



شرکت بهینه سازی مصرف سوخت

گزارش بررسی وضعیت موجود خودروهای برقی، موتورسیکلت های برقی، دوچرخه های برقی و خودروهای اشتراکی در جهان و معرفی تکنولوژی های پیشرو

گردآورنده: احمدرضا تندرو (کارشناس ارشد مهندسی خودرو)

امور فناوری های خودرو سبک واحد حمل و نقل

خرداد ماه ۱۴۰۰

((بسمه تعالی))

مقدمه کلی:

این گزارش بیانگر مجموعه ای از مطالعاتی است که بر روی خودروهای برقی ، موتورسیکلت های برقی ، دوچرخه های برقی و خودروهای اشتراکی در سطح جهان به انجام رسیده و طی آن علاوه بر وضعیت موجود این خودروها در سطح جهان در خصوص تکنولوژی های پیشرو و آینده پژوهی این سطح از وسایل نقلیه تحقیقاتی به عمل آمده است . به این منظور بابت هر نوع از وسایل نقلیه پیش گفته ابتدا مقدمه ای جهت معرفی کلی هر کدام از آنها بیان شده است سپس در خصوص وضعیت موجود و تکنولوژی های پیشرو به تفکیک مطالبی عنوان شده است .

(۱) خودروهای الکتریکی :

۱-۱) مقدمه :

هدف از این مطالعه، معرفی و بررسی فناوریهای روز در زمینه تولید خودروهای برقی، باتری و ایستگاههای شارژ در جهان و بیان چالشها در این حوزه است. نتایج این مطالعه نشان میدهد که بسیاری از کشورهای اروپایی به همراه آمریکا و چین در پی آنند که استفاده از خودروهای برقی را در کشور خود نهادینه کنند. شرکتهای خودروسازی زیادی نیز وارد عرصه تولید شده اند که موفقترین آنها شرکت تسلا با مدلهای X و S است که با یک بار شارژ قادر است مسافت ۴۸۰ کیلومتری را طی کند. از جمله دیگر عوامل مؤثر در گسترش این فناوری میتوان به تعداد ایستگاههای شارژ، زمان شارژ شدن باتری و میزان مسافتی که با هر بار شارژ قابل پیمایش است اشاره کرد. تقریباً در همه کشورها حمایت از فناوری برقی از سمت دولتها امری رایج بوده است، لذا ضروری است در ایران نیز دولت در قالب حمایتهای ویژه تحت یک برنامه مشخص و زمانبندی شده زمینه رقابت و حضور شرکتهای خصوصی و به طور ویژه دانش بنیان را فراهم سازد. امروزه شمار زیادی از کشورهای جهان به منظور مقابله با آلودگی هوا و کاهش میزان انتشار آلاینده ها و گازهای گلخانه ای و حفظ بیشتر محیط زیست، بر روی ساخت خودروهای تمام برقی تمرکز کرده اند. افزایش روزافزون خودروهای برقی و محبوبیت استفاده بیشتر از این خودروهای پاک، موجب شده است شرکتهای خودروسازی به رقابت پرداخته و هریک از برنامه های خود، برای طراحی و تولید خودروهایی بهتر و با توان پیمایش بیشتر رونمایی کنند. برخی از شرکتهای خودروسازی موفق شده اند که محصولات خود را به تولید انبوه رسانده و به بازار وارد کنند. طبق آخرین آمار مؤسسه بلومبرگ تعداد خودروهای تمام برقی تا سال ۲۰۴۰ به ۴۰۰ الی ۵۰۰ میلیون دستگاه افزایش خواهد یافت. ایالت کالیفرنیا نمایی از آینده و به ویژه آینده صنعت خودرو را نشان می دهد. خودروهایی که در خیابان رفت و آمد دارند، تسلا، نسان لیف، تویوتا پریوس یا مشابه آن هستند. خودروهای برقی یا هیبریدی جای خود را در حمل و نقل در این ایالت باز کرده اند و بیشتر مراکز تجاری و فروشگاهها و خانه ها دارای ایستگاههای شارژ این خودروها هستند. البته ذکر این نکته ضروری است در صورتی که منبع انرژی الکتریکی برای تامین برق خودروهای الکتریکی از سوختهای فسیلی مانند زغال سنگ تامین شود میزان آلاینده گی بدست آمده به مراتب بیشتر از خودروهای بنزین سوز یا دیزل سوز هستند. همانطور که می دانید در حال حاضر در ایالات متحده عمدتاً تامین برق از یک سوخت فسیلی مانند زغال سنگ انجام می شود. در کل مسیر تولید تا از رده خارج کردن یک خودرو الکتریکی تنها حدود ۴ تا ۵ تن دی اکسید کربن کمتری نسبت به خودروهای معمولی تولید می شود. در اروپا برای کاستن هر یک تن گاز دی اکسید کربن ۷ دلار هزینه می شود بنابراین کل سود زیست محیطی یک خودرو الکتریکی

حدود ۳۵ دلار است. این در حالی است که در ایالات متحده دولت برای خریداران خودرو الکتریکی تا ۷۵۰۰ دلار یارانه می‌دهد و تنها ۳۵ دلار سود زیست محیطی عایدش می‌گردد. علاوه بر آن باید میلیاردها دلار پرداختهای دولتی و وامها و مشوقهای مالیاتی که شامل تولید کنندگان خودرو الکتریکی و باتری‌های آنها می‌شود را در نظر گرفت. تحقیقات انجام شده نشان می‌دهد با اینکه خودروهای بنزینی در مرکز شهرها هوا را آلوده می‌کنند اما میزان آلاینده‌گی حاصل از سوختن زغال سنگ برای تامین برق بسیار بیشتر از خودروهای با سوخت فسیلی است به طوری که میزان مرگ و میر ناشی از آلودگی هوا برای تولید ۱۰٪ خودرو الکتریکی بیشتر تا حدود ۲ برابر بیشتر از خودروهای معمولی خواهد بود. در نتیجه اگر منابع تامین انرژی الکتریکی از سوختهای پاک باشد خودروهای الکتریکی بهترین خودروهای نسل آینده خواهند بود هر چند که در حال حاضر تامین انرژی الکتریکی از سوختهای پاک تا میزان خیلی کمی وجود دارد و منابع اصلی تامین انرژی الکتریکی همان سوختهای فسیلی است. به هر حال امروزه استقبال مردم تمام ملل گوناگون از وسایل نقلیه برقی رو به افزایش است و می‌توان آینده خوبی را در این صنعت پیش بینی کرد.

۱-۲) معرفی فناوری شرکتهای بزرگ تولیدکننده خودروهای برقی در جهان :

روند افزایشی فروش نمونه‌های تجاری خودروهای برقی نشان از استقبال بازار از این فناوری به نسبت پاک است. در جدول ۱ مقایسه‌ای به لحاظ میزان پیمایش براساس محتوای انرژی باتری بین خودروهای برقی در مقیاس کوچک، متوسط و بزرگ که هم‌اکنون به صورت تجاری تولید و به فروش می‌رسند ارائه شده است.

جدول ۱. مروری بر خودروهای برقی تجاری شده تا سال ۲۰۱۶

ردیف	برند	مدل	سال ساخت	محتوای انرژی باتری (کیلووات ساعت)	پیمایش (کیلومتر)
۱	اسمارت (Smart)	Fortwo	۲۰۱۴	۱۷/۶	۱۶۰
۲	تویوتا (Toyota)	iQ EV	۲۰۱۲	۱۲	۸۵
۳	فیات (Fiat)	500e	۲۰۱۵	۲۴	۱۳۵
۴	سیتروئن (Citroën)	C-Zero	۲۰۱۴	۱۴/۵	۱۵۰
۵	پژو (Peugeot)	iOn	۲۰۱۴	۱۴/۵	۱۵۰
۶	میتسوبیشی (Mitsubishi)	i-MiEV	۲۰۱۴	۱۶	۱۶۰
۷	فولکس واگن (Volkswagen)	e-up!	۲۰۱۳	۱۸/۷	۱۶۰
۸	شورولت (Chevrolet)	Spark Ev	۲۰۱۵	۱۸/۴	۱۳۰
۹	بولور (Bolloré)	Bluecar	۲۰۱۵	۳۰	۲۵۰
۱۰	میتسوبیشی (Mitsubishi)	MinicabMiEV	۲۰۱۴	۱۶	۱۵۰
میانگین					
				۱۸/۲	۱۵۳
۱۱	بی ام دبلیو (BMW)	i3	۲۰۱۴	۲۲	۱۹۰
۱۲	رنو (Renault)	Zoe	۲۰۱۵	۲۲	۲۴۰
۱۳	ولوو (Volvo)	C30 Electric	۲۰۱۵	۲۴	۱۴۵
۱۴	فولکس واگن (Volkswagen)	e-Golf	۲۰۱۶	۲۴/۲	۱۹۰
۱۵	نيسان (Nissan)	Leaf (2016)	۲۰۱۴	۳۰	۲۵۰
۱۶	هوندا (Honda)	FIT EV	۲۰۱۲	۲۰	۱۳۰
۱۷	رنو (Renault)	Fluence Z.E.	۲۰۱۵	۲۲	۱۸۵
۱۸	فورد (Ford)	Focus EV	۲۰۱۵	۲۳	۱۶۲
۱۹	کیا (Kia)	Soul Electric	۲۰۱۵	۲۷	۲۱۲
۲۰	مرسدس (Mercedes)	B-class El.Dr.	۲۰۱۵	۳۶	۲۳۰
۲۱	بی وای دی (BYD)	e6	۲۰۱۵	۶۱	۳۰۰
۲۲	نيسان (Nissan)	e-NV200	۲۰۱۵	۲۴	۱۷۰
۲۳	تویوتا (Toyota)	RAV 4 EV	۲۰۱۴	۴۲	۱۸۲
۲۴	تسلا (Tesla)	Model S	۲۰۱۵	۷۵	۴۸۰
۲۵	تسلا (Tesla)	Model X	۲۰۱۵	۹۰	۴۸۹
میانگین					
				۳۶	۲۳۱

Source: Grunditz et al.

توضیح: خودروهای ردیف ۱ تا ۱۰ در بخش خودروهای برقی مقیاس کوچک، و خودروهای ردیف ۱۱ تا ۲۵ در بخش خودروهای برقی مقیاس متوسط و بزرگ قرار دارند.

جدول ۱ نشان می‌دهد، در بین خودروهای برقی مقیاس کوچک، Bluecar ساخت شرکت بولور با ظرفیت باتری ۳۰ کیلووات ساعت قادر است ۲۵۰ کیلومتر را بپیماید که اختلاف قابل توجهی با سایر خودروهای همخانواده خود دارد. در مقیاس خودروهای متوسط و بزرگ مدل‌های S و X تسلا همچنان پیش‌تاز این رقابت هستند. این دو مدل از خودروهای برقی ساخت شرکت تسلا قادرند با یک بار شارژ مسافتی در حدود ۴۸۰ کیلومتر را بپیمایند. شایان ذکر است که این مسافت به دمای هوای بیرون، سائز چرخ‌های ماشین، استفاده از کولر و برخی عوامل دیگر وابسته است و این میزان در واقعیت بسته به نوع استفاده از خودرو می‌تواند زیاد یا کم شود.

جدول ۲. مشخصات باتری در رایج ترین خودروهای برقی در جهان

مدل	مشخصات باتری	مدت زمان شارژ
Toyota Prius PHEV	انرژی ۴/۴ کیلووات ساعت، لیتیم - یون، مسافت رانندگی ۱۸ کیلومتر با استفاده از تمام قدرت الکتریکی باتری	۳ ساعت در ولتاژ ۱۱۵ و ۱۵ آمپر ۱/۵ ساعت در ولتاژ ۲۳۰ و ۱۵ آمپر
Chevy Volt PHEV	انرژی ۱۶ کیلووات ساعت، لیتیم - منگنز/NMC، مایع سرد، وزن ۱۸۱ کیلوگرم	۱۰ ساعت در ولتاژ ۱۱۵ و ۱۵ آمپر ۴ ساعت در ولتاژ ۲۳۰ و ۱۵ آمپر
Mitsubishi iMiEV	انرژی ۱۶ کیلووات ساعت، ۸۸ سلول، مولکول‌های ۴ سلولی، لیتیم - یون، ۱۰۹ وات ساعت/کیلوگرم، ولتاژ ۳۳۰	۱۳ ساعت در ولتاژ ۱۱۵ و ۱۵ آمپر ۷ ساعت در ولتاژ ۲۳۰ و ۱۵ آمپر
Smart Fortwo ED	انرژی ۱۶/۵ کیلووات ساعت، لیتیم - یون ۱۸۶۵۰	۸ ساعت در ولتاژ ۱۱۵ و ۱۵ آمپر ۳/۵ ساعت در ولتاژ ۲۳۰ و ۱۵ آمپر
BMW i3 Curb ۱۲۰۰ کیلوگرم (۲۶۴۵ پوند)	انرژی ۲۲ کیلووات ساعت (۱۸/۸ کیلووات ساعت قابل استفاده)، LMO/NMC، سلول‌های منشوری ۶۰ آمپر بزرگ، وزن ۲۰۴ کیلوگرم	تقریباً ۴ ساعت در ولتاژ ۲۳۰ و ۳۰ آمپر ۵۰ کیلووات سوپرشارژر، ۸۰ درصد در ۳۰ دقیقه
Nissan Leaf	انرژی ۳۰ کیلووات ساعت، لیتیم - منگنز، ۱۹۲ سلول، وزن ۲۷۲ کیلوگرم	۸ ساعت در ولتاژ ۲۳۰ و ۱۵ آمپر ۴ ساعت در ولتاژ ۲۳۰ و ۳۰ آمپر
Tesla S Curb ۲۱۰۰ کیلوگرم (۴۶۳۰ پوند)	انرژی ۷۰ و ۹۰ کیلووات ساعت، سلول‌های NCA ۱۸۶۵۰ ۳/۴ آمپر، مایع سرد، دسته ۹۰ کیلووات ساعت ۷۶۱۶ سلول دارد، وزن ۵۴۰ کیلوگرم	۹ ساعت با شارژر ۱۰ کیلووات ۱۲۰ کیلووات سوپرشارژر، ۸۰ درصد شارژ در ۳۰ دقیقه

جدول ۳. مقایسه مصرف انرژی و هزینه به ازای هر کیلومتر

مدل خودرو	وات ساعت/کیلومتر	هزینه انرژی/کیلومتر (دلار)
BMW i3	۱۶۵	۰/۰۳۳
GM Spark	۱۷۵	۰/۰۳۵
Fiat 500e	۱۸۰	۰/۰۳۶
Honda Fit	۱۸۰	۰/۰۳۶
Nissan Leaf	۱۹۰	۰/۰۳۸
Mitsubishi MiEV	۱۹۰	۰/۰۳۸
Ford Focus	۲۰۰	۰/۰۴
Smart ED	۲۰۰	۰/۰۴
Mercedes B	۲۰۵	۰/۰۴
Tesla S 60	۲۲۰	۰/۰۴۴
Tesla S 85	۲۴۰	۰/۰۴۸

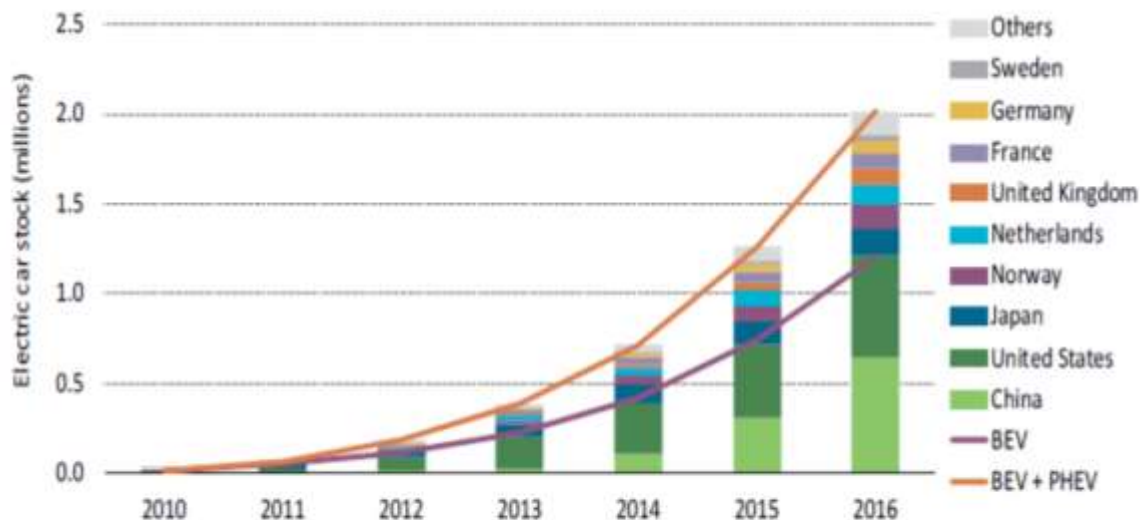
با توجه به جدولهای ۲ و ۳، با مقایسه مشخصات باتری ها، خودروی BMW i3 و Tesla S 85 به ترتیب با ۲۴۰ و ۱۶۵ وات ساعت، بیشترین و کمترین میزان مصرف انرژی را به ازای پیمایش یک کیلومتر مسیر دارند. هرچند این امر یک مزیت برای خودروهای ساخت شرکت بی ام دبلیو به حساب می آید و هزینه انرژی آن پایینتر است، اما این نکته باید در نظر گرفته شود که فاکتورهای مؤثر دیگر نیز مانند مدت زمان شارژ، میزان پیمایش و امکاناتی که خودرو در اختیار راننده قرار میدهد نیز تأثیرگذار هستند. امروزه شرکتهای خودروسازی زیادی پای در عرصه تولید خودروهای برقی نهاده اند. برخی از این شرکتهای مانند شرکت تسلا موتورز تنها برای تولید خودروهای برقی تأسیس شده اند و برخی دیگر از شرکتهای معتبر خودروسازی هستند که اقدام به تولید خودروهای برقی کرده اند.

۳-۱) بررسی وضعیت فعلی خودروهای برقی در جهان :

ایالت متحده آمریکا تا سال ۲۰۱۵ بیشترین سهم جهانی فروش خودروهای برقی را به خود اختصاص داده بود، اما چین در سال ۲۰۱۶ بیشترین سهم خودروهای برقی، در حدود یک سوم سهم جهان، را دارا شد. چین با بیش از ۲۰۰ میلیون دوچرخه برقی، ۳ تا ۴ میلیون وسیله نقلیه برقی کم سرعت و بیش از ۳۰۰ هزار اتوبوس برقی، تاکنون پیشتاز جهانی در برقی کردن دیگر روشهای حمل و نقل نیز بوده است. همانطور که تعداد

خودروهای برقی در حال افزایش است، ساخت ایستگاههای شارژ خصوصی و عمومی هم در حال افزایش است. در سال ۲۰۱۶، نرخ رشد سالیانه شارژ عمومی ۷۲ درصد افزایش یافته است. علیرغم افزایش مداوم و چشمگیر در سهم خودروهای برقی، نرخ رشد سالیانه توسعه تأمین تجهیزات و فروش خودروی برقی در پنج سال گذشته کاهش یافته است. در سال ۲۰۱۶ رشد سهم خودروی برقی ۶۰ درصد بوده است که کمتر از ۷۷ درصد در ۲۰۱۵ و ۸۵ درصد در سال ۲۰۱۴ است. کاهش تولید سالیانه در تطابق و همخوانی با رشد بازار خودروی برقی است، اما نتایج به دست آمده از مقایسه خودروهای برقی با خودروهای سوخت فسیلی نشان میدهد که سهم خودروهای برقی خیلی کم است. سهم جهانی خودروی برقی در حال حاضر فقط ۰/۲ درصد از مجموع تعداد وسایل نقلیه سبک مسافری (PLDV) میباشد.

شکل ۱. ارزیابی سهم جهانی خودروی برقی طی سالهای ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۶ میلادی



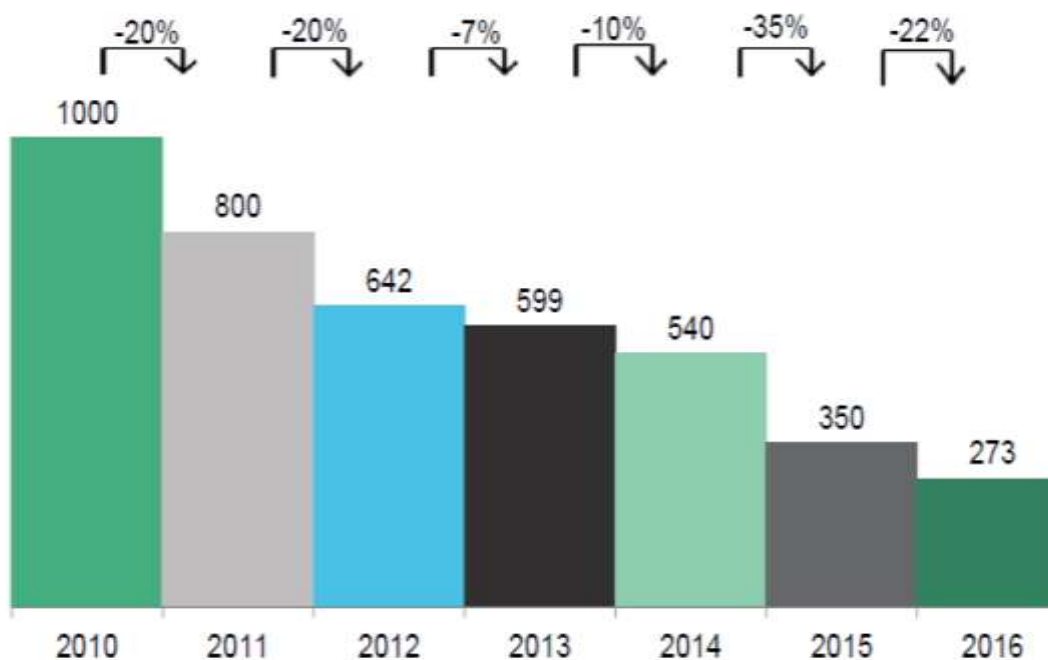
مأخذ: بلومبرگ نیو انرژی فاینانس.

ثبت نامهای جدید خودروهای برقی در سال ۲۰۱۶ با فروش در حدود ۷۰۰ هزار خودرو در سراسر جهان به رکورد جدیدی رسید. لذا ناوگان خودروهای برقی در جهان در سال ۲۰۱۶ از مرز ۲ میلیون خودرو گذشت، اما میزان رشد فروش سالیانه از ۷۰ درصد در سال ۲۰۱۵ به ۴۰ درصد در سال ۲۰۱۶ رسید. در این بین چین و ایالات متحده بیشترین فروش را به خود اختصاص داده اند. نروژ با سهم بازار ۲۹ درصدی، بدون شک به موفقیت بزرگی در توسعه خودروهای برقی دست یافته است. پس از نروژ، هلند ۶/۴ درصد و سوئد ۳/۴ درصد از سهم بازار خودروهای برقی را در اختیار دارند. در سال ۲۰۱۶، چین بزرگترین بازار فروش

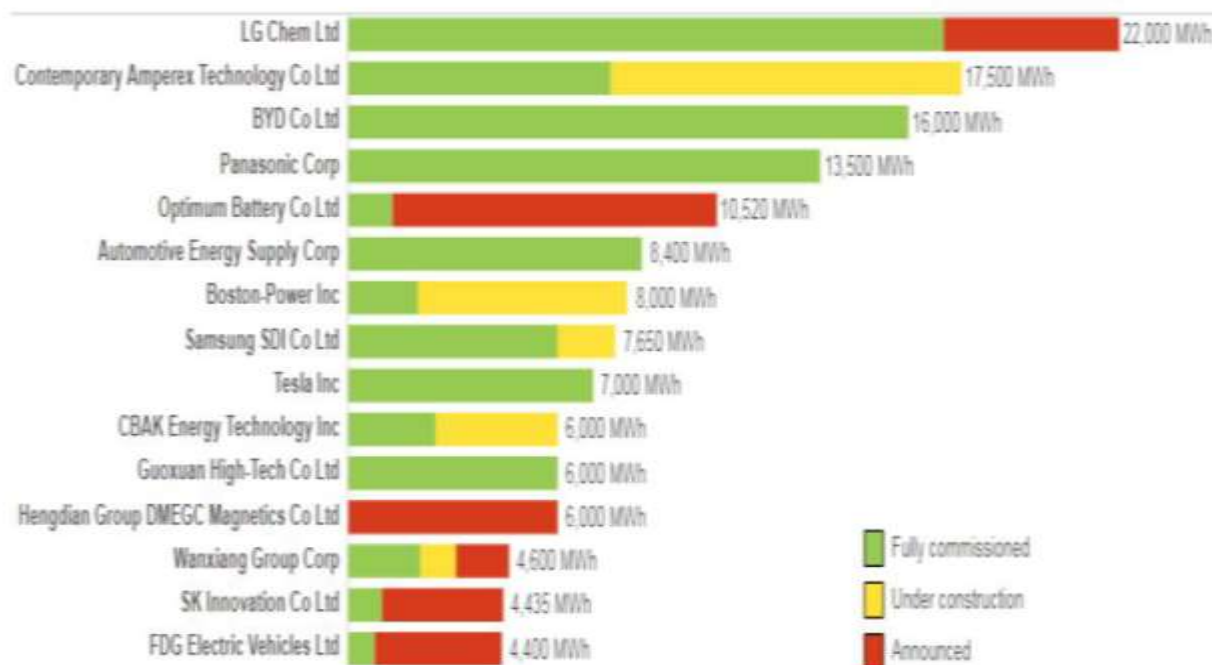
خودروهای برقی را در اختیار داشت که معادل فروش بیش از ۴۰ درصد خودروهای برقی در جهان و دو برابر فروش این خودروها در ایالت متحده آمریکا است.

قیمت باتری خودروهای برقی نیز از سال ۲۰۱۰ روند کاهشی داشته است. به شکلی که از ۱۰۰۰ دلار/کیلووات در سال ۲۰۱۰ به ۲۷۳ دلار/کیلووات در سال ۲۰۱۶ رسیده است که یک کاهش ۷۳ درصدی در قیمت را تجربه کرده است. این روند کاهش قیمت در باتری خودروهای برقی، این خودروها را با خودروهای بر پایه سوخت فسیلی قابل رقابت کرده است. در شکل ۳ روند کاهش قیمت باتری تا انتهای سال ۲۰۱۶ نشان داده شده است. بهره‌گیری از تکنولوژیهای نوین در ساخت باتریها باعث کاهش سریعتر قیمت در طول دو دهه آینده خواهد شد. جهان طی ۱۲ سال آینده برای تأمین برق خودروهای برقی نیازمند ۳۵ کارخانه بزرگ تولید باتری مانند کارخانه گیگافکتوری تسلاست. میزان ظرفیت کنونی تولید باتریهای لیتیم یون توسط شرکتهایی که در این زمینه فعالیت میکنند، همچنین واحدهای در حال احداث و برنامه ریزی شده در شکل ۴ نشان داده شده است. همانگونه که در نمودار ۴ نشان داده شده است، شرکت LG در حال حاضر رتبه اول در تولید باتریهای لیتیم یون را با ظرفیت ۱۷۰۰۰ مگاوات ساعت به خود اختصاص داده است که با انجام طرح توسعه ای به ۲۲۰۰۰ مگاوات ساعت خواهد رسید. پس از این شرکتهای BYD و پاناسونیک در رتبه دوم و سوم قرار دارند. ظرفیت سال ۲۰۱۷ در تولید باتریهای لیتیم- یون ۹۰ گیگاوات ساعت بود که در سال ۲۰۲۱ این ظرفیت به ۲۹۰ گیگاوات ساعت رسیده است.

شکل ۳. روند کاهش قیمت باتری از سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۶ (دلار به ازای هر کیلووات)



شکل ۴. ظرفیت تولید باتری سال ۲۰۱۷ و برنامه‌ریزی افزایش ظرفیت تولید باتری لیتیم - یون تا سال ۲۰۲۱ توسط شرکت‌های مطرح در زمینه تولید باتری

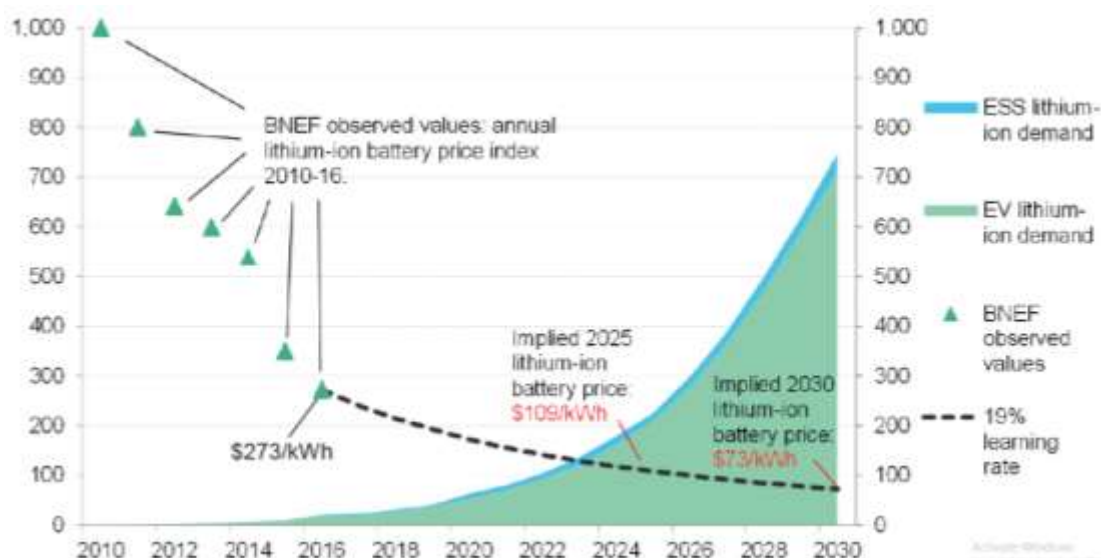


۴-۱) آینده خودروهای برقی و آنالیز بازار جهانی :

بیش از ۹۰ درصد خرید و فروش خودروهای برقی را چین، آمریکا و اروپا در اختیار دارند. رشد بازار خودروهای برقی در برخی از کشورهای اروپایی بسیار سریع بوده و خودروهای برقی توانسته اند جایگزین سهم بزرگی از فروش خودروهای بنزینی و دیزلی شوند. پیش بینی ها حاکی از آن است طی دو دهه آینده فروش خودروهای برقی از خودروهای دارای سوخت فسیلی سبقت خواهد گرفت. این امر مشکلاتی را برای کشورهای صادرکننده نفت ایجاد خواهد کرد. پیش بینی میشود به دلیل اینکه هزینه تولید این نوع خودروها به سرعت در حال کم شدن است جایگزینی خودروهای برقی، بسیار سریعتر از برآوردهای قبلی صورت خواهد پذیرفت.

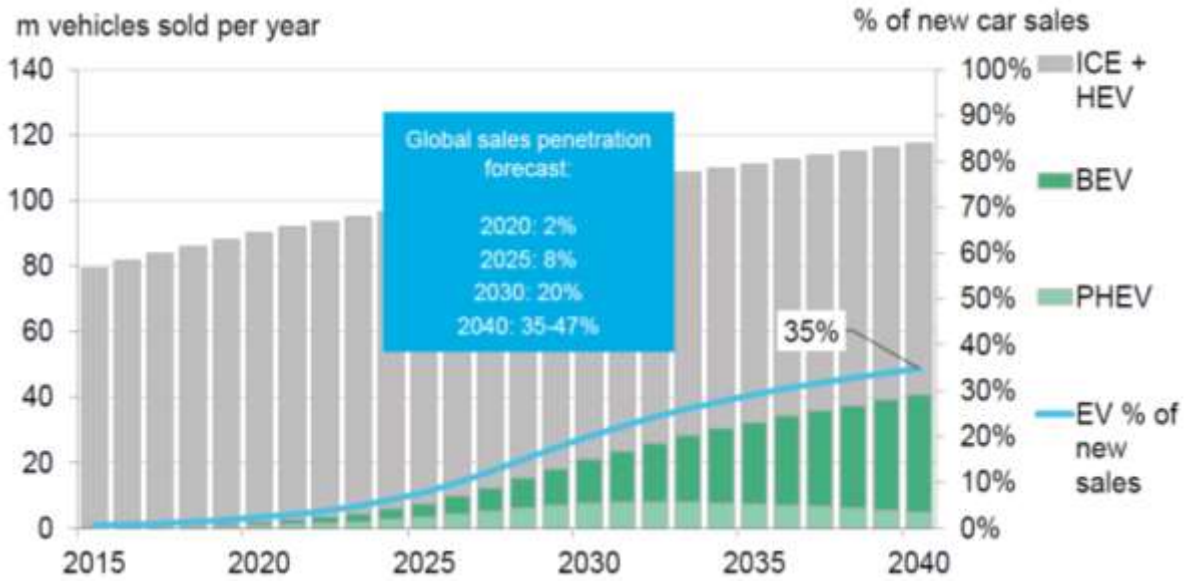
همانگونه که در بخش قبلی بیان شد، قیمت باتریهای لیتیم یون از ۱۰۰۰ دلار/کیلووات ساعت در سال ۲۰۱۰ روند کاهشی شدیدی را تجربه کرده، به شکلی که متوسط قیمت این باتریها در سال ۲۰۱۶ به ۲۷۳ دلار/کیلووات ساعت رسیده است. پیشبینی میشود روند کاهش قیمت این باتریها با شیب کمتری همچنان ادامه داشته باشد. مطابق پیش بینی های انجام شده، باتریهای لیتیم یون قیمتی در حدود ۱۰۹ دلار/کیلووات ساعت در سال ۲۰۲۵ و ۷۳ دلار/کیلووات ساعت در سال ۲۰۳۰ خواهند داشت (شکل ۵). قیمت این نوع باتریها در سال ۲۰۱۴ به دلیل بهبود در دانسیته انرژی و طراحی پک باتریها و نیز بسته شدن قراردادهای بزرگ در زمینه فروش خودروهای برقی، شیب متفاوت تری را پیدا کرده است. از طرفی، تقاضا برای این نوع باتری تا سال ۲۰۳۰، شیب تندی به خود خواهد گرفت.

شکل ۵. قیمت و تقاضای باتریهای لیتیم یون تا سال ۲۰۳۰

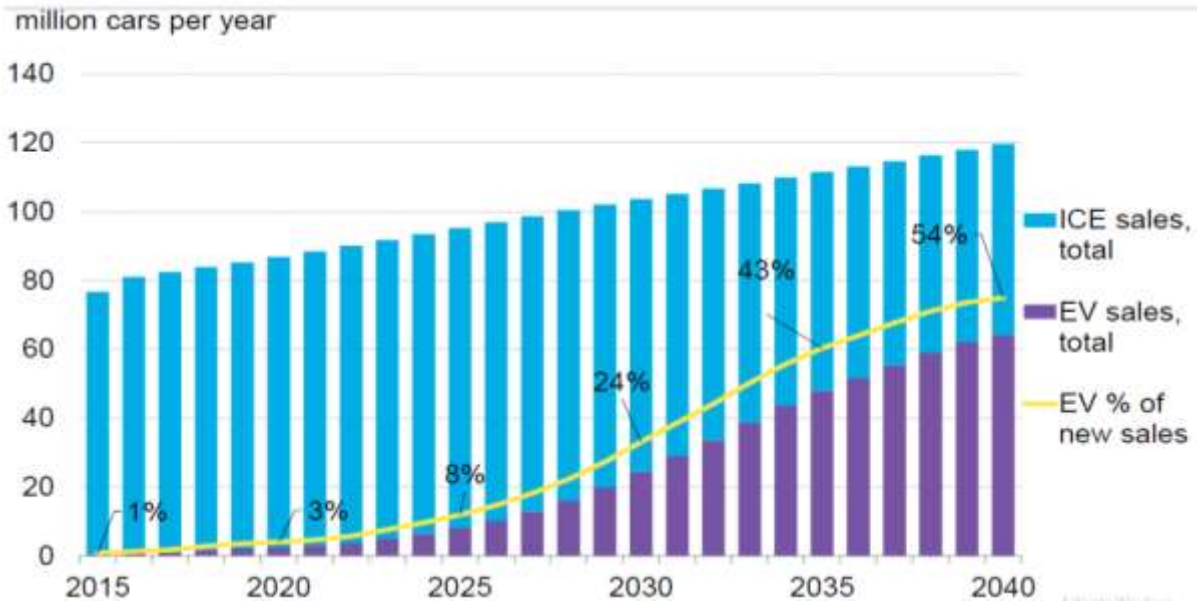


طبق پیش بینی مؤسسه بلومبرگ، میزان فروش خودروهای برقی برای سالهای ۲۰۲۰، ۲۰۲۵ و ۲۰۳۰ به ترتیب ۲، ۸ و ۲۰ درصد از بازار فروش خودرو خواهد بود تا در نهایت در سال ۲۰۴۰، بین ۳۵ تا ۴۷ درصد از فروش خودروهای جدید به خودروهای برقی تعلق خواهد داشت (شکل ۶). همچنین از لحاظ تعداد خودرو در بازه زمانی بین سالهای ۲۰۱۵ تا ۲۰۴۰ سهم خودروهای برقی از ۲ میلیون خودرو در سال ۲۰۱۶ به بیش از ۴۰ میلیون خودرو از مجموع ۱۹۰ میلیون فروش خودرو در سال ۲۰۴۰ خواهد رسید. میزان تجمعی خودروهای برقی تا سال ۲۰۴۰ و همچنین نوع خودروهایی که در سالهای آینده به بازار عرضه خواهند شد در شکل ۷ و ۸ نشان داده شده است.

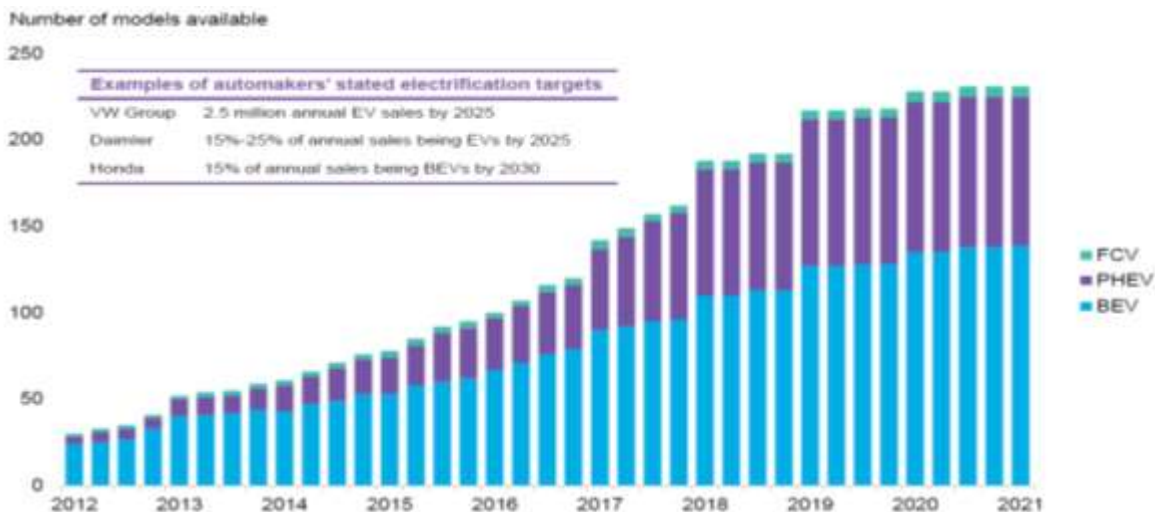
شکل ۶. سهم خودروهای برقی از فروش سالیانه خودرو در جهان بین سالهای ۲۰۱۵ تا ۲۰۴۰



شکل ۷. فروش سالیانه تجمعی خودروهای برقی تا سال ۲۰۴۰

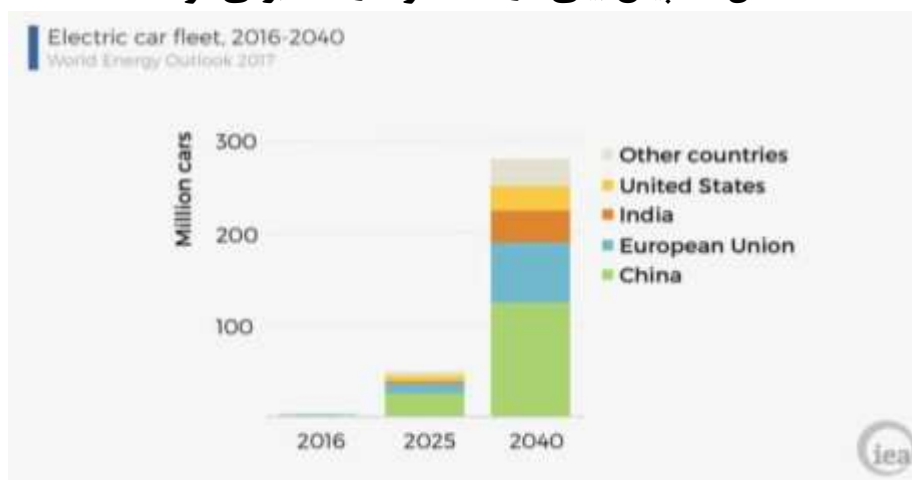


شکل ۸. انواع مدل‌های در دسترس خودروهای برقی



طبق گزارش بلومبرگ، در اروپا ۶۷ درصد، در آمریکا ۵۸ درصد و در چین ۵۱ درصد از خودروهای نوری فروخته شده در سال ۲۰۴۰ برقی خواهند بود. پیش بینی ناوگان خودروهای برقی که توسط IEA انجام شده است در شکل ۹ نشان داده شده است. در این پیش بینی چین بیشترین سرمایه گذاری را در این حوزه انجام خواهد داد و خودروهای برقی به رقیبی جدی برای موتورهای احتراق داخلی تبدیل خواهند شد.

شکل ۹. پیش بینی ناوگان خودروهای برقی توسط IEA



بر اساس این پیش بینی تا سال ۲۰۴۰ بیش از ۳۰ درصد ناوگان جهانی خودرو را خودروهای برقی تشکیل خواهند داد. این جایگزینی به معنی کاهش مصرف ۸ میلیون بشکه نفت در روز است.

۵-۱) معرفی کشورهای پیشرو در زمینه تولید خودرو برقی:

در زیر به معرفی ۹ کشوری که با هدف حفاظت از محیط زیست و کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی گام‌های بزرگی در این زمینه برداشته‌اند، می‌پردازیم:

۱- نروژ:

خودروهای الکتریکی در نروژ در زمره پاک‌ترین خودروهای جهان قرار دارند. به گونه‌ای که ۹۸ درصد از برق مورد نیاز این خودروها از طریق منابع آبی تامین و تولید می‌شود. در مقایسه با جمعیت ۵٫۲ میلیون نفری این کشور، نروژ بالاترین میزان استفاده از خودروهای برقی را دارد. در ماه دسامبر ۲۰۱۶، تعداد اتومبیل‌های برقی خریداری‌شده در این کشور ۱۳۵ هزار و ۲۷۶ دستگاه بوده است. این کشور دارای بالاترین سرانه مصرف خودروهای برقی در جهان است. نروژ بزرگ‌ترین ایستگاه شارژ سریع برای خودروهای الکتریکی را دارد. از سوی دیگر اسلو، پایتخت این کشور، خطوط ویژه‌ای را برای تردد خودروهای برقی در نظر گرفته است. از دیگر برنامه‌های دولت نروژ برای تشویق رانندگان، افزایش تعداد ایستگاه‌های شارژ، پارکینگ‌های ویژه و همچنین حذف عوارض برای دارندگان این خودروهاست. اگر چه این برنامه‌ها برای دولت نروژ هزینه‌بر است، اما در مقایسه با هزینه‌های بهداشت و درمان ناشی از آلودگی هوا و هزینه‌های مربوط به کاهش مصرف سوخت و کاهش آلودگی، در پیش گرفتن چنین سیاست‌هایی برای نروژ توجیه اقتصادی دارد.

اولین بار در اوایل دهه ۱۹۹۰ در نروژ تصمیم‌هایی برای تولید خودروهای الکتریکی با هدف کاهش آلودگی هوا گرفته شد. اما در حال حاضر تمرکز اصلی این صنعت بر مبارزه با تغییرات اقلیمی در سطح جهانی است. نروژ حدود یک سال پیش بزرگ‌ترین ایستگاه شارژ سریع خودرو در جهان را راه‌اندازی کرد. این ایستگاه قادر است در هر بار، ۲۸ خودرو را در عرض ۳۰ دقیقه شارژ کند. خودروهای برقی تسلا مدل S، نیسان لیف، میتسوبیshi اوتلندر P-HEV، تسلا مدل X و بی‌ام‌دبلیو i3 از محبوب‌ترین خودروها در نروژ هستند.

۲- هلند:

تعداد خودروهای شارژی خریداری‌شده تا دسامبر سال ۲۰۱۶ در هلند، ۱۱۳ هزار و ۶۳۶ دستگاه بوده است. با تصویب قانون جدید در پارلمان هلند قرار است از سال ۲۰۲۵، تنها خودروهای الکتریکی در این کشور تردد کنند و فروش خودروهای دیزلی و بنزینی ممنوع خواهد شد. دولت هلند در سال ۲۰۱۳ با هدف ارتقای انرژی سبز و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای توافقنامه انرژی پاک را امضا

کرد. با توسعه فناوری شارژ القایی یا شارژ بی سیم، به تدریج پورت‌های شارژ الکتریکی کنار گذاشته شده و دیگر نیازی به توقف برای شارژ مجدد خودرو نیست. برخی از مدل‌های محبوب خریداری شده در این کشور عبارتند از: میتسوبیshi اوتلندر P-HEV، ولوو V60، فولکس واگن گلف GTE، اوپل آمپرا و تسلا مدل S.

۳- بریتانیا:

در بریتانیا نیز تا مارس ۲۰۱۷ بیش از ۱۰۰ هزار خودروی برقی فروخته شده است که حدود ۴ هزار و ۵۰۰ دستگاه از این تعداد، ون‌های تجاری هستند. فروش خودروهای الکتریکی در بریتانیا تا حدی روبه‌رشد بوده که تنها در سال ۲۰۱۳، ۳ هزار و ۵۰۰ دستگاه خودروی برقی در این کشور فروخته شد. بریتانیا همچنین از سایر کشورهای همسایه نظیر نروژ هم خودروی برقی وارد می‌کند. میتسوبیshi اوتلندر P-HEV، نیسان لیف و بی‌ام‌دبلیو i3 از پرفروش‌ترین خودروهای الکتریکی در این کشور هستند.

۴- ایالات متحده آمریکا:

در دسامبر ۲۰۱۶، تعداد خودروهای برقی خریداری شده در این کشور به بالاترین میزان خود رسید. خودروهایی نظیر شورلت ولت، نیسان لیف و تسلا مدل S از پرفروش‌ترین خودروهای برقی در آمریکا محسوب می‌شوند. اولین خریداران این خودروها، می‌بایست آنها را در خانه‌های خود شارژ می‌کردند اما امروز آمریکا ایستگاه‌های شارژ بسیاری را برای شارژ عمومی در سراسر کشور راه‌اندازی کرده است. فناوران صنعت خودرو در تلاشند تا شارژ القایی یا شارژ بی سیم را برای خودروهای الکتریکی توسعه دهند. ایده شارژ بی سیم برای خودروها به زمانی بر می‌گردد که اولین خودروهای برقی تولید شدند. اما از سال ۲۰۱۸ به بعد، این ایده به واقعیت تبدیل شد. در این شیوه با کمک یک صفحه بارگذاری مخصوص و البته خودروی الکتریکی مجهز به سیستم شارژ بی سیم، وصل کردن کابل شارژ به خودرو عملی اضافه خواهد بود. در حقیقت یک میدان متناوب مغناطیسی بین دو کوئل تولید می‌شود و خروجی این سیستم تا ۳٫۲ کیلووات است که می‌توان آن را به صورت القایی انتقال داد.

۵- فرانسه:

با خریداری ۱۰۰ هزار خودروی شارژی تنها در سال ۲۰۱۶، فرانسه جایگاه پنجم را از نظر خریداری خودروهای پاک به خود اختصاص داد. این رقم در مقایسه با سال ۲۰۱۴، سه برابر شده است. دولت فرانسه طرح‌های تشویقی بسیاری را برای رانندگانی که از خودروی الکتریکی استفاده می‌کنند در نظر گرفته است. از سوی دیگر افرادی که با خودروهای بنزینی و دیزلی آلودگی ایجاد می‌کنند را جریمه می‌کند. نیشان لیف، رنو زوئی و بلوره بلوکار از محبوب‌ترین و پرفروش‌ترین خودروهای برقی در فرانسه هستند.

۶- آلمان:

تا سپتامبر ۲۰۱۶، ۶۶ هزار و ۶۷۴ خودروی الکتریکی در آلمان خریداری شده است. این کشور در نظر دارد تا پایان سال ۲۰۲۰، یک میلیون خودروی برقی تولید کند. آلمان که در تلاش برای کسب رتبه اول به عنوان پیشرو در این صنعت است، تمام توجه خود را بر روی تحقیق در زمینه باتری اتومبیل‌های برقی متمرکز کرده است. این کشور حدود ۲۴۰ میلیون دلار برای تحقیق در این زمینه سرمایه‌گذاری کرده است. محبوب‌ترین خودروهای برقی در آلمان، نیشان لیف، بی‌ام‌دبلیو i3 و رنو زوئی هستند.

شرکت خودروسازی بی‌ام‌دبلیو آلمان قصد دارد با سرمایه‌گذاری و توسعه زیرساخت‌های لازم تا سال ۲۰۲۵ میلادی از نخستین خودروی الکتریکی با فناوری پیل سوختی هیدروژنی رونمایی کند. بسیاری از کشورهای جهان قصد دارند با هدف مقابله با آلودگی هوا و کاهش میزان انتشار آلاینده‌ها و گازهای گلخانه‌ای و حفظ بیشتر محیط زیست، خودروهای تمام الکتریکی و برقی را به تولید انبوه برسانند. افزایش روزافزون خودروهای برقی و محبوبیت استفاده بیشتر از این خودروهای پاک، موجب شده است شرکت‌های خودروسازی در سراسر جهان به رقابتی تنگاتنگ پرداخته و هر یک از برنامه‌های خود برای طراحی و تولید خودروهایی بهتر و با توان پیمایش بیشتر رونمایی کنند. شرکت بی‌ام‌دبلیو قصد دارد خودروهای برقی قدرتمندتر و با شعاع حرکتی بیشتر را طراحی و به تولید برساند و هدف اصلی در حال حاضر تولید انبوه خودروهای تولیدی و حفاظت از محیط زیست است. این طور که به نظر می‌رسد این خودروساز احتمالاً برنامه‌ریزی کرده است که تا سال ۲۰۲۵ میلادی از نخستین خودروی برقی بی‌ام‌و با بهره‌گیری از فناوری پیل سوختی رونمایی و عرضه کند. البته لازم به ذکر است که بی‌ام‌دبلیو طی چند دهه گذشته از فناوری پیل سوختی استفاده کرده است اما در نسخه‌های قبلی از هیدروژن به طور مستقیم در پيشرانه احتراق داخلی استفاده می‌شد که از این به بعد می‌خواهد از این فناوری برای انتقال نیرو به موتور الکتریکی خودرو بهره بگیرد. این فناوری علاوه بر کاهش آلودگی هوا و حفظ محیط زیست، شعاع حرکتی و توان پیمایشی بسیار بیشتری نسبت به سایر

خودروهای برقی دارد که برای مسافرت های درازمدت و مسافت های طولانی مناسب است. دولت های بسیاری همچون انگلستان، فرانسه، نروژ، اسپانیا، یونان، مکزیک، چین و هند از جمله پیشگامانی هستند که قصد دارند به منظور جلوگیری از آلودگی هوا و حفظ محیط زیست، تولید و فروش خودروهای بنزینی و دیزلی را تا دهه ۲۰۳۰ و نهایتاً تا دهه ۲۰۴۰ میلادی (حدوداً دو دهه آینده) ممنوع و متوقف اعلام کنند.

۷- ژاپن:

ژاپن نیز تا دسامبر ۲۰۱۶، حدود ۱۴۷ هزار و ۵۰۰ خودروی برقی را به فروش رساند. اما تعداد روبه رشد ایستگاه های شارژ این کشور را در مقایسه با سایرین متمایز کرده است. در حال حاضر تعداد ایستگاه های شارژ در ژاپن بیش از تعداد ایستگاه های پمپ بنزین است. بیش از ۴۰ هزار ایستگاه شارژ در ژاپن راه اندازی شده است، در حالی که ۳۵ هزار ایستگاه پمپ بنزین در این کشور وجود دارد. نیشان لیف و پس از آن میتسوبیشی اوتلندر P-HEV بالاترین میزان فروش را در ژاپن دارند.

۸- چین:

از سال ۲۰۱۱ تا پایان مارس ۲۰۱۶، حدود ۵۰۰ هزار خودروی الکتریکی در این کشور فروخته شده است. عوامل مختلفی نظیر افزایش تقاضای مصرف کننده، تمرکز دولتی، حمایت بخش خصوصی منجر به توسعه این صنعت در چین شده است. چین به عنوان بزرگ ترین تولید کننده خودرو در جهان در تلاش است تا ترکیبی متنوع تر از گذشته از خودروهای الکتریکی را تولید کند. BYD Qin و Kandi از پرفروش های کشور چین هستند.

۹- رومانی:



شرکت خودروسازی داجیا رومانی که یکی از شرکای تجاری رنو فرانسه و زیرمجموعه این گروه خودروسازی است از اولین کراس اوور کوچک تمام برقی خود به نام اسپرینگ (Spring) رونمایی کرد. شرکت داجیا در سال ۱۹۶۶ به کمک شرکت رنو تأسیس شد و در سال ۱۹۶۸ کارخانه اصلی آن بنیان گذاشته شد. داجیا در این سال ها به کمک گروه خودروسازی رنو خودروهای اقتصادی و خوبی را تولید کرده است که در این بین می توان به خانواده لوگان، ساندر، ساندر و استپ وی و داستر اشاره کرد. اکنون داجیا تصمیم گرفته است که وارد بازار خودروهای برقی شود و برای شروع توانسته خودروی داجیا اسپرینگ برقی را تولید کند. این خودرو برای اولین بار در مارس ۲۰۲۰ توسط داجیا به عنوان یک خودروی مفهومی معرفی و تنها چند ماه بعد مدل جدید تولیدی آن به عنوان مقرون به صرفه ترین وسیله نقلیه برقی اروپا رونمایی شد. نسخه مفهومی این اتومبیل کاملاً مشخص کرد که اولین خودروی برقی داجیا محصول کاملاً جدیدی نخواهد بود بلکه نسخه به روز شده ای از یک مدل موجود است یعنی City K-ZE است که روی پلتفرم رنو KWID و برای بازار کشور چین ساخته شده است. داجیا اسپرینگ هم مانند رنو سیتی K-ZE، از یک باتری لیتیوم یونی ۲۶٫۸ کیلووات ساعت نیرو می گیرد که برق یک موتور برقی با ۳۳ کیلووات معادل ۴۴ اسب بخار توان و ۱۲۵ نیوتن متر گشتاور را تأمین می کند. چنین موتوری می تواند حداکثر سرعت ۱۲۵ کیلومتر در ساعت را برای این خودرو به ارمغان بیاورد. داجیا اسپرینگ برقی برد حرکتی ۲۲۵ کیلومتری را در چرخه ترکیبی WLTP و ۲۹۵ کیلومتر را در چرخه شهری ارئه می دهد. گفته می شود با فشار دادن دکمه ECO تعبیه شده در کابین، ظرفیت پیمایش این خودرو حدود ۱۰ درصد افزایش می یابد زیرا سیستم خودرو قدرت موتور را به ۲۳ کیلووات معادل ۳۱ اسب بخار کاهش می دهد و حداکثر سرعت را در ۱۰۰ کیلومتر در ساعت محدود می کند. شارژ ۱۰۰ درصدی باتری با سوکت خانگی ۲۲۰ ولت با استفاده از کابل استاندارد زیر ۱۴ ساعت طول می کشد، در حالی که شارژ

اسپرینگ با استفاده از وال باکس ۷,۴ کیلوواتی کمتر از ۵ ساعت طول می کشد. سریعترین راه برای شارژ کردن از طریق ترمینال ۳۰ کیلووات DC است؛ در این حالت کمتر از یک ساعت طول می کشد تا باتری به ۸۰ درصد شارژ برسد. داچیا اسپرینگ برقی با توجه به ابعاد جمع و جورش به گونه ای طراحی شده است که چهار بزرگسال از جمله راننده را در خود جای دهد.

۱-۶) استراتژی های تولید خودروی برقی در دنیا:

تولید خودروهای برقی در دنیا براساس دو استراتژی در حال انجام است. برخی از شرکتها به تولید خودرو با طراحی از ابتدا اقدام کرده اند مانند شرکت تسلا. در این استراتژی یک خودرو از صفر به صورت یک خودروی تمام برقی طراحی میشود؛ تمامی بخشهای آن از جمله موتور، بخشهای الکترونیکی، باتری و بخشهای هوشمند، یک طراحی نوین بوده و از هیچ خودروی دیگری الگوبرداری نمیشود. استراتژی دوم استفاده از پلتفرم خودروهای بنزینی است. در این حالت موتور و بخشهای الکترونیکی جایگزین موتور و سایر بخشهای قبلی میشود مانند شرکت BMW.

۱-۷) چالشهای پیش رو در دنیا:

یکی از چالشهایی که در زمینه استفاده از خودروهای برقی در تمام دنیا مطرح است، تأمین برق مورد نیاز برای شارژ این خودروهاست. با توجه به اینکه هدف از تولید خودروهای برقی، کاهش آلایندگی است، لذا برق مورد نیاز نیز باید از انرژیهای تجدیدپذیر و پاک تأمین شود. زیرا چنانچه از نیروگاههای فسیلی استفاده شود، این آلایندگی از سطح شهر به اطراف شهر منتقل خواهد شد و عملاً در میزان آلودگی هوا تأثیری نخواهد داشت. از دیگر چالشهای مطرح در این زمینه، امکان بروز خطرات جانی ناشی از برق گرفتگی در هنگام شارژ خودرو است. از آنجاکه در برخی ایستگاههای شارژ از ولتاژها و جریان بالای برق (ولتاژ بیش از ۴۰۰ ولت و گاهی جریان بالای ۳۵۰ آمپر) استفاده میشود، لذا باید دقت بالایی در ایجاد امنیت در خصوص این خطرات انجام گیرد. امنیت داده و شبکه و فضای شخصی در استفاده از خودروهای برقی و هوشمند نیز از دیگر چالشهای مطرح در استفاده از این خودروهاست. از آنجاکه خودروی مورد استفاده بخشی از یک شبکه خواهد بود، لذا اطلاعات رانندگان و صاحبان این خودروها باید از امنیت کافی برخوردار باشند. ایجاد زیرساختها و ایستگاههای شارژ نیز از چالشهایی است که استفاده از این خودروها را با محدودیتهایی مواجه کرده است. این خودروها برای مسافرتها درون شهری میتوانند کارآیی داشته باشند، اما به دلیل عدم وجود ایستگاههای شارژ در

فواصل معین در جاده های جهان، پیمودن مسافتهای بین جاده ای طولانی با خودروهای برقی عملاً غیرممکن است.

۸-۱) نتیجه گیری :

در میان خودروهای برقی که اکنون در جهان به صورت تجاری درآمده و در اختیار مصرف کنندگان قرار گرفته اند، مدل‌های S و X مربوط به شرکت خودروسازی تسلا در رتبه اول قرار دارند. این خودروها با بهره گیری از باتریهای با توان بالا میتوانند مسافتی تقریباً دوبرابر سایر خودروها را پیمایند. از طرفی به نسبت توان باتری، زمان کمتری برای شارژ باتری این خودروها نیز با استفاده از ایستگاههای سوپرشارژ در مقایسه با نمونه های مشابه لازم است. پس از شرکت تسلا، نيسان با معرفی مدل Leaf در رده دوم از لحاظ پیمایش مسیر قرار گرفته است و به دنبال آن شرکت رنو نسبت به سایر شرکتهای پیشتاز میباشد. هرچند برخی از شرکتهای مشهور در زمینه ساخت باتریهای خودروهای برقی به فناوریهای جدیدتر دست یافته اند، اما راه طولانی برای تجاری سازی محصول خود در پیش دارند. همچنین شرکت تسلا در زمینه ساخت و گستردهای ایستگاه شارژ خودرو نسبت به سایر رقبیان وضعیت بهتری دارد. ساخت ایستگاههای شارژ خودرو هم اکنون به مسئله بسیار مهمی تبدیل شده است. زیرا لازمه فروش محصولات این شرکتهای، دسترسی آسان استفاده کنندگان به ایستگاههای شارژ است. در فناوریهای جدید تولید باتری ها، کاهش میزان کبالت از جمله مواردی است که باید مورد توجه قرار گیرد. زیرا از یکسو قیمت این ماده به دلیل کمبود جهانی آن روز به روز در حال افزایش است، از طرف دیگر تولید باتری ها به سمت وسویی باید پیش برود که قیمت نهایی خودروهای برقی کاهش یابد و رغبت عمومی در استفاده از آنها به وجود بیاید. البته این نکته توسط شرکتهای بزرگ خودروسازی در جهان در حال انجام است. همچنین باید توجه داشت که نیاز ورود هر فناوری در بازار جدید، ایجاد بستری مناسب برای آن است و بدون ایجاد زیرساختهای مناسب، پیشرفته ترین فناوری ها نیز با شکست روبه رو میشوند. باید در کنار تلاش برای تولید و عرضه خودروهای برقی در کشور با قیمتهای مناسب و قابل رقابت با خودروهای بنزینی و آماده سازی زیرساختهای لازم برای استفاده از این نوع خودروها، برنامه هایی نیز برای ترویج فرهنگ استفاده از این خودروها توسط مردم اجرایی شود. الگوگیری از کشورهای پیشرفته در این زمینه و انجام تحقیقات زیربنایی در کشور جهت مدل کردن ایستگاههای شارژ که به صورت شبکه ای گسترده در سراسر کشور به وجود بیاید، باید به صورت جدی تر دنبال شود. در کشورهای جهان سیاستهای

متفاوتی در خصوص ترویج استفاده از خودروهای برقی پایه ریزی شده و به اجرا درمی آید. ایالت کالیفرنیا، نمایی از آینده و به ویژه آینده صنعت خودرو را نشان می‌دهد. خودروهایی که در خیابان رفت و آمد دارند، تسلا، نیسان لیف، تویوتا پریوس یا مشابه آن هستند. خودروهای برقی یا هیبریدی جای خود را در حمل و نقل در این ایالت باز کرده اند و بیشتر مراکز تجاری و فروشگاهها و خانه ها دارای ایستگاههای شارژ این خودروها هستند.

در کشور ژاپن تخفیف مالیاتی جهت خرید برق، گاز طبیعی، متانول و وسائل نقلیه برقی در نظر گرفته شده بود که پس از آن یارانه ای بالغ بر ۸ هزار دلار به خریداران خودروهای برقی پرداخت مینماید. یارانه خرید تا ۵۰ درصد هزینه های اضافه خرید خودروی برقی نسبت به خودروی معمولی پیش بینی شده بود. در اتریش خودروهای برقی از پرداخت مالیات های ماهیانه بر خودرو و سوخت معاف میباشند. در کشور چین در ازای هر خودروی برقی و هیبریدی تولید شده از سوی خودروسازان فعال در صنعت خودروسازی این کشور رقمی معادل ۳۰۰ هزار یوآن (معادل ۴۳ هزار دلار) یارانه پرداخت میکند. دولت مرکزی چین در سال ۲۰۱۶ میلادی رقمی معادل ۵ / ۵ میلیارد دلار روی طراحی، توسعه و تولید خودروهای سبز سرمایه گذاری انجام داده است. در جمهوری چک خودروهای برقی و دوگانه سوز از پرداخت مالیات جاده ها معاف هستند. در کشور استونی دولت بودجه ای معادل ۹ میلیون یورو به جهت وام برای خرید خودروهای برقی در نظر گرفته است. دولت برای واردات هر خودرو برقی تا سقف ۱۸ هزار یورو یارانه میپردازد.

انگلستان تا سال ۲۰۴۰ تولید و فروش تمامی خودروهای بنزینی و دیزلی را در این کشور ممنوع اعلام خواهد کرد تا از طریق این روش با معضل آلودگی هوا مقابله نماید. پس از انگلستان، کشورهای دیگری همچون فرانسه، اسپانیا، مکزیک و یونان نیز اعلام نموده اند که روند تولید و فروش خودروهای بنزینی و دیزلی را متوقف خواهند نمود. چین که خود یکی از سازندگان خودروهای برقی می باشد، قصد دارد ساخت و تولید خودروهای بنزینی و دیزلی را ممنوع اعلام کند. اما مقامات این کشور زمان دقیقی را برای این موضوع مشخص نکرده اند. این کشور تصمیم دارد حداقل یک پنجم فروش خودرو در این کشور را تا سال ۲۰۲۵ به بازار این خودروها اختصاص دهد. هند دیگر کشوری است که قصد دارد تا سال ۲۰۳۰، خودروسازان کشورش را موظف نموده است تا تمامی خودروهای تولیدی در این کشور را برقی کنند.

تمامی تحقیقات، نشان می‌دهد که در هر نقطه از جهان، توسعه تولید و استفاده از خودروهای برقی، نیازمند حمایت‌های دولتی است. «آژانس بین‌المللی انرژی» در یکی از آخرین گزارش‌های خود که با همکاری دو موسسه دیگر، در ارتباط با وضعیت صنعت خودروهای برقی تدوین کرده است، در

همین ارتباط اشاره می کند که دولت ها، اگر می خواهند صنعت خودروهای برقی با وجود مزیت های متعدد در کشور آنان گسترش یابد، باید سیاست هایی حمایتی در این خصوص را اعمال نمایند. این آژانس پیشنهاد می دهد که سیاست هایی همچون تدوین طرح های برای حمایت از حمل و نقل عمومی برقی، درخواست سفارش های عمده به سازندگان خودروهای برقی، تصویب مالیات های مربوط به میزان تولید گازهای گلخانه ای، ارایه مشوق های مالی به خریداران خودروهای برقی، کاهش نرخ پارکینگ و عوارض تشویقی برای خودروهای برقی، توسعه زیرساخت های استفاده از این نوع خودروها و تصویب قوانینی برای اجبار خودروسازان جهت ساخت خودروهای برقی، توسط دولت ها تصویب و مورد پیگیری قرار گیرند تا این بخش نوپا از صنعت خودروسازی، بتواند روز به روز گسترش یابد. موسسه تحقیقات انرژی دانشگاه آکسفورد هم در گزارش خود در همین ارتباط، به تجربیات برخی کشورهای پیشرو در این حوزه اشاره می کند و می نویسد که یارانه هایی که دولت نروژ برای تقاضای خودروی برقی اختصاص داد، توانست تاثیری جدی بر بازار خرید و فروش خودروهای برقی در این کشور بگذارد، هرچند که این یارانه ها بیشتر به نفع طبقات مرفه عمل کردند. در مقابل سیاست های حمایتی از عرضه خودروهای برقی در ایالت کالیفرنیا آمریکا، هزینه کمتری را به بودجه دولتی تحمیل کرده و به نظر می رسد به نفع رقابت و نوآوری تولید کنندگان خودرو بوده است. به زعم کارشناسان این موسسه، سیاست های حمایت از عرضه، نوآوری را تشویق می کند بدون آن که دولت متعهد به استفاده فناوری خاص شود.

.....

(۲) خودروهای اشتراکی :

غول‌های خودروساز در واکنش به دو تغییر در بازار جهانی خرید خودرو، مدل جدید فروش را با سرعت بالا به اجرا درآورده‌اند. برندهای خودروسازی برای حل مساله رکود خرید و همچنین تطبیق با سبک جدید زندگی در شهرهای متراکم، بخشی از بازار خود را به «فروش خدمت» به جای «فروش مالکیت» اختصاص داده‌اند. «خودروی اشتراکی» را استارت‌آپ‌ها راه‌اندازی کرده بودند. نشریه اکونومیست در جدیدترین شماره خود به کسب و کار جابه‌جایی مسافر و تاثیر آن بر شرکت‌های خودروساز پرداخته است. در این گزارش آمده است که در دهه‌های پس از جنگ جهانی دوم شرکت‌های خودرو ساز قهرمانان بی چون و چرای اقتصاد حمل و نقل شخصی بودند. رقابت و اقتصاد، خودروها را برای میلیون‌ها راننده در کشورهای صنعتی به وسیله‌ای به صرفه مبدل کرد. در دهه‌های ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰ شرکت‌هایی چون جنرال موتورز و تویوتا ثروتمندترین و بزرگ‌ترین سرمایه‌های بازار جهان را در اختیار داشتند و وقتی نوبت به گشت و گذار در شهرها می‌رسید هیچ چیز قادر به رقابت با خودرو نبود. امروز اما این تصویر تغییر کرده است؛ به طوری که با ارزش‌ترین شرکت‌های فعال در تجارت جابه‌جایی مسافر تنها دو شرکت تویوتای ژاپن و فولکس واگن آلمان هستند. جلوتر از همه هم تسلا قرار دارد، یک شرکت آمریکایی که وسایل نقلیه الکترونیکی را به یک رقیب جدی موتورهای احتراق داخلی تبدیل کرده است. به این ترتیب پس از کندی شرکت‌های خودروسازی در واکنش به تسلا، این شرکت‌ها در حال آشنایی با برقی سازی محصولاتشان هستند. حالا هم اختلال دیگری در گوشه و کنار کمین کرده است؛ تغییر در عادات و تکنولوژی، شرکت‌های خودروساز را مجبور کرده تا در مورد نحوه فروش، استفاده و مالکیت خودروهایشان تجدید نظر کنند. در این زمینه هربرت دیس Herbert Diess رئیس شرکت فولکس واگن اعتراف می‌کند که مالکیت لزوماً آن چیزی نیست که شما فکر می‌کنید، شما زمانی یک خودرو می‌خواهید که به آن نیاز دارید. به این ترتیب به نظر می‌رسد که مفهوم مالکیت خودرو در حال تغییر است، البته این به معنای آن نیست که خودروی شخصی منسوخ شده است ولی کسب و کار جابه‌جایی در آینده مفهومی بزرگ‌تر پیدا کرده و به طور حتم صنعت خودرو را متأثر از خود خواهد کرد. محاسبات شرکت مشاوره IHS Markit نشان می‌دهد آنچه «جابه‌جایی جدید» نامیده می‌شود تا سال ۲۰۳۰ در آمدی به ارزش ۴۰۰ میلیارد دلار ایجاد خواهد کرد، شرکت KPMG اما این رقم را یک هزار میلیارد دلار محاسبه می‌کند. شرکت Accenture نیز تخمین می‌زند درآمدهای حاصل از جابه‌جایی که فروش خودرو را نیز شامل می‌شود، تا سال ۲۰۵۰ به ۱/۶

۶ هزار میلیارد دلار خواهد رسید، حمل و نقل جدید ۴۰ درصد از ارزش کل را تشکیل می‌دهد. خودروهای شخصی همچنان بخش بزرگی از این اکوسیستم جدید خواهند بود؛ آنها هنوز هم وسیله نقلیه ترجیحی مردم جهان هستند. به ازای هر ۱۰ مایل مسافرت آمریکایی‌ها هشت مایل، اروپایی‌ها هفت و چینی‌ها شش مایل را با استفاده از وسیله نقلیه شخصی می‌پیمایند. حتی در اروپا که حمل و نقل عمومی نسبت به آمریکا و چین محبوب تر است، در سال ۲۰۱۷ تنها یک مایل در هر ۶ مایل با اتوبوس یا ترن پیموده شده است. و اوبر تنها ۱/۵ درصد از کل مسافتی که در بازار مادری اش پیموده شده را در اختیار دارد. در واقع از برخی جهات همه گیری کرونا موقعیت قطبی خودرو را تقویت کرده است؛ بسیاری افراد از ترس عفونت کرونا از وسایل نقلیه مشترک چه اتوبوس یا تاکسی اجتناب کرده‌اند. یک نظر سنجی درباره عادات سفر آمریکایی که توسط مرکز تحقیقاتی LEK انجام شده نشان می‌دهد مسافرت با خودرو در سال گذشته میلادی تنها ۹ درصد کاهش داشته است، در حالی که استفاده از حمل و نقل عمومی و سرویس‌های درخواست سواری کاهشی ۵۵ تا ۶۵ درصدی را تجربه کرده‌اند. گرچه امروز نوجوانان کمتر از والدین شان به نشستن پشت فرمان علاقه نشان می‌دهند، این رفتار با رسیدن شان به ۲۰ سالگی تغییر می‌کند. اشتیاق برای خودروی شخصی در بازار بزرگ چین همچنان قوی است؛ در سه ماه نخست سال فروش خودرو در چین تقریباً به سطح قبل از کرونای خود بازگشته است. جذابیت خودروها همچنان در حومه شهرها و فراتر از آن پابرجاست؛ طبق محاسبات برنشتاین Bernstein بیشتر رانندگی‌ها خارج از هسته‌های پرترافیک شهرها صورت می‌گیرد. نزدیک به ۹/۱۰ پیمایش با خودروها در آمریکا در حومه شهرها، شهرهای کوچک و مکان‌های روستایی صورت می‌گیرد که در بیشتر مواقع خودروی شخصی تنها گزینه است. در عوض در مرکز شهرها انقلابی رخ داده است؛ آنجاست که مالکیت شخصی در خطر قرار می‌گیرد، اشکال جدید حمل و نقل ظهور می‌کنند و رقابتی میان تامین کنندگان خدمات جابه‌جایی مسافر در برمی‌گیرد و مصرف کنندگان را با شبکه‌ای از سرویس‌های متفاوت مربوط می‌کند. اوبر، دی‌دی و دیگران در صورت تقاضای مصرف کنندگان خدمات سواری ارائه می‌دهند. بانک سرمایه‌گذاری مورگان استنلی Morgan Stanley پیش‌بینی می‌کند پس از سال‌ها زیان اوبر و رقیب آمریکایی دیگرش لیف‌ت LYFT، باید در سال ۲۰۲۲ سودده شوند. شرکت‌هایی چون زیپ کار Zipcar این امکان را برای مردم ایجاد کرده‌اند تا برای چند ساعت یا حتی چند دقیقه خودرو کرایه کنند. شرکت آمریکایی تورو Turo، یکی از چند شرکتی است که خدمات حمل و نقل اشتراکی ارائه می‌دهد، شرکتی جدید که تاکنون ۹۰ میلیون راننده در ۲۲ کشور ثبت کرده و راننده‌هایی که جای خالی در ماشین دارند را به مسافرانی که قصد سفر در همان

مسیر را دارند متصل می‌کنند. طرح‌های دوچرخه اشتراکی در لاین‌های تعیین شده با اسکوترهای برقی کرایه‌ای در رقابت هستند. قبل از همه گیری کرونا مشاوران مکنزی McKinsey تخمین زده بودند که اجاره اسکوترهای برقی می‌تواند تا سال ۲۰۳۰ در سراسر جهان تا ۵۰۰ میلیارد درآمد ایجاد کند. حتی در صورت اینکه تاکسی‌های پرنده بالاخره به پرواز درآیند، شرکت‌های توسعه دهنده آنها چون جابی Joby چند میلیارد دلار ارزش کسب خواهند کرد. تمام این اشکال حمل و نقل به وسیله اپلیکیشن‌های تخصصی برنامه‌ریزی سفر برای انجام سفرهای یکپارچه به یکدیگر وصل شده‌اند، که این امکان را به مسافران می‌دهند تا برای رسیدن به یک ایستگاه، اسکوتر اجاره کنند، مترو سوار شوند و بعد برای آخرین مایل باقی مانده اوبر بگیرند، یا هر ترکیب مناسب دیگری از قیمت و زمان سفر را که برایشان مناسب است انتخاب کنند. شرکت‌های خودروساز نیز می‌خواهند داخل شوند؛ بسیاری با سرمایه‌گذاری در شرکت‌های نو رسیده این کار را انجام داده‌اند؛ جنرال موتورز در سال ۲۰۱۶ حدود ۵۰۰ میلیون دلار در لیفت سرمایه‌گذاری کرد و فولکس واگن نیز ۳۰۰ میلیون دلار در اپلیکیشن درخواست تاکسی اروپایی گت Gett گذاشت. تویوتا نیز در اوبر، دی‌دی و شرکت درخواست سواری سنگاپوری گرب Grab، سرمایه‌گذاری کرده است. جنرال موتورز از آن زمان سهام خود را فروخته است ولی تویوتا و فولکس واگن، آن را برای خود حفظ کرده‌اند. شرکت‌های خودروساز نیز در حال رویارویی با رقبا بوده‌اند؛ که از آن جهت که بسیاری از شرکت‌های خودروساز با اصول پرداخت برای استفاده به جای مالکیت آشنایی دارند، مفید است. در این زمینه هاکان ساموئلسون Hakan Samuelsson رئیس شرکت ولوو، معتقد است انتقال از مالکیت به سمت کاربری Usership می‌تواند بسیار سریع اتفاق بیفتد. پنج سال قبل، جنرال از برنده خدمات اشتراک سفر و خودرو ماون Maven رونمایی کرد. در همان سال شرکت فورد نیز سرویس مینی بوس اشتراکی چاریوت Chariot را در اختیار گرفت و فولکس واگن نیز از MOIA رونمایی کرد که ۱۳۰۰ نفر را در یک سرویس درخواست سواری به کار گرفته است. در سال ۲۰۱۹ هم شرکت‌های بی‌ام دلبیو و دایملر، دو تولیدکننده آلمانی خودروهای لوکس، کسب و کارهای جابه‌جایی مسافر خود را در یک سرمایه‌گذاری مشترک به نام Free Now ترکیب کردند و تویوتا نیز از پلت‌فرم اشتراک خودرو و برنامه‌ریزی سفر خود به نام کینتو Kinto رونمایی کرد که از آن زمان به بسیاری از کشورهای اروپایی نیز راه پیدا کرده است. برخی از خودروسازان بزرگ چون ولوو (برند سوئدی متعلق به جیلی چین)، آئودی (بخشی از فولکس واگن) و لکسوس (برند لوکس تویوتا) تلاش کرده‌اند با سرویس‌های اشتراکی شهرنشینان جوان را به سمت خود جلب کنند؛ با پرداخت ماهانه از ۶۰۰ دلار (برای ولوو) تا هزار دلار (برای

آئودی و لکسوس) کاربران هر زمان که بخواهند به وسیله نقلیه دسترسی پیدا می کنند Lynk . CO& بابت استفاده از خودروهایش از کاربران ماهانه ۵۰۰ یورو معادل ۵۹۵ دلار دریافت می کند و آلن ویسر Allan Visser رئیس این شرکت برند خود را نتفلیکس خودروها می داند. هرچه رابطه میان برندهای خودرو و مشتریان پیوسته تر باشد و جایگزین فروش های یکباره شود، این رابطه مستقیم تر نیز می شود. تسلا پیشگام فروش اتومبیل در سالن های خود بود، همان طور که اپل با ابزارهای خود این کار را می کند. سایر خودروسازان نیز شروع به پیروی از این الگو کرده اند؛ Lynk & Co خودروهای خود را به صورت آنلاین می فروشد و ولوو در ماه فوریه اعلام کرد این شرکت نیز فروش آنلاین را آغاز خواهد کرد. این روند با شروع همه گیری کرونا سرعت گرفته است به طوری که خریداران خودرو را از دلان خودرو به سمت اینترنت سوق داد. فروش مستقیم وسایل نقلیه رابطه ای با خریداران ایجاد می کند که می تواند به سرویس های فروش در آینده کمک کند. ممکن است برخی از این ماجراجویی ها موفق نباشند؛ برخی از آنها همین حالا هم کنار گذاشته شده اند؛ شرکت فورد در سال ۲۰۱۹ از چریوت Chariot بیرون آمد. ماون نیز یک سال بعد مثل ماجرای دوچرخه تاشو متوقف شد. چند ماه پیش Free Now بی سروصدا تجارت اسکوترهای برقی خود را کنار گذاشت و در ماه مارس نیز اپلیکیشن ParkNow را فروخت. ولی خودروسازان قدیمی به هیچ وجه گوشی برای شنیدن این واقعیت ندارند که تا چند دهه دیگر ممکن است خودروهای کمتری بفروشند. اگر تسلا چیزی به آنها آموخته باشد این است که غفلت کردن از شرایط می تواند به طرز وحشتناکی گران تمام شود.

براساس گزارش یک گروه مشاوره آمریکایی تا سال ۲۰۳۰ بنابر دلیل به کارگیری روبات ها در بخش های تحقیق و توسعه و خطوط تولید خودرو، تعداد کارکنان مورد نیاز برای صنایع خودرو به نصف کاهش می یابد. این در حالی است که با توجه به افزایش استقبال از خودروهای اشتراکی و اجاره ای تا همین سال، خودروسازی در آستانه بروز یک انقلاب قرار گرفته است. به کارگیری خودروهای اشتراکی تا سال ۲۰۳۰ می تواند به بروز انقلابی در زمینه نیروی کار صنعت خودرو و تولید منجر شود. این تحول عظیم باعث ایجاد تغییرات جدی برای سازندگان و خریداران خودرو خواهد شد. در چنین شرایطی بازار خودرو به دو بخش تقسیم خواهد شد؛ بخش نخست ساخت خودروهایی با امکانات متنوع تر برای آن دسته از افرادی است که خواستار آن هستند تا هنوز در خودروهای خود رانندگی کنند یا خودران ها آنها را به مقصد مورد نظر برسانند. اما بخش دیگر را خودروهای معمولی تشکیل می دهند که از مقصدی به مقصد دیگر میان افراد دست به دست می شوند و به افراد مختلف اجاره داده می شوند. پیش بینی می شود که رسیدن به این شرایط نیازمند

آن است تا سازندگان قطعات اصلی به سرعت دو نوع کارخانه جداگانه را بسازند. بخشی از این کارخانه باید بر استانداردهای خودروسازی خودروهای اشتراکی تمرکز کند که می‌توان آنها را از طریق اینترنت تعیین مکان و اجاره کرد و بخشی دیگر نیز تولید خودروهای سفارشی برای آن دسته از خریدارانی را عهده‌دار شود که مشتریان بازار خودروهای لوکس هستند. براساس این گزارش پیش‌بینی می‌شود با توجه به اینکه روبات‌ها در خطوط تولید و بخش‌های تحقیق و توسعه (R&D)، بخش اعظمی از وظیفه‌ها را بر عهده می‌گیرند بخش زیادی از نیروی کار انسانی در صنعت خودرو تعدیل شوند. برآوردها نشان می‌دهد تنها ۴۰ تا ۶۰ درصد از میزان نیروی کار امروز و البته با استعدادهای جدید تا سال ۲۰۳۰ به کار گرفته خواهند شد. این در حالی است که نیاز به استخدام مهندسان اطلاعات و نرم‌افزار تا ۹۰ درصد افزایش خواهد داشت.

۲-۲) بررسی وضعیت فعلی خودروهای اشتراکی در جهان :

چند سالی است که در ایتالیا، همانند سایر کشورهای اروپا و آمریکا، یک سیستم جدید نقلیه شهری موسوم به 'Car sharing' (خودروهای اشتراکی) ایجاد شده است که علاوه بر کاهش ترافیک شهری به بهبود وضعیت آلودگی هوا نیز کمک می‌کند. در راستای هوشمندسازی شهرهای بزرگ و با توسعه شبکه اینترنت و گوشی‌های هوشمند، سیستم کرایه خودروها نیز متحول شده و اکنون پدیده 'خودروهای اشتراکی' تبدیل به الگوی جدید تردد شهری شده که در سال‌های اخیر محبوبیت بسیار زیادی را در ایتالیا بدست آورده است. آینده حمل و نقل شهری، کاهش ترافیک، آلودگی هوا و هزینه‌ها می‌تواند از طریق سیستم خودروهای اشتراکی موسوم به 'car-sharing' حل شود. با استفاده از خودروهای اشتراکی، کاربران نسبت به مالکیت یک خودروی شخصی، متحمل هزینه کمتری می‌شوند چرا که نه پول بیمه و مالیات می‌پردازند و نه هزینه سوخت را پرداخت می‌کنند، این سیستم همچنین تاثیر بسزایی در کاهش ترافیک شهری و آلودگی هوا دارد چرا که اغلب خودروهای مورد استفاده، برقی و یا با استانداردهای آلودگی پایین هستند. بر اساس آخرین داده‌های موجود، در ایتالیا بیش از یک میلیون و ۱۰۰ هزار نفر از این سیستم تردد شهری استفاده می‌کنند. کاربران خودروهای اشتراکی در اروپا به بیش از ۴,۵ میلیون نفر می‌رسند که البته آلمان و ایتالیا در صدر این کشورها قرار دارند. پیش‌بینی می‌شود که تا سال ۲۰۲۵ شمار کاربران این نوع سیستم نقلیه

به ۱۰ میلیون نفر برسد. هزینه بسیار بالای بیمه و مالیات و سوخت خودروها باعث شده است تا بسیاری از ایتالیایی ها ترجیح بدهند تا بجای خرید یک خودروی شخصی، از این سیستم با هزینه کمتری بهره ببرند. یکی از محاسن استفاده از خودروهای اشتراکی برای شهروندان، امکان ورود آن به محدوده طرح ترافیک است که مشکل بسیاری از شهروندان را حل می کند. از سال ۲۰۰۰ تاکنون، پدیده خودروهای اشتراکی به تدریج در شهرهای مختلف ایتالیا از جمله میلان، تورین، رم، فلورانس، پارما، ناپل و سایر شهرها گسترش یافته است. استفاده از این سیستم کرایه خودروی اشتراکی، برای کاربران بسیار ارزان تر از تاکسی و یا خودروهای شخصی تمام می شود. برای مثال شرکت 'Car2go' برای هر خودرو از نوع 'اسمارت' دقیقه ای ۲۴ سنت یورو تعیین کرده است که شامل سوخت و کلیه هزینه های آن نیز می شود. البته قیمت کرایه خودرو بستگی به نوع آن نیز دارد اما در نهایت به ۳۴ سنت یورو در دقیقه برای یک دستگاه 'بی ام دبلیو' می رسد. شرکت 'Enjoy' برای هر دقیقه کرایه یک دستگاه فیات '۵۰۰'، ۲۵ سنت یورو در نظر گرفته است و شرکت 'Sheren' go که خوردهای برقی دو نفره کرایه می دهد، دقیقه ای ۲۸ سنت تعیین کرده است. به این معنی که کاربران با کرایه این خودروها که در تمامی سطح شهر پراکنده اند، تنها بر اساس دقیقه های مصرف شده هزینه می کنند. البته در صورت خلاف در رانندگی، مبلغ جریمه از کارت اعتباری آنها کسر می شود و در صورت تصادف نیز، اگر راننده مقصر باشد باید تا سقف ۵۰۰ یورو بپردازد. حداقل سن کاربران برای استفاده از این سیستم نقلیه ۱۸ سال و حداکثر ۸۹ سال است. خدمات خودروهای اشتراکی به کاربران در سطح شهرها اجازه می دهد تا از یک خودرو برای مدت زمان کمی استفاده کنند و بر حسب دقیقه و ساعت مبلغ کرایه را بپردازند. کاهش شمار خودروهای شخصی و دسترسی بیشتر به جای پارک از جمله فواید دیگر این سیستم است. در این سیستم خودروها با توجه به اینکه از سوی کاربران متعددی استفاده می شوند لذا با سرعت بیشتری تعویض می شوند و همواره نو هستند و میزان آلودگی آنها بسیار پایین است. خودروهای نو امنیت بیشتری در خیابان ها دارند و از نظر فنی نیز امن تر هستند. جالب اینکه دسترسی به این خدمات محدود به ساعت باز بودن دفاتر اجاره خودرو نیست بلکه رزرو و فعال سازی و تحویل آنها بطور مستقل از سوی کاربران مدیریت می شود که می توانند آن را از چند دقیقه تا چند ساعت و حتی بطور روزانه کرایه کنند.

باز و بسته شدن در این خودروها نیز از طریق شبکه اینترنت و اپلیکیشن های خاص آن صورت می گیرد و سوویچ نیز همواره در داخل خودرو قرار دارد. شرکت های کرایه این خودروها از طریق سیستم ماهواره ای 'جی پی اس' موقعیت آنرا شناسایی می کنند. هزینه تعمیر و نگهداری خودروهای شخصی در ایتالیا حتی به بیش از هزینه خورد و خوراک آنها است. موسسه دفاع از حقوق مصرف کنندگان 'Codacons' عقیده دارد که هزینه بالای نگه داری خودروی شخصی در ایتالیا بطور متوسط به ۴۵۰۰ یورو در سال می رسد و تاثیر بسزایی در درآمد ماهانه خانواده ها دارد. بطور متوسط خانواده های ایتالیایی سالانه بیش از ۱۶۰۰ یورو برای خرید بنزین و حدود یک هزار یورو برای بیمه بدنه هزینه می کنند. تعویض روغن موتور و لوازم یدکی نیز بیش از ۲۳۰ یورو و تعمیر خودرو نیز ۳۴۸ یورو در سال هزینه دارد. مالیات سالانه خودرو، عوارض اتوبان ها، پارکینگ، گاراژ، تعویض لاستیک، شست و شو، معاینه های فنی و جریمه از جمله هزینه های دیگری است که خانواده های ایتالیایی در شرایط بحران مالی باید با آن دست و پنجه نرم کنند. این هزینه ها در سال ۲۰۱۴ بطور متوسط شامل ۲۵ درصد درآمد ماهانه یک خانواده متوسط شده است که به مراتب بیش از هزینه مربوط به خورد و خوراک است که معادل حدود ۲۰ درصد از درآمد ماهانه آنهاست. با این حال ایتالیا جزو ۱۰ کشور اول اروپا از نظر تراکم خودروهای شخصی است و بطور متوسط در قبال هر ۱۰۰ شهروند، ۶۱ خودرو در خیابان ها تردد می کنند که خود باعث ترافیک های سنگین و آلودگی هوا می شود. در پاریس، سیستم اتولیب (Autolib) برای این کار حدود ۱۰ سالی می شود که فعالیت دارد. ایستگاه های مخصوص برای این خودروهای برقی در سطح شهر وجود دارد که از طریق اپلیکیشن می توان، خودرو را اجاره کرد و پس از رسیدن به مقصد در نزدیک ترین ایستگاه آن را پارک کرد و به سفر پایان داد. در اصل استارتاپ Autolib با همکاری شهرداری پاریس متولی این کار بوده و به طور مرتب نیز شاهد رشد و توسعه بوده است. سال گذشته نیز شرکت فولکس واگن با اضافه کردن ۱۵۰۰ خودروی الکتریکی گلف به سرویس مشهور به We Share، گام بلندی را برای گسترش استفاده از خودروهای پاک برداشته تا نمونه جدیدی از این ایده استارتاپی در جهان به حساب آید. استفاده از این سامانه، ۱۹ سنت به ازای هر دقیقه هزینه دارد و کاربران در هر سفر باید دست کم

یک یورو پرداخت کنند. این سرویس در ابتدا محدوده‌ای ۱۵۰ کیلومتر مربعی در مرکز شهر برلین را پوشش داد که با بزرگ‌تر شدن ناوگان، مناطق تحت پوشش نیز طبیعتاً گسترده‌تر شدند.

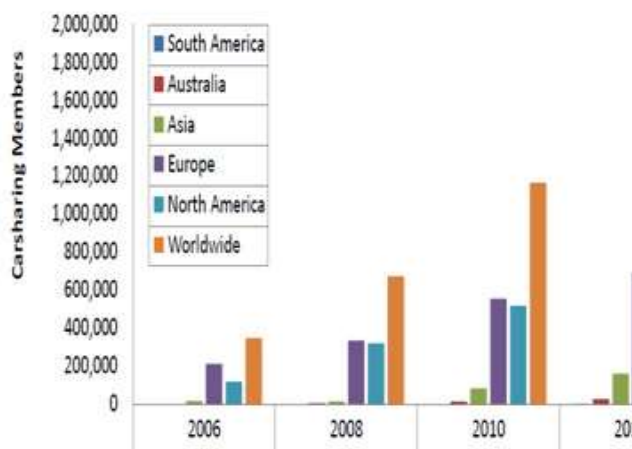
شهر هوشمند را پیش‌تر در فیلم‌های علمی - تخیلی می‌دیدیم، اما این رؤیا کم‌کم به واقعیت تبدیل خواهد شد. در شهر هوشمند، رانندگی با خودروهای برقی بدون سرنشین، مشکل آلودگی هوا و حتی ترافیک را رفع کرده است. استفاده از اینترنت نسل پنجم و هوشمند شدن تمامی سیستم‌های شهر، کمک شایانی به خودران‌ها و وسایل نقلیه عمومی خواهد بود. شاید اینگونه، دیگر مردم نیازی به استفاده از خودروهای شخصی خود برای رسیدن به مقصد نداشته باشند.

با وجود انتقاداتی که همواره متوجه استفاده از خودروهای شخصی می‌باشد این مد حمل و نقل در بسیاری از موارد توسط هیچ مد دیگری قابل جایگزینی نیست و بنابراین به جای تلاش برای حذف این مد، رویکردهای جدید تر سعی به مدیریت استفاده از خودروها در سطح خیابانها پرداخته اند همانطور که هم اکنون بسیاری از شهرها در کشورهای توسعه یافته بصورت جدی و هدفمند اجرای این سیستم ها را در دستور کار خود قرار داده اند. لذا سیستمهای استفاده اشتراکی خودرو با وجود عمر نه چندان زیاد خود تغییرات زیادی در فرم و نحوه اجرا داشته اند که در نتیجه با اسامی مختلفی از قبیل Car-sharing, Ride-sharing, Vanpooling, Car Clubs, نامیده می شوند.

تاریخچه راه اندازی اولین نمونه های استفاده اشتراکی خودرو تقریباً به دهه ۷۰ میلادی و به کشورهای سوئیس و آلمان برمی گردد. با وجود تلاشهای بسیار در دهه ۸۰ میلادی تنها تعداد ۶۲ موسسه با ۶۰۰۰ عضو در ۸۵۰ مکان مختلف تا سال ۱۹۹۱ میلادی در دنیا گزارش شده بود ولی تعداد افراد عضو شده تا سال ۲۰۰۴ میلادی تنها در کشور سوئیس به ۲۶۰۰۰ نفر در ۸۰۰ مکان مختلف رسید.

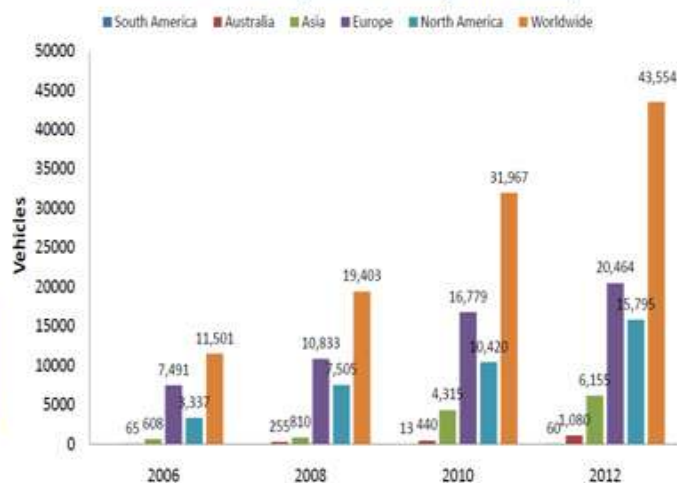
شکل (۱) روند افزایشی ناوگان خودروهای استفاده شده در این سیستمها و شکل شماره (۲) روند افزایشی عضویت در موسسات مربوطه را از سال ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۲ در نقاط مختلف دنیا را نشان می دهد که افزایش بیش از ۳/۵ برابری تعداد خودروها و افزایش قابل توجه حدود ۴ برابری عضویت در این بازه زمانی را در سرتاسر دنیا نشان می دهد.

Worldwide & Regional Membership (2006-2012)



شکل (۲). روند عضویت افراد

Worldwide & Regional Fleets (2006-2012)



شکل (۱). روند افزایشی ناوگان خودرو

گزارشهای متعددی از تاثیرات و تواناییهای بالقوه این سیستمها در مدیریت شهری ارابه شده است. گزارش Ryden و همکاران در سال ۲۰۰۵ میلادی ۲۸ درصد تا ۴۵ درصد کاهش در میزان متوسط کیلومتر طی شده (Vehicles miles traveled) توسط خودروهای شخصی به واسطه اجرای این طرحها در اروپا را نشان داد. همچنین همین گزارش مدعی شد ۱۵/۶ درصد تا ۳۴ درصد افرادی که به این قبیل موسسات پیوسته بودند خودرو شخصی خود را پس از عضویت فروختند. تحقیقات موسسه حمل و نقل لندن (Transport for London) در سال ۲۰۰۸ نشان از کاهش مالکیت خودرو شخصی و استفاده بیشتر از حمل و نقل عمومی در نتیجه راه اندازی سیستمهای یاد شده در شهر لندن داشته است. این گزارش اضافه کرد اضافه شدن هر خودرو به سیستم های استفاده اشتراکی از خودرو توانایی حذف تا چهار خودروی شخصی از سطح خیابانها و جلوگیری از خرید شش خودروی جدید را دارا است. در همین راستا شرکت CityCarClub، یکی از پیشگامان موسسات استفاده اشتراکی خودرو در انگلستان اعلام کرد ۱۷ درصد از اعضا تعداد خودروهای شخصی خود را کاهش دادند و ۱۵ درصد استفاده از وسایل حمل و نقل عمومی را از زمان عضویت در این موسسه افزایش دادند.

توسعه فناوری و افزایش قدرت خرید، و نیاز متفاوت مشتریان به محصولات و خدمات نسبت به نسل های قبلی، بیشتر صنایع را تحت تأثیر قرار می دهد. در مورد حمل و نقل نیز به همین صورت می باشد. راحتی، انعطاف پذیری و انزجار از تعهدات طولانی مدت بدان معنی است که افراد متعلق به این دوره به اتومبیل شخصی خود نیاز ندارند. خدمات مبتنی بر اقتصاد مشترک کاملاً با این روند مطابقت دارند. طی سالهای گذشته، خدمات خودرو اشتراکی به یکی از تجهیزات دائمی در بزرگترین شهرهای لهستان تبدیل شده است. شخصی که از تلفن هوشمند خود برای باز کردن اتومبیل پارک شده استفاده می کند، دیگر یک چشم انداز شگفت آور در ورشو، کراکوف، پوزنان، وروتساو و ... نیست. شیوه خدمات خودرو اشتراکی برای سفرهای روزمره از قبیل خرید، دسترسی سریعتر به مکانهایی که خدمات حمل و نقل عمومی در آنها کمتر امکان پذیر است و یا سفر به خارج از شهر با دوستان خود که نیاز به ماشین های سواری دارند مورد استقبال قرار گرفت. بازار خودرو اشتراکی در سال ۲۰۱۰ در حالی که تعداد کل کاربران آن حدود یک و نیم میلیون نفر بود، به سرعت توسعه یافت به طوری که در سال ۲۰۱۷، حدود ۱۰ میلیون نفر از این نوع خدمات استفاده می کردند، و طبق مطالعه Frost & Sullivan، تا سال ۲۰۲۵ تعداد آنها به ۳۶ میلیون نفر می رسد و نرخ رشد سالانه ۱۶٫۴٪ را حفظ می کند. Global Market Insights ارزش بازار جهانی خودرو اشتراکی را در سال ۲۰۲۴ معادل ۱۱ میلیارد دلار پیش بینی کرده است. در حال حاضر، پیشروترین بازارهای خودروهای اشتراکی اروپای غربی و ایالات متحده است، در حالی که کارشناسان پیش بینی می کنند که آسیا سریعترین رشد را در این زمینه تجربه خواهد کرد.

Number of car sharing users 2017 - 2025



۳) دوچرخه های الکتریکی :

۳-۱) مقدمه :

ممکن است در نگاه اول، رفت و آمد با دوچرخه برای یک مدت زمان طولانی کار دشواری بنظر آید، ولی اگر نیرو و توان انسانی خود را با اندکی توان برقی ترکیب و جمع کنیم، دوچرخه سواری به کار بسیار هوشمندانه و مفیدی تبدیل خواهد شد، به خصوص در مکان هایی که شما با یک مسیر دشوار، سربالایی، تپه و غیره روبرو هستید. دقیقاً اینجا همان جایی است که بازار خرید دوچرخه برقی شکل می گیرد. در سال های اخیر و با پیشرفت تکنولوژی، طراحی دوچرخه ها نیز دستخوش تغییرات بنیادی شده و استفاده از فناوری های نوین برای ساخت دوچرخه های جدید با کارایی بالاتر مورد توجه

مهندسان قرار گرفته است. در این میان، دوچرخه‌های برقی به سبب کارآمدتر بودنشان محبوبیت قابل توجهی پیدا کرده‌اند.

۳-۲) معرفی دوچرخه های برقی در سطح جهان:

در اینجا قصد داریم بهترین و پر فروش ترین دوچرخه‌های برقی در دنیا را از لحاظ فنی و اقتصادی با یکدیگر مقایسه نماییم و اطلاعات مفیدی در این زمینه در اختیار شما قرار دهیم:

۱- دوچرخه برقی آئودی (Audi E-bike)



این دوچرخه یکی از جالب‌ترین، پیشرفته‌ترین و صد البته گرانترین دوچرخه برقی‌های معرفی شده در سال ۲۰۱۸ محسوب می‌شود. این دوچرخه ۲۰۰۰۰ دلاری دارای باتری لیتیومی و موتور الکترونیکی با قدرت ۲۳۰۰ وات است که در قسمت میانی تنه نصب شده است. در ساخت این دوچرخه از فیبر کربن استفاده شده که باعث شده وزن کلی این دوچرخه در حدود ۱۱ کیلوگرم باشد. در این میان، ترمزهای هیدرولیکی این دوچرخه دارای دیسک و لنت فیبر کربن به ارزش ۸۰۰ دلار بوده و رینگ‌های فیبر کربن آن نیز قیمتی معادل ۵۰۰۰ دلار دارند. استفاده از بدنه سبک فیبر کربن و موتور قدرتمند ۲۳۰۰ وات باعث شده که این دوچرخه به حداکثر سرعت ۸۰ کیلومتر بر ساعت برسد. از دیگر ویژگی‌های این دوچرخه، صفحه نمایش لمسی پنج اینچ آن است که بر روی تنه دوچرخه تعبیه شده است. از طریق این صفحه نمایش می‌توان حالت‌های مختلف حرکت دوچرخه (تمام برقی، اسپرت و...) را انتخاب نمود. از ویژگی‌های خیلی جذاب دوچرخه آئودی داشتن حالت خاص

تک چرخ زدن است. در این حالت، دوچرخه با استفاده از توان موتور تک چرخ زده و با تکیه بر ژيروسکوپ داخلی به صورت خودکار تعادل دوچرخه در حال دوچرخه سواری را حفظ می کند.

۲- دوچرخه برقی Model E



دوچرخه برقی Model E کمپانی Budnitz یک دوچرخه ساده ولی زیبا و با کلاس می باشد. این دوچرخه برقی زیبا که از تیتانیوم ساخته شده دارای وزن ۱۳ کیلوگرم است. در این دوچرخه باتری و موتور ۲۵۰ وات درون چرخ عقب قرار گرفته و کل قسمت برقی با استفاده از اپلیکیشن تلفن همراه کنترل می شود. این دوچرخه خارق العاده دارای حداکثر سرعت ۲۴ کیلومتر بر ساعت می باشد. در نهایت قیمت این شاهکار مهندسی ۳۹۵۰ دلار است.

۳- دوچرخه برقی کوهستان Levo FSR

دوچرخه برقی Levo FSR یک دوچرخه برقی برای مسیرهای کوهستانی است. این دوچرخه که برای سواری در مسیرهای کوهستانی طراحی شده است دارای موتور میانی با باتری قدرتمند ۵۰۰ وات ساعت است. به علاوه، تجهیزات حرفه ای کوهستان مانند کمک فنرهای با کیفیت RockShox در جلو و عقب دوچرخه ها می باشد. قیمت این دوچرخه در حدود ۴۸۰۰ دلار می باشد.

۴- دوچرخه برقی Stealth B52 Momber

این دوچرخه، یکی از سریع‌ترین، جذاب‌ترین و هیجان‌انگیزترین دوچرخه‌های برقی دنیاست. در این دوچرخه برقی از موتور بسیار قدرتمند ۶۲۰۰ وات استفاده شده که می‌تواند شما را به سرعت ۸۰ کیلومتر بر ساعت برساند. به علاوه، باتری پر قدرت این دوچرخه توان پیمایش ۱۰۰ کیلومتر با یکبار شارژ را دارد. جالب است بدانید که این مدل برای جاده‌های آفرود طراحی شده و شما می‌توانید به حداکثر سرعت آن حتی در مسیرهای ناهموار دست پیدا کنید. قیمت دوچرخه برقی Stealth B52 Momber بیش از ۱۰۰۰۰ دلار است.

۵- دوچرخه برقی BestiaNera Sport



BestiaNera Sport یک دوچرخه بسیار زیبا و خاص ساخت کشور ایتالیا است. در ساخت این نوع از دوچرخه برقی هیبریدی از فیبر کربنی استفاده شده است، در نتیجه این دوچرخه برقی از وزن بسیار کمی در حدود ۹٫۸ کیلوگرم برخوردار است و به عنوان سبک‌ترین دوچرخه برقی در دنیا شناخته شده است. چرخ جلو این نوع از دوچرخه برقی از نوع سه پره فیبر کربنی بوده و چرخ عقب آن نیز از نوع دیسکی کربنی است. از خصوصیات بارز دوچرخه برقی BestiaNera Sport این است که میزان الکتریسیته استفاده شده از باتری این دوچرخه برقی از طریق برنامه ویژه قابل نصب بر روی تلفن همراه دوچرخه‌سوار قابل تنظیم است. باتری این دوچرخه برقی به ازای هر بار شارژ کامل به اندازه ۳۰ کیلومتر الکتریسیته لازم را برای راندن با دوچرخه فراهم می‌آورد.

۶- دوچرخه برقی Lopifit Walking E-Bike

این نوع از دوچرخه بیشتر شبیه به اسکوتر است تا دوچرخه. با این وجود، از ویژگی‌های جالبی برخوردار است که آن را برای سفرهای شهری و استفاده بانوان مناسب می‌کند. در یک نگاه می‌توان شباهت فناوری‌های به کار گرفته در آن را با وسایلی همچون تردمیل متوجه شد. این دوچرخه مانند یک تردمیل همراه با چرخ عمل می‌کند و همان فعالیت ورزشی را با این دوچرخه می‌توانید انجام داده و کالری بسوزانید و همزمان از مکانی به مکان دیگر نیز نقل مکان نمایید. این دوچرخه برقی دارای موتور قوی است که با وارد آوردن کمترین فشاری بر پدال‌های آن می‌توان با سرعتی بالا بر روی زمین‌های تپه‌ای دوچرخه‌سواری نمود. قیمت آن نیز در حدود ۳ هزار دلار است.

۷- دوچرخه برقی X1 Explorer



اگر به دنبال یک دوچرخه برقی تاشو و قابل حمل هستید، دوچرخه برقی X1 Explorer یکی از خلاقانه‌ترین دوچرخه‌ها برای شما خواهد بود. این دوچرخه برقی تاشو دارای قابلیت ردیابی GPS نیز هست که این نرم‌افزار قابلیت نصب بر روی سیستم‌عامل‌های اندروید و آی او اس را داراست. این دوچرخه دارای طراحی سازگار با محیط‌زیست بوده و می‌توانید آن را در هر جایی بخواهید با خود حمل کنید. سرعت دوچرخه‌سواری با این دوچرخه برقی تا ۱۹ مایل بر ساعت می‌رسد. وزن این دوچرخه تنها ۲۰ کیلوگرم (۴۴ پوند) و قابل حمل است. این دوچرخه متشکل از آداپتور با قابلیت شارژ مجدد باتری در کمتر از ۴ ساعت می‌باشد.

این نوع از دوچرخه برقی‌های تاشو به اندازه‌ای کوچک و سبک است که در یک کیف جا شده و به سادگی قابل حمل است. وزن این دوچرخه تنها ۱۱ کیلوگرم بوده. جالب است بدانید این دوچرخه فاقد زنجیر، پدال، گیربکس، ترمز مکانیکی، هرگونه کابل و یا اهرم است. در عوض تمامی وظایف این بخش‌های توسط موتور الکتریکی با قدرت ۲۰۰ وات انجام می‌شود. قیمت این دوچرخه حدود ۵۰۰۰ دلار می‌باشد.

۳-۳) نحوه مقایسه انواع دوچرخه برقی:

ممکن است اولین سوالی که در ذهن شما پیش می‌آید این باشد که برای مقایسه انواع دوچرخه برقی چه مواردی را باید مد نظر داشت. به عبارت دیگر هنگامی که قصد مقایسه انواع دوچرخه برقی را داریم باید به چه مواردی توجه کنیم:

۱. موتور دوچرخه برقی:

بیشتر موتورها دارای یک واحد درایو، باتری و سیم‌کشی هستند. بوش، شیمانو و یاماها بزرگترین تولیدکننده‌های موتور هستند، اما برخی از شرکت‌های دوچرخه برقی واحدهای اختصاصی خود را نیز دارند. موتورها معمولاً به هاب عقب (مقرون به صرفه تر) و یا روی براکت پایین (شتاب نرم تر و پایداری بیشتر) سوار می‌شوند و دارای توان‌های متفاوتی هستند.

۲. باتری دوچرخه برقی:

بیشتر مدل‌های جدید باتری در دوچرخه‌های برقی از نوع، باتری‌های لیتیوم یونی استفاده می‌کنند. اندازه و کیفیت باتری را بررسی کنید تا مشخص کنید که چه مدت کار شما می‌تواند با یک بار شارژ باتری دریافت کنید. نرخ توان باتری برحسب وات ساعت (Wh) یا آمپر ساعت (Ah)

نمایش داده می‌شود. به عنوان یک راهنمای کلی، در شرایط رفت و آمد عادی و با استفاده از دوچرخه تمام برقی، رنج یک باتری می‌تواند از ۱۵ تا ۵۰ کیلومتر باشد. برخی مدل‌ها همچنین از دو باتری را برای افزایش دامنه استفاده می‌کنند. علاوه بر توان باتری، زمان شارژ باتری نیز مهم است یعنی مدت زمانی که طول می‌کشد تا باتری به طور کامل دوباره شارژ شود. این زمان معمولاً بین ۳ تا ۵ ساعت است.

۳. انواع دوچرخه های برقی :

۱- دوچرخه‌های برقی مسافرتی/شهری : این دوچرخه‌ها، محبوب‌ترین نوع دوچرخه برقی هستند و مناسب برای خیابان‌های شهر و مسیرهای دوچرخه‌سواری در شهر می‌باشند. این دوچرخه‌ها دارای سبدهایی هستند که شما می‌توانید کتاب‌ها، و یا هر چیزی را که بخواهید با خود حمل کنید و شما می‌توانید با هر نوع پوشش روزانه‌ای این دوچرخه‌ها را برانید. همچنین کار کردن با این دوچرخه‌ها و نگه‌داری از آن‌ها آسان است.

۲- دوچرخه‌های برقی جاده‌ای: یک نوع دیگر از دوچرخه‌های برقی، دوچرخه برقی جاده‌ای است که این پدیده نسبتاً اخیر از انواع دوچرخه‌های برقی است. در این دوچرخه‌ها، کمک‌های موتوری با طراحی براق و آیرودینامیکی یک دوچرخه جاده ترکیب می‌شوند. فریم‌ها معمولاً از جنس آلومینیوم یا فیبر کربن هستند و از ترمزهای دیسک هیدرولیک برای متوقف کردن استفاده می‌کنند. در این دوچرخه‌ها، لاستیک‌ها معمولاً برای راحتی و کشش اضافی نسبت به دوچرخه‌های معمولی پهن تر هستند.

۳- دوچرخه‌های برقی کوهستان: این نوع دوچرخه‌های برقی که مناسب برای مسیرهای ناهموار است و گهگاه به عنوان eMTB نامیده می‌شوند، برای افرادی مناسب است که می‌خواهند از جاده خارج شوند و به مسیرهای غیر جاده‌ای هموار بروند.

۴- دوچرخه‌های برقی باری: این دوچرخه‌ها معمولاً مجهز به قفسه‌های بزرگ، سبد یا تخت‌های حمل بار هستند. شما می‌توانید از آنها برای رفت و آمد به محل کار و همچنین حمل بار،

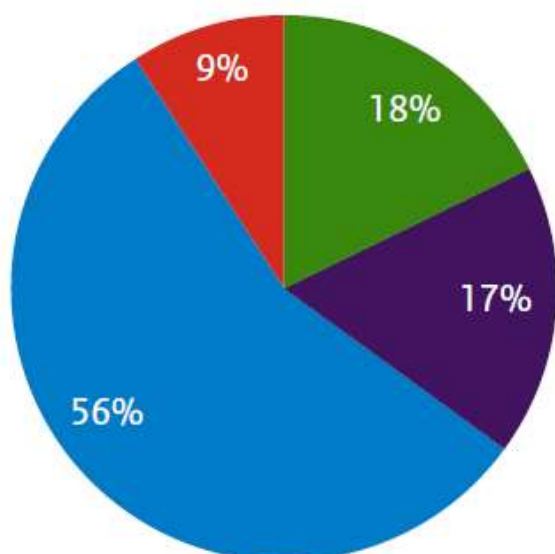
حیوان خانگی خود یا هر چیز دیگری که برای انتقال از یک مکان به مکان دیگر استفاده می کنید، استفاده کنید. برخی از آن‌ها حتی به عنوان سه چرخه در دسترس هستند.

۵- دوچرخه‌های برقی تاشو: این دوچرخه‌ها برای کسانی که فضای نگهداری محدود دارند یا ممکن است همراه با دوچرخه خود از حمل و نقل عمومی استفاده نمایند، مناسب است. آنها چرخ‌های کمتری دارند و به طور معمول دنده‌های کمتری نیز نسبت به مدل‌های دیگر دارند.

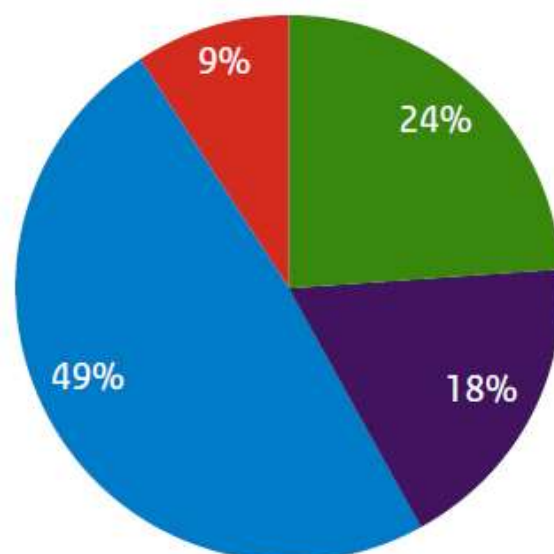
۳-۴) دوچرخه‌های برقی، حفظ محیط زیست:

با توجه به رویکرد توسعه حمل و نقل پاک در کشورهای پیشرفته دنیا دوچرخه‌های برقی برای حمل و نقل درون شهری سبز، جایگاه ویژه‌ای یافته‌اند. دوچرخه‌های برقی یا همان دوچرخه‌های الکتریکی مجهز به موتور الکتریکی کوچکی هستند که از باتری‌های قابل شارژ استفاده می‌کنند که دوچرخه سوار را در پدال زدن کمک می‌کند. میزان قدرت و سرعت موتورهای دوچرخه‌های برقی با هم متفاوت است و در کشورهای مختلف قوانین متفاوتی برای استفاده از آنها وجود دارد. اما به صورت میانگین این دوچرخه‌ها با سرعتی بین ۲۵-۳۵ کیلومتر در ساعت حرکت کرده و می‌توانند مسافتی بین ۶۰-۲۵ کیلومتر را طی کنند. بسیاری از کشورهای پیشرفته دنیا برای کاهش ترافیک و آلودگی هوا به سمت توسعه دوچرخه سواری گام برداشته‌اند و روزانه سهم قابل توجهی از سفرهای درون شهری خود را به دوچرخه سواری اختصاص می‌دهند. یکی از شیوه‌های رایج حمل و نقل پاک استفاده از همین دوچرخه‌های برقی است که با گذشت زمان جایگاه ویژه‌ای را در کشورهای پیشگام در زمینه توسعه دوچرخه سواری به خود اختصاص داده‌اند. در سال ۲۰۱۶ میان ساکنان هلند تعداد سفرهای دوچرخه‌های برقی بالغ بر ۴۰۰ میلیون، از مجموع ۱۸,۶ میلیارد سفر انجام شده بوده است. در گذشته این دوچرخه‌ها بیشتر برای گذران اوقات فراغت مورد استفاده قرار می‌گرفت ولی با گذشت زمان و سهولت بکارگیری، میزان استفاده از دوچرخه‌های برقی برای سفرهای کاری درون شهری افزایش یافت. همانطور که در تصویر زیر مشاهده می‌نمایید میزان استفاده از دوچرخه برقی در کار بین سال‌های ۲۰۱۳ تا ۲۰۱۶ از ۱۸٪ به ۲۴٪ افزایش یافته است.

E-bike kilometres by purpose, 2013



E-bike kilometres by purpose, 2016



■ Work
 ■ Shopping
 ■ Leisure
 ■ Other

دوچرخه های برقی باتوجه به کارکرد، انواع متفاوتی دارند و قبل از خرید باید به نکاتی مانند: وزن بدن، شرایط آب و هوایی منطقه و کاربرد دوچرخه توجه کرد.

۴) موتورسیکلت های الکتریکی :

با پیشرفت فناوری و صنعت، تا چند سال آینده حضور خودروها و موتورسیکلت های برقی نباید دور از انتظار باشد. پیشرفت فناوری بسیار سریع است. به خصوص که اثرات زیست محیطی حاصل از گازهای گلخانه ای و به طور کلی گرمایش زمین، نیاز به وسایل نقلیه برقی را بیشتر کرده است. و اما موتورهای برقی نیز به پیشرفت در خور توجه رسیده اند. شرکت خودروسازی تسلا در تولید خودروهای برقی گام های مهمی برداشته و قصد دارد

زیرساخت‌های شارژ سریع این وسایل نقلیه را بهبود دهد. البته این شرکت تاکنون علاقه خاصی به موتورسیکلت‌های برقی نشان نداده است، اما شرکت‌های دیگر در این زمینه پیشرفت‌هایی داشته‌اند. در واقع موتورسیکلت‌های برقی متعددی تولید شده که می‌توانند با هر مرتبه شارژ، دست کم ۱۶۰ کیلومتر براند و این ویژگی، آن‌ها را به وسایلی قابل اعتماد برای رفت‌وآمدهای روزانه تبدیل کرده است. در ادامه این مقاله به ۱۰ موتورسیکلت برقی برتر سال ۲۰۲۰ اشاره می‌کنیم که این روزها محبوب بازارهای جهانی شده‌اند.

۱. زیرواس آر، کارایی بهتر



جدیدترین موتورسیکلت برقی، مدل زیرواس آر (ZERO SR) است که توجه افراد بسیاری را به خود جلب کرده است. این موتور از نظر ارگونومی و البته سیستم تعلیق، بهتر و سریع‌تر از موتورهای دارای بادگیر نسل قبل خود است. دسته‌های این موتور، بلند و پهن‌تر شده و راکب آن‌ها را به راحتی می‌تواند بگیرد. همچنین فنرها و ضربه‌گیرهای آن نرم‌تر و صندلی‌اش جادارتر شده است. روی هم رفته تغییراتی که در نسل جدید موتورهای برقی زیرو اعمال شده برای کارایی بهتر آن بوده است. این نسل از موتور زیرو دارای برد خوب، زمان شارژ مجدد یک تا چهار ساعت و قیمت بسیار مناسبی است. برد آن بسته به نوع رانندگی و سرعت‌تان از ۱۱۰ تا ۱۶۰ کیلومتر متفاوت است. البته اگر از تجهیزات مخزن برق اضافی برای آن استفاده کنید - که البته به قیمت موتورسیکلت می‌افزاید - می‌توانید ۴۰ کیلومتر دیگر هم برانید.

۲. کالک اند، آفرودی سبک‌وزن



موتور کالک اند (Kalk And) که ساخت سوئد است، فقط ۷۹ کیلوگرم وزن دارد و مناسب رانندگی آفرود است. با وجود این که برد این موتور با هر مرتبه شارژ فقط ۸۵ کیلومتر است، اما به سرعت بالای ۹۰ کیلومتر در ساعت می‌رسد. موتورسیکلت کالک اند فقط در مدت زمان دو ساعت و نیم کاملاً شارژ می‌شود و به راحتی می‌توان آن را با پریز برق خانه شارژ کرد. این موتور ۱۳/۴ اسب بخار قدرت دارد و گشتاور آن چنان قوی است که حتی در سرعت‌های بالا هم تکان‌های کمی حس می‌شود.

همچنین این موتور به ترمزهای مخصوصی مجهز است. روی اهرم راست فرمان، ترمز جلو و روی قسمت پای چپ هم ترمز عقب قرار داده شده است. البته بیشتر موتورسوارها از ترمز عقب موتورسیکلت چندان راضی نیستند و می‌گویند آن گونه که باید درست عمل نمی‌کند.

۳. انرژی‌کا ایوا ریبیل؛ سریع و جذاب

موتورسیکلت ایوا ریبیل ساخت شرکت انرژی‌کا (Energica Eva Ribelle)، مجهز به شتاب‌دهنده‌ای عالی است که می‌تواند از آن موتوری با سرعت بالا بسازد. ظاهر این موتور کمی خشن و البته جذاب است. صندلی راحت و مناسبی دارد. با این موتور می‌توان نرم و آسان رانندگی کرد. سروصدای زیادی هم ایجاد نمی‌کند. سیستم تعلیق این موتور بسیار قوی است و می‌تواند آن را به باثبات‌ترین موتورسیکلت برقی ساخته شده تبدیل کند.

قدرت این موتور ۱۶۰ اسب بخار است و با هر مرتبه شارژ می‌تواند بیش از ۲۰۰ کیلومتر براند. در ضمن فقط در مدت زمان ۴۲ دقیقه، بیش از ۸۰ درصد باتری آن شارژ می‌شود. شاسی این موتور از بهترین نوع شاسی است و کیفیت باتری‌های آن حداقل سه سال ضمانت دارد. این موتور همچنین وزن بسیار بالایی دارد و ۲۷۰ کیلوگرم است.

۴. هارلی دیویدسون لایو وایر؛ رانندگی نرم و بی‌دردسر



هارلی دیویدسون لایو وایر (Harley-Davidson Livewire)، ما را به یاد موتورسیکلت دوکاتی مانستر می‌اندازد. با این موتورسیکلت می‌توان راندن راحت و نرمی را تجربه کرد. این موتور، مجهز به سیستم ذخیره انرژی احیاپذیر است و پیشرفته‌ترین فناوری روز را دارد. دارای بسته باتری‌های لیتیومی ولتاژ بالای ۱۵/۵ کیلووات ساعت بوده و در مدت زمان فقط یک ساعت کاملاً شارژ می‌شود. می‌توانید آن را به برق ۲۴۰ ولت خانگی متصل کنید. شاسی این موتور آنقدر قوی است که هرگز با شکستگی سیستم تعلیق مواجه نمی‌شوید. شتاب صفر تا صد آن فقط سه ثانیه است. البته لایو وایر مناسب مسافرت نبوده، اما برای رفت و آمدهای روزانه درونشهری مناسب است.

۵. زیرو مدل اس آر/اف، سریع و پیچیده

این مدل از موتورهای زیرو به نام مدل اس آر/ اف (Zero SR/F)، گام بلندی در سرعت گرفتن برداشته و در مقایسه با موتورهای نسل قبلی خود، پیچیده تر است. نتیجه این شده که با موتوری با قدرت بالا، رانندگی عالی و هیجان انگیز روبه رو می شوید. سیستم تعلیق عالی و لاستیک های بی نقص و وزن مناسب ۲۲۶ کیلوگرم، زیرو مدل اس آر/ اف را به یکی از موتورهای برگزیده در اندازه متوسط تبدیل کرده است. مدت زمان شارژ این موتور نسبت به روش شارژتان متفاوت است. اگر با استفاده از پریز خانه آن را شارژ کنید، چهار ساعت طول می کشد تا ۹۵ درصد باتری های آن شارژ شود، اما با استفاده از منبع برق سه فاز، این مدت به دو ساعت کاهش می یابد. موتور آن ای سی (AC) هواخنک است و قدرتی معادل ۱۱۰ اسب بخار دارد. گشتاور آن هم ۱۸۹ نیوتن متر است. این موتور با حداکثر سرعت ۱۹۰ کیلومتر در ساعت حرکت می کند.

۶. موتور برقی چزتا، اسکوتری کلاسیک

طراحی موتور برقی چزتا (Cezeta) که البته به آن اسکوتر هم می گویند، کلاسیک است و به دوران جنگ سرد برمی گردد. این موتورسیکلت مناسب رفت و آمدهای با فاصله کم است. پیشرانه آن که ۱۵ اسب بخار قدرت دارد و درون چرخ عقب آن تعبیه شده، توان سفرهای طولانی را ندارد. باتری های آن هم از نوع لیتیومی شش کیلووات ساعته پاناسونیک و درون بدنه موتور قرار گرفته است. وزن چزتا حدود ۱۸۷ کیلوگرم و شتاب صفر تا صد آن، فقط ۲/۷ ثانیه است و می تواند به سرعت ۷۵ کیلومتر در ساعت دست یابد. برد این موتورسیکلت با هر مرتبه شارژ ۷۵ کیلومتر است. البته این موتور سیستم ترمز ای بی اس ندارد، اما برای سفر درون شهری ایده آل است.

۷. وسپا الکتریکا، برای سفرهای درون شهری

موتور الکتریکی وسپا (Vespa Elettrica) قدرت خود را از یک باتری لیتیوم – یونی سبک می گیرد که می تواند ۳/۵ تا ۴/۰ کیلووات برق تولید کند. شارژ کامل این موتور چهار ساعت طول می کشد و آن را می توان در خانه یا در ایستگاه های مخصوص شارژ کرد. طول عمر باتری موتور وسپا طی کردن مسافتی میان ۵۰ هزار تا ۷۰ هزار کیلومتر است.

موتور الکتریکی وسپا گشتاور ۲۰۰ نیوتن متر دارد و برای استفاده درون شهری ساخته شده است. آن را می توان روی دو حالت رانندگی اکو (Eco) یا اقتصادی) و پاور (Power) یا قدرتی) قرار دهید. در حالت اول، از استهلاک موتور کم می شود و حالت دوم مناسب رانندگی های پرشتاب است.

۸. انرژیکا – ایگو، پر قدرت

پیشراشه موتورسیکلت انرژیکا – ایگو (Energica Ego) از پر قدرترین موتورهایی است که تاکنون ساخته شده است. رانندگی با این موتور با وجود ظاهر سخت و محکم آن، بسیار آسان است. این موتور به پیشراشه الکتریکی آهنربایی دائمی ای سی (AC) سه فاز با خنک کننده روغن مجهز است. بسته های باتری لیتیومی ۱۱/۷ کیلووات ساعتی آن هواخنک است و می تواند از پس این موتور سنگین ۲۵۸ کیلوگرمی برآید.

این موتور برای شارژ کامل در خانه، به سه ساعت و نیم زمان نیاز دارد، اما اگر از ایستگاه های شارژ سریع استفاده کنید، ۸۵ درصد باتری در ۳۰ دقیقه شارژ می شود. برد این موتور با هر بار شارژ، با توجه به نوع رانندگی تان ۱۴۴ تا ۱۹۳ کیلومتر است. این موتور به ترمز ای بی اس بوش، دنده معکوس، ترمزهای برمبو (Brembo)، سامانه تعلیق قابل تنظیم، اتصال بلوتوث و داشبورد دیجیتال چندکاره مجهز است.

۹. سوپر سوکو تی سی – مکس، سریع ترین موتور سوپر سوکو

سوپر سوکو تی سی – مکس (Super Soco TC_Max)، موتوری است که می تواند ما را قانع کند داشتن یک موتور سبک و ساده با برد کم بسیار بهتر از موتورهای سنگین است. زیرا این موتورها می توانند از فناوری باتری های امروزی بهتر استفاده کنند؛ بنابراین اگر قصد دارید رفت و آمدهای درون شهری تان را انجام دهید این موتور مناسب تان است. برد

این موتور با هر بار شارژ ۹۶ کیلومتر است. همچنین مقدار درصد باقیمانده شارژ موتور روی داشبورد آن نمایش داده می‌شود. قدرت موتور الکتریکی سوپر سوکو تی سی - مکس ۶/۷ اسب بخار است و در میان موتورهای سوپر سوکو، سریع‌ترین و قوی‌ترین نمونه است. وزن باتری لیتیوم - یونی ۳/۲۴ کیلوواتی این موتور ۲۱/۶ کیلوگرم است. خود موتور صد کیلوگرم وزن دارد.

۱۰. سوپر سوکو سی یو ایکس، شیک و دوست‌داشتنی

موتورسیکلت سوپر سوکو سی یو ایکس (Super Soco CUX) ساخت شرکت موتورسازی ایتالیایی دوکاتی، ظاهری دوست‌داشتنی، شیک و بانمک دارد. طراحی‌های هوشمند متعددی روی این موتور صورت گرفته و کارایی آن را بالا برده است.

طراحی U شکل و متقارن آن با چراغ جلوی موتور و چراغ‌های راهنمای آن یکپارچه شده است. البته یک چراغ ال ای دی ضد آب و ضد گردوغبار هم دارد. این موتور نیروی خود را از یک باتری ده کیلوگرمی لیتیوم - یون می‌گیرد و با هر بار شارژ می‌تواند ۸۰ کیلومتر را با سرعت ۴۸ کیلومتر در ساعت براند. زمان شارژ آن بسیار طولانی و هفت ساعت است. این موتور، بهترین وسیله برای سفرهای درون‌شهری است.

منابع و مآخذ

1. Electric Vehicle Outlook 2017, Bloomberg New Energy Finance's annual long-term forecast of the world's electric vehicle market July 2017.
2. BP Energy Outlook. 2017 edition.
3. Deng, D. Li-ion batteries: Basics, progress, and challenges. Energy Sci. Eng. 2015, 3, 385-418.

4. Grunditz, E.A.; Thiringer, T. Performance Analysis of Current BEVs—Based on a Comprehensive Review of Specifications. *IEEE Trans. Transp. Electr.* 2016, 2, 270–289.

5. Gert Berckmans, Maarten Messagie, Jelle Smekens, Noshin Omar, Lieselot Vanhaverbeke and Joeri Van Mierlo, Cost Projection of State of the Art Lithium-Ion Batteries for Electric Vehicles Up to 2030. *Energies* 2017. Published: September 2017.

6. Battery Metals for a Clean Energy Future, GIGAMETALS, November 2017

7. <http://cairnera.com> 8. <https://www.tesla.com> 9. <https://www.fraunhofer.de/en>