۰/۷۵ به ازای هر MMBTU به عنوان خوراک برای هر روش CNG و LNG و هزینه تولید ذکر شده در بالا، قیمت گاز تحویلی در جدول شماره (۱) آورده شده است. با توجه به شکل به وضوح مشخص است که هزینه انتقال گاز از طریق CNG در فواصل کمتر از ۲۵۰۰ مایل به مراتب کمتر از LNG بوده و اقتصادی تر است حال آنکه این هزینه در مسافتهای بالای ۲۵۰۰ مایل رفته رفته افزایش یافته و دیگر توجیه اقتصادی ندارد.

در خاتمه نتایج حاصل از این مقایسه ها و مطالعات این طور نشان می دهد که CNG برای پروژه های کوچکتر و بازارهای کوچک و دوره ای و منابع گازی نسبتاً محدود مناسب تر است و LNG برای پروژه های بزرگتر و فواصل دورتر و طولانی مدت از نظر اقتصادی با صرفه تر می باشد.

پایان ذخایر نفت و گاز و ضرورت انرژی هسته‌ای



علیرضا قنبری

داشتن ۷ راکتور در حال ساخت بیشترین تعداد و هند و چین با ۶ و ۵ راکتور در رتبه‌های دوم و سوم قرار دارند. ایران ساخت دو راکتور هسته‌ای با ظرفیت ۱۳۶۰ مگاوات برق را در دست اجرا دارد که با مخالفت‌ها و ممانعت‌های برخی از ابرقدرت‌ها - که خود دارای بیشترین تعداد راکتور هسته‌ای می‌باشند و بخشی از انرژی مورد نیاز کشورشان را از انرژی هسته‌ای تأمین می‌کنند - مواجه شده است. مخالفین فعالیت هسته‌ای ایران سعی دارند دست‌یابی ایران به انرژی هسته‌ای را غیراقتصادی معرفی کنند و آنرا بیشتر سیاسی بدانند. در این راستا اخیراً مقاله‌ای توسط موسسه بیکر^۱ با عنوان «ایران، انرژی و ژئوپلیتیک» بر علیه فعالیت هسته‌ای ایران را منتشر شده است. مقاله مذکور با طرح مسایل اقتصادی و سیاسی، سعی کرده تا فعالیت هسته‌ای ایران غیر اقتصادی جلوه دهد. در این نوشته ابتدا خلاصه مقاله مذکور را ذکر نموده و سپس آنرا مورد نقد و بررسی قرار می‌دهیم.

اشاره: امروزه انرژی هسته‌ای به عنوان یک منبع انرژی قابل اعتماد و مطمئن در کل جهان محسوب می‌شود. در سال ۲۰۰۵ بیش از ۱۱ درصد انرژی کشورهای OECD از انرژی هسته‌ای تأمین گردیده که این رقم برای کشورهای در حال گذار ۶/۷ درصد و برای کشورهای در حال توسعه تنها ۰/۸ درصد بوده است. برابر آمارهای اعلان شده از سوی آژانس بین‌المللی انرژی تا ۱۸ آوریل ۲۰۰۷، تعداد راکتورهای هسته‌ای در حال کار در سطح جهان ۴۳۶ عدد بوده که ۳۶۹ هزار مگاوات برق هسته‌ای تولید کرده‌اند. آمریکا با دارا بودن ۱۰۳ راکتور هسته‌ای در صدر این آمار قرار دارد و پس از آن فرانسه و ژاپن و روسیه به ترتیب با ۵۹، ۵۵ و ۳۱ راکتور در رده‌های بعدی هستند. بر اساس همین آمار تا تاریخ مزبور ۳۱ راکتور در حال ساخت در جهان وجود داشته که روسیه با

خلاصه مقاله

طی سالیان گذشته ایران با کمبود انرژی مواجهه نبوده است. تقاضای انرژی این کشور طی دهه گذشته سالیانه ۵ درصد افزایش یافته که با رشد عرضه انرژی همراه بوده است. لیکن اگر تقاضای انرژی آن در سالهای آینده با همین نرخ افزایش یابد دیگر عرضه جوابگوی تقاضا نخواهد بود و بحران انرژی در این کشور اتفاق خواهد افتاد. ایران راه برون رفت از بحران آتی انرژی در کشورش را بکارگیری انرژی هسته ای می داند و آنرا با دلایل اقتصادی زیر توجیه می کند:

◀ ایران در حال حاضر با کمبود برق مواجه است و با توجه به رشد صنعتی و جمعیتی آن طی سالهای آتی (در صورت عدم سرمایه گذاری لازم) این کمبود شدیدتر خواهد شد و لذا ایران به منابع انرژی نو و قابل اعتماد برای تولید برق نیاز دارد.

◀ اقتصاد ایران یک اقتصاد وابسته به درآمدهای نفتی است و اگر این کشور نفت و گاز تولیدی را برای پاسخ به نیاز داخلی و تولید برق عرضه کند، توان صادراتی اش به شدت کاهش یافته و با پایین آمدن درآمدهای نفتی، دچار بحران و مشکلات اقتصادی می شود.

از این رو ایران استدلال می کند برای آنکه هم بتواند به صادرات نفت و گاز خود ادامه دهد و هم نیاز داخلی اش به انرژی را تأمین کند باید انرژی هسته ای را به عنوان یک مکمل انرژی توسعه و گسترش دهد. اما این، راه حل مشکل انرژی ایران نیست و راه حل های بسیار ساده تری هستند که هم در مقایسه با انرژی هسته ای به سرمایه گذاری کمتری نیاز داشته و هم کارایی و کاربری بیشتری دارند. چهار مورد مهم از این راه حل ها به شرح زیر است:

الف) حذف یارانه های قیمت انرژی

یارانه های قیمت انرژی در ایران هر سال هزینه های هنگفتی را به دولت تحمیل می کند. یارانه پرداختی به حامل های انرژی در ایران ۱۰ درصد GDP این کشور است. با افزایش جمعیت ایران که به تبع خود تقاضای انرژی را نیز افزایش می دهد یارانه های انرژی نیز بصورت تصاعدی بالا می رود. یارانه های انرژی از یک طرف باعث مصرف بی رویه و ناکارای انرژی در بخشهای مختلف شده و از طرف دیگر هزینه ی گزافی را به دولت تحمیل می کند. حذف و یا کاهش یارانه های انرژی باعث استفاده صحیح و کارآ از انرژی شده و از این طریق تقاضا و مصرف انرژی

را کاهش داده و با صرفه جویی بودجه دولت، امکان سرمایه گذاری در منابع نفت و گاز برای تولید بیشتر را فراهم آورده و باعث بالا رفتن توان صادرات نفت و گاز و درآمد ارزی بیشتر برای دولت می شود.

به عنوان نمونه ایران یارانه زیادی را برای مصارف برق خانگی و صنعتی پرداخت می کند که با رشد تقاضای برق، انتظار می رود هر سال نیز افزایش یابد. طبق پیش بینی آژانس بین المللی انرژی تقاضای برق در ایران تا سال ۲۰۳۰ سالانه ۳/۲ درصد رشد خواهد کرد و از ۱۵۳ تریلیون وات در سال ۲۰۰۴ به ۳۹۵ تریلیون وات در افق ۲۰۳۰ می رسد. برای پاسخ به این حجم فزاینده تقاضای برق، ۹۲ میلیارد دلار سرمایه گذاری جدید لازم است. لیکن اگر یارانه قیمت برق حذف شود رشد تقاضای برق به مقدار چشمگیری کاهش می یابد. بطور مثال اگر کاهش قیمت بلند مدت تقاضای برق ۰/۴- در نظر گرفته شود با دو برابر شدن قیمت برق (که احتمالاً هنوز یارانه برق بطور کامل حذف نمی شود) نرخ رشد سالانه برق ۴۰ درصد کاهش یافته و به ۲ درصد در سال می رسد. کاهش نرخ رشد تقاضای برق از ۳/۲ درصد به ۲ درصد به معنی صرفه جویی ۱۳۸۰۰ مگاوات برق در سال ۲۰۳۰ می باشد که برابر برق تولیدی از ۱۴ نیروگاه برق هسته ای با ظرفیت ۱۰۰۰ مگاوات است. در صورتی که ایران با تکمیل دو نیروگاه هسته ای که در دست ساخت دارد تنها ظرفیت تولید ۱۳۶۰ مگاوات برق در سال را بدست می آورد. لذا تغییر قیمتها و حرکت به سمت قیمتهای بین المللی انرژی در ایران روشی کارآ برای چیره شدن بر کمبود انرژی داخلی این کشور بدون نیاز به انرژی هسته ای است.

ب) برنامه ریزی و مدیریت صحیح بخش گاز

ایران دومین کشور بزرگ دارنده ذخایر اثبات شده و اثبات نشده گاز طبیعی در جهان است اما با کمبود عرضه گاز طبیعی (بالاخص در زمستان ها که مصرف گاز برای گرمایش مراکز مسکونی و تجاری افزایش می یابد) روبه روست. رشد تقاضا برای گاز طبیعی طی سالهای گذشته و بهره برداری ناکارای از منابع گاز طبیعی (سوزاندن گاز در سرچاه) از مهمترین دلایل کسری گاز طبیعی در ایران هستند. در سال ۲۰۰۵ کل گاز طبیعی تولید شده در ایران ۱۶۰ میلیارد متر مکعب بوده که ۳۴ میلیارد متر مکعب (Bcm) آن در بخش خانگی-تجاری ۳۳Bcm، برای تولید برق ۲۸Bcm، در بخش صنعت و پتروشیمی ۳۰Bcm، برای تزریق



به چاههای نفت و ۳۵Bcm سوزانده و تلف شده است. دو سوم از ۳۵ میلیارد متر مکعب گاز طبیعی تلف شده بصورت سوزاندن در سر چاه بوده است. بنابراین در ایران سالانه ۲۲ میلیارد متر مکعب گاز طبیعی که می تواند قسمتی از نیاز انرژی بخشهای مختلف را تأمین کند، سوزانده و هدر می رود.

ج) استفاده از انرژی زمین گرمایی

ایران برای تأمین انرژی خود می تواند از انرژی های تجدیدپذیر

به عنوان مکمل انرژی های فسیلی استفاده کند. با توجه به پتانسیل های بالقوه ایران در انرژی زمین گرمایی، این انرژی می تواند نیاز بسیاری از بخشهای اقتصادی را تأمین کند. در مطالعه ای که توسط یوسفی و همکاران (۲۰۰۷) انجام گرفته، مناطق بالقوه تولید انرژی زمین گرمایی در ایران شناسایی و معرفی شده اند. مطالعات مختلف نشان می دهند ظرفیت بالقوه تولید برق از منبع انرژی زمین گرمایی در ایران ۷۰۰ مگاوات است که در حال حاضر ایران تنها ۵۵ مگاوات برق از این نوع تولید می کند. از این رو ایران حتی اگر کمبود انرژی مخصوصاً در برق داشته باشد می تواند از منابع تجدیدپذیر مانند انرژی زمین گرمایی استفاده کند و لزوماً به انرژی هسته ای نیاز ندارد.

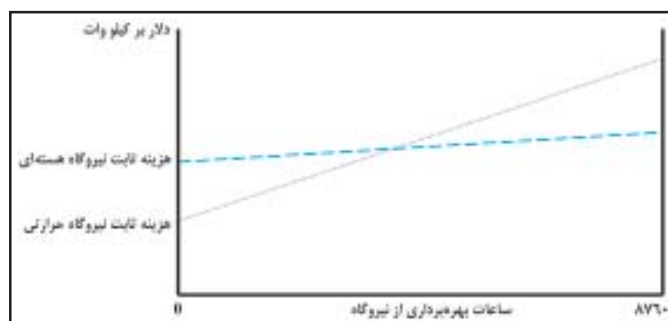
د) احداث نیروگاه های حرارتی گاز سوز به جای نیروگاه هسته ای

ایران یک کشور در حال توسعه با رشد صنعتی بالا است که روز به روز نیاز انرژی مخصوصاً برق آن افزایش می یابد. علاوه

بر این، انتظار می رود که با رشد جمعیت ۷۲ درصد در سال، تا افق چشم انداز ۲۰۳۰ جمعیت این کشور به ۱۰۰ میلیون نفر برسد که خود تقاضای برق را افزایش می دهد. به استثنای نیروگاه های آبی، برق عمدتاً در نیروگاه های هسته ای و نیروگاه های حرارتی تولید می شود. برآورد هزینه ی احداث نیروگاه های هسته ای و حرارتی گاز سوز نشان می دهد که نیروگاه های هسته ای هزینه ثابت بالا و هزینه ی متغیر پایین دارند در صورتی که نیروگاه های حرارتی گاز سوز هزینه ثابت کم و متغیر بالا، برای تولید هر واحد برق دارند. هزینه ثابت احداث یک نیروگاه هسته ای با ظرفیت ۱۰۰۰ مگاوات برق در ایران ۱/۲ میلیارد دلار یا ۱۲۰۰ دلار برای هر کیلووات ساعت برق است. هزینه متغیر تولید هر کیلو وات ساعت برق هسته ای نیز ۱/۵ سنت می باشد. در مجموع هزینه سالانه یک نیروگاه برق هسته ای (در صورتی که با ظرفیت کامل فعالیت کند) ۱۳۳۱ دلار برای هر کیلووات ساعت برق است. در مقایسه با نیروگاه هسته ای، هزینه ثابت احداث یک نیروگاه حرارتی گاز سوز ۸۰۰ دلار برای هر کیلو وات ساعت و هزینه متغیر آن ۷/۲ سنت برای هر کیلووات برق می باشد. لذا با فرض نرخ بهره برداری ۱۰۰ درصد، هزینه تولید هر واحد برق در نیروگاه حرارتی گاز سوز ۱۳۶۰ دلار می باشد که در مقایسه با ۱۳۳۱ دلار برای نیروگاه هسته ای، کمتر است.

عامل مهمی که در هزینه تولید هر واحد برق در نیروگاه ها هسته ای و حرارتی نقش به سزایی دارد نرخ بهره برداری از هر نیروگاه می باشد. در نرخهای پایین

شکل ۱: مقایسه هزینه تولید برق در نیروگاه های هسته ای و سیکل ترکیبی



استنباط‌های رسید.

مهم‌ترین مسأله‌ای که در مقاله مذکور بطور مکرر مورد تأکید قرار گرفته این است که ایران با داشتن ذخایر نفت و گاز فراوان نیازی به انرژی هسته‌ای ندارد. چنین تأکیدی نشان می‌دهد که نویسندگان مقاله به موضوع نزدیک شدن پیک نفتی و پایان منابع نفت و گاز جهان توجهی نکرده و از آن غفلت نموده‌اند. ایران نیز همانند بسیاری از کشورهای نفتی دیگر جهان که پیک نفتی‌شان را پشت سر گذاشته‌اند و تولید آن‌ها سال به سال کاهش می‌یابد، در آینده‌ای نه چندان دوری با این پدیده روبه‌رو خواهد شد. طبق پیش‌بینی‌ها، انتظار می‌رود تولید نفت ایران در سال ۲۰۱۰ به حداکثر مقدار خود برسد و پس از آن با نرخ سریع کاهش یابد. همچنین تولید گاز طی سال‌های ۲۰۲۰ تا ۲۰۴۰ حداکثر می‌شود و پس از آن کاهش می‌یابد (نمودار ۱). در حالی که پیش‌بینی تقاضای انرژی ایران تا سال ۲۰۵۰ یک روند صعودی با شیب فزاینده را نشان می‌دهد (نمودار ۲). در حقیقت علی‌رغم اینکه تولید نفت و گاز ایران در چشم‌انداز ۲۰۵۰ به شدت کاهش می‌یابد اما تقاضای انرژی کشورمان در این سال به شدت افزایش می‌یابد.

در افق زمانی ۲۰۳۰ شاید بتوان با جانشینی گاز به جای نفت، تقاضای انرژی داخلی را پاسخ داد اما در افق زمانی طولانی‌تر (سال ۲۰۵۰) که تولید گاز نیز کاهش می‌یابد قطعاً تکیه به منابع نفت و گاز نمی‌تواند پاسخگوی تقاضای انرژی کشور باشد. این موضوع (پایان ذخایر نفت و گاز در ایران و نیاز این کشور به منابع انرژی نو) در مقالات و گزارشات مختلفی که توسط مراکز علمی و پژوهشی جهان منتشر شده، تأیید شده است. از آن جمله

می‌توان به مقاله راجر استرن (۲۰۰۷) استاد دانشگاه

جان‌هایپکینز آمریکا اشاره کرد. وی در مقاله خود با عنوان «بحران نفت خام ایران و امنیت ملی ایالات متحده» موضوع کاهش تولید و صادرات نفت خام در ایران را طی سالهای آینده بررسی نموده و با پی‌ریزی سه سناریوی مختلف پیش‌بینی کرده که با توجه به افت ۱۰ درصدی سالانه در تولید نفت و رشد تقاضای نفت

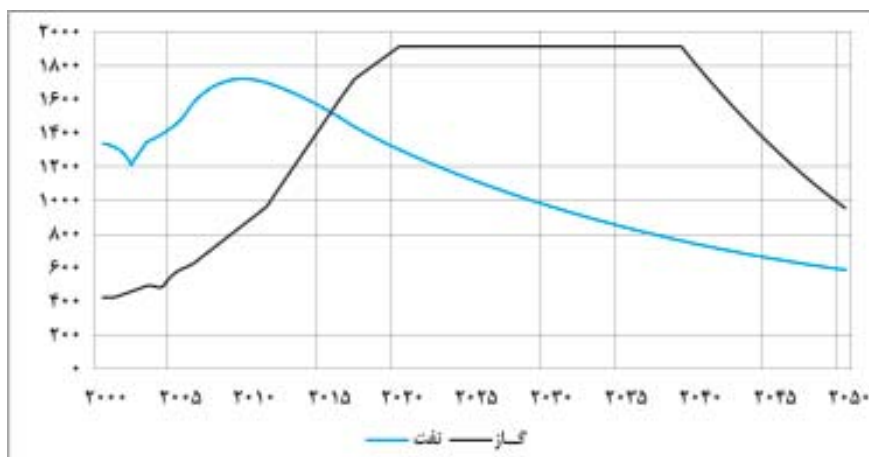
بهره‌برداری، هزینه تولید هر واحد برق از نیروگاه‌های هسته‌ای بیشتر از نیروگاه‌های حرارتی گازسوز است که با افزایش نرخ بهره‌برداری از نیروگاه‌ها، این نسبت بیشتر شده تا اینکه در نرخهای بهره‌برداری بیش از ۸۰ درصد ظرفیت تولید، روند معکوس شده و هزینه بهره‌برداری از نیروگاه‌های هسته‌ای کمتر از سیکل ترکیبی می‌شود. لذا در نرخهای بهره‌برداری بالا، صرفه تولید با نیروگاه‌های هسته‌ای می‌باشد که به نسبت، هزینه بسیار کمتری از نیروگاههای سیکل ترکیبی دارند.

لیکن باید توجه داشت هسته‌ای شدن ایران برای این کشور ریسک سیاسی به بار آورده و هزینه‌های زیادی را به اقتصاد آن تحمیل می‌کند. لذا با در نظر گرفتن هزینه‌های سیاسی و زیست محیطی، در هر نرخ بهره‌برداری، برق تولید شده در نیروگاه‌های هسته‌ای ایران گرانتر از برق تولیدی نیروگاه‌های حرارتی گازسوز آن خواهد بود و توجیه اقتصادی ندارد. (شکل ۱ نمودار هزینه‌های ثابت و متغیر احداث نیروگاه‌های هسته‌ای و سیکل ترکیبی را نشان می‌دهد. شیب هر منحنی معرف هزینه متغیر نیروگاه می‌باشد).

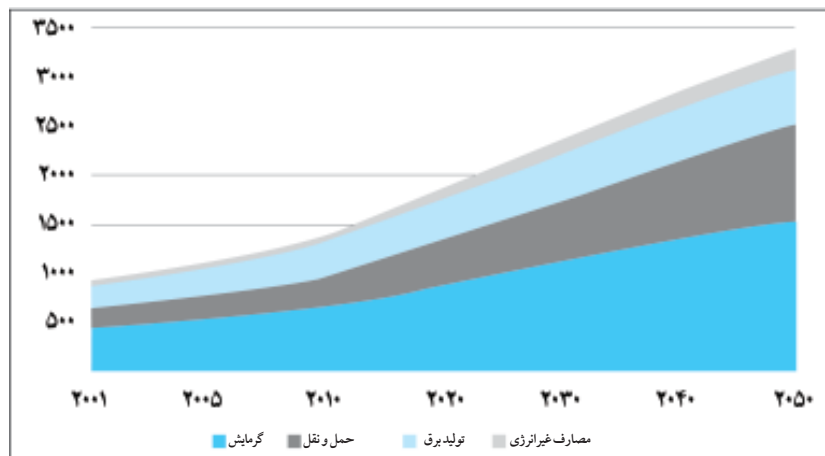
نقد مقاله

همان‌گونه که بیان شد در مقاله مذکور سعی شده که تلاش ایران برای دستیابی به انرژی هسته‌ای غیر اقتصادی و در عین حال فریب‌کاری سیاسی جلوه داده شود. ذیلاً تحلیل می‌شود که صحت و سقم مسایل مطرح شده در این مقاله جای بحث داشته و با چنین دلیل‌های سطحی و یک‌سوگر، نمی‌توان به چنین

نمودار ۱: چشم‌انداز ظرفیت تولید نفت و گاز ایران ۲۰۰۴-۲۰۵۰ میلیون بشکه معادل نفت خام در سال



نمودار ۲: چشم انداز تقاضای انرژی در ایران ۲۰۰۴-۲۰۵۰ میلیون بشکه معادل نفت خام در سال



نیز گران تر باشد ننموده است. مقاله مورد نقد ما، بهترین راه حل کلیدی برای تقاضای بالای انرژی در ایران را حذف یارانه های قیمت انرژی می داند. هرچند ممکن است حذف یارانه های قیمت انرژی، به میزان محدود باعث کاهش مصرف انرژی شود اما آیا حذف یارانه ها تبعات و پیامدهای سوء برای اقتصاد ایران نخواهد داشت؟ مطالعات چندی که در سالهای گذشته توسط مراکز مختلف اجرایی و پژوهشی در داخل و خارج

کشور انجام گرفته، همگی در بروز تورم بالا در صورت حذف کامل یارانه های انرژی اتفاق نظر دارند. حذف یارانه های قیمت انرژی علاوه بر تورم، تبعات اقتصادی و اجتماعی بسیار زیادی دارد که انجام چنین سیاستی را مشکل و اتخاذ راهکارهای پیش گیرانه و مناسب را لازم می کند. از این رو به این راحتی نمی توان استدلال کرد با حذف انرژی، تقاضا کاهش یافته و دیگر نیازی به انرژی هسته ای نیست.

بررسی دقیق ابعاد اقتصادی مقاله مذکور نشان می دهد که هیچ یک از راهکارهای ارایه شده در آن منطقی نبوده و هر کدام بصورت ناقص و بدون توجه به جوانب و پیامدهای ناشی از آن ارایه شده اند. علاوه بر این برخی از مسایل مطرح شده در مقاله متناقض با یکدیگرند و نویسندگان مقاله واقعاً به دنبال ارایه یک بحث علمی نبوده و تنها سعی داشته اند به انحای مختلف، دست یابی ایران به انرژی هسته ای را یک موضوع غیر اقتصادی جلوه دهند. مقاله مذکور همچنین با ارائه برخی بحثهای سیاسی فعالیت هسته ای ایران را غیر مسالمت آمیز معرفی کرده که جای دارد صاحب نظران سیاسی و مراجع ذی ربط به آن پاسخ دهند.

منابع:

- مصطفی پور، منوچهر. (۱۳۸۵) نفت و انرژی هسته ای: گذشته، حال و آینده. مجله اطلاعات سیاسی - اقتصادی. شماره ۲۳۳-۱۳۳
- غریب آبادی، کاظم. (۱۳۸۶) انرژی هسته ای: نیاز امروز، ضرورت فردا. بررسی های اقتصاد انرژی.

- Brumberg, D et al. Iran, Energy and Geopolitics. Working paper. Energy Forum Jams BAKER. Institute For Public Policy RICE University.

داخلی ۲ درصد در سال و همچنین محدودیت های سرمایه گذاری در بخش نفت و گاز ایران (ناشی از تحریم)، صادرات نفت ایران بین سالهای ۲۰۱۲ تا ۲۰۲۰ به صفر برسد. استرن در مطالعه خود به این نتیجه رسیده که با توجه به کاهش تولید نفت خام در ایران، انرژی هسته ای برای ایران یک ضرورت است. (جهت مطالعه بیشتر به شماره ۹۳ مجله اقتصاد انرژی - صفحات ۳۷ تا ۴۱ مراجعه شود). لذا استدلال مقاله مورد نقد، که نیاز ایران به انرژی هسته ای را به دلیل داشتن ذخایر عظیم نفت و گاز، بی اساس و غیر قابل توجیه بوده، قابل پذیرش نمی باشد.

نکته دیگر اینکه، مقاله مورد نقد ما به برآورد هزینه کل تولید برق از دو نیروگاه هسته ای و حرارتی گاز سوز پرداخته و نتیجه گرفته که در نرخ های بهره برداری بالا هزینه تولید برق در نیروگاه های هسته ای بسیار کمتر از نیروگاه های حرارتی گاز سوز است. اما با لحاظ کردن هزینه های جانبی دیگر مانند هزینه سیاسی هسته ای شدن، برق هسته ای را پر هزینه تر از برق نیروگاه های حرارتی گاز سوز معرفی کرده و به این طریق خواسته است که تولید برق هسته ای را غیر اقتصادی جلوه دهد. لیکن مقاله هیچ اشاره ای به ریشه و علل هزینه های سیاسی نکرده و آنرا به گونه ای معرفی کرده که گویی پرهیز از آن اجتناب ناپذیر است. در صورتی که عامل تمامی هزینه های سیاسی، دولتهای غربی هستند که با اعمال فشارهای و تحدیدها این هزینه ها را به ایران تحمیل کرده اند.

همچنین مقاله مذکور استفاده از انرژی های تجدیدپذیر مانند انرژی زمین گرمایی را به جای انرژی هسته ای توصیه نموده است، در حالی که هیچ اشاره ای به هزینه احداث و بهره برداری از این منبع انرژی که چه بسا ممکن است از تأسیسات هسته ای



هوا؛ سوخت جدید خودروها

محمد علی طاهری

می باشد. علاقه به این خودروها در سالهای اخیر افزایش پیدا کرده است به طوری که دولت مکزیک اخیراً قرارداد خرید ۴۰۰۰۰ دستگاه e.Volution را برای جایگزینی با تاکسی های بنزینی و دیزلی شهر آلوده مکزیکوسیتی، به امضا رسانده است.

e.volution با یک موتور دو سیلندر هوای فشرده کار می کند که دارای ایده منحصر به فرد است. این موتور می تواند هم با هوای فشرده کار کند و یا به عنوان یک موتور درون سوز عمل کند. هوای فشرده در مخزنی که از فیبر کربن یا شیشه ساخته شده، تحت فشار ۴۳۵۱ پی اس آی ذخیره شده است. این هوای فشرده توسط انژکتورهای هوا به درون موتور تزریق شده و به اتاقکی که محل انبساط هوا است جاری می شود. هوا پیستون ها را به پایین می راند و پیستون ها نیز میل لنگ را به حرکت در می آورند که در نتیجه نیرو به وسیله نقلیه منتقل می شود. Zero Pollution Motors. همچنین بر روی موتورهای هیبریدی خود که می توانند با سوخت های سنتی در ترکیب با هوا عمل کنند، کار می کند. تغییر نوع انرژی توسط یک دستگاه الکترونیکی انجام می شود. زمانی که خودرو در سرعتی زیر ۶۰ کیلومتر در ساعت حرکت می کند این موتور با هوا کار می کند. در سرعت های بالاتر موتور با سوخت هایی از قبیل بنزین، گازوئیل یا گاز طبیعی کار می کند.

اشاره: پیشرفت تکنولوژی در مسیر صد ساله تاریخ صنعت خودروسازی باعث شده است هر ساله شاهد تولید خودروهایی با کیفیت بهتر و مصرف پایین تر سوخت باشیم. اما در تمام این سال ها، دغدغه تأمین سوخت و انرژی های جایگزین برای خودروها همواره شرکت های خودروسازی را به خود مشغول ساخته است. در سال های گذشته سوخت ها و انرژی های جایگزین متعددی برای خودروها معرفی شده است. اما هنوز هیچکدام از نظر صرفه اقتصادی و کاربری آسان، مانند سوخت های فسیلی نیستند. یکی از جدیدترین شیوه های حرکتی در خودروها که از آلاینده گی بسیار کمی برخوردار است، استفاده از هوای فشرده در پیش راندن خودروهاست (Air-Powered Cars). حداقل دو پروژه در حال پیشرفت وجود دارد که این توانایی را به مدل های جدید خودروها می دهند که با هوای فشرده حرکت کنند.

موتورهای هوای فشرده دو سیلندر

اولین خودرو با سوخت هوای فشرده e.Volution است که در بریگنولز فرانسه توسط شرکت Zero Pollution Motors در حال ساخت



جوش آمدن هیدروژن مایع استفاده می شود در نتیجه نیتروژن مایع به گاز تبدیل می گردد.

گاز نیتروژنی که در درون منبع انبساط مبدل حرارتی شکل می گیرد، حدود ۷۰۰ بار حجیم تر از حالت مایع خود است. این فشار بالای تنظیم شده گاز، به درون منبع انبساط تزریق می شود، جایی که نیروی گاز نیتروژن با راندن پیستون به نیروی مکانیکی تبدیل می شود. تنها خروجی موتور نیتروژن است و از آنجایی که بخش عظیمی از اتمسفر را این گاز تشکیل داده است در نتیجه موتور، آلودگی بسیار کمی خواهد داشت. آلودگی ممکن است به جای دیگری منتقل شده باشد LN۲۰۰۰ نیز مانند e.Volution برای فشرده کردن هوا به الکتریسیته احتیاج دارد.

مقداری از گرمای بازمانده خروجی موتور، به درون پیش گرم کن موتور باز گردانده می شود تا نیتروژن را قبل از ورود به مبدل حرارتی، مقداری گرم کند و باعث افزایش راندمان شود. دو فن هم که در قسمت عقب خودرو قرار دارند، هوا را از میان مبدل گرمایی می کشند تا باعث سهولت تبادل گرمایی نیتروژن مایع شوند. پژوهشگران دانشگاه واشینگتن طرح اولیه و خام خودرو خود را با استفاده از ایده خودرو Grumman-Olson Kubvan (۱۹۸۴) پیشرفت داده اند. این خودرو از یک موتور ۵ سیلندر شعاعی که ۱۵ اسب بخار نیرو تولید و با نیتروژن مایع کار می کند تشکیل شده است. گیربکس آن نیز از نوع ۵ دنده دستی می باشد. در حال حاضر این خودرو قادر است مسافت ۲ مایل (۳/۲ کیلومتر) را با یک مخزن پر از نیتروژن مایع بپیماید و حداکثر سرعت آن نیز ۲۲ مایل در ساعت (۴/۳۵ کیلومتر در ساعت) می باشد. از آنجایی که نیتروژن مایع باعث سبک تر شدن خودرو می شود، پژوهشگران LN۲۰۰۰ معتقدند که یک مخزن ۶۰ گالنی (۲۲۷ لیتر)، پتانسیل پیمایش ۲۰۰ مایل (۳۲۱/۸ کیلومتر) را به این خودرو می دهد.

با سیر صعودی قیمت سوخت های فسیلی، مانند دو سال گذشته، شاید زمان زیادی باقی نمانده باشد که رانندگان به خودروهایی تمایل پیدا کنند که با سوخت های دیگری کار بکنند. اگرچه خودروهایی که با هوا کار می کنند هنوز وابسته به شریک بنزینی خود هستند؛ اما وقتی که کارایی این خودروها افزایش یابد، قیمت آن ها و دوستی آن ها با محیط زیست، آن ها را برای آینده حمل و نقل جاده ها جذاب می کند.

تانکرهای سوخت در قسمت زیرین خودرو قرار گرفته اند که می توانند حدود ۷۹ گالن (۳۰۰ لیتر) هوا را نگهداری کنند که این هوای فشرده می تواند e.Volution را برای طی مسافت ۱۲۴ مایل (۲۰۰ کیلومتر) با حداکثر سرعتی معادل ۶۰ مایل در ساعت (۹۷/۵ کیلومتر در ساعت) تغذیه کند. وقتی که مخزن شما در حال خالی شدن است، کافیتست که شما در نزدیکترین جایگاه پمپ هوا کنار بنزین استفاده از منبع الکتریکی خانگی برای دوباره پر کردن مخزن های هوا در حدود ۴ ساعت وقت می گیرد، اگر چه با استفاده از پمپ های فشار بالا می توان این زمان را به ۳ دقیقه کاهش داد.

موتور این خودرو تنها نیازمند ۰/۸ لیتر روغن بوده که راننده باید در هر ۳۱۰۰۰ مایل (۵۰۰۰ کیلومتر) آن را تعویض کند. این خودرو به یک جعبه دنده اتوماتیک با محرک عقب و سیستم فرمان دنده شانه ای مجهز است. فاصله بین محور جلو و عقب این خودرو ۸۹/۲ متر، وزن حدود ۷۰۰ کیلوگرم (۱۵۴۳ پوند)، طول حدود ۳/۸۱ متر، ارتفاع ۱/۷۴ متر و عرض ۱/۷۱ متر می باشد.

نخستین نمایش عمومی e.Volution در نمایشگاه اتومبیل آفریقای جنوبی در سال ۲۰۰۰ بود Zero Pollution. وعده داد که این خودرو در سال ۲۰۰۲ در آفریقای جنوبی به فروش برسد اما دوباره زمان در دسترس بودن این خودرو در بقیه نقاط دنیا چیزی اعلام نکرد.

موتور گرمایی بروندی

نوع دیگری از خودروهایی که از هوا نیرو می گیرند توسط پژوهشگران دانشگاه واشینگتن در حال پیشرفت است که از ایده موتور بخار استفاده می کند با این تفاوت که احتراقی وجود ندارد. پژوهشگران دانشگاه واشینگتن از نیتروژن مایع به عنوان سوخت نمونه اولیه ی LN۲۰۰۰ استفاده می کنند. آن ها از نیتروژن بدلیل فراوانی آن در اتمسفر- نیتروژن بیشتر از ۷۸ درصد از اتمسفر را تشکیل می دهد- و قابل دسترسی بودن نیتروژن مایع استفاده می کنند. موتور LN۲۰۰۰ از پنج قسمت زیر تشکیل می شود:

۱) مخزن ۲۴ گالنی استیل (۲) پمپ که نیتروژن مایع را به پیش گرم کن منتقل می کند (۳) پیش گرم کن که نیتروژن مایع را به وسیله هوای گرم اگرز گرم می کند (۴) مبدل حرارتی که نیتروژن مایع را به جوش آورده و گاز فشار بالا را می سازد (۵) منبع انبساط که انرژی نیتروژن را به یک نیروی قابل استفاده تبدیل می کند.

نیتروژن مایع که در دمای ۱۹۶- درجه سانتیگراد (۳۲۰- درجه فارنهایت) نگهداری می شود، توسط مبدل حرارتی تبخیر می شود. مبدل حرارتی قلب موتور بروندی LN۲۰۰۰ به حساب می آید. هوایی که در اطراف خودرو جریان دارد برای گرم کردن و در نهایت به

منابع:

۱- شاکری پور، احسان موتور هوای فشرده دو سیلندر «www.parsikhodro.com»

۲- امین موتورهای هوای فشرده bugatti.blogfa.com

اثرات اقتصادی عظیم کنار نهادن لامپ‌های معمولی در جهان

جمعیت جهان در اروپا زندگی می‌کنند. بنابراین استفاده از لامپ‌های کم مصرف در سراسر جهان هر سال ۲۷۸ میلیون تن از میزان گازهای سمی می‌کاهد و سبب می‌شود کره زمین به حدود ۵۰۰ نیروگاه برق کمتر نیاز داشته باشد. هزینه روشنیابی جهان نیز از این راه سالانه ۱۰۰ میلیارد یورو کمتر خواهد شد.

به گزارش روزنامه "راینیشه پست" قرار است با آغاز سال ۲۰۰۹ میلادی ممنوعیت تولید لامپ‌های معمولی به تدریج در کشورهای عضو اتحادیه اروپا اعمال شود. نشریه "کوریر" اتریش در گزارش خود از سالانه هشت میلیارد یورو صرفه جویی در مصرف برق اتحادیه اروپا می‌نویسد. امروز تنها حدود هشت درصد

استقبال از مشارکت ایران در ساخت پالایشگاه اکوادور

خواهد بود تا ۳۰۰ هزار بشکه در روز نفت خام را پالایش کند. کورتا با اشاره به برخی مخالفت‌ها برای همکاری با ایران ادامه داد: ما توجهی نمی‌کنیم که دیگر کشورها چه می‌گویند. ما باید خود سرنوشتمان را در دست بگیریم. ما هیچ چیزی ضد ایران نداریم. ایران نیز هیچ کاری ضد ما انجام نداده است.

رئیس جمهور اکوادور از احتمال حضور ایران و چین برای سرمایه‌گذاری شش میلیارد دلاری در ساخت پالایشگاه نفت این کشور استقبال کرد. رافائل کورتا رئیس جمهور اکوادور در سخنرانی خود در تلویزیون اکوادور گفت یک پالایشگاه ۶ میلیارد دلاری قرار است به کمک شرکت دولتی نفت ونزوئلا

(پی.دی.وی.اس.ای) ساخته شود، ایران و چین نیز برای مشارکت در این پروژه ابراز علاقه - مندی کرده‌اند. این پالایشگاه قرار است در سال ۲۰۱۳ به ظرفیت کامل تولیدی خود برسد و قادر



از سرگیری مذاکرات ایران و ارمنستان

براساس قرارداد صادرات گاز ایران به ارمنستان قرار است به ازای هر مترمکعب گاز صادراتی حدود ۳ کیلووات برق از ارمنستان وارد ایران شود. آرمن موسیسیان، وزیر انرژی و منابع طبیعی ارمنستان، نیز پیش از این اعلام کرده بود که ارمنستان دست به هر اقدامی می‌زند تا ساخت خط لوله صادرات گاز ایران به ارمنستان تا پایان سال جاری میلادی به بهره‌برداری برسد.

رئیس نظارت بر عملیات شرکت ملی صادرات گاز ایران گفت: مذاکرات ایران و ارمنستان برای پیگیری موانع و مشکلات پروژه صادرات گاز ایران به ارمنستان از اواخر مرداد در «نوردوز» محل انتقال گاز ایران به ارمنستان، آغاز شده و ارمنستان اعلام کرده بخش زیادی از کارهای خط لوله صادراتی گاز انجام گرفته و در این مذاکرات زمان عملیاتی شدن پروژه بررسی می‌شود.

افزایش تولید برق از مجموع نیروگاه‌های حرارتی و آبی کشور

معاون وزیر نیرو در امور برق و انرژی با اشاره به میزان تولید برق در نیروگاه‌های حرارتی و آبی گفت: در مجموع ۶/۹ درصد افزایش تولید برق داریم. دکتر محمد احمدیان میزان تولید انرژی برق از نیروگاه‌های حرارتی را ۶۹ هزار و ۸۵۵ و از نیروگاه‌های آبی را دو هزار و ۷۵۸ گیگاوات ساعت عنوان کرد.

احمدیان با اشاره به رشد انرژی مورد نیاز مصرفی کشور در فروردین و اردیبهشت امسال نسبت به سال قبل گفت: با وجود اضافه شدن ۹۰۰ هزار مشترک به شبکه برق سراسری با این حال مصرف در خرداد و تیر امسال (زمان اطلاع رسانی

صرفه جویی رسانه‌ها) نسبت به مدت مشابه سال قبل به ۵/۷ و ۴/۸ درصد کاهش رسیده است. که نشان از تأثیر اطلاع رسانی و همکاری آحاد مردم در امر صرفه جویی مصرف برق دارد.

معاون وزیر نیرو در زمینه تلفات انرژی در شبکه توزیع و انتقال، به روند افزایش در سال‌های قبل اشاره کرد و افزود: با توجه به اینکه میزان تلفات شبکه در سال ۸۶ به رقم ۱۸/۵ درصد رسید، امسال با برنامه ریزی‌های انجام شده، از این میزان دو درصد کاهش تلفات داشتیم که امیدواریم با ادامه روند اصلاح شبکه به وضعیت مطلوب برسیم.

استان‌های با ۱۰ درصد صرفه جویی خاموشی نخواهند داشت

معاون دفتر مدیریت مصرف شرکت توانیر گفت: به دنبال مصوبات شرکت توانیر و ستاد مدیریت مصرف کشور، برای استان‌هایی که بتوانند میزان ۱۰ درصد از برق مصرفی خود را کاهش دهند سهمیه خاموشی اعمال نمی‌شود.

وی افزود: بر اساس گزارش‌های ارایه شده، خوشبختانه ستاد مدیریت مصرف در سطح برق‌های

منطقه‌ای به صورت فعال و پیگیر در جهت مصرف بهینه برق موفق بوده‌اند.

ابراهیم شعرا قائم مقام شرکت برق منطقه‌ای فارس نیز با اشاره به کاهش تولید برق نیروگاه‌ها و خاموشی‌های اخیر افزود: در این راستا باتلاش مسئولان برق و همکاری مشترکان صنف‌های مختلف علی‌رغم اینکه در فروردین ماه شاهد افزایش مصرف برق بودیم، اما در ماه‌های اخیر با روند کاهش روبرو بودیم، این درحالی است که در زمینه افزایش مشترکان برق در بوشهر هفت درصد و در فارس با ۴/۷ درصد رشد روبرو بوده‌ایم.



پروژه انتقال گاز ایران به اروپا در دستور کار تهران و آنکارا قرار گرفت

نخست وزیر ترکیه در دیدار با وزیر امور خارجه کشورمان خواستار قرار گرفتن پروژه انتقال گاز ایران به اروپا در دستور کار دو کشور شد. رجب طیب اردوغان با اذعان به روند رو به رشد روابط

دو کشور در زمینه‌های سیاسی، اقتصادی و فرهنگی، خاطر نشان کرد: اجرای پروژه‌های نیروگاهی و پالایشگاهی ایران توسط شرکت‌های ترک می‌تواند زمینه را برای همکاری‌های بیشتر دو کشور آماده سازد.

تصویب آیین نامه واگذاری نیروگاه های نیمه تمام



وزیران عضو کمیسیون امور زیربنایی، صنعت و محیط زیست به پیشنهاد وزارت نیرو، آیین نامه واگذاری نیروگاه های نیمه تمام را تصویب کردند که بر اساس آن، علاوه بر واگذاری این نیروگاه ها توسعه مولدهای پراکنده با قابلیت نصب در نزدیکی محل مصرف برای کاهش تلفات و واگذاری سهام در مقابل مطالبات برخی پیمانکاران، در صورت علاقه مندی ایشان، نیز مورد توجه قرار گرفته است. بر اساس این آیین نامه، شرکت مادر تخصصی مدیریت تولید، انتقال و توزیع نیروی برق ایران (توانیر)، سازمان توسعه برق ایران و شرکت های برق منطقه ای

(حسب مورد) می توانند به منظور جلب سرمایه گذاری بخش غیردولتی در تکمیل نیروگاه های نیمه تمام که به تشخیص وزیر نیرو امکان استفاده از مجوز ماده (۲۷) قانون الحاق موادی به قانون تنظیم بخشی از مقررات مالی دولت مصوب ۱۳۸۴ را ندارند و به عبارتی نمی توانند سهام خود را از طریق بورس واگذار کنند مجازند طرح های نیمه تمام نیروگاهی اعم از اموال، تجهیزات و تأسیسات موجود و حسب مورد تجهیزات تکمیلی را با برگزاری مزایده به صورت نقدی و با اجازه به شرط تملیک و یا فروش اقساطی واگذار کنند.

اعلام آمادگی دو شرکت استرالیایی برای حضور در بخش گاز ایران



هفته نامه اقتصادی «مید» گزارش داد: دو شرکت استرالیایی برای توسعه بخش های بالادستی میدان گازی واقع در منطقه ای در نزدیکی بندرعباس در جنوب ایران اعلام آمادگی کرده اند. شرکت نفت مناطق مرکزی ایران نیز در نظر دارد حق حفاری از ۲۰ حلقه چاه در این میدان گازی به علاوه آماده سازی

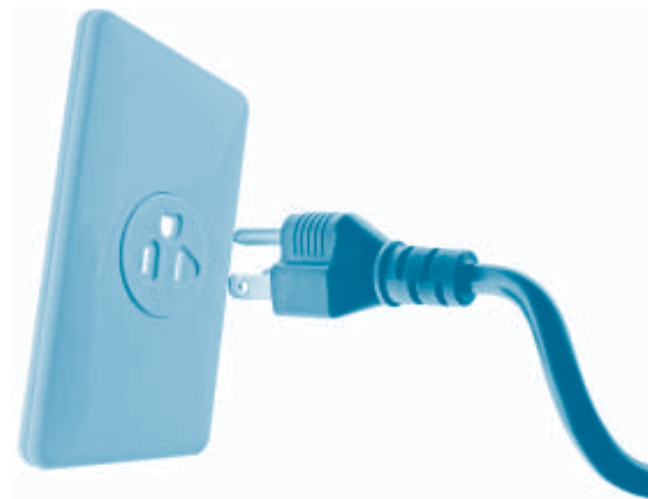
تجهیزات مورد نیاز، همچنین خطوط لوله را به برنده مناقصه بهره برداری از این میدان گازی اعطا کند. برآورد می شود که این میدان گازی بیش از پنج تریلیون فوت مکعب ذخیره گاز طبیعی و ظرفیت تولیدی در حدود ۸۰۰ تا یک هزار فوت مکعب در روز را در مرحله اولیه پس از آغاز عملیات داشته باشد.

توقف جریان نفت و گاز در خطوط لوله عبوری از گرجستان

به دنبال ادامه درگیری های نظامی میان گرجستان و روسیه، شرکت «بی.پی» خط لوله نفت دریای خزر موسوم به مسیر غربی (WREP) را بست و عرضه گاز را از طریق گرجستان متوقف کرد که این قطع عرضه سبب شد تا ترکیه گاز بیشتری از ایران وارد کند. بی پی اعلام کرد: خط لوله را بررسی کرده ایم، و گزارشی در باره آسیب دیدگی در هیچ کجای خط لوله وجود ندارد. اما تصمیم گرفته شده تا جریان نفت را در این خط لوله متوقف سازیم که در صورت امن شدن منطقه، جریان نفت در این خط لوله

از سر گرفته می شود. «بی.پی» همچنین عرضه گاز را از میدان گازی «شاه دنیز» آذربایجان به خط لوله قفقاز متوقف ساخت. البته هنوز گاز به ترکیه صادر می شود و جریان گاز در انتهای این خط لوله در باکو متوقف شده و گاز برای چند روز در این خط لوله ۶۹۲ کیلومتری وجود دارد. شرکت دولتی نفت آذربایجان نیز از توقف صادرات نفت این کشور از طریق بنادر باتومی و کولوی گرجستان به دلیل درگیری های نظامی میان روسیه و گرجستان خبر داده بود.

ساخت نخستین نمونه سیستم ذخیره انرژی الکتریکی در ایران



نخستین نمونه سیستم نوین ذخیره انرژی الکتریکی و انادپومی در کشور با توان یک کیلووات به دست متخصصان و کارشناسان داخلی طراحی و ساخته شد. طراحی، ساخت و راه اندازی این سیستم ها که به عنوان نسل نوینی از سیستم های ذخیره انرژی الکتریکی قابلیت کارایی بالایی در ذخیره انرژی دارند، در سازمان انرژی های نو ایران انجام شد. این سیستم ها می توانند ذخیره انرژی را با توانهای کوچک (۵ کیلووات) تا بزرگ (۱۰ مگاوات) تحت پوشش قرار دهند. از امتیازات این سیستم مستقل بودن ظرفیت از توان آن است به طوری که با یک

توان ثابت و مشخص می توان آن را در ظرفیت های متفاوت (یک ساعت تا چندین ساعت) طراحی و اجرا کرد. از دیگر ویژگی های این سیستم می توان به امکان همزمانی شارژ و دشارژ سیستم، امکان شارژ در ولتاژهای متغیر و متفاوت، امکان پاسخ سریع به تقاضای انرژی الکتریکی، عدم آلودگی محیط زیست و طول عمر زیاد اشاره کرد. این سیستم ها در تولید پراکنده (DG)، تغییر ساعات اوج مصرف و به عنوان UPS استفاده می شوند. پیش از این فن آوری ساخت چنین سیستم هایی در دست کشورهای آمریکا، انگلیس، استرالیا و ژاپن بود.

استقبال از تاسیس بانک صنعت نفت به وسیله بخش خصوصی

طهماسب مظاهری - رئیس کل بانک مرکزی - گفت: وزارت نفت از بانک مرکزی برای تاسیس بانک صنعت نفت مجوز درخواست کرده و ما توضیحاتمان را به وزارت نفت ارائه کرده ایم و آنها نیز پذیرفته اند. بانک های دولتی به میزان کافی در شبکه بانکی فعالیت می کنند و هیچ مجوزی برای فعالیت بانک های دولتی

جدید صادر نمی شود. اما از ورود بخش خصوصی برای ایجاد بانک صنعت نفت و یا حوزه های تخصصی دیگر استقبال می کنیم. به وزارت نفت توصیه شده با سرمایه گذاران بخش خصوصی که آمادگی سرمایه گذاری در بخش صنعت نفت را دارند، صحبت کنند تا مجوز تاسیس بانک صنعت نفت به بخش خصوصی داده شود.

بهره برداری از ۷ میلیارد دلار پروژه زیربنایی صنعت گاز تا پایان امسال

مهندس کسایی زاده مدیرعامل شرکت ملی گاز ایران - گفت: با توجه به اهمیت اجرای طرح های متنوع زیربنایی، تا پایان امسال پروژه هایی به ارزش بیش از هفت میلیارد دلار در بخش های مختلف صنعت گاز کشور به بهره برداری خواهد رسید. در این میان بهره برداری از خطوط انتقال گاز پنجم و ششم سراسری، همچنین خط انتقال گاز پنجم تهران از جمله طرح های است که در هفته دولت وارد مدار خواهند شد. همچنین با توجه به مکاتباتی که با استانداران سراسر کشور انجام شده خواسته ایم تا تمیهدات لازم از جمله

دوسوخته کردن نانوای ها و مراکز خدمات عمومی را مورد توجه قرار دهند تا ان شاء الله زمستان آینده را بدون مشکل خاصی سپری کنیم. وی راهکار اساسی برای توزیع مطمئن گاز طبیعی در تمام فصول سال را بهره گیری از مخازن زیرزمینی ذخیره ازی گاز برشمرد و گفت: اگر چه در این باره طرح ای گسترده ای تعریف شده و اقدام ای عملی نیز در نقاطی مانند یورتشای ورامین و سراجیه قم در دست اجراست، اما تنوع بخشی سبد مصرف انرژی کشور نیز موضوع مهمی است که باید در مورد آن برنامه ریزی کرد.

ساخت نیروگاه برق خورشیدی به وسیله متخصصان ایرانی



کیلوواتی و استفاده از هیدروژن برای ذخیره انرژی به نتیجه رسیده است. مدیر عامل سازمان انرژی های نو در ادامه با اشاره به ظرفیت تابش نور خورشید به میزان متوسط روزانه پنج کیلووات ساعت بر متر مربع در ۹۰ درصد مساحت کشور، گفت: این مساحت سالانه بیش از ۳۰۰ روز آفتاب خیلی موثر است و بر این اساس، در آینده نه چندان دور خورشید به عنوان یک منبع بزرگ تولید انرژی الکتریکی و حرارتی برای کشور محسوب خواهد شد.

مدیر عامل سازمان انرژی های نو ایران گفت: با همت و تلاش متخصصان ایرانی نخستین نیروگاه تولید برق از انرژی خورشیدی تا یک ماه دیگر در شیراز به بهره برداری می رسد.

وی به طراحی و تولید پیل های (باتری های) مخصوص ذخیره انرژی های نو (تجدیدپذیر) از جمله باد و خورشید افزود: هم اکنون پیل های سه و نیم کیلوواتی به دست جوانان ایرانی تولید شده و مطالعات تولید پیل های پنج

پالایشگاه نفت خام فوق سنگین آبادان با ظرفیت تولید بیش از ۹ میلیون لیتر بنزین در روز احداث می شود

زالی یادآوری کرد: پالایشگاه نفت خام فوق سنگین آبادان باید با مشارکت ۸۰ درصدی بخش خصوصی ساخته شود و مجری طرح در حال مذاکره با منابع داخلی و خارجی با اولویت سرمایه گذاری خارجی است. وی هزینه احداث پالایشگاه نفت خام فوق سنگین آبادان را ۳/۵ میلیارد دلار خواند و اضافه کرد: برای جذب سرمایه گذاری اقدام های پر دامنه و مذاکرات مفصلی انجام شده است، ضمن این که شرکت های خارجی برای سرمایه گذاری در این طرح ابراز تمایل زیادی کرده اند.

مجری طرح احداث پالایشگاه آبادان گفت: پالایشگاه نفت خام فوق سنگین آبادان با استفاده از فناوری های جدید تجزیه مولکولی با ظرفیت تولید روزانه ۵۹ هزار و ۲۲۰ بشکه بنزین احداث می شود. خوراک این واحد ۱۸۰ هزار بشکه در روز است که از میدان های نفتی آزادگان، یادآوران و جفیر به نسبت های مختلف تأمین خواهد شد. وی افزود: تولیدات این پالایشگاه پس از اجرای آن، ۶/۵ درصد گاز مایع، ۳۲/۹ درصد بنزین، ۲۷/۲ درصد نفت سفید، ۴/۱ درصد گازوییل و ۱/۷ درصد نفت کوره است.

صدور گاز از طریق خط لوله اولویت اول ایران است



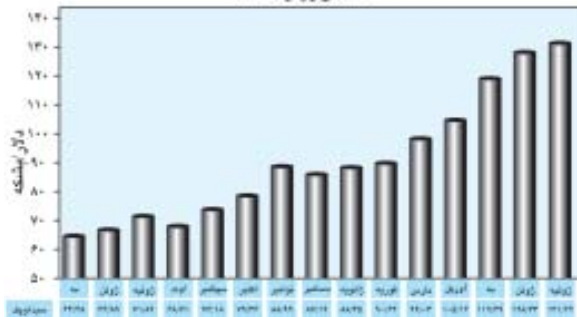
همه خطوط لوله ایران توسط خود ایرانی ها ساخته شده است. این مقام وزارت نفت ایران همچنین افزود: ایران مطالعات خود را انجام داده است و موارد مشخصی را یافته است که می توانیم درآمد بیشتری از صدور گاز از طریق خط لوله به دست آوریم. بر اساس محاسبات ما، مسافت های تا هفت هزار کیلومتر، صدور گاز با خط لوله اقتصادی تر از ال.ان.جی است.

اکبر ترکان، معاون برنامه ریزی وزارت نفت ایران، در گفت و گو با پایگاه خبری داو جونز اعلام کرد که ما هم اکنون علاقمند به توسعه و گسترش صادرات گاز به اروپا از طریق خط لوله، و نه ال.ان.جی، هستیم.

ترکان افزود: ساخت خط لوله خیلی پیچیده نیست و ما بیش از ۴۰ سال در این کار تجربه داریم؛ ما نیازی به کمک خارجی نداریم زیرا در ۱۰ سال گذشته

بررسی اجمالی بازار نفت در ماه‌های ژوئن و ژوئیه ۲۰۰۸

روند تغییرات میانگین قیمت سبد نفت خام اوپک در ماه‌های مه ۲۰۰۷ الی ژوئیه ۲۰۰۸



قیمت‌های نفت خام در ماه‌های ژوئن به روند صعودی ماه‌های گذشته خود ادامه داد. در ژوئن میانگین قیمت سبد اوپک با افزایش ۸/۹۴ دلاری به سطح ۱۲۸/۳۳ دلار در بشکه و در ژوئیه این میانگین با افزایش ۲/۸۹ دلاری به سطح ۱۳۱ دلار در بشکه افزایش یافت.

از ابتدای ماه ژوئن وقوع طوفان‌های حاره‌ای باعث بسته شدن دو بندر نفتی در مکزیک شد. با آغاز فصل وقوع این طوفان‌ها که احتمال می‌رفت تعداد آنها بیش از سال‌های گذشته باشد، بازار دچار نگرانی شد. به ویژه اینکه فصل رانندگی نیز شروع شده بود. در عین حال برآوردهای موسسات نفتی در باره تولید کشورهای غیر اوپک از تجدید نظرهای نزولی چشمگیری خبر میداد. اداره اطلاعات انرژی آمریکا، آژانس بین‌المللی انرژی و دبیرخانه اوپک نرخ رشد تولید نفت کشورهای غیر اوپک در سال ۲۰۰۸ را به ترتیب به میزان به ۲۹۰، ۲۲۰ و ۵۰ هزار بشکه در روز مورد تجدید نظر نزولی قرار دادند. دولت لیبی اعلام کرد که برای راه‌اندازی میدان نفتی فلات قاره الجورف با تولید ۴۵ هزار بشکه در روز حداقل دو ماه بیشتر از آنچه قبلاً تصور می‌شد، وقت لازم است. نیجریه نیز همچنان دچار ناآرامی بود و اعتصاب و حمله ناراضیان به تاسیسات نفتی باعث شد در حدود ۳۴۰ هزار بشکه در روز از تولید نفت این کشور قطع شود. آتش سوزی در دریای شمال باعث شد که تولید میدان نفتی Osenberg متعلق به شرکت StatoilHydro متوقف گردد. آمارها نیز نشان می‌داد تولید نفت روسیه برای ماه مه با کاهش ۰/۷ درصد نسبت به سال گذشته به سطح ۹/۴ میلیون بشکه در روز تنزل کرده و برای پنجمین ماه متوالی دچار کاهش شده است. شرکت دولتی نفت مکزیک اعلام کرد که در سال ۲۰۰۸ به دلیل مشکلات تولید، صادرات خود را ۱۵ درصد نسبت به هدف تعیین شده کاهش خواهد داد و آن را به ۱/۴ الی ۱/۴۵ خواهد رساند.

تنش‌های مربوط به پرونده هسته‌ای ایران نیز در دو ماه مورد بررسی ادامه داشت و حتی در ماه ژوئن موضوع تهدید حمله نظامی به تاسیسات هسته‌ای ایران از سوی رژیم صهیونیستی مطرح و باعث نگرانی بازار شد زیرا بازار نفت می‌دانست که در صورت چنین اقدامی مسیر عبور ۴۰ درصد از نفت خام مورد معامله در جهان که از تنگه هرمز می‌گذرد، متوقف خواهد شد. البته این تنش در ماه ژوئیه قدری فروکش کرد.

در ماه‌های مورد بررسی مصرف کنندگان نفت، اوپک را برای افزایش تولید تحت فشار قرار دادند. رئیس جمهور فرانسه اعلام کرد که اوضاع بازار نفت باعث نگرانی است وی درخواست کرد که این موضوع در اجلاس آتی اتحادیه اروپایی در اواخر ماه ژوئن مورد بحث قرار گیرد. و حتی کنگره آمریکا قانونی را برای تعقیب حقوقی کشورهای تولید کننده اوپک به تصویب رساند. اما این فشارها با مخالفت مقامات نفتی اوپک رو به رو گردید و به افزایش بیشتر قیمت‌های نفت منجر شد. آنها معتقد بودند که قیمت‌های بالای نفت نه از کمبود عرضه بلکه از

بورس بازی، تنش‌های سیاسی، کاهش ارزش دلار و مشکلات پایین دستی ناشی گردیده‌اند.

دولت عربستان تحت فشارهای مصرف کنندگان از دولت‌های تولید کننده و مصرف کننده و شرکت‌های ذینفع دعوت کرد که در بیست و دوم ژوئن در باره دلایل افزایش غیر منطقی قیمت‌ها و چگونگی برخورد فعال با این پدیده، بحث کنند. در اجلاس جده تنها کشوری که پیشنهاد افزایش عرضه را مطرح ساخت عربستان بود که اعلام کرد تولید خود را از ماه ژوئیه به ۹/۷ میلیون بشکه در روز خواهد رساند و سایرین در این باره اظهار نظر نکردند و قیمت‌ها واکنش چشمگیری به برگزاری این اجلاس نشان نداد.

در ماه ژوئن عوامل دیگری روند صعودی قیمت‌ها را کُند ساخت. تولید اوپک در این ماه به میزان ۱۲۴ هزار بشکه در روز افزایش یافت و آمار نشان می‌داد مصرف بنزین در آمریکا به میزان ۱/۴ درصد کاهش داشته است بنا به گزارش دولت آمریکا این کاهش در ماه ژوئیه نیز به میزان ۱/۴ درصد نسبت به مدت مشابه سال قبل بود. در برخی از کشورهای آسیایی مانند تایوان، اندونزی، سری لانکا، چین، هند و مالزی نیز به دلیل کاهش بارانه‌ها، پیش‌بینی می‌شد تقاضا دچار کاهش شود. در این میان شرکت دولتی نفت کویت نیز اعلام کرد در چند روز آینده یک میدان گازی در این کشور به جریان تولید در خواهد آورد که ۵۰ هزار بشکه در روز نفت خام سبک و میعانات گازی تولید خواهد کرد.

آژانس بین‌المللی انرژی در ماه ژوئیه اعلام کرد که در میان مدت عرضه جهانی نفت دچار وضعیت انقباضی خواهد بود و این نیز به تقویت بیشتر قیمت‌ها کمک کرد. اما از سوم ژوئیه به بعد قیمت‌ها روند نزولی را در پیش گرفتند. هر چند میانگین قیمت در این ماه بالاتر از ماه گذشته بود اما تا پایان ماه در حدود ۲۰ دلار در بشکه تنزل کرد. تحلیلگران معتقد بودند که بنیادهای عرضه و تقاضا حکم می‌کند که قیمت‌های نفت خام دچار کاهش شوند. آرام تر شدن تنش بین ایران و کشورهای غربی در ماه ژوئیه نگرانی‌های بازار را تا حدودی برطرف کرد. برطرف شدن خطر طوفان در منطقه خلیج مکزیک نیز بازار را آرام ساخت. از سوی دیگر افزایش تولید اوپک بازار را با مازاد عرضه روبه رو ساخت. در این میان خروج بورس بازان از معاملات نفت، روند نزولی قیمت‌ها را تشدید کرد. حتی خالص وضعیت خرید بورس بازان برای اولین مرتبه بعد از هفده ماه در پایان ماه ژوئیه منفی شد و ۶۶۰ قرارداد کمتر از قبل بود.

عوامل تقویت کننده قیمت‌های نفت

- وقوع طوفان که باعث بسته شدن دو بندر نفتی مکزیک گردید
- تاخیر در راه‌اندازی میدان نفتی الجورف لیبی، تداوم روند نزولی تولید روسیه و تداوم ناآرامی‌ها در نیجریه
- اظهارات ضمنی و صریح مقامات نفتی اوپک در مخالفت با افزایش رسمی تولید نگرانی از حمله نظامی علیه ایران
- تجدید نظر نزولی در برآورد عرضه غیر اوپک
- عدم دستیابی به توافق برای افزایش تولید در اجلاس جده
- توقف تولید یک میدان نفتی متعلق به استات اویل در دریای شمال به دلیل آتش سوزی
- اعلام کاهش صادرات مکزیک در سال ۲۰۰۸

عوامل تضعیف کننده قیمت‌های نفت

- افزایش ذخیره سازی‌های بنزین و فرآورده‌های میان تقطیر و کاهش مصرف بنزین در آمریکا
- کاهش یارانه‌ها در برخی از کشورهای آسیایی
- افزایش تولید اوپک در ژوئن و اعلام افزایش تولید کویت و اعلام افزایش تولید عربستان از ژوئیه
- خروج بورس بازان از معاملات بورس نفت
- آرام تر شدن تنش هسته‌ای ایران
- برطرف شدن خطر طوفان‌های موسمی