تکنولوژی: صنعت خودروهای برقی (مرکز تحقیقات و بررسی های اتاق ایران)

خودروهای برقی-بدون احتساب‏ باتری آن‏ها-می‏توانند با همان، هزینهء خودروهای درون‏سوز،سرعت‏ و مسافت مشابه،آنها را بپیمایند.در صورتی که باتری را وارد محاسبات‏ کنیم،این چشم‏انداز تیره می‏شود: بدین معنی که سرعت و برد خودروهای برقی نصف شده و هزینهء آنها افزایش می‏یابد.مشکل اینست که‏ وارد و خارج کردن برق از یک باتری‏ بسیار دشوارتر از رساندن بنزین به‏ موتور و سوزاندن آن است.

استفاده از باتری به جای بنزین‏ دلیل خوبی دارد.در سال 1990 در کالیفرنیا،یکی از صنایع خودروسازی‏ که ظاهرا تمایل خود را به ساخت‏ خودروهای برقی از دست داده بود بار دیگر برنامه‏هائی در این رشته مطرح‏ کرد.دولت این ایالت مقرر کرد که تا سال 1998،لا اقل 2 درصد از مجموع‏ خودروهای جدید فروخته شده باید به‏ هیچ وجه آلودگی ایجاد نکنند،و 10 درصد(بیش از 000/200 دستگاه) نیز تا سال 2003 باید طوری ساخته‏ شوند که هیچ نوع گازی متصاعد نکنند. تا زمانی که تکنولوژی‏های دیگر بوجود نیامده‏اند،به خودروهای بدون گاز خروجی‏"برقی‏"می‏گویند.ایالت‏های‏ نیویورک و ماساچوست از برنامهء کالیفرنیا پیروی کرده و 10 ایالت دیگر نیز این طرح را در دست بررسی دارند. پس از ده‏ها سال کار روی خودروهای‏ برقی آنهم باتردید و دودلی،هم اینک‏ بازار مطمئنی بر روی تولیدکنندگان‏ این کالا گشوده شده است-آنهم در صورت وجود باتری امکان‏پذیر است.

3 شرکت بزرگ خودروسازی آمریکا برای پاسخ‏گویی به این نیاز به کمک‏ دولت چشم دوخته‏اند.آنها سازمان‏ انرژی را که علاقمند به افزایش‏ "رقابت‏پذیری‏"است و همچنین مؤسسه‏ پژوهش برق را که نمایندهء بیش از 660 شرکت برق آمریکایی می‏باشد به‏ "کنسرسیوم باتری‏های پیشرفتهء ایالات متحد آمریکا"وارد کردند. این کنسرسیوم مبلغ 262 میلیون را،که‏ نیمی از آن از بودجهء دولت است، برای یک برنامهء 4 سالهء بهبود باتری‏ هزینه خواهد کرد.مؤسسهء پژوهش‏ برق نیز در مورد نحوهء ارائه برق به‏ نیم میلیون خودرو،در مدت 10 سال، کار خواهد کرد.

"کنسرسیوم باتری‏های پیشرفتهء امریکا"به‏طور آشکار با خودروسازان‏ هماره است ولی بانوآوران باتری‏ توافق کمتری دارد.سازندگان باتری‏ که خواهان پول این کنسرسیوم‏ هستند باید با مشارکت در هزینه‏های‏ تولید موافقت کنند و از حق انحصاری‏ هرگونه نوآوری که به موجب قرارداد آن را می‏سازند صرفنظر کنند.سازمان‏ انرژی تا حد زیادی اعتراض‏هایی را که نسبت به این توافق بعمل آمده‏ نادیده گرفته است.معترضان بر این‏ باورند که توافق مزبور هم توهین به‏ یکی قوانین فدرال است،که به‏ موجب آن دولت باید شرکت‏های‏ کوچک را در چنین موضوع‏هایی نسبت‏ به شرکت‏های بسیار بزرگ در اولویت‏ قرار دهد و،هم دلسرد کردن نوآوران‏ از کار با کنسرسیوم به شمار می‏آید.

یکی دیگر از تصمیم‏های بحث‏انگیز، موجب محدود شدن پژوهش‏ کنسرسیوم به کارهای میان و دراز- مدت روی تکنولوژی‏های ساخت‏ باتری شیمیائی شده است.براساس‏ این تصمیم،پژوهش کوتاه‏مدت برای‏ باتریهای اسیدی-سربی پیش رفته‏ و پژوهش درازمدت،دست کم در حال‏ حاضر،برای سیستم ذخیرهء نیرو انجام می‏شود.در عین حال، تکنولوژی‏های نویددهندهء جدید در خارج از محدودهء باریک کنسرسیوم‏ در حال پیدایش هستند-و البته‏ مقداری از هزینه‏های آن را اعضای‏ کنسرسیوم می‏پردازند.

کارخانهء فوردروی برنامهء تولید باتری‏های ریخته‏گری سولفورسدیم، با این امید(برخی می‏گویند رویا)که‏ بتواند در چند سال آینده مشکلات 30 سال پژوهش گذشته و 700 میلیون دلار هزینه را حل کند سرمایه‏گذاری سنگینی‏ کرده است.کارخانه‏های‏"بی.ام." دبلیو"و فولکس واگن آلمان نیز روی‏ این پروژه سرمایه‏گذاری کرده‏اند. این نوع باتری‏ها می‏تواند برق بسیار زیادی تولید کند.مشکل این است که‏ مواد جامد باید زیر 300 درجه سانتی گراد(600 درجه فارنهایت)منجمد شود.از این‏رو،به عایق‏کاری بسیار دقیق و مهندسی پیچیده نیاز دارد، و از آنجائی که این باتری‏ها برای گرم‏ ماندن حتی هنگام توقف خودرو از برق خودشان مصرف می‏کنند،باید به‏طور مرتب به برق وصل شوند.به‏ طور کلی این باتریها گرانقمیت و پردرد سر هستند.

یک راه چاره،بهبود باتری‏های‏ اسیدی-سربی است.شرکت‏"الکترو سورس‏"در آستین تگزاس طرحی دارد که معتقد است می‏تواند با هزینهء کم‏ نوعی باتری تولید کند که ظرفیت و طول عمر آن دو برابر و زمان شارژش‏ یک چهارم باتری‏های مرسوم باشد. این شرکت به جای صفحه جامد برای‏ الکترود از شبکه‏های بافته شده از سیمهای‏ سربی استسفاده می‏کند.این روش‏ باعث می‏شود تا هم ظرفیت باتری و هم زمان خالی شدن آن افزایش‏ یابد،و در عین حال خانه‏های باتری‏ به یکدیگر نزدیک شده که در نتیجه‏ نیروی بیشتری تولید می‏کند.شرکت‏ الکتروسورس با کمک مالی‏"موسسهء پژوهش برق‏"به مبلغ 14 میلیون دلار در نظر دارد ظرف 2 سال یک کارخانهء آزمایشی احداث کند.

کارخانهء کرایسلر قصد دارد از این‏ باتری جدید در"توان‏" (Tevan) که نمونهء برقی مینی وانت مشهور و ویجیر (Vovager) این‏ کارخانه است،استفاده‏ کند.با این حال،خودروی برقی‏ اسپورت دو نفرهء شرکت جنرال موتورز به نام ایمپکت (Impact) با 32 باتری مرسوم تقویت شده کار خواهد کرد زیرا این کار باعث میشود تا این‏ شرکت با امکانات باتری‏سازی کنونی‏ خود کار کند.الکتروسورس بر این باور است که هزینهء تجهیز دوباره برای‏ ساخت نوع جدید باتری باعث وحشت‏ جنرال موتورز شده است.

تکنولوژی دیگری که در ژاپن مورد آزمایش قرار گرفته توجه همگان را به‏ خود جلب کرده است:باتری قابل‏ شارژ نیکل کادمیوم که در لوازم‏ الکترونیک خانگی و اسباب‏بازی‏ استفاده می‏شود.زمان کوتاه شارژ، عمر دراز و ظرفیت بزرگ این باتری‏ توجه کارخانهء نیسان و سایر خودروسازان ژاپنی را جلب کرده‏ است.با این حال،هزینهء و خطرهای‏ کادمیوم برای محیطزیست احتمالا طرفداران زیادی را در آمریکا برای‏ این تکنولوژی گرد هم نمی‏آورد.تنها قرارداد میان مدتی که کنسرسیوم‏ باتری‏های پیشرفتهء آمریکا تاکنون‏ ارائه کرده مربوط به تکنولوژی‏ جدیدتری از هیدرور فلز نیکل است: این قرارداد به ارزش 5/18 میلیون‏ دلار با شرکت‏"اووانیک باتری اف- تروی‏"در میشیگان بسته شدتا نمونه‏های بزرگتر باتری‏های هیدرو- نیکل را که هم اینک کامپیوترهای‏ رومیزی و تلفن‏های متحرک استفاده‏ می‏شود تولید کند.مسافتی را که یک‏ خودروی برقی می‏تواند با این نوع‏ باتری بپیماید دو برابر مسافتی است‏ که با باتری‏های معمولی اسیدی- سربی طی می‏کند،منتهی با هزینهء بسیار بالاتر.

به نظر می‏رسد تمام باتری‏های‏ شیمیائی که احتمالا در دهه آینده‏ به صورت انبوه تولید می‏شوند برد محدود،شتاب ضعیف،جایگزینی‏ پرهزینه(در هر 3 تا 5 سال)و مشکل‏ بازیابی و دور انداختن را داشته‏ باشند.احتمالا باتری‏های پلیمر- لیتیوم،که هم‏اکنون کنسرسیوم‏ باتری‏های پیشرفتهء آمریکا در "آزمایشگاه ملی لارنس لیورمور" سازمان انرژی،و همچنین گروههای‏ دیگر در جهان،روی آن کار می‏کنند، برتمام این مشکلات غلبه می‏کند و کارایی آن با بنزین برابری می‏کند- ولی گمان نمی‏رود تولید انبوه آن تا 10 سال آینده آغاز شود.با این حال، این یک تکنولوژی کاملا متفاوت است‏ که ممکن است بهتر از باتری‏های‏ در دست بررسی کارایی داشته باشد. یک باتری،انرژی را به صورت‏ پتانسیل شیمیائی ذخیره می‏کند ولی راه‏های دیگری نیز وجود دارد. یکی از آنها چرخ طیاریا"فلای ویل‏" است.در سال 1975 یک سازمان ائتلاف‏ دولتی در آمریکا،صنعت و دانشگاه‏ بررسی در مورد استفاده از چرخ طیار را به عنوان ذخیرهء انرژی آغاز کردند این برنامه،پس از هفت سال و 90 میلیون‏ دلار هزینه به خاطر کنار گذاشته شدن‏ انرژی از دستور کار دولت،لغو شد. ولی همیشه در فکرها باقی بود. "ریچارپست‏"برخی از افرادی را که در آزمایشگاه لارنس لیورمور روی این‏ نظریه کار می‏کردند گرد هم آورد. شرکت‏"یونایتد استیتس فلای ویل‏ سیستمز"در لاگوناهیلز در کالیفرنیای‏ آمریکا چرخ طیارهای کم انرژی را روی‏ ماهواره‏ها نصب کرده تا به عنوان‏ باتری و برای تثبیت ژیروسکوپها عمل‏ کند.این شرکت هم‏اکنون ادعا می‏کند که یک نمونهء جدید با انرژی‏ بسیار بالا تولید کرده است.جک‏بیترلی‏ مهندس پیشین ناسا،در سال 1990 طراحی مشابهی را با کمک شبیه‏سازی‏ کامپیوتری برای ارتش انجام داده‏ است.این شبیه‏سازی تا آن اندازه‏ای‏ موفقیت‏آمیز بود که بیترلی شرکت‏ "امریکن فلای ویل سیستمز"را تاسیس‏ کرد تا برای تولید نمونهء اصلی پول‏ فراهم کند.

فلای ویل یک اشکال دارد.بدین‏ معنی ک انرژی هر جسم چرخنده به‏ جرم،شکل و سرعت آن بستگی دارد.

این سیستم برای خودروها باید سیک و فشرده باشد،و در نتیجه برای‏ ذخیره کردن مقدار زیادی انرژی باید با سرعت بسیار زیادی بچرخد(صدها هزار بار در دقیقه).یک دیسک سخت، حتی اگر از محکمترین ماده ساخته‏ شده باشد،در چنین سرعتهایی به‏ صورت گلوله‏های افشان پرنده در- می‏آید.نصب یک لبهء گرد پره‏دار روی یک محور از متلاشی شدن فلای‏ ویل جلوگیری می‏کند.

مواد جدید و طراحی دقیق ممکن است‏ بتواند بر این مشکل چیره شود.باتری‏ فلای‏ویل که بوسیله شرکت امریکن فلای‏ ویل سیستمز"طراحی شده دارای- لبه‏ای از جنس الیاف سخت و قوی‏ (مانند کلوار (Kelvar است که‏ به هم پیچیده شده و در صمغ اپوکسی، قرار گرفته است.این لبه با پره‏های‏ حلقوی شکل به یک توپ منبسط شونده متصل می‏شود.هرچه سرعت‏ چرخ بیشتر شود،توپ بزرگتر شده و در نتیجه اتصال پره‏ها محکمتر می‏شود.یک جریان متغیر که از یاطاقان‏های الکترومغناطیسی عبور می‏کند چرخ را با سرعت به گردش‏ در می‏آورد.برای کاهش سرعت چرخ‏ و یا قطع نیرو کافی است که جریان‏ برق را معکوس کنیم.این کار به قدری‏ سریع انجام می‏شود که امکان قطع‏ مقدار بسیار زیادی کیلووات بر نیرو بوجود می‏آید.با استفاده از یاطاقان‏های مغناطیسی و مایع و یا نگهداشتن تمام مجموعه در خلاء، اصطحکاک به حد اقل می‏رسد.در هر باتری،دو فلای‏ویل در جهت‏ مخالف هم می‏چرخند تا نیروهای‏ ژیروسکوپی را خنثی کند.

طرح شرکت امریکن فلای‏ویل‏ سیستمز می‏تواند با سرعت 000/200 دور در دقیقه یا بیشتر کار کند،و با استفاده از الیاف قوی‏تر و یاطاقان‏های‏ بهتر این سرعت باز هم بیشتر خواهد شد.یک نمونهء ساده به عرض‏ 23 سانتی‏متر از جنس مواد جدید می‏تواند دست کم به اندازه باتری‏های‏ لیتیوم-پلیمر انرژی ذخیره کند.یک‏ سری از این باتری‏ها باعث می‏شود تا مسافتی را که خودروهای آینده‏ می‏پیمایند بیش از خودروهای امروزی‏ باشد.محدودیت شتاب و حد اکثر سرعت این خودرو تنها به خاطر ظرفیت مدارها و زمان شارژ دوبارهء باتری‏های آن است(8 ساعت با برق‏ منزل و تقریبا 15 دقیقه در ایستگاه‏ خدماتی برقی).براساس برآوردها ول عمر آن 320000 کیلومتر است. و در صورتی که حادثه‏ای روی دهد، آسیب چندانی وارد نمی‏کند.زیرا به‏ رغم اینکه سرعت لبهء آن 8650 کیلومتر در ساعت است،در صورت نقص فنی‏ تنها برادهء داغ تولید می‏شود که در محل خود باتری فرو می‏ریزد.

شرکت‏های برق به طرح شرکت‏ "امریکن فلای‏ویل سیستمز"به عنوان‏ راهی برای ذخیرهء برق در ساعات کم‏ مصرف نگاه می‏کند.شرکت‏"تگزاس‏ اینسترومنتس‏"سرگرم بررسی روی‏ نحوهء استفاده از این باتری‏ها برای‏ ذخیره کردن انرژی حاصل از باتری‏های‏ خورشیدی است.سازمان فضایی‏ Aerospatiale فرانسه از فلای‏ویل‏های شرکت مزبور در ماهواره‏ها استفاده می‏کند.هر دو شرکت تولیدکنندهء فلای‏ویل‏ می‏خواهند که دستگاه‏هایشان در خودروهای برقی به کار رود،ولی‏ خودروسازان تصمیم گرفته‏اند که‏ همچنان انتظار بکشند.

انتظار آنها به خاطر عمل‏کرد،بلکه‏ به خاطر قیمت بالای آن است.شرکتها به فرایندهای تولید ارزان و مطمئن‏ نیاز دارند-و افراد بسیاری در این صنعت‏ از جمله ناظران‏"مؤسسهء پژوهش برق‏" عقیده دارند که دستیابی به آن شاید غیر ممکن باشد.هر دو شرکت‏"یونایتد استیت فلای‏ویل سیستمز"و"امریکن‏ فلای‏ویل سیستمز"امیدوارند که افراد بدبین را قانع کنند.براساس محاسبهء امریکن فلای‏ویل،10 میلیون دلار برای‏ تولید نمونه اصلی تا سال 1994 نیاز است. اگرچه طالبان زیادی وجود داشته است- از ماه جون تاکنون 200 سرمایه‏گذار منفرد،60 شرکت سرمایه‏گذاری،ده‏ها سرمایه‏دار،و بیشتر شرکت‏های مبادلهء سهام قدم پیش گذاشته‏اند-ولی‏ شرکت مزبور تصمیم گرفته است که تا یک نمونهء تجاری تولید نکند موضوع‏ را علنی نسازد.در عوض قصد دارد با فروش حق امتیاز سرمایه فراهم کند- و به کسانی که هم‏اکنون سرمایه‏گذاری‏ کنند لیسانس حق انحصاری را با تخفیف عرضه خواهد کرد.هر دو شرکت پیش گفته سرگرم مذاکره برای‏ همکاری با شرکت‏های بزرگتر هستند تا روی ساخت نمونهء اصلی باتری‏های‏ خودرو کار کنند.رئیس‏"امریکن فلای‏ ویل سیستمز"معتقد است زمانی که‏ تولید آغاز شود،صرفه‏جوئی‏های‏ مقیاس به سرعت هزینه‏ها را،تا 5500 دلار برای یک باتری خودرو، کاهش خواهد داد.و این مبلغ با باتری‏های شیمیائی رقابت می‏کند. اگر حق با او باشد،فلای‏ویل‏ها،به‏ جای باتری،ممکن است از قوانینی‏ که به کاهش گازهای خروجی مربوط می‏شود،استفاده کند،و تا زمانی که‏ باتری‏ها بتوانند عملکرد مشابهی‏ نشان دهند،که 10 سال یا بیشتر طول‏ خواهد کشید،رقابت به سوی دیگری‏ متوجه می‏شود.در هامبورگ‏ اتوبوس‏هایی وجود دارد که با هیدرژن حرکت می‏کنند و برخی از اتوبوس‏های شهر واشنگتن با برق‏ تولید شده از سلول‏های سوختی کار می‏کنند.سوخت‏هایی که دارای‏ گازهای خروجی کم هستند مانند گاز طبیعی فشرده و پروپان مایع نسبت‏ به برق ازمزیت تولید و فروش فراگیر برخوردارند.در صورتی که باتری‏ خودروهای برقی بزودی وارد بازار نشوند،ممکن است این نوع‏ خودروها مزایای کنونی خود را از دست‏ بدهند.

مأخذ:نشریه اکونومیست،سپتامبر

1992