

استفاده از انرژی های غیر رایج در روستاها^(۱)

(۲)
گرد آوری : دکتر جواد مقصود

مقدمه

در کشورهای در حال رشد ارتباط بین انرژی و توسعه اقتصادی مانند کشورهای توسعه یافته قابل اهمیت می باشد. توسعه کشاورزی، صنعتی و رفاه خانواده نیز اکثراً " همراه با جایگزینی نیروی بازو توسط انرژی های گوناگون بوده است. بعلاوه بسیاری از مواد مانند حشره کشها، علف کشها و کودهای شیمیائی، که کشاورزی پیشرفته بآنها وابسته است. از سوخت های فسیل (مانند نفت) مشتق میشوند. بنابراین جای تعجب نیست که رشد نواحی کم توسعه یافته جهانی به بهره برداری و توسعه منابع انرژی بستگی داشته باشد.

۱- منظور انرژیهای نظیر انرژی خورشید، باد و حرارت زمین است که محیط را آلوده نمیسازند و روبکاهش نیستند.
۲- استاد گروه آبیاری و آبادانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.

مقدمه

نکاتی که در برنامه ریزی های انرژی باید رعایت گردد
انواع انرژی های غیر رایج

الف - تولید برق یا انرژی های دیگر از آب

ب - انرژی باد

ج - انرژی آفتاب

د - انرژی حرارتی زمین

ه - فتوسنتز و فعل و انفعالات میکروبیولوژیکی

و - تولید مستقیم برق از آفتاب

نتیجه و پیشنهادات

آنهائی که بمسئله تشدید رشد اقتصادی واردند در مورد مزایای سرعت دستیابی به روشهای جدید و کاربرد آنها شکی ندارند. پی بردن به روشهای جدید استفاده از انرژی ممکن است یک تادونسل طول بکشد تا موانع اجتماعی، اقتصادی و سیاسی که سبب کندی تحولات لازم در این موارد میگرددند از بین بروند. ولی، گرچه فراهم کردن منابع گوناگون انرژی در مقیاسهای کوچک و ارزان و متناسب با احتیاجات محیط لازم اند، این نوع انرژیها برای رشد سریع اقتصادی کافی نیستند.

نکاتی که در برنامه ریزیهای انرژی باید رعایت گردد

غالبا "در یک کشور تصمیماتی که دارای بازده اقتصادی زیادی هستند بنحوی به عرضه و تقاضای انرژی مقرون به صرفه مربوط میگرددند و اولین قدم در تعیین مقرون به صرفه بودن باید شامل برآورد کاملی از نیروی انسانی و استعدادهای لازم حال و آینده باشد. قبل از ایجاد برنامه های تحقیقاتی دراز مدت در مورد بهره برداری از انرژی باید دو موضوع دیگر را در نظر داشت: اول اینکه برنامه های مربوط به انرژی بسایر فاکتورهای موثر ربط داده شوند. در بررسی هر تکامل فنی ملاحظه میگردد که سازندگان وسائل مربوط به انرژی اطلاعات لازم برای ارزیابی آنها در برنامه های انرژی را در دسترس قرار نمیدهند. کاربرد هر یک از روشها بتنهائی روابط بین تولید انرژیهای جدید و عوامل اقتصادی را غیر حقیقی برآورد میکنند. بعلاوه اگر وسائل مربوطه از خارج وارد میگردد باید مقدار ارز خارجی را که بستگی بعوامل پیچیده اقتصادی و سیاسی دارد دقیقا تخمین زد، زیرا در دسترس بودن ارز خارجی کاملا " دارای اهمیت است، چون ممکن است ارزش ارز خارجی در بازار آزاد خیلی

بیشتر از ارزش رسمی آن باشد.

دومین موضوع که نیز دارای اهمیت ویژه ای می باشد چگونگی جزء بجزء کاربرد تکنولوژی جدید و تعیین روش و هزینه انتشار آن می باشد. در این مورد باید بیسوادی را بابتی قابلیت بودن اشتباه نمود و از موانعی که در جوامع روستائی در رونق گرفتن فنون مربوط به استفاده از انرژی های جدید وجود دارد بی خبر نبود.

در حال حاضر بجز چند راه حل مانند آسیاهای بادی که مستقیما " برق تولید می کنند چرخهای آبی، خشک کنهای آفتابی و چکشهای هیدرولیکی که در محل ساخته می شوند و دارای قدرت کمی هستند راههای دیگر رضایتبخش بنظر نمیرسند. حتی اگر ملاحظات بالا را در مورد راههای فوق اعمال کنیم آنها هم باندازه کافی عملی نخواهند بود. بطور خلاصه، کشورهای در حال توسعه مانند سایر کشورهای جهان محکوم به ادامه زندگی در شرایط سخت و گران انرژیهای رایج می باشند، زیرا بحران انرژی بشکل بحران نفت تا مدتی ادامه خواهد یافت. این امر زیاد هم تعجب آور نیست چون حتی در کشورهای صنعتی که قابلیت زیاد برای پژوهش و توسعه، سرمایه گذاری، تهیه نیروی انسانی با تجربه و قدرت بخطر انداختن منابع خود را دارند، باید دست کم یک تا دو دهه بگذرد تا در آنها هر یک انرژیهای قابل اتکاء و غیر رایج بتوانند در اهمیت راد عرضه انرژیهای لازم بازی کنند. حتی اگر در بعضی کشورها یک نوع انرژی غیر رایج قابل اطمینان بنظر برسد، این انرژی برای کاربرد در کشورهای در حال توسعه ممکن است مشکوک باشد. بعلاوه در ابتدا عرضه انرژیهای غیر رایج باتقاضای مردم این کشورها وفق نمیدهد، زیرا افزایش کاربرد این گونه انرژیها انعکاسی از تقاضا در کشورهای صنعتی است که در آنها تحقیقات

وسیعی صورت می‌گیرد و بدون شک این نوع روند در کشورهای در حال توسعه بشکل دیگر خواهد بود. در حالیکه عمومیت دادن به احتیاجات انرژی در کشورهای در حال توسعه باید با احتیاط انجام گیرد میتوان گفت که تقاضای انرژی در این کشورها بیشتر به حمل و نقل و صنایع غذایی مربوط میگردد.

در کشاورزی احتیاج به انرژی بسیار زیاد بوده و همبستگی نزدیکی بین مقدار انرژی مصرفی و میزان محصول تولیدی وجود دارد. تولید محصول فراوان در امریکا و سایر کشورهای صادرکننده مواد غذایی بدلیل کاربرد زیاد نیرو و کود در زمین می‌باشد. ضمناً بتدریج که اجرت تولید و خدمات افزایش پیدا می‌کند تعداد کارگر نسبت به واحد تولید کاهش می‌یابد. چون توسعه کشاورزی در کشورهای در حال رشد احتمالاً در محیطی مانند دشتهای کم آب یا جنگلهای استوایی و بیابانها و شبیه آنها انجام میگردد، تهیه انرژی لازم برای تولید محصول مورد نیاز روستاهای آنها بسیار حائز اهمیت تراز مورد زمینهای حاصلخیز و محیط‌های معتدلتر است.

بعلاوه اتکاء این انرژی‌ها به فرآورده‌های نفتی ادامه خواهد یافت. پس گرچه کشورهای جهان بطور کلی باید در آینده نزدیک در جستجوی جانشینی برای کودهای شیمیائی که از نفت بدست می‌آیند باشد، معذالک برای چند دهه آینده باین گونه کودها نیاز خواهند داشت. اکنون دیگر این امر آشکار شده است که باید بتدریج استفاده از فرآورده‌های نفتی برای کارهایی مانند گرم کردن را متوقف نمود تا مواد اصلی کافی برای فرآورده‌های پتروشیمی موجود باشد. در حال حاضر کشورهای صنعتی در راه تهیه جانشین سوخته‌های فسیل (مانند نفت) دچار اشکال هستند و چون تحولات فنی در کشورهای دیگر بجز موارد استثنائی از طریق مبادلات و وفق دادن

نوآوریهای کشورهای صنعتی صورت می‌گیرد، انتظار نمی‌رود کشورهای مزبور در تهیه جانشین این سوخته‌ها اشکال کمتری داشته باشند. وجود هزینه‌های زیاد و عدم جدیت فراوان مخصوصاً در کشورهاییکه در حد گرسنگی قرار دارند، موانع بیشماری در راه تجربه کردن انرژیهای جدید ایجاد می‌کند.

حمل و نقل و مخابرات کلید تشکیلات بازاریابی، کاریابی و دسترسی بمنابع طبیعی یک ناحیه می‌باشند. تقریباً هیچکدام از انرژیهای جایگزین شونده در حال حاضر امکان کمک اساسی به مشکل حمل و نقل در مقیاس کنونی را برای تحول اقتصادی یک جامعه ندارند.

بطور خلاصه، کمک انرژی بر رشد اقتصادی کشورهای کم توسعه یافته در قسمتهائی است که انرژیهای رایج را بکار می‌برند و این امر با احتمال قوی تا چندین دهه دیگر طول خواهد کشید در حالیکه تولید انرژیهای رایج رو بکاهش می‌رود. ضمناً نمیتوان هم‌انتظار داشت کشورهای نفت خیز جهان این ذخائر گران خود را بکشورهائی که از این نظر فقیرند بذل و بخشش کنند.

انواع انرژیهای غیر رایج

انرژیهای غیر رایج با ارزشی که می‌توان از آنها نام برد عبارتند از تبدیل انرژی باد، آب و آفتاب به برقی و استفاده از انرژی آفتاب برای گرم کردن و شاید برای خنک کردن. اما کاربردهائی از این انرژی‌ها که براحتی مربوط میشوند - مانند روشنائی، رادیو، تلویزیون، گرم و سرد کردن ساختمانها - در تولید و بهبود اقتصادی کمک سریع و شایانی نمی‌نماید. فقط در صورتیکه رشد یک مملکت بازده کشاورزی را بالا ببرد،

محصول رابا بازده بهتر ببازار رساند ویا محصولات ساخته شده را ارزان در دسترس مردم قرار دهد تاثیر مهمی در توسعه کلی اقتصاد آن خواهد کرد .

البته استفاده از انرژیهای غیر رایج بشکل‌های دیگر هم به رشد کلی اقتصاد یک مملکت کمک می‌نماید . مثلا " بهبود مخابرات در اثر افزایش مقدار برق سبب انتشار اطلاعات در رشته های گوناگون از جمله در مسائل کشاورزی ، بهداشت عمومی ، تغذیه و غیره میگردد . خشک کننده های آفتابی می‌توانند تاثیر بسزائی در بهبود دوره انبار کردن محصولات کشاورزی داشته باشند . استفاده از فضولات دامی برای جبران کمبود سوخت‌هایی مانند چوب در بسیاری از کشورهای در حال توسعه حاصلخیزی خاکها را ، که در اثر استفاده از این مواد بعنوان کود بدست می‌آید ، بطرز وحشتناکی کاهش داده است . راه حلی جدید برای این مسئله تولید گازمتان (از فضولات انسانی ، دامی و مازاد کشاورزی) است . چاره هائی از این قبیل را که سبب کاهش مصرف سایر منابع انرژی میگردد و تاثیر زیادی در اقتصاد ملی دارد نباید از نظر دور داشت .

لازم بتوضیح است که غالبا " کشورهای کمتر توسعه یافته تشویق گردیده اند روش کشورهای صنعتی را که مشتمل بر تراکم سرمایه برای عرضه انرژی است دنبال نمایند ، که این خود سد راه رایج شدن انرژیهای غیر رایج در کشورهای گروه اول می‌باشد . بنابراین در جائیکه سرمایه و مهارت لازم برای استفاده از آن کمیاب است دولتها اکثرا " سرمایه گذاری در بخش انرژی را به پروژه های بزرگ اختصاص میدهند ، باین امید که بازده اقتصادی کلی آن ناحیه افزایش بسزائی پیدا کند . پس در ارزیابی قابل استفاده بودن تکنولوژی های اشل کوچک این موضوع را باید در نظر داشت .

الف - تولید برق یا انرژی های دیگر از آب

بعنوان مثال اگر در یک کشور در حال توسعه برق کاملا " ارزان در دسترس نباشد ، اقتصاد آن کشور توسعه قابل توجهی نخواهند داشت و این در صورتیکه شرایط پستی و بلندی زمین و مقدار آب اجازه دهد لازمه اش وجود برق آبی در مقیاس بزرگ می‌باشد . با وجود این حتی در نقاطی که برق آبی در سطح وسیع وجود ندارد پروژه های نسبتا " کوچک که در آن ها جریان آب منبع مستقیم تولید انرژی یا برق است از نظر اقتصادی جالب توجه می‌باشد . مثلا " سدهای کوچک را می‌توان بکمک نیروی انسانی از مصالح محلی ساخت و اینگونه سدها عمر زیادی داشته و مراقبت کمی نیز لازم دارند .

با وجود این بنظر نمیرسد که تا چند سال آینده تغییرات مهمی در کشورهای در حال توسعه در استفاده از برق آبی پدید آید ، زیرا طرق استفاده از برق آبی در مقیاس کوچک قرن‌ها دانسته شده است . بنابراین علاوه بر معرفی تکنیک های قدیمی از این قبیل باید در آینده نزدیک انتظار اینگونه انرژیها را با اطمینان بیشتر و قیمت ارزان تر داشت . از موارد دیگر کاربرد انرژی آب آسیابهای آبی است که در آن انرژی پتانسیل آب به انرژی مکانیکی تبدیل میشود و در ایران هنوز آسیابهای آبی رایج است .

ب - انرژی باد

همین بحث را می‌توان در مورد انرژی باد نمود . باد بیشتر از سقوط آب در دسترس است . بهمین دلیل کشورهای کمتر توسعه یافته می‌توانند از نیروی باد بعنوان منبع قدرت

مکانیکی تولید برق و سایر واحدهای کوچک که تا چندی پیش در روستاهای اروپا و آمریکا بکار میرفت استفاده نمایند .

ساختن واحدهای کوچک فنی مطابق مشخصات به قیمت ارزان و با استفاده از نیروی انسانی و مواد محلی در روستاها هنوز جالب است . کاربرد نیروی باد در تولید برق بمقیاس بزرگ تفاوتی در کشورهای مترقی و در حال توسعه ندارد . البته مشکلات این امر عبارتند از ذخیره کردن برق ، سرمایه گذاری عظیم و ایجاد خطوط انتقال نیروی وسیع .

ج - انرژی آفتاب

در حال حاضر استفاده مستقیم از انرژی خورشید افزایش بازده محدودتری نسبت به بهبود جزئی در سیستم های انرژی رایج دارد و متاسفانه خوش بینی زیاد کشورهای صنعتی در مورد رقابت نمودن با گرم کردن ساختمانها (و با قیمت بیشتر خنک کردن آنها) در کشورهای کمتر توسعه یافته بازار ندارد ، زیرا بالاخره در این کشورها اگر آب و هوا معتدل باشد وسائل ارزانتری برای گرم و یا سرد کردن وجود دارد . ولی استفاده از انرژی خورشید برای خنک کردن بتدریج که قیمت سوخت بالا می رود ممکن است در شهرهای بزرگ و نقاط توریستی مورد توجه قرار گیرد . البته با در نظر گرفته هزینه تمام شده بعید بنظر میرسد لااقل در زمان حاضر این امر در بهبود وضع روستاها که در بعضی کشورها در صد بسیار زیادی از جمعیت را تشکیل میدهند تاثیر بسزائی داشته باشد .

د - انرژی حرارتی زمین

برخلاف خوش بینی درباره نیروی حاصل از حرارت زمین هزینه کشف و بهره برداری از آن بسیار گزاف است ، مگر در واحدهای بزرگ که با وضع روستاها جور نمی آید . حتی بنظر نمی رسد برق حاصل از بهترین واحدهای حرارتی زمین از برق آبی در یک محل ارزانتر تمام شود مگر در مواردی که این امر همراه با اکتشاف نفت و آب شیرین یا آب آبیاری باشد .

در کشورهای صنعتی مانع عمده در راه بهره برداری از حرارت زمین مسئله آب باقیمانده است که خیلی هم کثیف است . اگر این انرژی در سطح وسیع بکار گرفته شود بطوریکه هزینه واحداکتشاف و بهره برداری زیاد بالانباشد ، در شهرها و یا واحدهای بزرگ صنعتی که مقدار زیادی برق مصرف می کنند می توان آنرا بکار برد . البته در چنین مقیاسی هنوز مسئله آب باقیمانده مشکلاتی را همراه دارد .

ه - فتوسنتز و فعل و انفعالات میکروبیولوژیکی

تاثیر فتوسنتز در تولید انرژی را مشکل بنوان در حال حاضر از نظر اقتصادی برآورد نمود . ازدیاد گیاهان زود رشد برای سوخت در بعضی نقاط جهان بشرط اینکه با مسئله تولید مواد غذائی رقابت نشود امکان دارد . البته اگر این گیاهان در سطح زیاد تولید گردند به مقداری زیاد زمین و کود شیمیائی نیازمی باشد که ماده اخیر زیاد هم ارزان نیست راه دیگر تولید انرژی از مواد گیاهی و مازاد آنها بروش میکروبیولوژی است که در محیط غیر هوایی انجام می گیرد . البته باید دقت نمود تحت چه شرایطی مجازیم مواد گیاهی را با فعل و انفعالاتی از این قبیل به برق تبدیل نمائیم و یا اینکه از آنها بعنوان

سوخت اولیه در صنایع استفاده کنیم. ضمناً " این سؤال پیش می‌آید که چرا همان طور که سالیان دراز مرسوم بوده است نباید در نقاطی که امکان دارد از مواد گیاهی بعنوان سوخت در مقیاسهای کوچک مانند پخت و پز و خشک کردن محصولات استفاده گردد. این موضوع از این نظر اهمیت دارد که در سالهای اخیر در قسمتهائی از آسیا، افریقا و آمریکای مرکزی و جنوبی چوب مورد مصرف در سوخت کمیاب و گران شده است و در نتیجه خطر از بین رفتن جنگلها و گسترش بیابانها در این قسمتها زیاد شده است. پس معلوم می‌شود در این نواحی که تولید گیاهان بمنظور سوخت (مزارع انرژی) انجام شده موفقیت چندانی نداشته و با احتمال قوی مزارع انرژی باندازه تولید مستقیم محصولات کشاورزی در بهبود وضع روستاها موثر نخواهد بود.

و- تولید مستقیم برق از آفتاب

راه دیگر تولید مستقیم برق از آفتاب است. بدلیل هزینه اولیه زیاد استفاده از این روش در سطح وسیع در روستاها بعید بنظر میرسد. بنابراین لازم است هزینه اولیه تولید برق باین روش بمقدار زیادی کاهش یابد تا این تکنیک مورد استفاده عموم قرار گیرد. این نوع تولید برق مسائل مشابه برق اتمی را نیز ایجاد نمی‌کند. بنابراین اگر در کشورهای صنعتی در این زمینه سرمایه گذاری ها و تحقیقات لازم انجام گیرد، ممکن است در اثر کاهش هزینه تولید مستقیم برق از آفتاب در روستاها که اغلب پراکنده هستند پذیرفته گردد.

بحث بالا که درباره پیش بینی احتیاجات و استفاده از منابع انرژی در سطح روستاهای کشورهای کم توسعه یافته و

در حال توسعه بعمل آشکار می‌کند که بعید است تا دهه آینده تغییرات شگرفی در اهمیت انرژیهای رایج و غیر رایج صورت گیرد و تغییراتی هم که صورت میگیرد احتمالاً " در وضع اقتصادی آنها تغییری فاحش نخواهد داد، مگر اینکه سیل تبادلات بطرف این کشورها سرعت بیشتری بگیرد.

نتیجه و پیشنهادات

نتایج کلی این بحث عبارتند از:

- ۱- منابع انرژی متعددی که می‌توانند جایگزین قسمتی از انرژیهای رایج گردند وجود دارد.
- ۲- باستثنای چند وسیله (آسیاهای آبی و بادی، آبگرم کن و خشک کن آفتابی) وسائل ارزان دیگری که بتوان در آینده نزدیک از آنها استفاده کرد وجود ندارد.
- ۳- تنها کافی نیست که یک منبع انرژی موجود باشد، باید کاربرد آن نیز امکان داشته باشد.

کاربرد هر یک از انرژیهای غیر رایج در صورتی رایج میگردد که در بهبود تکنیک بهره برداری از آنها سرمایه گذاری و تحقیق بیشتری صورت گیرد و استفاده از آنها ترویج گردد. بنابراین باید اقدامات سریعی در راه کاربرد صحیح و موثر انرژیهای غیر رایج و قابل تجدید در کلیه قسمتها و بویژه در سطح روستاها انجام گیرد. بدین منظور انجام اقدامات زیر پیشنهاد میگردد:

- ۱- تعیین گروههای متخصص برای ارزیابی سیستم های منفرد تولید انرژی قابل کاربرد در روستاها.
- ۲- تاسیس سازمانهای نمونه برای برنامه ریزی کاربرد و توسعه انرژی های موجود در روستاها.

۳- تاسیس موسسات ناحیه ای برای آموزش و تحقیق
در کاربرد انرژیهای غیر رایج قابل تجدید .

منابع مورد استفاده

1. Energy for Rural Development, National Academy of Science Washington D.C. 1976.
2. Solar Energy, a U.K. assessment. U.K. Section of ISES. May 1976.
3. Proceedings of Solar Energy Workshop. Tucson, Arizona, 1976.
4. Environmental Approprialn Technology. Environment Canada 1975.

