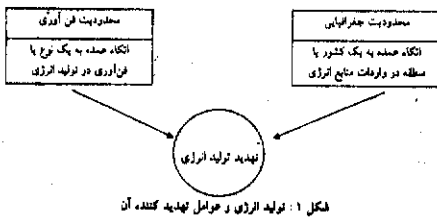


منابع انرژی

امنیت ملی

رضا امراللهی



کشورهای واردکننده انرژی معمولاً با بحران‌های سیاسی مواجه نیستند بلکه گسیختگی‌های ناشی از بازار آنها را تهدید می‌کند. کشورهای صنعتی معمولاً جزء این دسته هستند. اتکاء آنها به واردات سنگین انرژی (به فرم نفت و فرآورده‌های آن) که بخشی از آن از اتحادیه اپک (OPEC) انجام می‌پذیرد ریسک قابل توجهی را بدین طریق به تولید انرژی آن کشورها اعمال می‌کند. در مقابل کشورهای در حال توسعه معمولاً با هر سه صورت عوامل دخیل در گسیختگی مواجه هستند. ایران با وجود برخوردار بودن از منابع غنی نفت و گاز، تقریباً تمامی فرآورده‌های مورد نیاز خود را وارد می‌کند و در مقابل نفت خام و گاز طبیعی را که به شکل مستقیم قابل استفاده است عمدتاً صادر می‌نماید. این وارونگی در هرم تولید و مصرف ریسک فوق‌العاده‌ای را در بازار ملی انرژی به وجود آورده است، که کشور را در معرض بحران عظیمی قرار داده است.

انواع ریسک‌های مؤثر در تولید انرژی

نه تنها این ریسک از نظر محدودیت و عدم تنوع در واردات انرژی قابل بررسی است بلکه عدم تنوع و گوناگونی کافی در سبک تولید انرژی کشور نیز به نوبه خود ریسک مضاعفی را بر این مجموعه می‌افزاید. با مطالعه عوامل دخیل در بی‌ثباتی هرم اقتصادی انرژی کشورها می‌توان آنها را به چندین دسته کلی تقسیم کرد که در شکل (۲) دیده می‌شوند.

امنیت رکن اساسی تمام کشورها از جنبه‌های نظامی و غیرنظامی است (۱). جنبه‌های غیرنظامی امنیت را می‌توان به گروه‌های مختلف تقسیم کرد که مهمترین آنها ابعاد اقتصادی و زیست محیطی را دربرمی‌گیرد (۲). کشورهایی که به منابع انرژی محدودی متکی هستند و غالباً از آنها استفاده می‌کنند، بیشتر در معرض تهدید قرار خواهد گرفت. امنیت را می‌توان به طور نسبی بدین شرح تعریف کرد: خلاصی از تهدیدها، حفظ بقا، و توانایی محافظت از ارزش‌های پایه (۳).

امنیت تولید انرژی، همانند امنیت، یک مفهوم بسیار عام و گسترده را دربرمی‌گیرد. به طور کلی کشورهایی که برای واردات انرژی به میزان قابل توجهی به یک نوع یا منبع واردات انرژی وابسته‌اند دسترسی به انرژی را در معرض مخاطرات گوناگون قرار داده‌اند. شکل (۱) به وضوح دو وجه اصلی در تهدید تولید انرژی را نشان می‌دهد. در صورت بروز عدم تعادل در عرضه و تقاضای هر یک از محدودیت‌های جغرافیایی یا فناوری می‌توانند به گسیختگی در بازار منجر شوند. گسیختگی‌ها می‌توانند در اثر عوامل سیاسی، بازار، یا حوادث و یا مخلوطی از آنها به وقوع بپیوندند. گسیختگی‌های ناشی از عوامل سیاسی می‌تواند به دلیل عدم توانایی کشور صادرکننده به دلیل مشکلات سیاسی داخلی (آشفتنی داخلی، مسایل بعد از جنگ و غیره) یا مشکلات خارجی و تصمیمات گروهی از کشورهای مشترک المنافع، باشند. به طریق مشابه گسیختگی‌های ناشی از بازار انرژی عمدتاً به تحریم‌ها مربوط می‌شوند. حوادث آن گروهی از گسیختگی‌ها را به وجود می‌آورند که تصمیم بشر در آن نقش نداشته است، مانند پلایای طبیعی.

در مقاله‌ای که پیش رو دارید، دکتر امراللهی به بررسی تأثیر تنوع بخشی در منابع انرژی و رابطه آن با امنیت ملی پرداخته. ضمن مقایسه با آمار سایر کشورها، وضعیت تولید انرژی در کشورمان را مورد مطالعه قرار داده است. نویسنده محقق در این جستار نشان داده است که نیاز به ایجاد تنوع و دگرگونی در منابع و روش‌های تأمین انرژی کشور، لازمه دستیابی به توسعه یافتگی و رشد پایدار است. دکتر امراللهی معتقد است تنوع در منابع انرژی کشورهای در حال توسعه، ارتباطی مستقیم با امنیت تأمین انرژی آنها دارد. وی در عین حال، با ارائه آمار و ارقام ثابت می‌کند که راه حل اساسی در این مورد، استفاده از فناوری هسته‌ای است که از ضریب ریسک پایین تری برخوردار است.

کشور	نفت	گاز طبیعی	ذغال سنگ	انرژی هسته‌ای	برق آبی
آمریکا	2397	2371	2119	279	218
ژاپن	2192	2378	2172	2103	214
فرانسه	2371	2141	217	2783	287
کانادا	2371	2171	2108	287	2376
کره جنوبی	2198	2111	2111	2178	217
هندوستان	2378	278	2428	211	211
ایران	2178	2870	2178	—	2178
اندونزی	2873	2798	2798	—	2781
عربستان سعودی	2818	2187	—	—	—
ترکیه	2178	2781	2708	—	2107

جدول ۲ - درصد تشکیل انرژی اولیه تجاری در برخی کشورهای جهان (مطابق داده‌های برهمناس لورام برآمده سال ۲۰۰۳)

کشورهای واردکننده انرژی معمولاً با بحران‌های سیاسی مواجه نیستند بلکه گسیختگی‌های ناشی از بازار آنها را تهدید می‌کند. کشورهای صنعتی معمولاً جزء این دسته هستند.

همانطور که ملاحظه می‌گردد از نظر اتکا به منابع گوناگون عربستان سعودی، ایران، هندوستان، فرانسه و کانادا به ترتیب بیشترین درصد مصرف انرژی نفت، گاز طبیعی، ذغال سنگ، هسته‌ای و برق آبی را دارند. همچنین ایران از نظر استفاده از ذغال سنگ، انرژی هسته‌ای و برق آبی دارای جایگاه دوم، اول و دوم از آخر در جدول است که نشان دهنده عدم توزیع منطقی امکانات و ظرفیتها در کشور است.

برای سنجش میزان انواع صور انرژی پارامتر شاخص تنوع (Diversification Factor) را به صورت زیر تعریف می‌کنیم:

$$d = N \sum_{i=1}^N \left| \frac{x_i}{100} - \frac{1}{N} \right|$$

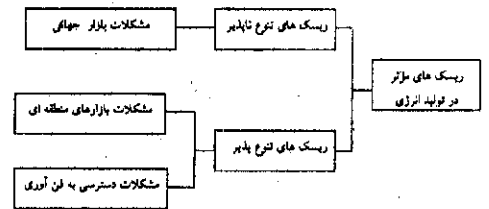
که در آن x_i درصد انرژی نوع i ام است بر این مبنا شاخص‌های تنوع محاسبه شده در جدول (۳) برای کشورهای نامبرده در جداول قبلی نمایش داده شده است.

کشور	شاخص تنوع انرژی
آمریکا	۳/۰
ژاپن	۳/۱
فرانسه	۳/۴
کانادا	۲/۳
کره جنوبی	۳/۴
هندوستان	۴/۶
ایران	۵/۷
اندونزی	۴/۰
عربستان	۶/۰
ترکیه	۲/۸

جدول ۳ - شاخص‌های تنوع انرژی محاسبه شده بر اساس لورام جدول ۲

همانطور که دیده می‌شود کانادا با کمترین و عربستان با بیشترین مقادیر شاخص تنوع، دارای یکنواخت‌ترین و ناهموارترین پراکندگی در استفاده از اشکال مختلف انرژی هستند. در این میان ایران شاخص بسیار نزدیک بر عربستان برخوردار است که نمایانگر وضعیت بسیار نامطلوب تولید و استفاده از منابع انرژی در این کشور است. البته لازم به ذکر است که برخی کشورها ظرفیت تولید برخی از انواع انرژی را اساساً ندارند. مثلاً امکان تولید انرژی برق آبی در عربستان سعودی در مقایسه با ایران بسیار ناچیز است. با در نظر گرفتن این نکته می‌توان گفت که تنوع بخشی به منابع انرژی برای ایران از سایر کشورهای مورد مطالعه دارای اهمیت و ضرورت بسیار بیشتری است.

با وجود این که شاخص تنوع در کشورهای پیشرفته و وضعیت مطلوب‌تری را نشان می‌دهد تقریباً تمامی آنها ایجاد تنوع در منابع انرژی را در دستور کار خود



شکل ۲: عوامل دخیل در ریسک پذیری امنیت انرژی

ریسک‌ها به دو دسته تنوع ناپذیر و تنوع پذیر قابل تقسیم هستند. ریسک‌های تنوع ناپذیر در حقیقت به افت و خیزهای بازار جهانی برمی‌گردند و گروه گسترده‌ای از تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان در کشورها را تحت الشعاع قرار می‌دهند. به عنوان مثال، چنانچه کل ظرفیت تولید جهانی هماهنگ با بازار مصرف رشد نکنند قیمت جهانی منابع انرژی افزایش خواهد یافت. در مقابل ریسک‌های تنوع پذیر آن دسته ریسک‌ها را در برمی‌گیرند که یک کشور به خصوص با اتخاذ سیاست و تدبیر مناسب بتواند ضریب ایمنی در برابر آنها را افزایش دهد. ریسک‌های تنوع پذیر یا خاص را می‌توان به دو گروه تجاری و فناوری تقسیم کرد.

ریسک‌های تنوع پذیر تجاری در گروه ثبات بازارهای منطقه‌ای هستند. در حقیقت افزودن تعداد شرکاء تجاری در تبادل منابع انرژی می‌تواند تا حد زیادی از این مخاطره بکاهد. از این نظر موقعیت جغرافیایی کشورهای تأمین‌کننده نباید متمرکز باشد و معمولاً کشورهای پیشرفته به خصوص از بحران نفتی دهه ۱۹۷۰ نفت مورد نیاز خود را از نقاط مختلف جهان تأمین می‌کنند، گرچه هنوز خاورمیانه بیشترین سهم را در صادرات انرژی داراست ولی ریسک تأمین انرژی به دلایل مختلف سیاسی و نظامی به مراتب کمتر از میزان مشابه در دهه ۱۹۷۰ است.

محدودیت جغرافیایی هنگامی به عنوان یک عامل تهدید تولید انرژی ظاهر می‌شود که یک کشور یا گروهی از کشورها به یک یا تعدادی کشورهای محدود در منطقه‌ای خاص مانند خاورمیانه برای واردات انرژی متکی باشند. به عنوان مثال، همزمان با کاهش حجم منابع قابل استحصال از نفت و گاز دریای شمال و بسته شدن معادن ذغال سنگ و نیروگاههای هسته‌ای در آلمان و سوئد، تنه‌راه جایگزین تأمین انرژی وارد کردن نفت خام و گاز طبیعی است. به دلایل واضح اولین کشور مورد نظر برای صادرات گاز به اروپای غربی روسیه است. تنها در سال ۲۰۰۳ مصرف گاز طبیعی اروپای غربی حدود ۴۸۵ میلیون متر مکعب بوده که حدود ۱۸ درصد آن به تنهایی از روسیه تأمین شده است (۴).

الجزایر با ۱۲ درصد و خود اروپای غربی با ۶۷ درصد نیز البته در شمار منابع تأمین بوده‌اند و ۳ درصد باقیمانده را از سایر نقاط دنیا تأمین کرده‌اند ولی در مورد آلمان به طور خاص این وضعیت بسیار متفاوت است. آلمان تا پیش از ۳۲ درصد گاز طبیعی مورد نیاز خود را از روسیه تأمین می‌کند و در آینده این رقم به ناچار افزایش خواهد یافت. فرانسه و انگلستان به شدت نگران این وضعیت اتکا به یک منبع تأمین‌کننده، به خصوص روسیه، هستند. و ادامه این شرایط از دید آنان می‌تواند تمامی قاره اروپا را در معرض مخاطرات و تنش‌های اقتصادی و سیاسی قرار دهد.

تنوع و امنیت تولید انرژی مشکلات دسترسی به فناوری مهم‌ترین چالش مخاطره آمیز برای کشورهای در حال توسعه در دسترسی به امنیت انرژی و توسعه پایدار است. در بیشتر کشورهای در حال توسعه اتکا بیش از حد به یک یا دو نوع از انواع گوناگون منابع انرژی رسیدن به توسعه را به طور اساسی به زیر سؤال برده است. در جدول (۱) وضعیت عرضه انرژی اولیه در برخی کشورها و ایران و در جدول (۲) به تفکیک انواع حامل‌های انرژی دیده می‌شود.

کشور	۱۹۹۹	۲۰۰۰	۲۰۰۱	۲۰۰۲
آمریکا	۲۱۱۷۳	۲۳۰۶۸	۲۳۰۶۸	۲۲۸۰۱
ژاپن	۵۱۶۴	۵۲۱۶	۵۲۱۶	۵۱۶۹
فرانسه	۲۵۸۱	۲۵۷۸	۲۵۷۸	۲۵۸۱
کانادا	۲۱۴۴	۲۵۰۸	۲۵۰۸	۲۵۰۰
کره جنوبی	۱۷۷۵	۱۹۰۸	۱۹۰۸	۲۰۳۵
هندوستان	۵۰۷۸	۵۲۲۴	۵۲۲۴	۵۳۸۳
ایران	۱۲۱۷	۱۵۵۰	۱۵۵۰	۱۴۳
اندونزی	۱۴۰۸	۱۴۰۸	۱۴۰۸	۱۴۷۱
عربستان سعودی	۹۰۱	۱۰۵۳	۱۰۵۳	۱۳۷۱
ترکیه	۷۱	۷۷۵	۷۷۵	۷۵۴
کل جهان	۸۷۱۳۸	۹۹۳۶۵	۱۰۱۵۰۱	۱۰۳۷۴

جدول ۱ - عرضه انرژی اولیه در کشورهای منتخب و ایران (ارقام به سدهای بدون تنه‌های هکتار)

همانطور که دیده می‌شود میزان نسبی رشد تولید انرژی در کشورهای توسعه یافته در حد صفر یا بسیار اندک است در حالی که برای ایران و هندوستان، به عنوان مثال، در کشورهای در حال توسعه، این میزان به ترتیب برابر ۱۷/۵ درصد و ۷۷/۲ درصد و در طول سالهای ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۲ بوده است. در مقایسه همین رقم برای ژاپن و ایالات متحده آمریکا به ترتیب برابر ۰/۰۹ درصد و ۲/۱ درصد بوده است. در مقابل، عرضه انرژی اولیه تجاری به تفکیک انواع آن در جدول (۲) نمایش داده شده است.

گذاشته اند. دولت ایالات متحده از سال ۲۰۰۱ میلادی برنامه ریزی گسترده‌ای را برای این منظور آغاز کرده است. کشورهای اتحادیه اروپا در جست و جوی راهکارهایی برای افزایش تنوع در منابع انرژی، در جهت جلوگیری از گسیختگی در عرضه انرژی و به ریسک گذاشتن قیمت آن، هستند. همچنین کشورهای اتحادیه آسیای جنوب شرقی (به سرعت در حال آزادسازی قوانین و مقررات مربوط به تأمین انرژی هستند. گرچه تمامی ملل عضو این اتحادیه از سرعت همگونی برخوردار نیستند ولی برای رسیدن به تنوع، امنیت و اقتصاد انرژی و همچنین کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای در حال ایجاد شبکه‌های بین‌المللی تجاری الکترونیسته و گاز می‌باشند. سایر کشورهای در حال توسعه از جمله جمهوری چک، رومانی، اروگوئه، ویتنام و ترکیه با همکاری کشورهای پیشرفته در حال تدوین استراتژی‌های مناسب برای حصول به منظور فوق هستند.

از دیدگاه مسئله امنیت انرژی می‌توان از معیارهای کمی به مقایسه انواع آن پرداخت. گرچه همانطور که قبلاً بحث کردیم تعریف دقیق و جامع امنیت دشوار است و تمامی جنبه‌های آن شاید قابل بسط و تفصیل نباشد ولی یک تحقیق جدید در ارتباط با وضعیت ژاپن به عنوان یک کشور کاملاً توسعه یافته نشان داده است که شاخص‌های ریسک تأمین انرژی برای گاز طبیعی مایع، نفت خام، ذغال سنگ و انرژی هسته‌ای نسبت به نفت خام عبارتند از ۱/۹۴، ۱، ۳۱۷٪ و ۰۲۶٪.

کشور	شاخص ریسک تأمین انرژی
آمریکا	۰/۸۹
ژاپن	۰/۸۳
فرانسه	۰/۸۷
کانادا	۰/۸۹
کره جنوبی	۰/۸۰
هندوستان	۰/۸۴
ایران	۱/۵۱
اندونزی	۱/۸۴
عربستان	۱/۴۳
ترکیه	۰/۸۹

جدول ۱ - شاخص‌های ریسک تأمین انرژی برای کشورهای جدول ۲

کاملاً برخلاف آنچه انتظار می‌رود شاخص ریسک انرژی هسته‌ای در مقایسه با سایر انواع انرژی بسیار کمتر و در حدود ۷۵ برابر کمتر از گاز طبیعی مایع بوده است. این تفاوت غیر قابل انتظار می‌تواند به دلیل دسترسی ژاپن به (مدیریت سوخت هسته‌ای) باشد. لذا عدم دسترسی به چرخه سوخت عاملی مستقیم برای افزایش ریسک تأمین انرژی هسته‌ای خواهد بود. البته سایر عوامل سیاسی جهانی نیز در این مسأله تأثیر گذار هستند ولی اصولاً جزء ریسک‌های تنوع ناپذیر محسوب شده و خارج از چرخه محاسبه فعلی قرار می‌گیرند. اگر برای انرژی برق آبی ضریب ریسک صفر و ضریب ریسک گاز طبیعی و گاز طبیعی مایع را تقریباً یکسان فرض کنیم می‌توان ریسک تأمین انرژی را در ده کشور مورد مطالعه و به شرح جدول (۴) محاسبه نمود. بدین منظور شاخص ریسک تأمین انرژی e را بصورت زیر

□ شاخص ریسک انرژی هسته‌ای در مقایسه با سایر انواع انرژی بسیار کمتر و در حدود ۷۵ برابر کمتر از گاز طبیعی مایع بوده است. این تفاوت غیر قابل انتظار می‌تواند به دلیل دسترسی ژاپن به (مدیریت سوخت هسته‌ای) باشد.

$$e = \frac{1}{100} \sum_{i=1}^n r_i^2$$

تعریف می‌کنیم:

که در آن r_i شاخص ریسک انرژی نوع i ام است. در این جدول، همانطور که دیده می‌شود هندوستان و فرانسه دارای کمترین و عربستان و ایران دارای بیشترین شاخص ریسک تأمین انرژی هستند. فرانسه به دلیل برخورداری از منابع انرژی هسته‌ای و هندوستان به علت استفاده گسترده از ذغال سنگ دارای شاخص‌های ریسک تأمین انرژی پایین‌اند. مجدداً دیده می‌شود که عربستان و ایران به دلیل اتکا به منابع سوخت فسیلی دارای شاخص ریسک تأمین انرژی بالا هستند. هر چند سهولت دسترسی به منابع نفتی در این کشورها لحاظ نشده است اما در مقابل محدودیت ذخایر این منابع نیز بایستی در نظر گرفته شود.

مورد مهم دیگری که اینجا باید مدنظر قرار گیرد آنست که به تدریج بخشی از گاز طبیعی به دست آمده از ذخایر گاز کشور باید برای استفاده مجدد افزایش فشار به چاه‌های نفت خام تزریق شود. شرکت ملی نفت فازهای ۶، ۷ و ۸ منطقه پارس جنوبی را بدین منظور برای تزریق به چاه‌های نفت آغاچاری که دچار افت شدید فشار شده‌اند در نظر گرفته است (۷). از سوی دیگر بهای غیر متعارف و بسیار ناچیز گاز طبیعی در ایران (تنها ۱۰۰ ریال به ازای هر متر مکعب) تقاضای مصرف گاز را در داخل به شدت افزایش داده است (۸) و در نتیجه ایران خود به بزرگترین مصرف‌کننده این ذخیره گرانبها تبدیل شده است. سوبسید فوق‌العاده سنگینی که دولت به بنزین (که تقریباً تماماً وارد می‌شود) و فرآورده‌های نفتی و گاز می‌پردازد ایران را به دومین و

ارزانت‌ترین کشور دنیا برای تأمین انرژی توسط منابع فسیلی تبدیل کرده است. (۹)

همچنین در درازمدت پیشرفت فناوری و اعمال محدودیت بر استفاده این نوع انرژی به دلیل تولید گازهای گلخانه‌ای عواملی هستند که در مقابل به عنوان عامل جبران‌کننده قرار می‌گیرند. به عنوان مثال: قوانین جدید زیست محیطی در اتحادیه اروپا برای کشورهای عضو پروتکل کیوتو تحت عنوان تجارت کربن (۱۰) بیش از ۱۲۰۰۰ واحد صنعتی را مقرر می‌سازد که در قبال تولید دی‌اکسید کربن اضافه اقدام به خرید سهمیه از کشورهای که آلودگی کمتری می‌کنند یا سرمایه‌گذاری در کشورهای در حال توسعه به منظور کاهش تولید دی‌اکسید کربن نمایند.

در هر دو صورت، چه از دیدگاه تنوع منابع انرژی و چه از دیدگاه امنیت منابع انرژی به وضعیت تولید انرژی کشورهای جهان نگرسته شود یک رابطه تقریباً یک‌یک در این زمینه قابل تشخیص است. به طور کلی کشورهایی که دارای شاخص انرژی بالاتر هستند (یعنی از تنوع کمتر برخوردارند) دارای شاخص ریسک تأمین انرژی بالاتر نیز هستند. در هر دو صورت بین کشورهای مورد مطالعه، ایران دارای بحرانی‌ترین شرایط است که علی‌رغم پتانسیل‌های فراوانی ذکر شده متأسفانه ممانعت مفرضانه برخی از کشورها امکان تنوع بخشی از منابع انرژی را در ایران با دشواری‌ها و هزینه‌های فراوانی مواجه کرده است.

راهکارها

بدون شک برای وضعیت ایران سه رویکرد کاملاً مرتبط وجود دارد.

الف) تنوع بخشی به منابع انرژی

ب) گسترش فناوری انرژی‌های با ضریب ریسک پایین (مانند ذغال سنگ و انرژی هسته‌ای).

ج) استفاده از حداکثر ظرفیت‌های انرژی‌های تجدیدپذیر

ایران هنوز توانایی برق آبی خود را به حداکثر رسانیده است و با تکمیل پروژه‌های موجود بر سهم این انرژی پاکیزه و بدون مخاطره در سید انرژی ایران افزوده خواهد شد. بر اساس آخرین ارقام موجود تا پایان تیر ماه ۱۳۸۷ کل ظرفیت نصب شده نیروگاه‌های برق آبی کشور حدود ۷۴۰۰ است که حدود ۱۵ درصد کل ظرفیت شبکه برق کشور را تشکیل می‌دهد و ۱۶ هزار مگاوات نیروگاه برق آبی جدید در دست مطالعه و ۷ هزار مگاوات نیروگاه برق آبی هم در دست ساخت است که در چند سال آینده به اتمام می‌رسد.

طبق برآوردهای موجود (۱۱) تنها ۵۰ درصد از منابع ذغال سنگ کشور می‌تواند به تنهایی ده هزار مگاوات انرژی را در پیش از سی سال آتی تولید نماید. بدین منظور سازمان توسعه برق ایران در حال حاضر اولین نیروگاه ذغال سنگ سوز را در منطقه طبس با اتکا به منابع ذغال سنگ داخلی در معدن مزینو در دست ساخت دارد و در صورت استفاده از فناوری پیشرفته تر ذغال سنگ مشکل آلاینده‌ها و گازهای گلخانه‌ای تا حد قابل قبولی بهبود خواهد یافت. اگر سهم ذغال سنگ از کل تولید

- 1- S.H. Lesbirel. "Direvsification and Energy Security Risks: The Japanese Case, Jap.J. Political Sci, 5, 1-22 (2004).
- 2- A.D. Baldwin, "Security Studies and the end of cold War" World politics 48, 117-141 (1996).
- 3- B. Barry, People, States and Fear: An Agenda for International Security Studies in the Post-cold War Era, 2nd Ed. Lynne Reinner Publishers, Boulder (1991).
- 4- Financial Times, Jan, 12, 2005.
- 5- Energy & Balances of OECD and, non-OECD Countries, International, Energy Agency, 2004.
- 6- Statistical Review of world Energy, BP Amoco, 2004.
- 7- Facts Gas Insights, Issue #45 March 2005.
- 8- Facts Gas Insights, Issue #46 March 2005.
- 9- G.P. Metschie, "Fuel Prices and Taxation," May 1999, GTZ, P.38.
- 10- Financial Times, Oct. 12, 2004.

۱۱- م. یزدی، «ثروت فراموش شده: نگاهی به جایگاه ذغال سنگ حرارتی در انرژی های مصرفی جامعه»، روزنامه همشهری شماره ۳۶۴۹، سال سیزدهم، سه شنبه ۱۱ اسفند ۱۳۸۳.

۱۲- ک. نبی، «گداخت هسته ای»، ترجمه رضا امراللهی و حبیب الله مینو، انتشارات سازمان انرژی اتمی ایران، تهران، ۱۳۷۳.

□ بهترین شیوه معامله گاز طبیعی با اروپا واردات دانش و فناوری (نه به شکل صنایع مونتاژ!) در زمینه های اساسی تولید انرژی با بازدهی بالا، انرژی هسته ای، انرژی های تجدیدپذیر، و همکاری در تحقیقات گداخت هسته ای و محدود کردن صادرات به حداقل است.

بالاخص انرژی های با ریسک تأمین پایین برخوردارند. انرژی هسته ای علی رغم دشواری های سیاسی در ساخت نیروگاهها هیچگاه دستخوش بحران های گوناگون پس از راه اندازی نبوده است و لذا از مطمئن ترین منابع انرژی، حداقل برای کشورهای پیشرفته، به شمار می رود. ایران در بین ده کشور مورد مطالعه، بحرانی ترین وضعیت را از نظر گسترش منابع انرژی دارا بوده و به عنوان راهکار دستیابی به فناوری هسته ای (شامل چرخه سوخت)، ذغال سنگ حرارتی، و تکمیل و راه اندازی باقیمانده ظرفیت برق-آبی کشور پیشنهاد می گردد. هم اکنون ایران بهترین گزینه برای تأمین گاز مصرفی اروپا است.

بهترین شیوه معامله گاز طبیعی با اروپا واردات دانش و فناوری (نه به شکل صنایع مونتاژ!) در زمینه های اساسی تولید انرژی با بازدهی بالا، انرژی هسته ای، انرژی های تجدیدپذیر، و همکاری در تحقیقات گداخت هسته ای و محدود کردن صادرات به حداقل است. در مورد بهره برداری از منابع ملی گاز طبیعی و نفت می توان گفت که صادر کردن آنها در حجم عظیم و به شکل خام فاقد ارزش افزوده کافی است و موجب ضایع شدن پتانسیل های اقتصادی فراوانی خواهد شد. در انتها باید اضافه کرد که با گران شدن قیمت نفت در جهان، کشورهای صنعتی همه چشم ها را حواله خاورمیانه کرده اند و به نوعی می خواهند با انداختن گناه گران شدن انرژی به گردن کشورهای خاورمیانه اولاً مردم جهان را با اسلام بد کنند و در ثانی در امنیت انرژی در این منطقه نیز اخلال نمایند که باید بسیار مواظب باشیم.

انرژی حدود یک سوم مقدار کل فعلی باشد آنگاه منابع ذغال سنگ، تا حدود یکصد سال برای رفع نیازهای داخلی کافی خواهند بود.

از سوی دیگر سازمان انرژی اتمی ایران براساس مطالعات انجام شده توسط مؤسسه تحقیقات استانفورد (SRI) که در سال ۱۹۷۷ حداقل ۹۰۰۰ و حداکثر ۱۹۸۰۰ مگاوات برق هسته ای را برای ایران در سال ۱۹۹۷ با توجه به کل ظرفیت مورد نیاز برق در کشور پیش بینی کرده بود، نیروگاه هسته ای بوشهر با ظرفیت اولیه ۱۴۰۰ مگاوات و نیروگاههای هسته ای اهواز با ظرفیت اولیه ۱۸۰۰ مگاوات را در دستور ساخت قرار داد. متأسفانه پس از پیروزی انقلاب اسلامی و فسخ یک طرفه قراردادها توسط کشورهای خارجی و در نتیجه خروج پیمانکاران آن کشورها ساخت این نیروگاهها به تعویق افتاد. به گونه ای که پس از گذشت حدود سی سال نیروگاه بوشهر با ظرفیت کاهش یافته در آینده ای نزدیک علی رغم فشارهای فوق العاده بین المللی آماده بهره برداری خواهد بود. اگر چه ظرفیت نصب شده برق کشور در روز پیروزی انقلاب حدود ۷۵۰۰ مگاوات بود، کشور در ۲۰ سال قدرت جذب ۲۰ هزار مگاوات برق هسته ای را نداشت، کما اینکه هنوز هم ندارد (فعلاً کشور کشور قدرت جذب ۱۰ هزار مگاوات برق هسته ای را دارد).

در صورت تکمیل و راه اندازی کلیه ظرفیت برق آبی کشور تا پایان سال جاری انتظار می رود که پارامترهای تنوع انرژی و ریسک تولید انرژی به ترتیب به مقادیر ۴/۳ و ۱/۲۹ تنزل پیدا کنند که نشان دهنده بهبود نسبی در زمینه تولید انرژی کشور می باشد. ولی در صورت نصب نیروگاههای بوشهر و راه اندازی نیروگاه ذغال سنگ طبس و نیز تکمیل پروژه های برق آبی موجود در کشور و با فرض امکان بهره برداری از تمامی ظرفیت موجود شاخص های تنوع در منابع و ریسک پذیری تأمین انرژی ایران به مقادیر تقریبی ۳/۵ و ۱/۰۹ کاهش خواهد یافت که وضعیت به مراتب مطلوب تر و با ثبات تری را رقم خواهد زد. ارقام اخیر کاملاً نزدیک به مقادیر کشورهای پیشرفته و صنعتی جهان است.

از سوی دیگر انرژی های تجدید پذیر با سرمایه گذاری اولیه بسیار سنگین و تولید انرژی نسبتاً کم مواجه هستند که کاربری آنها را عملاً محدود می سازد ولی دنیا در خصوص انرژی باد با سرعت بسیار زیادی در حال حرکت است که متأسفانه ما غافل هستیم. با در نظر گرفتن سایر جوانب و آلودگی پسمانده های هسته ای شاید بهترین راه حل خروج از بحران دستیابی به فناوری گداخت هسته ای (۱۲) است که بحثی کاملاً جداگانه را می طلبد و از حوصله این نوشتار خارج است.

جمع بندی

به طور خلاصه می توان گفت که تنها تنوع در منابع انرژی کشورهای در حال توسعه ارتباط مستقیم با امنیت تأمین انرژی در آنها دارد. بلکه زیربنای گسترش فن آوری و توسعه پایدار نیز هست. کشورهای پیشرفته با اقتصاد ثابت از تنوع نسبتاً مطلوب در انرژی های گوناگون و