

توسعه بازار جهانی انرژی خورشیدی

نوشته: کنراد مرتز و هورست کلویتگ
ترجمه: تیمور آمار (عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی)

مقدمه

امروزه توجه به انرژیهای نو (جایگزین) در راستای دستیابی به اهدافی چون حفظ محیط زیست، ماندگاری منابع انرژی و استفاده مستمر از انرژیهای دائمی مورد توجه اغلب کشورهای جهان قرار دارد. به تبع تفاوت تکنیکی عظیمی که مابین کشورهای جهان وجود دارد قسمت اعظم تولید و استفاده از این نوع انرژی نیز در اختیار کشورهای پیشرفته است. اما کشورهای جهان سوم نیز کم و بیش با تکیه بر منابع انرژی زایی چون باد، خورشید، زمین گرمایی، اتمی و الکتریکی به دنبال یافتن جایگاه مناسب در تولید انرژیهای جایگزین هستند.

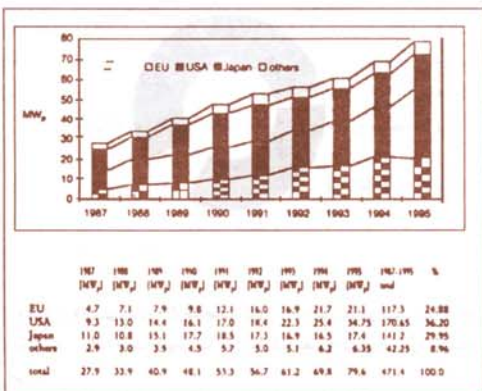
توسعه بازار جهانی انرژی خورشیدی

تولید جهانی باطریهای خورشیدی و سایر وسایل مورد نیاز آن از سالهای گذشته به طور جدی در حال رشد بوده است. پنج شرکت بزرگ به اندازه توانایی و ظرفیتشان در حال تولید هستند. بازار آسیا و سواحل اقیانوس آرام تقریباً سه برابر بازار اروپا است.

نگاره (۱) توسعه تولید جهانی باطریهای خورشیدی را بین سالهای ۱۹۸۷ و ۱۹۹۵ نشان می دهد. در این دوره تولید از ۲۸ مگاوات ساعت به تقریباً ۸۰ مگاوات ساعت با یک معدل سالانه رشد حدوداً ۱۴ درصد افزایش یافت. در توزیع ناحیه‌ای تولید انرژی خورشیدی تغییرات عمده‌ای مشاهده شده است. شرکت‌های مرتبط با انرژی خورشیدی در اروپا تا قبل از سال ۱۹۹۵ می توانستند به طور مداوم سهم تولید خود را افزایش دهند اما در آن سال (۱۹۹۵) با کاهش سه درصدی تولید مواجه شدند.

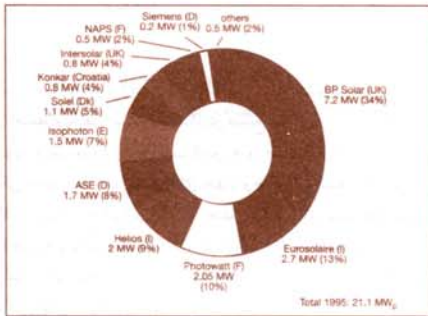
بخش بزرگی از این کاهش ناشی از انتقال واحدهای تولید شرکت ASE از آلمان به ایالات متحده آمریکا و انقضای مهلت برنامه‌های تشویقی در اروپا بوده است. در سال ۱۹۹۵ سهم اروپا در تولید جهانی انرژی خورشیدی فقط به ۲۶ درصد رسید گسترش انرژی خورشیدی در ایالات

متحده آمریکا تصویری کاملاً متفاوت را ارائه می کند. سهم این کشور در تولید جهانی از کمتر از یک درصد در سال ۱۹۸۷ به حدود ۴۴ درصد در سال ۱۹۹۵ افزایش یافت. سهام بازار به نواحی که عملاً کالاهای در آنجا تولید شدند اختصاص یافت. بنابراین محصول شرکت زیمنس سولار^(۱) به ایالات متحده تعلق گرفت، گرچه شرکت اصلی در آلمان قرار داشت، اما مانند سالهای قبل در آن سال نیز یک افزایش مجدد ۳۵/۵ درصد دیده شد.



نگاره (۱): تولید انرژی خورشیدی در نواحی مختلف در طی سالهای ۱۹۹۵-۱۹۷۸ بالاترین نرخ رشد عموماً متعلق به ایالات متحده آمریکا است. در دوره زمانی این بررسی (۱۹۹۵-۱۹۷۸) سهم ژاپن از تولید جهانی کاهش شدیدی را نشان می دهد. این مسئله ناشی از این واقعیت است که کارخانه داران ژاپنی در گذشته بر بخش کوچکی از بازار با حداقل قدرت تقاضا تأکید داشتند (نظیر ساعت و ماشین حسابهای جیبی) که از سالهای

حالی که یک سال قبل بیش از ۲/۴ مگاوات بود. همچنین تولید شرکت زیمنس سولار هلند از ۵/۵ مگاوات ساعت در سال ۱۹۹۴ به ۲/۲ مگاوات ساعت در سال ۱۹۹۵ کاهش یافت. تعدادی از تولیدکنندگان کوچک در آلمان در پی ایجاد کارخانه‌های تولیدی برآمدند تا علاوه بر وجود آمده توسط شرکت‌های بزرگ را پرکنند. اینها عمدتاً کارخانه‌های تولید قطعات ویژه‌ای خواهند بود که مهارت واقعی تولید باتریهای خورشیدی را از خارج کشور به دست خواهند آورد. تعدادی از تولیدکنندگان آمریکایی و ژاپنی در آینده ظرفیت تولیدشان را به طور مؤثر افزایش می‌دهند. برای مثال شرکت سولارکس^(۵) در حال برنامه‌ریزی است تا محصول تولیدی خویش را تقریباً تا ۲۰ مگاوات ساعت افزایش دهد و انتظار می‌رود تا تولید تنها در ایالات متحده به بیش از ۵۵ مگاوات ساعت افزایش یابد. این مسئله به تفصیل در جدول (۱) نشان داده شده است.



نگاره (۳): سهم بازار کارخانجات اروپا در سال ۱۹۹۵ (برحسب مگاوات ساعت)

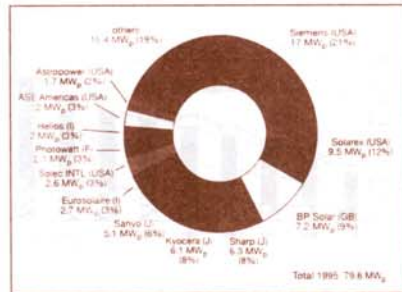
گاهی اوقات با اشاره به ظرفیتهای زیاد فعلی و به منظور افزایش هر چه بیشتر ظرفیتهای تولید، طرح‌های فعلی مورد انتقاد قرار می‌گیرند. وقتی که همه کارخانجات ساخت باتریهای خورشیدی به طور مشترک سرمایه‌گذاری می‌کنند، در واقع منتج به افزایش آشکار ظرفیت تولید به ترتیب از ۳۰ تا ۴۰ درصد می‌شود. با این حال این رقم عمدتاً برای کارخانجات کوچک و کم‌سود (بدون سود) و برای کارخانه‌های تولید آزمایشی قابل قبول و محاسبه است. در مقابل کارخانه‌های تولیدی پنج شرکت پیشرو که به تازگی به سمت افزایش ظرفیت می‌روند به سختی می‌توانند پاسخگوی تقاضا باشند و این مسئله در برخی موارد افزایش قیمت قطعات و باتریهای خورشیدی را به دنبال دارد.

توسعه فن‌آوری جدید

ترکیب فن‌آوری باتریهای انرژی خورشیدی اخیراً در بازار جهان باز هم تغییر کرده است. بعد از کاهش تقریباً ۴۰ درصدی در آغاز این دهه، استفاده متناسب از سیلیکات^(۶) تک‌وجهی (تک بلور)^(۷) باز هم محدود شد

پیش به حداسیاع رسیده بود. برنامه تجهیز ۷۰۰۰۰ مگاوات با آینه‌های خورشیدی در این کشور، کارخانه‌داران ژاپنی را متقاعد کرد بازار را به سمت واحدهای قدرتمند سوق دهند در بین دیگر کشورهایی که انرژی خورشیدی تولید می‌کنند چین و هند از همه برجسته‌تر هستند اگر چه در دوره زمانی این مطالعه سهم آنها در بازار جهانی به زیر ۱۰ درصد نزول کرد در هندوستان به تدریج تعدادی کارخانه تولیدی (انرژی خورشیدی) ساخته شده‌اند که البته ساخت بعضی از آنها به وسیله شرکت‌های اصلی آمریکایی (نظیر Materials Res.Group) بوده است. اینها قصد دارند با موج تقاضاهایی که از یک بازار بزرگ مقیاس و با برنامه انتظار می‌رود روبرو شوند. چهار عرضه‌کننده نیمی از بازار را میان خود تقسیم کرده‌اند.

نگاره (۲) نشان می‌دهد که چهار کارخانه بزرگ انرژی خورشیدی نیمی از بازار جهان را در اختیار دارد. شرکت زیمنس سولار کنترل‌کننده بی‌رقیب بازار است. پس از آن شرکت‌های سولارکس^(۲)، BP سولار^(۳)، و شارپ^(۴) قرار دارند. در سالهای اخیر بازار انرژی خورشیدی به سوی تمرکزگرایی گرایش نشان می‌دهد. به طوری که از سال ۱۹۹۴ تا ۱۹۹۵ چهار تهیه‌کننده بزرگ توانستند تولیداتشان را مجموعاً به میزان ۲۵ درصد افزایش دهند در حالی که کل نرخ رشد بازار در آن دوره تنها به ۱۴ درصد رسید. در سال ۱۹۹۵ نیمی از کل واحدهای انرژی خورشیدی تولید شده در جهان حاصل کار چهار تولیدکننده عمده بود.



نگاره (۲): سهم بازار کارخانجات انرژی خورشیدی در سال ۱۹۹۵ (به مگاوات ساعت) سهم چهار کمپانی بزرگ تقریباً نیمی از بازار را شامل می‌شود.

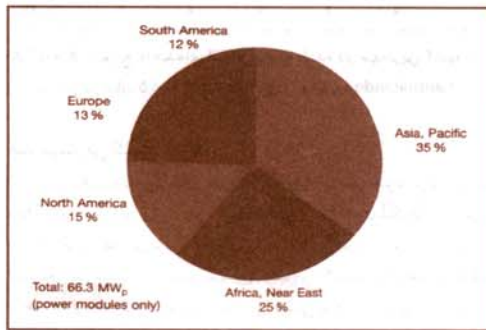
نگاره (۳) وضعیت بازار اروپا را نشان می‌دهد حدوداً کل تولید ۲۱/۱ ساعتی در سال ۱۹۹۵ حاصل همکاری شرکت‌های BP Solar, Euro Solair, Photowatt, Euro Solair, BP Solar, ASE GM bH و Helios بود. به طوری که شرکت‌های زیمنس سولار و ASE GM bH بیشتر تولیداتشان را به ایالات متحده انتقال داده‌اند. تعداد باتریهای خورشیدی تولید شده در آلمان به طور جدی کاهش یافته‌اند، در اواخر سال ۱۹۹۵ به تعطیلی کارخانه آن در Wedel تولیدات شرکت ASE آلمان به تدریج کاهش یافت. در آن سال تولید هنوز به ۱/۷ مگاوات می‌رسید در

موقعیت بالاتر نیز هست.

واحدهای لایه نازک چندبلوری (cdte, CIS) در گذشته قسمت کوچکی از سهم بازار را به خود اختصاص داده بود. در سال ۱۹۹۵ تنها حدود ۱/۳ مگاوات ساعت و عمدتاً توسط شرکت متسوشینا^(۱۱) (ژاپن) با این حال تغییرات مؤثر در تولید این نوع واحدها در سالهای بعد قطعی است. برای مثال شرکت solar cells ایالات متحده آمریکا برای برانداختن یک کارخانه سیلیکات چندبلوری با تولید ۱۰ مگاوات ساعت برنامه ریزی می‌کند.

بیشترین تقاضا در منطقه آسیایی اقیانوس آرام

نگاره (۴) بازار تقاضای موجود را در زیر و به تفکیک ناحیه نشان می‌دهد. این مختصر شامل حداقل قدرت تقاضای مصرف‌کننده (از جمله ساعت و ماشین حسابهای جیبی و غیره) نیست. بلکه به معنای آن است که شاخص ۱۰۰ درصد به ۶۶/۳ مگاوات واحدهای انرژی نصب شده در سال ۱۹۹۵ مربوط است.



نگاره (۴): بازار انرژی خورشیدی به تفکیک ناحیه در سال ۱۹۹۵

(به استثنای درخواستهای حداقل قدرت)

در ناحیه آسیایی سواحل اقیانوس آرام بزرگترین درخواست‌کننده که اخیراً ۳۵ درصد از کل واحدهای انرژی خورشیدی را خریداری کرده و بزرگترین عرضه‌کننده نیز به شمار می‌رود کشور ژاپن است.

ناحیه آفریقا و خاور نزدیک با احتساب ۲۵ درصد از کل دستگاههای نصب شده انرژی خورشیدی جهان در سال ۱۹۹۵ به عنوان دومین بازار بزرگ نائل شده است. با این حال تنها قسمت کوچکی از این تجهیزات در این ناحیه تولید شده بود.

در منطقه آمریکای شمالی وضعیت دقیقاً برعکس است. در سال ۱۹۹۵ اگر چه کمتر از ۱۵ درصد از کل واحدهای تولیدی فروخته شده در سطح جهان در این منطقه نصب شده بود با این وجود سهم این منطقه در تولید جهانی انرژی خورشیدی در سال مذکور بیش از ۴۰ درصد بود. بیش از نیمی از قطعاتی که در آمریکای شمالی (عمدتاً ایالات متحده آمریکا) تولید شده به دیگر نواحی جهان صادر می‌شود. فروش قطعات ساخته شده انرژی

و در سال ۱۹۹۵ تقریباً به ۳۰ درصد رسید. این مسئله عمدتاً به دلیل افزایش زیاد (مازاد بر مصرف) سیلیکات‌های خام در بازار بود که منجر به کاهش قیمت در خلال سالهای گذشته شد.

ضمن اینکه گسترش استفاده از سیلیکات چندوجهی^(۸) نیز منع شد. در این اثنا شرکت بایرسولار^(۹) در فرایبورگ^(۱۰) (Saxony) در حال ساخت یک کارخانه برای تولید سیلیکات چندوجهی است که ۲۲ مگاوات تولید انرژی خورشیدی مورد نیاز را تأمین خواهد کرد. انتظار می‌رود که سهم بازار این نوع تولید انرژی (که در سال ۱۹۹۵ حدود ۲۵ درصد بوده است) در آینده مجدداً افزایش یابد.

سهم بازار باطریهای سیلیکاتهای بی‌شکل (بی‌نظم) -a-si- از سال ۱۹۸۸ در حال کاهش بوده است. با وجودی که این سهم در آن سال (۱۹۸۸ م) ۳۲ درصد بود در سال ۱۹۹۵ به ۱۱/۵ درصد کاهش پیدا کرد. با این حال تعدادی از شرکتها از برنامه‌هایی برای ساخت کارخانه‌های جدید جهت تولید قطعات لایه نازک سیلیکات در آینده نزدیک خبر داده‌اند. این مسئله احتمالاً در آینده به بازایی سهم بازار قطعات سیلیکات‌های بی‌شکل منجر خواهد شد.

جدول (۱): ظرفیتهای تولید برنامه‌ریزی شده (به مگاوات ساعت) شرکتهای مختلف انرژی خورشیدی. تنها در ایالات متحده آمریکا ظرفیت برنامه‌ریزی

شده در حدود ۵۵ مگاوات ساعت افزایش یافت

منتج	گنجایش	فناوری	کشور	تولیدکننده
۶	3E	سیلیکات نواری	ایالات متحده آمریکا	ASE Americas
۷	10N	سیلیکات بی‌نظم	ژاپن	Canon
۵	1N	سیلیکات نواری	ایالات متحده آمریکا	EBARA solar
۶	15E+N	سیلیکات لایه نازک چندبلوری	ژاپن	Kyocera
۶	6N	سیلیکات بی‌نظم	ژاپن	Sanyo
۸	25-26E+N	سیلیکات تک‌وجهی	ایالات متحده آمریکا	Simens solar
۸	10N	سلولهای متمرکز	ایالات متحده آمریکا	Solar Eng APPI
۵	10N	سیلیکات بی‌نظم	ایالات متحده آمریکا	Solarex
۵	20E+N 1	سیلیکات لایه نازک چندبلوری	ایالات متحده آمریکا	Solarex
۵	5-18E+N	سیلیکات تک‌وجهی	ایالات متحده آمریکا	Solec International
۸	5N	سیلیکات بی‌نظم	ایالات متحده آمریکا	United solar systems

E = افزایش، توسعه N = دستگاه تولیدی جدید E + N = ظرفیت کل

* سلولهای متمرکز عبارتند از سلولهای خورشیدی بسیار مؤثر که با

اجسام متمرکزکننده نور ترکیب شده‌اند (ذره‌بین‌ها یا منعکس‌کننده‌ها)

اگر چه تولید سیلیکات‌های نواری در سالهای اخیر عملاً متوقف شده است در حال حاضر چهار شرکت به توسعه روشهای مختلف تولید نواری پرداخته‌اند. شرکتهای ASE آمریکا، EBARA (ایالات متحده آمریکا) بایرسولار (آلمان) و Evergreen (ایالات متحده آمریکا). در سال ۱۹۹۵ سهم بازار این فن به ۲/۵ درصد رسید و بعد از اینکه شرکت آمریکایی ASE اعلام کرد که گسترش بیشتری در تولید انرژی خورشیدی خود که عمدتاً مبتنی بر شیوه تولید نوار EFG بود خواهد داد انتظار رسیدن به

می‌کنند. در سال ۱۹۹۱ سازمان انرژی این کشور برنامه تشویقی گسترده‌ای را آغاز کرد (solar 2000) که هدف آن تشویق استفاده از انرژی خورشیدی در منازل و همچنین افزایش صادرات صنعتی این نوع انرژی است. کارخانجات بزرگ شبکه سراسری انرژی خورشیدی انتظار دارند تا در آینده نزدیک نرخ رشد خود را به بالاترین حد برسانند. برای مثال برنامه‌هایی برای تأسیس ایستگاههای انرژی خورشیدی (عمدتاً برای تولید انرژی) با کل ظرفیت حدود ۲۷ مگاوات در بیابان نواد (۱۲) در دستور کار قرار دارند که ۱۰۰ مگاوات آن منحصراً توسط شرکت سولارکس تهیه شد. در سال جاری شرکت سولارکس یک کارخانه ۴ مگاواتی را در هاوایی ساخته است.

ژاپن به طور منظم در حال تقویت صنعت انرژی خورشیدی خود است

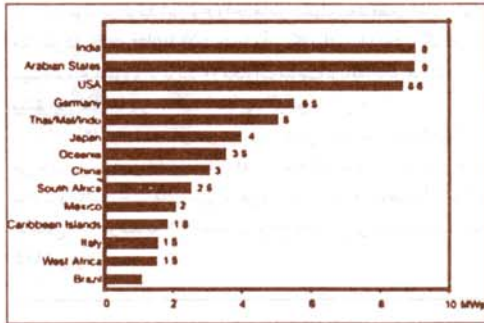
بازار آلمان شدیداً به برنامه‌های تشویقی و مقدماتی وابسته است. ضمن اینکه اصلی‌ترین کاربرد مربوط به نیروگاههای شبکه‌های برق سراسری است. در عین حال نیروگاههای مستقل (باجه‌های توزیع قبض، کلبه‌های کوهستانی) (۱۳) تنها بخش کوچکی از ظرفیت ایجاد شده را در بر می‌گیرند. در پایان سال ۱۹۹۴ مجموعه‌ای متشکل از ۳۰۷۵ کارخانه تولید انرژی خورشیدی با کل ظرفیت ۱۰/۵ مگاوات، شبکه برق آلمان را تأمین کرده‌اند. بیشترین میزان آن (۷/۹ مگاوات) منحصراً توسط شرکت‌های خصوصی تهیه شده بود. در حالی که عملکرد شرکت‌های تهیه برق تنها ۲/۶ مگاوات بوده است. قسمت عمده مشارکت بخش خصوصی برای ۲۲۵۰ واحد و گنجایش کلی تقریباً ۶ مگاوات ساعت محاسبه شده‌اند که ذیل برنامه ۱۰۰۰ بام با آبنه‌های خورشیدی می‌باشند. از زمان خاتمه این برنامه در حدود ۲ سال پیش، نیروی محرک برای پشتیبانی از بازار عرضه انرژی خورشیدی عمدتاً ناشی از منافع عمومی مشترک (نرخ برگشت سرمایه که هزینه را می‌پوشاند) و برنامه‌های دولتی فدرال بوده است. در سال ۱۹۹۵ باز هم با حمایت مالی دولت فدرال ولاندر (Lunder) دستگاههای جدید با قدرت تولید ۱/۷ مگاوات ساعت نصب شد. به علت وجود ناهماهنگیهای چشمگیر در داده‌ها و اطلاعات قابل دسترس امکان ارائه دقیق ارقام براساس کل ظرفیت بازار نیست، اما تولید ۵/۵ مگاوات برای سال ۱۹۹۵ باید تخمین مناسبی باشد.

ژاپن یک استراتژی مترقی هماهنگ را برای صنعت انرژی خورشیدی خود دنبال می‌کند. این کشور در یازده سال گذشته تقریباً معادل یک میلیارد مارک جهت توسعه و تحقیق در انرژی خورشیدی هزینه کرده است. از سال ۱۹۹۲ حمایت فراوان از برنامه ۷۰۰۰ بام با آبنه‌های خورشیدی موجب شد تا در استقرار و نصب ۷۰۰۰ سیستم سه کیلوواتی سراسری تسریع شود. در سال ۱۹۹۶ معادل ۹۷ میلیون مارک از طریق این برنامه هزینه شده بود. در سال ۱۹۹۵ دستگاههای جدید انرژی خورشیدی در ژاپن به ظرفیت ۴ مگاواتی رسیده است.

کارخانه‌های مستقل، مسلط بر بازار

نگاره (۶) تصویری از بخشهای مختلف تقاضای انرژی خورشیدی را

خورشیدی در اروپا کاهش شدیدی را در سال ۱۹۹۵ نشان می‌دهد که در مقایسه با ۲۷ درصد سال گذشته تنها ۱۳ درصد خرید و فروش جهانی در این منطقه صورت گرفت. نگاره (۵) جزئیات بیشتری را در ارتباط با خریداران عمده ارائه می‌نماید.



نگاره (۵): توزیع واحدهای انرژی نصب شده در مهم‌ترین کشورهای خریدار در سال ۱۹۹۵ و تایلند/مالزی/اندونزی (thai/mal/indo)

هند مهم‌ترین کشور خریدار

کشور هند با نرخ تقاضای تقریباً ۹ مگاوات ساعتی خود برای نصب دستگاه تولید انرژی برتر از هر کشور دیگری است. بدون شک در این کشور شرایط تقریباً مطلوبی برای تقاضای تولید انرژی خورشیدی وجود دارد. تشعشع خورشیدی زیاد، تربیت مهندسين و تکنسین‌های خوب، عدم بر خورداری حدود ۱۰۰ میلیون نفر از روشنایی برق، تقاضای زیاد برای توسعه کامل سیستم‌های حمل و نقل، بخش‌دگیهای مالی و حمایت‌های دولتی، انواع مختلف سیستم‌های مستقل انرژی خورشیدی مورد استفاده بودند و شرکت‌های گوناگون برنامه‌هایشان را برای ارتقا تولید کارخانه‌ای قطعات در هند اعلام کرده‌اند. انتظار می‌رود در اینجا (هند) بازار به صورت بالقوه بتواند برای تولید میلیاردها وات انرژی گسترش یابد.

در سال ۱۹۹۵ مجموع تولید دستگاههای مستقر شده در ۲۶ کشور عربی معادل ۹ مگاوات ساعت انرژی بود. درخواستهای مهم در این کشورها شامل محافظت از ترمینالها و لوله‌های نفت، ایستگاههای تقویت مجدد باتری، و تهیه برق برای روستاها و سکونتگاههای دورافتاده می‌باشد. به دلیل قدرت خرید بالای مصرف کنندگان عربی، سیستم‌هایی در این کشورها را اندازه‌ای شده‌اند که معدل ظرفیت بالایی دارند.

در یک برآورد کلی، با نصب حدود ۷۴ مگاوات ساعت تأسیسات (در پایان سال ۱۹۹۴) در ایالات متحده آمریکا نشان می‌دهد که این کشور بزرگترین نرخ تولید انرژی خورشیدی را در بین همه کشورها در اختیار دارد. در این کشور سیستم‌های مستقل نقش مهمتری را در مقایسه با کارخانجات کوچک مقیاس و کارخانه‌های بزرگ شبکه برق سراسری بازی

● نرخهای بازگشت سرمایه انرژی برق خورشیدی که شبکه را تقویت می‌کند.

● دسترسی به سرمایه برای راه‌اندازی نیروگاههای آتی

● شرایط و ساختار قانونی (کنترل بر داده‌های انرژی برق در شبکه، امور مربوط به واردات و غیره)

● بهای توسعه انتقال دهنده‌های سنتی انرژی

ساده‌ترین و احتمالاً مطمئن‌ترین رویکرد برای پیش‌بینی و توسعه آتی انرژی این فرض است که شرایط ساختاری موجود در آینده تغییر زیادی نخواهد کرد و توسعه بازار مانند سالهای گذشته ادامه خواهد یافت. تجارت معمول^(۱۲) سناریویی بود که در مطالعه‌ای تحت عنوان انرژی خورشیدی در ۲۰۱۰ء ملحوظ شده و توسط کمیسیون اروپا به عنوان قسمتی از برنامه آلتنر (Altener) در دستور کار قرار داشت.

نویسندگان این طرح فرض می‌کنند که کمکهای دولتی در اشکالی مثل برنامه‌های ترویجی و کمکهای مالی به مثابه سالهای گذشته توسعه خواهد یافت. بر مبنای این مسئله آنها تخمین می‌زنند که تا سال ۲۰۱۰ بازار انرژی خورشیدی به مانند ۱۰ سال گذشته و با نرخ متوسط سالیان ۱۵ درصد رشد خواهد کرد. بر اساس پیش‌بینی فوق معدل سالیانه فروش واحدهای تولیدکننده انرژی خورشیدی می‌بایست به ۶۳۰ مگاوات ساعت در سال ۲۰۱۰ برسد و کل ظرفیت تولید انرژی خورشیدی بر اساس استقرار دستگاههای جدید به تقریباً ۴۰۰۰ مگاوات ساعت بالغ شود. در پایان سال ۱۹۹۵ تقریباً به اندازه ۵۳۰ مگاوات در سراسر جهان استقرار یافته بود.

سناریوی "تجارت معمول" می‌تواند به عنوان یک برآورد محافظه کارانه از بازار مورد توجه قرار گیرد. بازار هماهنگ به عنوان یک محرک از طریق برنامه‌های ترویجی مناسب می‌تواند آشکارا نرخ رشد بالا را باعث شود.

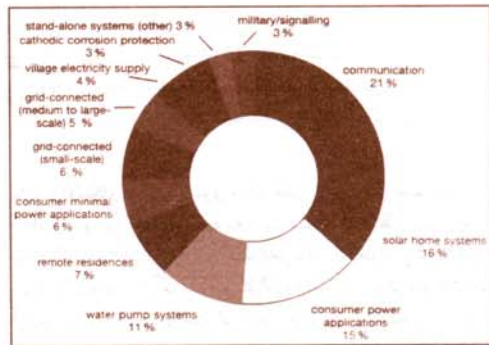
پاورقی

- 1) Siemens solar
- 2) Solarex
- 3) BP solar
- 4) Sharp
- 5) Solarex

۶- Silicon عنصر شش بیانی غیرفلزی که به صورت ترکیب با عناصر دیگر یافت می‌شود و می‌توان آن را به صورت بلورهای خاکستری شیشه‌ای یا به شکل پودر قهوه‌ای رنگ به دست آورد. سیلیکون برای ترکیب با آلومینا و در چینی‌سازی و در برق به عنوان نیم‌هادی به کار می‌رود.

- 7) Monocry stallin
- 8) Multicry stallin
- 9) Bayer solar
- 10) Freiberg
- 11) Matsushita
- 12) Nevada
- 13) Parking ticket dispenser, mountain huts
- 14) business as usual

ارائه می‌کند. عموماً برعکس آنچه فرض می‌شد، نیروگاههای انرژی خورشیدی "شبکه سراسری" سهم نسبتاً کوچکی در بازار دارند (حدود ۱۱ درصد). بخش نیروگاههای مستقل تحت‌الشعاع درخواستهای عمومی است و از درخواستهای مختلف مناطق مسکونی (مانند سیستم‌های انرژی خورشیدی خانگی، پمپ‌های آب، تهیه برق روستایی) تبعیت می‌کند. بازار مصرف عمدتاً به وسیله قدرت در خواستها (واحدهایی برای ایجاد اردوگاه، امکانات فراغتی و...) مشخص می‌شود و تنها برای قسمت کوچکی دستگاههای تولید نیرو نشان دهنده بازار مصرف هستند. در اواسط دهه هشتاد کارخانه‌های بزرگ مقیاس شبکه سراسری بازار را تسخیر کردند. بعد از وقوع یک رکود شدید این بخش در شروع دهه نود دوباره حیات جدیدی را تجربه کرد. سهم کارخانه‌های کوچک مقیاس شبکه سراسری در خلال سالهای گذشته افزایش یافته است. این امر عمدتاً به دلیل بعضی برنامه‌های تشویقی در آلمان، سوئیس و اطریش است.



● نگاره ۶؛ بازار انرژی خورشیدی به تفکیک نوع بازار (متوسط معیارها)

از ۹۴-۱۹۹۰ نیروگاههای شبکه سراسری هم اکنون یک سهم ۱۱ درصدی از بازار را شامل می‌شوند)

بعد از یک دوره رشد سریع خلال دهه ۱۹۸۰ در حال حاضر سهم بازار از درخواستهای ارتباطی به صورتی غیرمتعارف (ناهمتراز) آشکار شده است. در مقابل بخش دستگاههای کم قدرت انرژی اشباع شده است. از سوی دیگر سیستم‌های انرژی خورشیدی خانگی رشد نسبتاً ثابتی را نشان می‌دهد. سهم سیستم‌های تهیه انرژی روستا و موتورهای آب در سالهای اخیر افزایش یافته است. اگر چه در سالهای ۱۹۹۳ و ۱۹۹۴ با شکستهای ادواری و متناوب نیز مواجه بوده‌اند.

توسعه آتی بازار

توسعه آتی بازار بستگی به عواملی دارد که پیش‌بینی آنها مشکل است. عوامل مؤثر ذیل به عنوان مهمترین عوامل در نظر گرفته شده‌اند:

- قیمت دستگاههای انرژی خورشیدی
- نوع، ظرفیت و دوره برنامه‌های ترویجی