

چالش صرفه جویی انرژی: خود روهای برقی



ساسان گله بختیاری

چکیده :

جهان در مسیر صرفه جویی در مصرف انرژی و محدود ساختن سوخت های فسیلی در تامین انرژی مورد نیاز گام برمی دارد. رویکرد کلی دولت ها نیز بر همین پایه و اساس استوار است. نشریه مدیریت مخزن، حسب ماموریت و رسالتی که بر آن متصور است، جهت‌گیری اطلاع رسانی دراین خصوص را با تاکید بر معرفی راه کارها و شیوه های سازگاربا فعالیت ها و شرایط زیست محیطی و بالطبع کاهش مصرف فرآورده های هیدروکربوری به عنوان عمده ترین منبع تامین انرژی، اتخاذ نموده است. بدین منظور شورای سیاست گذاری و مدیریت نشریه بر آن است تا درهر شماره با طرح و تمرکز بر یافته های نوین جهانی در حوزه مدیریت انرژی، به سهم خود بتواند به رسالت منظور در جهت گیری خط مشی راهبردی نشریه، عمل نماید.

تفکر استفاده از انرژی الکتریکی به منظور حرکت خودرو، ایده چندان تازه ای نیست. با اختراع باطری های قابل شارژ سرب اسیدی توسط گاستون پلانت[1] در سال ۱۸۵۹ میلادی ، امید تازه ای برای ساخت خودرو های برقی با استفاده از این باطری ها پدید آمد. توماس پارکر[2]، طراح پروژه الکتریکی نمودن متروی لندن، تراموای شهرهای لیورپول و برمینگهام، در سال ۱۸۸۴ میلادی اولین خودروی برقی را به بازار معرفی نمود.[۱] در آن دوره، هرسال شرکت های زیادی در کشورهای آلمان، فرانسه، انگلستان و آمریکا و . . . خودروهای برقی خود را رونمایی می نمودند، به نحوی که استفاده از خودروهای برقی در اواخر قرن ۱۹ و اوایل قرن ۲۰ میلادی از محبوبیت خاصی برخوردارگردید. [۲] علت این امر سادگی و سهولت استفاده از این خودروها در قیاس با سایر خودروهای موجود در آن زمان بود. در سال ۱۹۰۰ میلادی حدود ۴۰٪ از خوردوهای موجود در کشور آمریکا از موتورهای بخار بهره می بردند. این در حالی است که ۳۸٪ از نیروی الکتریکی و ۲۲٪ از سوخت فسیلی استفاده می کردند. [۳]

تاریخچه:

به موازات توسعه موتورهای درون سوز، خصوصا ابداع استارترهای الکتریکی به جای روش های مکانیکی نظیر هندل، حوزه عمل گسترده خودروهای بنزینی و گازوییلی از یک سو و توسعه سریع زیرساخت های صنایع نفت و گاز و تاثیر آن بر کاهش زمان سوخت گیری از سوی دیگر، منجر به رونق موتورهای بنزینی و کساد بازار خودروهای برقی گردید. تولید انبوه خودرو با موتورهای درون سوز توسط شرکت فورد و کاهش قیمت در مدل های مختلف تا حد ۵۰٪ قیمت خودروهای برقی آن زمان، عملا خودروهای الکتریکی را از چرخه تولید خارج نمود. گزارش ها حاکی از آن است که از ۵۶۸۰۰۰ خودروی تولیدی توسط شرکت های آمریکایی در سال ۱۹۱۴، ۹۹٪ آن از موتورهای درون سوز بهره می‌بردند لذا در سال ۱۹۲۰ عملا دیگر خودروی الکتریکی برای عرضه در بازار، تولید نمی شد.[۴]

در طول جنگ جهانی دوم، برخی شرکت های اروپایی توجه خود را مجددا معطوف به تولید خودروهای برقی نمودند. لیکن رکود علمی در این حوزه یک چالش اساسی محسوب می شد. در سال ۱۹۵۹ با استفاده از نوع جدیدی از باطری های نیکل کادمیوم، دو شرکت آمریکایی، مدل جدیدی از خودروهای الکتریکی را توسعه دادند. نهایتا در سال ۱۹۶۶ ، در پی کاهش شدید کیفیت هوا، مجلس آمریکا، قانونی در جهت توسعه سریع خودروهای برقی به تصویب رسانید. در این راستا دانشگاه ها و سازمان های تحقیق و توسعه، تشویق و ترغیب به فعالیت شدند. [۵] بحران انرژی در سال های بعد در تحریک خودروسازان جهت حرکت به سمت تولید مجدد خودروهای برقی منطبق با نیازهای روز، بی‌تاثیر نبوده است، لکن این مهم تا اوایل دهه ۹۰ میلادی تغییر شگرفی به خود ندید.

بحران جهانی اقتصاد در دهه ۲۰۰۰، محرک مجدد ایده برقی‌سازی خودروها محسوب می گردد. اگرچه در دهه ۱۹۹۰ برخی از شرکت های کوچک و بزرگ خودرو سازی، اقدام به ارایه نمونه هایی از خودروهای برقی نموده اند، اما این مدل‌ها اکثرا در سطح طرح یا نمونه اولیه، باقی می ماند. در سال ۲۰۰۳ میلادی شرکت تسلا موتورز[۳] در ایالت کالیفرنیا به همین منظور تاسیس گردید و از آن تاریخ تاکنون، علاوه بر تسلا، شرکت های فیات ، فورد ، کیا ، فولکس واگن ، جنرال موتورز، رنو، بی ام دبلیو، نیسان، هوندا، تویوتا، میتسوبیشی و . . . اقدام به ارایه مدل های مختلفی از خودروهای الکتریکی نموده اند. لازم است به منظور بستر سازی جهت شناسایی هرچه بهتر این دسته از خودروها، به طبقه بندی موجود اجمالا اشاره شود تا زمینه مقایسه انواع آن امکان پذیر گردد:

۱- خودروهای هایبریدی[۴]

خودروهای سنتی هایبریدی، هم چون تویوتا پریوس*، مدل ابتدایی از این نوع به شمار می رود. در این دسته از خودروها به صورت هم زمان از دو موتور درون سوز و الکتریکی بهره برده می شود. این در حالی است که این دسته از خودروها، امکان اتصال به شبکه برق به منظور شارژ را نداشته، انرژی مورد نیاز برای شارژ باطری را از طریق ذخیره سازی انرژی تولیدی حین فشار بر روی پدال ترمز، که در خودروهای قبلی اتلاف می شد، به دست می آورند. شایان ذکر است در مدل های مختلف ارایه شده توسط شرکت های خودروسازی متفاوت، امکان استفاده مستقل و هم زمان از نیروی محرکه منتجه سوخت بنزینی و الکتریکی پیش بینی شده است. شرکت هوندا در مدل آکورد هایبرید ۲۰۱۴ خود توانسته بود مصرف سوخت را از حدود ۸ لیتر در هر ۱۰۰ کیلومتر به ۵ لیتر در هر ۱۰۰ کیلومتر نسبت به مدل بنزینی غیر هایبرید کاهش دهد. [۶]

۲- خودروهای هایبریدی با قابلیت اتصال به شبکه برق به‌منظور شارژ باطری[۵]

تنها تفاوت خودروهای هایبریدی با خودروهای هایبریدی سنتی، قابلیت اتصال آن ها به شبکه برق به منظور شارژ مجدد باطری. است. این خودروها می توانند بدون استفاده از موتور درون سوز، به تنهایی و با تکیه بر موتور الکتریکی خود و باطری‌هایی که برای شارژ، وابسته به موتور درون سوز نبوده، بلکه با اتصال به شبکه برق شارژ می گردند، تا مسافت محدودی حرکت نمایند. از آن جایی که هزینه مصرف الکتریسیته نسبت به بنزین بسیار کم بوده و آلودگی زیست محیطی آن نیز، به مراتب پایین تر است، امکان اتصال آنها به شبکه برق، مزیت این مدل‌ها نسبت به هایبریدهای سنتی، محسوب می گردد.

به عنوان مثال در خودرو شورولت ولت مدل ۲۰۱۴ می‌توان حدود ۶۰ کیلومتر مسافت را با اتکا به موتور الکتریکی پس از

اتمام سوخت طی نمود که با توجه به وجود یک موتور بنزینی در کنار این قابلیت، این دسته از خودروها نیز ازمخاطبین خاص خود برخوردار بوده، غیر معقول به نظر نمی رسند. طی یک تحقیق اولیه که در کشور آمریکا صورت پذیرفته است، در حال حاضر بیش از ۴۰٪ از استفاده کنندگان خودرو در این کشور بر مبنای مسافتی که هر روز طی می نمایند، در زمره ظرفیت بالقوه مصرف کننده این قبیل خودروها قلمداد می شوند.[۷] خودرو بی ام دبلیو مدل i8 نیز با یک موتور بنزینی توربو ۱,۵ لیتری ۳ سیلندر و یک موتور الکتریکی مجهز به باطری ۷ کیلووات ساعتی که در صورت بهره گیری از هر دو موتور برقی و بنزینی مجموعا ۳۵۷ اسب بخار تولید می نماید در این دسته از خوردوها قرار می گیرد. [۶]

۳- خودروهای الکتریکی - باطری ای[۶]

سومین قسمت از این طبقه بندی شامل آن دسته از خودروهایی است که منحصرا از طریق انرژی ذخیره شده در باطری و تنها به وسیله موتور الکتریکی حرکت می نمایند. این دسته از خودروها با عنوان خودروی برقی باطری ای نام برده می شوند. هیچ نوع از موتور بنزینی درون سوز در این دسته از خودروها استفاده نمی شود و به همین خاطر از آن ها به عنوان یکی از تمیزترین وسایل نقلیه شخصی مدرن نام برده می شود.

به غیر از خودروی تسلا، اکثر خودرو های الکتریکی در این دسته با یک شارژ کامل، توانایی طی مسافتی حدود ۱۵۰ کیلومتر را دارند. به عنوان مثال در خودرو نیسان لیف مدل ۲۰۱۶ که از یک موتور الکتریکی ۸۰ کیلوواتی با قدرت ۱۰۷ اسب بخار و گشتاور ۲۵۳ نیوتن بر متر بهره می برد، باطری ۳۰ کیلووات ساعتی آن قابلیت طی ۱۷۰ کیلومتر را برای این خودرو تامین می نماید. در آزمایش فنی این خودرو که توسط موسسه ادموندز صورت پذیرفته است، شتابی حدودا برابر ۱۰ ثانیه برای رسیدن این خودرو از سرعت صفر به یک صد کیلومتر بر ساعت، ثبت شده است. در صورت اتصال این خودرو به برق ۱۱۰ ولت ۲۱ الی۲۶ ساعت و با اتصال به برق ۲۲۰ ولت ۴ الی ۶ ساعت زمان به منظور شارژ کامل باطری های این خودرو، لازم است. [۶] این در حالی است که با اتصال این خودرو به برق ۴۴۰ ولت موسوم به ایستگاه های شارژ سریع که در کشور آمریکا به سرعت در کنار اتوبان ها و مراکز تفریحی، اقامتی، پارکینگ ها و غیره در حال توسعه می باشد، تنها در نیم ساعت باطری‌های این خودرو ۸۰٪ شارژ می‌گردد.

کمپانی جنرال موتورز در مدل شورولت سپارک ای وی ۲۰۱۶ خود با بهره گیری از یک موتور الکتریکی ۱۰۵ کیلووات با قدرت ۱۴۰ اسب بخار و گشتاور ۴۴۳ نیوتن بر متر، شتاب صفر تا یک صد کیلومترحدوا ۷ ثانیه ای را برای این خودرو ثبت نموده است. باطری ۱۹ کیلووات ساعتی ۴۰۰ ولت لیتیومی این خودرو در صورت اتصال به برق ۱۱۰ ولت حدود ۲۰ ساعت و با اتصال به برق ۲۲۰ ولت حدود ۷ ساعت و در صورتی‌که به ایستگاه‌های شارژ سریع متصل گردد، ظرف ۲۰ دقیقه ۸۰٪ شارژ و در کمتر از یک ساعت شارژ کامل خواهد شد. کمپانی‌های متنوع دیگر نیز خودروهایی کم و بیش با قدرت خروجی موتور و توان باطری مشابه ارایه نموده اند که بنا بر طراحی، امکانات و نام تجاری، گران‌تر و یا ارزان تر از دو خودرو مورد اشاره، به بازار ارایه می‌گردد.[۶]

همان طور که پیشتر نیز اشاره شد، مدل ارایه شده توسط کمپانی تسلا در بازار کنونی این دسته از خودروها، دارای شرایطی منحصر به فرد است. موتور الکتریکی آب خنک که با خروجی ۳۸۰ اسب بخار، مدل اولیه این خودرو را در ۵,۴ ثانیه از سرعت صفر به یک صد کیلومتر می رساند، قابلیت طی بیش از ۴۰۰ کیلومتر مسافت را با یک شارژ کامل باطری برای این خودرو به ارمغان آورده است. کمپانی تسلا با بهره گیری از دو موتور الکتریکی در مدل P85D با مجموع توان ۶۹۱ اسب بخار که ۲۲۱ اسب بخار از آن به چرخ های جلو و ۴۷۰ اسب بخار از آن به چرخ های عقب منتقل می شود، شتاب این خودروی چهار در ۲,۳ تنی را طبق آزمایش ادموندز در کمتر از ۳,۵ ثانیه از سرعت صفر به یک صد کیلومتر می رساند. شرکت تسلا مدعی است که در مدل P90D خود قدرت خروجی مجموع موتورهای الکتریکی را به ۷۶۲ اسب بخار افزایش داده است. امروزه می توان با استفاده از موتورهای الکتریکی، بی آن که محیط زیست را از طریق سوخت فسیلی به سختی فراهم شده، آلوده نمود ، از شتابی هم چون شتاب خودروهای فراری، بوگاتی و لامبورگینی و غیره لذت برد.

لازم به توضیح است، امکان شارژ تمامی مدل‌های تسلا از طریق برق ۱۱۰ یا ۲۴۰ ولت خانگی مقدور است اما استفاده از برق ۱۵ امپر برای شارژ باطری مربوطه، بسیار زمان بر

می‌باشـــد، لذا با استفاده از اتصال NEMA14-50 و برق ۵۰ آمپر، باطری‌های ۶۰ کیلووات ساعتی این خودرو، طی ۷ ساعت و مدل ۸۵ کیلوواتی آن طی ۹ ســـاعت به صورت کامل شارژ خواهد شد. شرکت تسلا به ســـرعت در حال توسعه شبکه ای از ایستگاه‌های شارژ سریع با قدرت بالا به نام سوپرچارجر[۷] است. این ایستگاه‌های شارژ سریع تسلا که به موازات دیگر ایستگاه‌های شارژ خودروهای الکتریکی، در حال توسعه می باشد، باطری های ۸۵ کیلووات ســـاعتی این خودرو را تنها ظرف یک ساعت برای طی حدود ۳۵۰ کیلومتر مسافت شارژ می‌نماید.

دیگر، استفاده از خودروهای برقی نه تنها درون شهر بلکه برای مســـافرت های بین شـــهری نیز منطقی به نظر می رسد. علت آن اســـت که در مسافرت های بین شهری پس از ۳۵۰ کیلومتر رانندگی، توقفی یک ســـاعته به منظور شـــارژ باطری خودرو و اســـتراحت راننده، متضمن رعایت اصـــول ایمنی در رانندگی به شـــمار می رود. این نکته که پیشـــرفت در این حوزه بســـیار سریع به وقوع پیوســـته و دست آوردهای آن فقط طی ده سال اخیر، عاید گردیده است، جایگاه رو به توسعه این صنعت را طی سال‌های نه چندان دور آتی، یادآور می‌شود.

امروزه یک خودروی بنزینی محصول داخلی که با مشـــخصات فنی تقریبا مشـــابه نیسان لیف یعنی با قدرتی حدود ۱۱۰ اسب بخار تولید می گردد، به شـــرط حذف عامل ترافیک شـــدید در شهرها، حدود ۹ لیتر در هر ۱۰۰ کیلومتر بنزین مصرف می‌نماید. اگر تصور کنیم که این خودرو در سال ۲۰۰۰۰ کیلومتر مسافت طی نمایـــد، ۱۸۰۰ لیتر بنزین مصرف خواهد داشـــت. این در حالی اســـت که خودرویی هم چون نیسان لیف الکتریکی برای طی ۲۰۰۰۰ کیلومتر در ســـال بـــا توجه به مصرف ۳۰ کیلووات ساعت انرژی الکتریکی به منظور طی ۱۶۰ کیلومتر مسافت، در کل ۳۷۵۰ کیلووات ســـاعت انرژی الکتریکی را در سال مصرف خواهـــد نمود. با توجه بـــه قیمت بنزین و الکتریســـیته در حال حاضر در ایران، اســـتفاده از خـــودروی الکتریکی از دید مصرف کننـــده مقرون به صرفه به نظر می‌رســـد، لکـــن به دلیل وجود سوبســـید بر روی قیمت برق و بنزین، محاسبه سود حاصل از این جایگزینی، مســـتلزم بررسی تطبیقی حالات مختلف خواهد بـــود. در هر حال آن چه عیان اســـت این کـــه این امر دولت را قادر خواهد ســـاخت تا حجم قابل توجهی از بنزین را به قیمت بین‌المللی به فروش رســـانده، درآمد حاصـــل از آن را در تولید انرژی پاک ســـرمایه گذاری نماید. مضافا اینکه برق تولیدی را مجدد در فرآیند کاهش مصرف ســـوخت سرمایه گذاری و یا به مصرف کننده داخلی یا خارجی به فروش رساند.



۴- خوردو های مجهز به پیل سوختی[۸]

ایـــن خودروها هم چـــون خودروهای الکتریکـــی- باطری ای، فقـــط از موتورهای الکتریکی به منظور حرکت خوردو اســـتفاده می‌نمایند. تفاوت این خودروها با مدل قبلی در شیوه ذخیره‌سازی انرژی، نهفته اســـت. در این دســـته از خودروها، به جای ذخیره ســـازی نیروی الکتریکی در باطری ها، گاز هیدروژن در مخزنی مخصـــوص ذخیـــره می گردد. پیل ســـوختی ایـــن خودروها با ترکیب هیدروژن موجود در مخزن خودرو و اکســـیژن هوا، تولید الکتریســـیته می نماید. الکتریســـیته تولیدی با انتقال به موتور الکتریکی، خودرو را بـــه حرکت در می آورد. خروجی دیگر این چرخه، تولیدآب اســـت که برای محیط زیســـت مضر محسوب نمی‌گردد. کمپانی تویوتا در ســـال ۲۰۱۵ مـــدل مجهز به پیل ســـوختی خود را با نام تجاری میرای[۹] رونمایی نمود و در ســـال ۲۰۱۶ این مدل را به بازار عرضه نموده است. این مدل از تویوتا بـــا مخزن پر از هیـــدروژن خود می تواند حـــدود ۴۸۰ کیلومتر مســـافت را طی نماید که برای اکثر خوردوهای برقی- باطری یک چالش اساسی محسوب می گردد.

شارژ این سری از خودرو ها از طریق پر نمودن مخزن هیدروژن در جایگاه های مخصوص امکان پذیر است و این امر بیش از ۵ دقیقه طول نخواهد کشید. نکته اساسی این که به علت کمبود جایگاه های سوخت گیری برای این قبیل خوردوها از یک سو

و قدرت و سـرعت پایین و قیمت بالای مدل ارایه شده توسط شرکت تویوتا، از سوی دیگر، خودروهای مجهز به پیل سوختی، هنـوز به جایگاه مطلوب مورد نظر نرسـیده اند. شـرکت‌های دیگـری نیز بعضا مدل هـای مفهومی خود را در این دسـته، معرفی نموده اند که در صورت توسعه یافته های علمی مرتبط، افزایش جایگاه های سـوخت هیدروژن و غیره، می توانند سهم مهمی از بازار خودروهای آینده را به خود اختصاص دهند.

نکته حایز اهمیت این که آماده سـازی گاز هیدروژن برای این خودروهـا و حتی تولید انرژی الکتریکی برای شـارژ باطری در خودروهـای الکتریکی – باطری ای از طریق سـوزاندن گاز در نیروگاه‌ها ،خـود باعث ایجاد میزانی از آلودگی محیط زیسـت می‌گردد. براین اسـاس چنانچه نیروی مورد نیاز برای این مهم از طریـق انرژی پاک هم چون انرژی خورشـیدی، باد و غیره عاید گردد، میزان تولید آلودگی محیط زیسـت در نتیجه حرکت خودروها به سمت صفر میل خواهد نمود. در هر حال علاوه بر صرفه اقتصادی ناظر بـر فرآیند تولید و بهره برداری از انرژی، حفظ و حراسـت از محیط زیسـت، ایجاب می نماید با اولویت قایل شـدن برای شـیوه های بهره برداری از انرژی های پاک هم چون خورشـید، باد، گرمایش زمین، و ... از میزان آلاینده‌ها کاسته شود.

جمع بندی و نتیجه گیری :

هدف از تهیه این مقاله تبلیغ و تشویق واردات سریع خودروهای الکتریکی نبوده، معتقد اسـت اتخاذ جهت گیری صرفا وارداتی، تضییع منافع ملی را در پی خواهد داشـت. رویکردی که مراکز تحقیق و توسـعه داخلی و دانشگاه ها را تشویق به تولید بیشتر علم ننماید، فاقد ارزش و منافع همگانی خواهد بود.

سـرعت اسـتفاده از انرژی پاک رو به افزایش است. آلودگی بیش از پیش محیط زیسـت و فقدان توجیه خام فروشی مواد هیدروکربوری به قیمـت پایین، همگی بر لزوم توجه و تمرکز بیشـتر بر تولید انـرژی های پاک، با سـرعتی بیش از پیش اشاره دارد.

مجلس شـورای اسـلامی با وضع قوانین و دولت با حمایت از دانشگاه ها، مراکز تحقیق و توسعه و شرکت های خوردوسازی داخلی از یک سـو و مذاکره با شـرکت های بیـن المللی تراز اول فعال مرتبط از سـوی دیگر،بسـتر لازم را به لحاظ انتقال تکنولوژی سـاخت و یا تولید مشـترک این دسته از خوردو ها، و تکمیل زیرسـاخت های لازم به منظـور بهره‌برداری آتی و ایجاد بستر مناسب به منظورتوسعه صادرات منطقه‌ای محصول، پیشـرفت بیش از پیش کشـور در این حـوزه را فرآهم خواهد آورد. آن چه مشخص اسـت این که، کشور ایران به علت رشد سـریع علمی در طول ۱۰ سال گذشـته و برخورداری از امتیاز جغرافیای سیاسـی، جمعیت، نیروی انسـانی ماهر، منابع غنی، زیرساخت مناسب و شـرایط منطقه‌ای و بین‌المللی،ازپتانسیل و مزیت رقابتی بالایی بهره مند است.

پانویس‌ها و منابع:

1- Gaston Plante
2- Thomas Parker
3- Tesla Motors
4- Conventional Hybrids
5- Plug-In Hybrid Electric Vehicles (PHEVs)
6- Battery Electric Vehicles (BEVs)
7- Tesla Supercharger Stations
8- Fuel Cell Electric Vehicles (FCEVs)
9- Toyota Mirai

[1] "World's first electric car built by Victorian inventor in 1884". The Daily Telegraph (London). 2009-04-24
[2] "Electric automobile". Encyclopedia Britannica (online)
[3] http://www.american-automobiles.com/Electric-Cars/Early-American-Electric-Automobiles.html
[4] http://www.duke-energy.com/plugin/pev-history.asp
[5] Anderson, Curtis D.; Anderson, Judy (2010). Electric and Hybrid Cars: a History. McFarland. p. 75. ISBN 9780786457427.
[6] http://www.edmunds.com
[7] http://blog.ucsusa.org/josh-goldman/survey-says-over-40-of-american-drivers-could-use-an-electric-vehicle-338?

* شـرکت تویوتا مدل پریوس هایبرید قابل اتصال به شـبکه جهت شارژ باطری (Plug-in-Hybrid) را نیز به بازار ارایه نموده است.