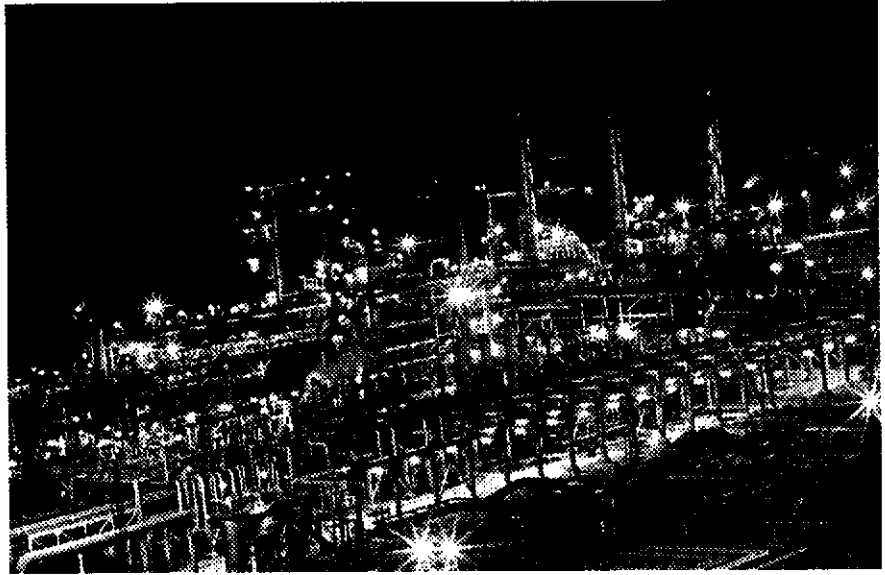


# گاز طبیعی، تأمین‌کننده اصلی سوخت نیروگاه‌های جدید

به نقل از بولتن تحولات  
بازار گاز- شماره ۱۱- مؤسسه  
مطالعات بین‌المللی انرژی



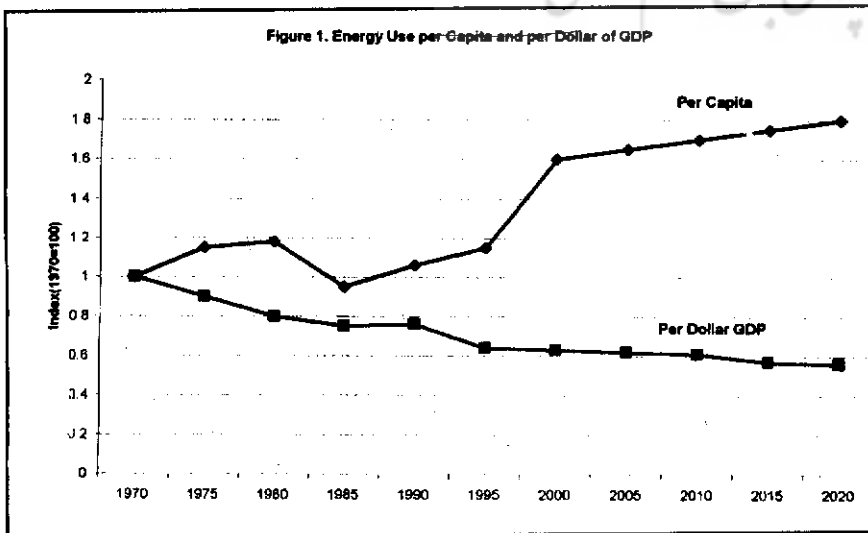
انتظار می‌رود که طی ۱۰ الی ۲۰ سال آینده، تقاضای برق حدود ۲-۱/۵ درصد در سال افزایش داشته باشد. این افزایش مصرف به دلیل ادامه گسترش استفاده از تسهیلات جدید این حامل در تمامی بخش‌های اقتصادی می‌باشد.

از طرف دیگر، عواملی از قبیل افزایش بهره‌وری سیستم‌های تهویه و یا آبگرمکن‌ها، یخچال‌ها و لامپ‌های روشنایی باعث شده است تا حدودی جلوی این افزایش مصرف که به طور سنتی در همه جای دنیا وجود دارد، گرفته شود. ولی کاربردهای جدید از قبیل رایانه‌ها، دستگاه‌های فاکس، ماشین‌های تکثیر و سایر تجهیزات نظایر آن باعث شده است تا منابع جدیدی برای استفاده از برق به وجود آید.

عرضه‌کنندگان برق برای جوابگویی به رشد فزاینده تقاضا، عمدتاً به گاز طبیعی و زغال‌سنگ روی می‌آورند. البته نباید نقش نیروگاه‌های هسته‌ای را نادیده گرفت [و استفاده از زغال‌سنگ در نیروگاه‌هایی که هم‌اکنون وجود دارند، با افزایش تولید خود جوابگوی بازار تقاضا خواهد بود.

در حال حاضر، متوسط ضریب ظرفیت (راندمان) نیروگاه‌های زغالی در سطح ملی پایین‌تر از ۶۰ درصد است و به نظر می‌رسد تا مقدار ۸۰ درصد نیز قابلیت افزایش داشته باشد. استفاده فزاینده از گاز طبیعی برای توربین‌های احتراقی و نیروگاه‌های سیکل ترکیبی جدید می‌تواند پایه‌گذار ظرفیت‌های جدید باشد.

به نظر می‌رسد که طی ۱۵-۱۰ سال آینده، نیروگاه‌های گازسوز نقشی غالب در تأمین ظرفیت‌های جدید الکتریسیته داشته باشند. عواملی که می‌تواند این انتظارات را تغییر دهد، عبارتند از تغییر شرایط آب و هوایی یا تجدید نظر در تکمیل مجموعه استانداردها که شامل بازسازی برخی از نیروگاه‌هاست (که هم‌اکنون مورد توجه است). هر دو این موارد از سرفصلهایی است که می‌تواند تقابل استفاده از گاز طبیعی و زغال‌سنگ را در نیروگاه‌ها معنی‌دار کند.

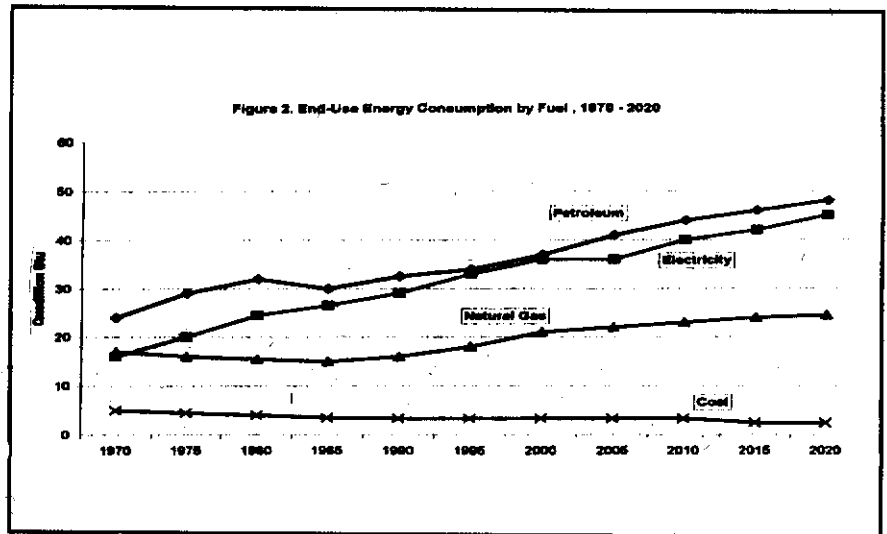


## پیشرفت کارایی انرژی فقط پاسخگوی بخشی از تقاضای برق

علی‌رغم پیشرفت کارایی انرژی برای مصرف‌کنندگان نهایی عمده [ناشی از پیشرفت علم مدیریت انرژی] که قاعدتاً باید منجر به کاراتر شدن و کاهش مصرف برق شود، رشد تقاضای برق ادامه داشته و روند افزایشی خود را طی می‌کند.

طی ۲۵ سال گذشته، کارایی انرژی در اقتصاد آمریکا از طریق مقدار انرژی مصرف شده به ازای هر دلار درآمد ناخالص داخلی [تعریفی مشابه شدت انرژی] اندازه‌گیری شده و پیشرفت معنی‌داری را نشان می‌دهد. به نظر می‌رسد این

طی ۱۰-۱۵ سال آینده،  
نیروگاه‌های گازسوز  
نقشی غالب  
در تأمین  
ظرفیت‌های جدید الکتریسیته  
خواهند داشت

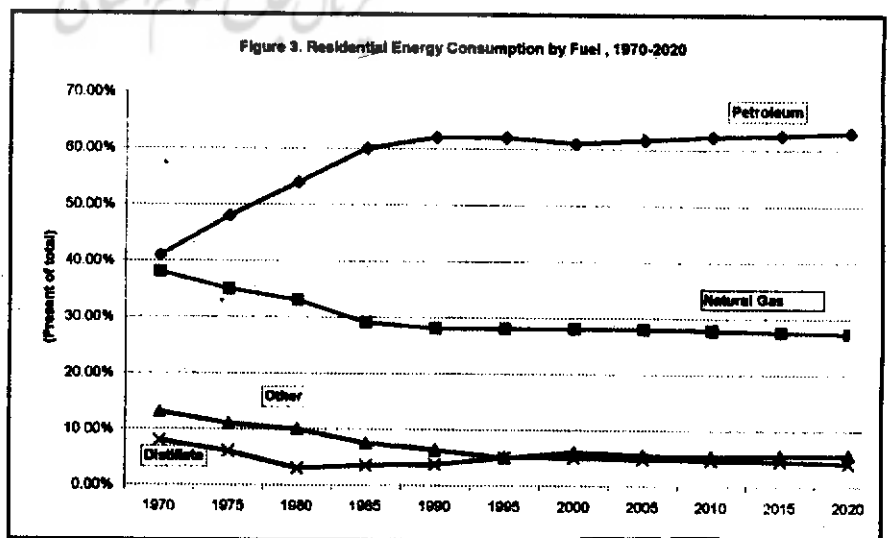


افزایش مصرف‌کنندگان لوازم الکترونیکی مثل رایانه‌های شخصی و سیستم‌های ایمنی و نظایر آن. به نظر می‌رسد که متوسط مصرف انرژی خانگی در سال ۲۰۱۵، به میزان ۴ درصد بیشتر از موجودی امروزی باشد، بنابراین خانه‌های جدید در هر فوت مربع انرژی بیشتری مصرف می‌کنند. و افزایش اندازه آنها هماهنگ با انرژی ذخیره شده برای مصارف بعدی خواهد بود در عین حال، همراه با رشد زیاد مصرف، مصرف‌کنندگان لوازم الکترونیکی جدید توانسته‌اند تسهیلات مصرف ثابت و یا نزولی حاصل از مصارف سنتی را برای مصرف‌کننده نهایی فراهم کنند که با توجه به افزایش حساسیت‌های لازم از قبیل مدیریت انرژی، افزایش مصرف نیز تا حدودی تعدیل خواهد شد. طبق گزارش سالنامه انرژی آمریکا، نزول قیمت برق باعث کاهش توسعه کارآ برای انرژی

جامد مانند زغال سنگ، ادامه استهلاک موجودی‌ها و تلاش باری کاهش هزینه‌ها در بازارهای رقابتی. [به طور مثال در اروپا و آمریکا وجود چند شرکت تأمین‌کننده برق باعث می‌گردد که برای جلب نظر مشتریان بیشتر، قیمت برق کاهش یابد. هم‌اکنون چنین رقابتی در بازار تلفن‌های همراه در فرانسه به وجود آمده است].  
در سال‌های اخیر، تسهیلات نیروگاهی به وجود آمده با کاهش هزینه‌های عملیاتی و تعمیراتی همراه بوده است و به نظر می‌رسد که در طول ۱۰ سال آینده این کاهش به ۲۵ درصد برسد. دو سوم از کل مصرف انرژی تا سال ۲۰۱۵ برای مصرف در بخش خانگی تخمین زده شده که این مورد در خصوص مصرف برق نیز صادق است. عوامل کلیدی که در رشد مصرف خانگی مؤثرند، عبارتند از: گسترش مناطق مسکونی و

روند ادامه داشته باشد [در همین حال مشاهده می‌گردد که مصرف سرانه روندی نسبتاً افزایشی داشته است].  
در این برهه، برای مصرف این حامل یک انتقال مداوم به طرف مصرف نهایی برق از طریق تسهیلات جدید وجود داشته و احتمالاً این روند همواره ادامه خواهد داشت. در نتیجه، علی‌رغم افزایش کارایی انرژی، تقاضای برق همگام با توسعه اقتصادی افزایش خواهد داشت. این رشد بین سالهای ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ آهسته بود، ولی از آن به بعد با شتابی بیشتر از رشد اقتصادی رشد کرده است.  
گرایش به مصرف برق در تمام بخش‌های اقتصادی، به خصوص به دلیل مناسب بودن قیمت آن، موجب افزایش تقاضا شده است. دلایل زیادی برای افت قیمت برق در جهان وجود دارد از جمله، کاهش قیمت‌های سوخت

دو سوم  
کل مصرف انرژی جهان  
تا سال ۲۰۱۵  
برای مصرف  
در بخش خانگی  
تخمین زده شده است

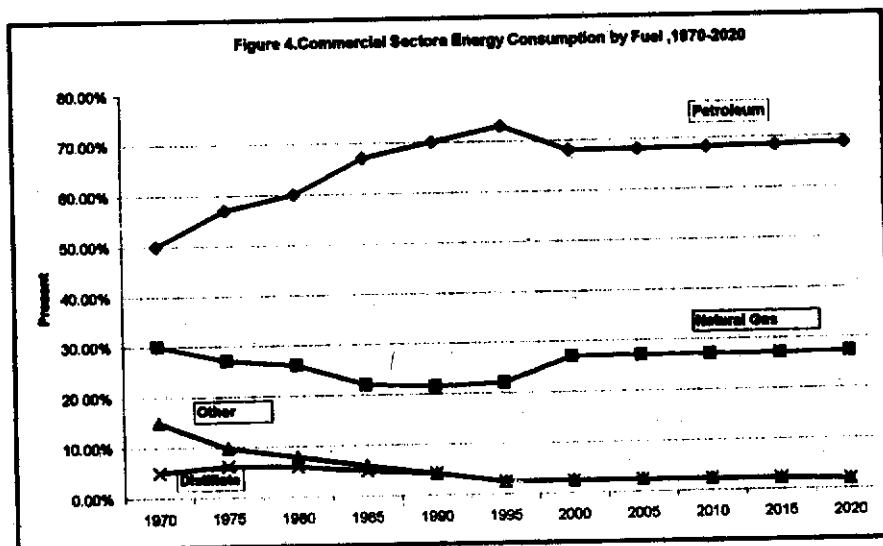


درصد از کل انرژی در مصارف تجاری به کار گرفته شود. انتظار می‌رود مانند بخش خانگی، در این بخش نیز سود حاصل از کارایی تجهیزات الکتریکی به واسطه نفوذ فن‌آوری افزایش یابد. در این بخش، کندی رشد (که حدود ۱ درصد است) کل رشد را به تأخیر انداخته و بالاترین نرخ رشد مربوط به سوخت‌های فسیلی می‌باشد که البته هنوز بازار تجاری را اشباع نکرده است.

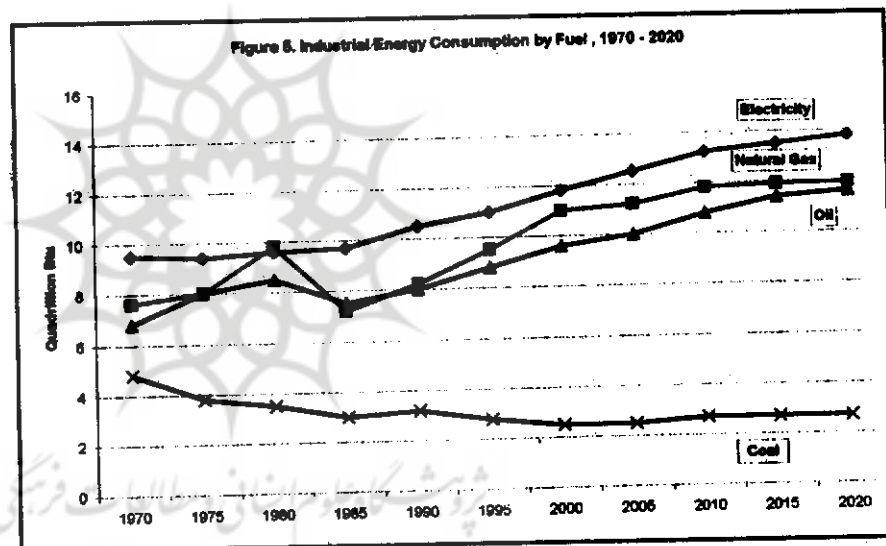
مصرف انرژی برای رایانه‌های شخصی بین سال‌های ۲۰۱۵-۱۹۹۶ سالانه ۱/۳ درصد رشد خواهد داشت، در حالی که رشد تقاضا برای سایر تجهیزات اداری مانند فاکس و تکثیر، سالانه حدود ۲/۴ درصد خواهد بود. در بخش صنعت نیز رشد برق ادامه یافته است و به نظر می‌رسد سهم گاز طبیعی در سبد مصرف آن کاهش یابد. هرچند که پس از سال ۱۹۸۶، گاز طبیعی سهم خود را به عنوان یک انرژی فسیلی به دست آورد که دلیل آن شاید عرضه فزاینده آن با هزینه‌های کمتر بود. اما طی ۲۰ سال آینده، عرضه فراوان و قیمت‌های ثابت باعث افزایش تقاضای گاز طبیعی خواهد شد که این مسئله در مورد برق نیز صادق است.

### افزایش تولید برق از نیروگاه‌های موجود و ضرورت واحدهای جدید

به طور کلی انتظار می‌رود که تقاضای برق بین سال‌های ۲۰۱۵-۱۹۹۶ سالانه ۱/۵ درصد رشد داشته باشد. در میان تمام بخشها، بخش خانگی با اختصاص رشدی معادل ۱/۶ درصد سریعتر از سایر بخشها حرکت می‌کند و این در حالی است که رشد بخش تجاری فقط ۱/۳

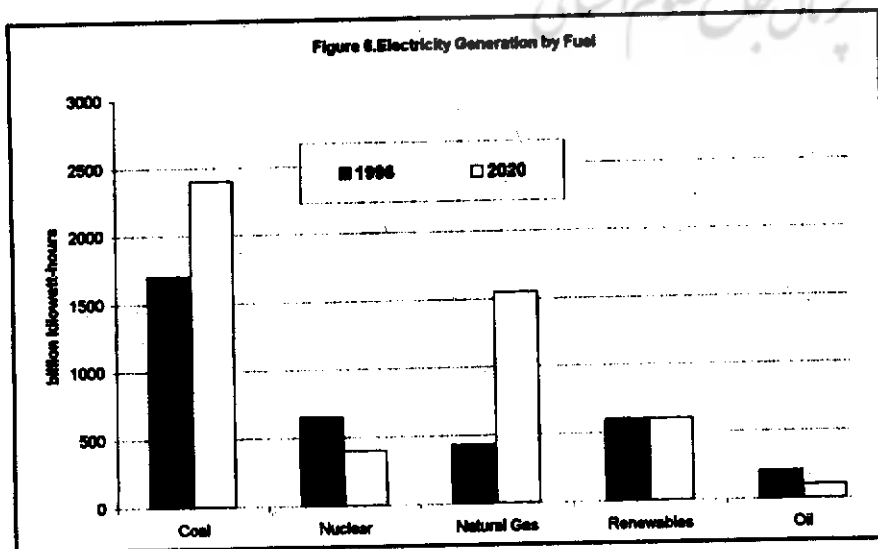


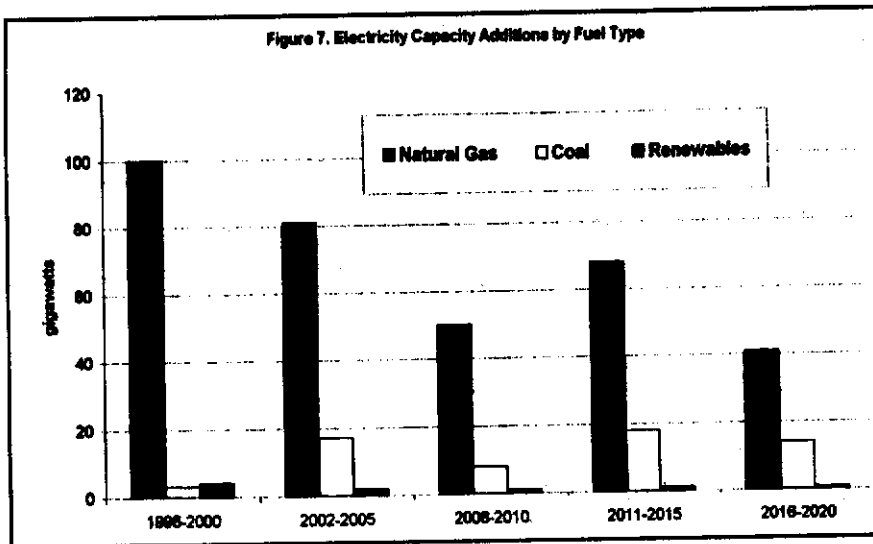
بوده است. به عبارتی، به دلیل قیمت‌های پایین برق، مصرف‌کنندگان تمایل به انتخاب در بخش تجاری نیز این روند ادامه داشته است. از این رو پیش‌بینی می‌شود که ۷۵-۷۰



سیستم‌های تهویه کارآتر را ندارند، زیرا با توجه به قیمت‌های پایین، صرفه‌جویی در هزینه‌ها توسط واحدهای پر مصرف انرژی ارزش چندانی نداشته و قیمت خرید بالاتر برای سیستم‌های پیشرفته آنها را جبران نمی‌کند.

کاربرد الکتریسیته در بخش خانگی برای خنک‌کننده‌ها، هر سال ۲/۲ درصد کاهش نشان می‌دهد. با این وجود از سال ۱۹۸۷، سایر لوازم خانگی کوچکتر مانند رایانه‌های شخصی، ماشین‌های لباسشویی و ظرف‌شویی، سالانه رشدی در حدود ۶ درصد را تجربه کرده‌اند. امروزه ۲۵ درصد از کل مصرف انرژی در بخش خانگی برای این کاربردها در نظر گرفته شده و پیش‌بینی می‌گردد که این رقم تا سال ۲۰۱۵ به ۳۵ درصد برسد.





**در سالهای اخیر  
توجه به  
برنامه ریزی انرژی  
باعث شده  
نیروگاههای زغالی جدید  
اقتصادی تر شود**

خواهد نمود به گونه ای که بیش از ۸۵ درصد از واحدهای جدید گازسوز خواهند بود. توربین های جدید گازسوز و واحدهای سیکل ترکیبی دارای صرفه اقتصادی بالایی می باشند و در عین حال وابسته به فن آوری های موجود هستند. امروزه، نیروگاه های زغال سنگی در حالی که از فن آوری های جدید گاز در بخش نیروگاه بسیار گرانترند، اما از تأثیر کمتری برخوردار هستند، هر چند که این نارسایی در برخی اوقات با کاهش هزینه سوخت جبران می شود. به نظر می رسد که در طول زمان، قیمت زغال سنگ روندی نزولی را طی کند، ولی قیمت گاز احتمالاً افزایش خواهد یافت.

بین سالهای ۲۰۱۵-۱۹۹۶، متوسط قیمت گاز طبیعی برای نیروگاه های سیکل ترکیبی از ۲/۶۴ دلار به ازای هر میلیون بی.تی.یو به ۲/۹۸ دلار به ازای هر میلیون بی.تی.یو خواهد رسید،

ضریب ظرفیت متوسط جهانی، یعنی درصد استفاده برای کارخانه های زغال سنگ، از ۶۰ درصد به ۸۰ درصد برسد. با توجه به رشد تقاضای زغال سنگ، به نظر می رسد تولیدات زغال سنگ آمریکا سالانه ۱/۲ درصد افزایش داشته باشد و احتمالاً اغلب این افزایش از طریق مناطق غربی تأمین خواهد شد، یعنی در جایی که در سال ۱۹۹۰ از درجات پایین سولفور برای اصلاح پاکیزگی هوا استفاده می شد.

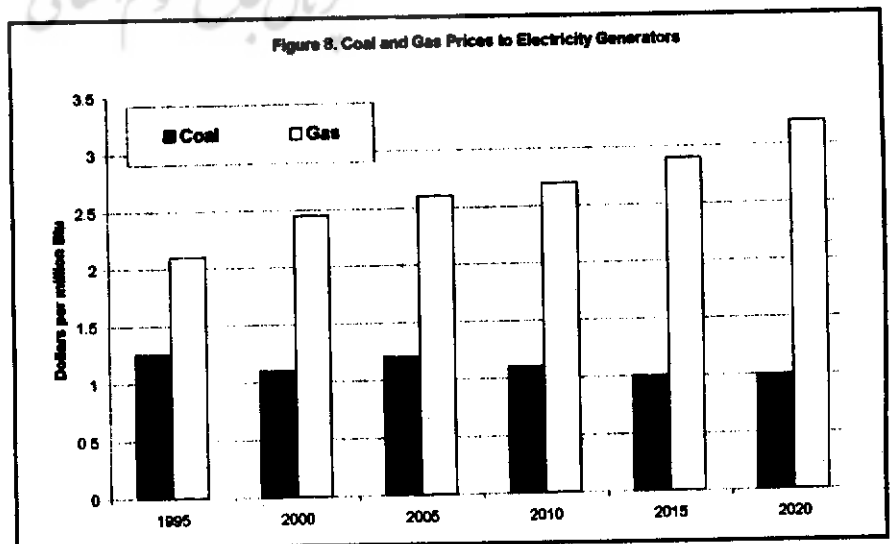
پیش بینی می شود که بخش کوچکی از افزایش تولیدات زغال سنگ از معادنی که پس از سال ۲۰۱۵ توسعه می یابند به دست آید. در سالهای اخیر، توجه به برنامه ریزی انرژی باعث شده است که نیروگاه های زغالی جدید اقتصادی تر شوند.

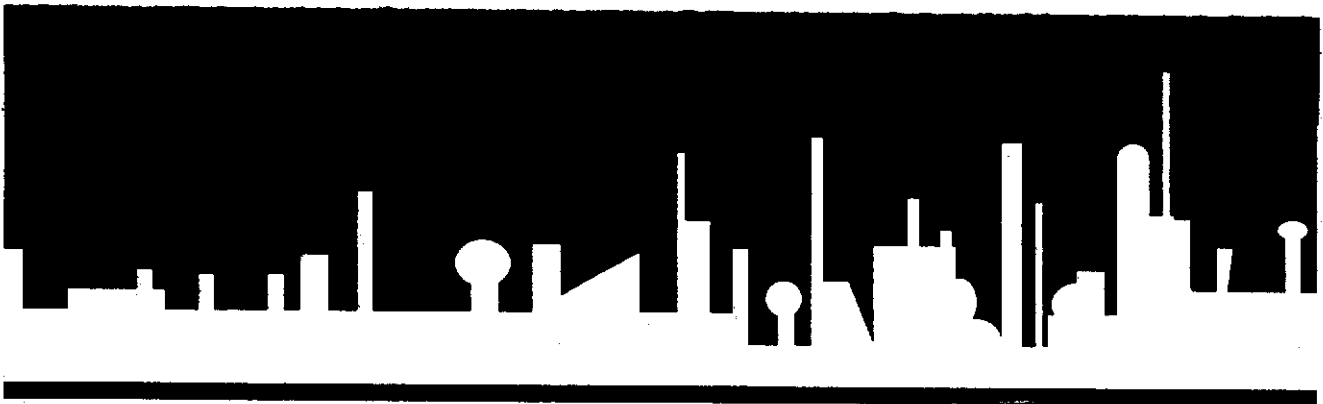
طی سالهای ۲۰۱۵-۱۹۹۶، گاز طبیعی بخش وسیعی از نیروگاه های برق را تغذیه

درصد می باشد. با توجه به چنین رشدی، تولیدکنندگان برق در درجه اول استفاده از ظرفیت های خالی نیروگاه های موجود را افزایش داده و سپس نیروگاه های جدیدی را برای رفع نیازهای موجود احداث خواهند کرد. به نظر می رسد برای انجام این مهم، از انرژی های اولیه ای مانند زغال سنگ و گاز طبیعی استفاده بیشتری شود.

در حال حاضر بسیاری از نیروگاه های زغالی کاربرد مستمری ندارند، زیرا این واحدها با محدودیت های بسیاری طراحی و ساخته شده اند که در عین حال قابلیت افزایش ظرفیت را نیز دارند، چون زمانی طراحی شده اند که تقاضای برق سریعتر از رشد امروز آن بود و در نتیجه، برخی از این نیروگاه ها بازده تولیدی خود را همزمان با رشد تقاضا افزایش خواهند داد. انتظار می رود بین سالهای ۲۰۱۵-۱۹۹۶،

**طی دو دهه آینده  
تقاضای برق  
در جهان  
۲-۱/۵ درصد  
در سال  
افزایش خواهد داشت**





در حالی که پیش‌بینی می‌شود که قیمت زغال‌سنگ در این نیروگاه‌ها از ۱/۲۹ دلار به ازای هر میلیون بی.تی.یو به ۱/۰۳ دلار به ازای هر میلیون بی.تی.یو (دلار در سال ۱۹۹۶) برسد. همزمان با بیشتر شدن فاصله بین قیمت زغال‌سنگ و گاز طبیعی، واحدهای زغال‌سنگ روز به روز رقابتی‌تر خواهند شد. به نظر می‌رسد در این سال‌ها بیش از ۶۷ درصد از مصرف گاز به تولید برق اختصاص داشته باشد.

در سال ۲۰۱۵ مقدار گاز مصرفی در بخش صنعت تا حدودی کمتر از بخش نیروگاه‌های خواهد بود که ناشی از اهمیت مصرف گاز طبیعی در این قرن دارد. به عبارتی، مصرف‌کنندگان بزرگ گاز طبیعی از مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان بزرگ برق هستند و بالطبع دارای رشد اقتصادی بالا و انرژی‌بری فراوانی خواهند بود.

### تغییرات در رشد تقاضا با سیاست‌های زیست‌محیطی و اصلاح فرضیات

بزرگترین عدم اطمینان در مورد رشد تقاضای برق، مربوط به ادامه رشد کاربردهای جدید آن خواهد بود.

همان‌طور که قبلاً نیز اشاره شد، بیشترین رشد تقاضا در طی ۲۰ سال آینده به خصوص در بخش‌های خانگی و تجاری و کاربردهای جدید آن یعنی رایانه‌های شخصی، تجهیزات پزشکی و تجهیزات دفتری خواهد بود. تحقیقات ارائه شده نشانگر این مسئله است که این کاربردها به رشد خود ادامه می‌دهند و به دلیل پیشرفت روزافزون تکنولوژی این کاربرد پایان‌ناپذیر است، ولی در سال‌های اخیر این رشد، سرعت کمتری داشته است. به هر حال در صورت ادامه این رشد تا سال ۲۰۱۵، تقاضا روز به روز افزایش خواهد داشت و این موضوع تولید را به سوی ظرفیت‌های جدیدی هدایت

خواهد کرد.

در این میان، با توجه به رشد تقاضای برق که در هر سال تقریباً ۲ درصد می‌باشد، نیروگاه‌های گازسوز و سیکل ترکیبی بر سایر نیروگاه‌ها مسلط خواهند شد، ولی با این حال تعداد کمی نیروگاه زغالی نیز وجود خواهد داشت. احتمالاً در سال‌های آینده، شاهد رقابتی شدن این نیروگاه‌ها خواهیم بود که این امر ناشی از تقاضای بالای برق در سال‌های آینده است. این مسئله باعث می‌شود که مصرف گاز و قیمت آن تحت تأثیر قرار گیرد. ایجاد چنین جریانی باعث خواهد شد که تولیدکنندگان برق برای جلب مشتریان بیشتر، تسهیلات ویژه‌ای به نفع مصرف‌کنندگان ایجاد کنند که این امر در جهت افزایش رفاه مصرف‌کنندگان خواهد بود.

یکی از نگرانی‌های موجود در خصوص استفاده از سوخت‌های فسیلی، سیسات‌های زیست‌محیطی است. در سال ۱۹۹۷، قوانین و مقررات زیست‌محیطی متعددی تصویب شد که بر تقاضای سوخت تأثیرگذار بود، به علاوه در اجلاس کیوتو ژاپن، اساتمامه گازهای گلخانه‌ای به امضا رسید و در آن در جهت افزایش استانداردهای زیست‌محیطی بر مسئله مقررات‌زدایی در مورد برق تأکید شده است.

به هر حال انتظار می‌رود که کارایی انرژی در ۲۰ سال آینده پیشرفت چشمگیری داشته باشد، کربن نشر شده از تولید برق، رشد بالایی نسبت به فروش آن خواهد داشت و این امر به دلیل وابستگی تولید برق به مصرف سوخت‌های فسیلی است. در ژوئیه ۱۹۹۹، آژانس حفاظت از محیط‌زیست (EPA)، استانداردهای مقرر ساخت. به علاوه در ماه اکتبر، EPA در ارتباط با لایحه اوزون مدعی شد که این خسارتها قسمت‌های غرب و بخش شرقی آمریکا را دربر گرفته است. استانداردهای فراگیر ملی در ارتباط با کیفیت هوا (NAAQS)، شاید در محدوده لایحه

اوزون تا سال ۲۰۰۴ محسوس نباشد ولی پس از آن ملموس‌تر خواهد شد.

استانداردهای (NAAQ) در بخش نیروگاه‌ها نیز شامل قوانین مبسوطی است. این قوانین شامل بسیاری از نیروگاه‌های جدیدالاحداث و به کارگیری تجهیزات کنترل کننده آلودگی برای آنها می‌باشد. این تجهیزات شامل فیلترهای تصفیه کننده و کاهش دهنده  $NO_x$  و گزینندهای کاتالیستی و غیر کاتالیستی می‌باشند. باید توجه کرد که تدوین روش‌های زیست‌محیطی نیز هزینه‌بر می‌باشد و هزینه‌های مربوط به آن خالی از اهمیت نیست. به طور مثال با توجه به تجربیات EPA، سیستم کاهش کاتالیست انتخابی برای کاهش  $NO_x$  هزینه‌ای معادل اب ۶۰ تا ۷۰ دلار به ازای هر کیلووات دارد.

### نتیجه‌گیری

همان‌طور که ملاحظه شد در سال‌های آینده روندی رو به گسترش در توسعه نیروگاه‌ها وجود خواهد داشت. این توسعه با توسعه اقتصادی کشورها همگام است و افزایش مصرف سوخت‌های فسیلی را به دنبال خواهد داشت. در میان سوخت‌های مختلف، به نظر می‌رسد گاز طبیعی نقش بسیاری مهمی را در تأمین سوخت نیروگاه‌های جدید ایفا کند که این امر به دلیل ایجاد استانداردهای زیست‌محیطی جدید است. در عین حال گسترش نیروگاه‌های گازی نیز باعث افزایش رقابت به نفع مصرف‌کننده خواهد شد. در انتها، متذکر می‌شود که کشور ما به دلیل وجود ذخایر بسیار عظیم گاز می‌تواند به بازارهای بسیار مهمی نفوذ کند، بازارهایی نظیر هندوستان و چین که رشد اقتصادی بسیار بالایی آینده را به خود اختصاص خواهند داد.

برگرفته از نوشته ری. ج. هوتزلر و ج. آن بیون کارشناس اقتصادی از آمریکا