

جنگ ۲۰۰ ساله برق و بنزین بر سر جاده‌ها



امروز خودروهای برقی یکی از مهم‌ترین محورهای رقابت در صنعت خودروسازی جهان هستند؛ از شرکت‌های بزرگ چینی و امریکایی گرفته تا خودروسازان اروپایی و ژاپنی، بخش قابل توجهی از سرمایه‌گذاری خود را به توسعه باتری، موتورهای الکتریکی، نرم‌افزار و زیرساخت شارژ اختصاص داده‌اند. با این حال، خودرو برقی برخلاف تصویری که معمولاً از آن به‌عنوان فناوری قرن بیست‌ویکم ساخته می‌شود، پدیده‌ای تازه نیست. ریشه‌های این فناوری به نزدیک دو قرن پیش بازمی‌گردد؛ زمانی که هنوز نه صنعت نفت شکل گرفته بود، نه خودروهای بنزینی به معنای امروزی وجود داشتند و نه شبکه برق شهری در اختیار عموم مردم بود.

تاریخ خودرو برقی در واقع داستانی از ظهور زودهنگام، فراموشی طولانی و بازگشت دوباره یک فناوری است. در دهه‌های نخست قرن نوزدهم، مخترعانی در اروپا و امریکا تلاش کردند نیروی برق را از آزمایشگاه به جاده منتقل کنند. باتری‌های ابتدایی توان زیادی نداشتند و امکان شارژ مجدد نیز محدود بود، اما همین آزمایش‌ها پایه‌های فناوری‌ای را بنا کرد که در پایان قرن نوزدهم برای نخستین بار توانست با خودروهای بخار و بنزینی رقابت کند.

به همین دلیل، پاسخ به این پرسش که نخستین خودروی برقی جهان را چه کسی ساخت؟ چندان ساده نیست. وزارت انرژی امریکا نیز تاکید می‌کند که اختراع خودرو برقی نتیجه مجموعه‌ای از پیشرفت‌ها در موتور الکتریکی و باتری بوده و نمی‌توان آن را به‌سادگی به یک مخترع یا یک کشور نسبت داد.

نخستین جرقه؛ زمانی که خودرو هنوز وجود نداشت

از موتور الکتریکی برای حرکت وسایل نقلیه بودند. توماس داونپورت در امریکا در دهه ۱۸۳۰ روی موتور الکتریکی کار کرد و توانست از آن برای حرکت یک مدل کوچک استفاده کند. اهمیت کار او بیشتر از آن جهت بود که نشان داد انرژی الکتریکی می‌تواند مستقیماً به حرکت مکانیکی تبدیل شود. اما در آن زمان هنوز یک حلقه مفقوده وجود داشت و آن هم باتری مناسب بود.

باتری؛ حلقه مفقوده صنعت خودرو

اگر موتور الکتریکی را قلب خودرو برقی بدانیم، باتری را باید مخزن انرژی آن در نظر بگیریم. مشکل نخستین نمونه‌های خودرو برقی این بود که انرژی موردنیاز خود را از باتری‌هایی دریافت می‌کردند که نه ظرفیت کافی داشتند و نه امکان شارژ مجدد مناسبی.

این وضعیت در سال ۱۸۵۹ با اختراع باتری سرب-اسید توسط گاستون پلانته تغییر کرد. باتری سرب-اسید اگرچه

خودرو برقی در برابر بنزین و بخار

وزارت انرژی امریکا نیز در بررسی تاریخ خودرو برقی اشاره می‌کند که در آغاز قرن بیستم، خودروهای برقی به‌دلیل بی‌صدایی، سهولت استفاده و مناسب‌بودن برای سفرهای شهری، محبوبیت قابل توجهی پیدا کردند. این وضعیت نشان می‌دهد که برتری فناوری همیشه به معنی برتری بازار نیست. آنچه سرنوشت یک فناوری را تعیین می‌کند، ترکیبی از قیمت، زیرساخت، دسترسی به انرژی، قابلیت تولید انبوه و رفتار مصرف‌کننده است.

ویلیام موریسون و ورود امریکا به رقابت

در امریکا نیز خودرو برقی خیلی زود مورد توجه قرار گرفت. یکی از مهم‌ترین چهره‌ها ویلیام موریسون، شیمیدان ساکن دومین آیووا، بود که در اواخر دهه ۱۸۸۰ روی یک خودروی الکتریکی کار کرد.

خودروی موریسون، که در حدود سال ۱۸۹۰ معرفی

در پایان قرن نوزدهم، سه فناوری برای آینده حمل‌ونقل با یکدیگر رقابت می‌کردند: خودروهای بخار، خودروهای بنزینی و خودروهای برقی.

در نگاه نخست، خودرو برقی حتی مزیت‌های قابل توجهی داشت. روشن کردن آن ساده بود، صدای بسیار کمتری تولید می‌کرد، لرزش آن کمتر بود و رانندگی با آن نسبت به بسیاری از خودروهای بنزینی اولیه ساده‌تر به نظر می‌رسید.

خودروهای بخار نیز اگرچه فناوری قدیمی‌تر و شناخته‌شده‌تری داشتند، اما با مشکلاتی مانند زمان طولانی برای گرم شدن و نیاز به آب مواجه بودند. در مقابل، خودروهای بنزینی از نظر برد و امکان سوخت‌گیری مزیت بیشتری پیدا کردند، اما در سال‌های نخست پرخاش، آلایندگی و دشواری برای استفاده بودند.

سقوط طولانی خودروهای برقی

زیست‌محیطی افزایش پیدا می‌کرد، نگاه صنعت و سیاست‌گذاران دوباره به خودروهای الکتریکی معطوف می‌شد. این رفت‌وبرگشت نشان می‌دهد که مسئله خودرو برقی فقط فناوری نبود؛ اقتصاد انرژی نیز نقشی تعیین‌کننده داشت.

بازگشت آرام در نیمه دوم قرن بیستم

از دهه‌های پایانی قرن بیستم، موضوع آلودگی هوا و وابستگی به نفت بار دیگر خودروهای برقی را در کانون توجه قرار داد. خودروسازان نمونه‌های آزمایشی جدیدی ساختند، اما محدودیت

پریوس؛ پلی میان دو جهان

باتری‌های لیتیوم-یون و سرمایه‌گذاری شرکت‌های فناوری و خودروسازی، خودرو برقی را از یک پروژه زیست‌محیطی به یک محصول رقابتی تبدیل کرد.

از تسلا تا عصر جدید خودرو

ورود شرکت‌هایی مانند تسلا به صنعت خودرو، فصل تازه‌ای را در تاریخ خودرو برقی رقم زد. در این مرحله، خودرو برقی دیگر قرار نبود صرفاً وسیله‌ای کم‌آلاینده و شهری باشد؛ بلکه قرار بود از نظر شتاب، طراحی، نرم‌افزار و عملکرد نیز با خودروهای بنزینی رقابت کند.

این تغییر نگاه اهمیت زیادی داشت. در نسل‌های اولیه، خریدار خودرو برقی معمولاً بخشی از امکانات خودروهای

سخن پایانی

باش. این تاریخ یک پیام روشن برای صنعت امروز دارد: پیروزی یک فناوری فقط به برتری فنی آن وابسته نیست. فناوری زمانی بازار را فتح می‌کند که قیمت، زیرساخت، زنجیره تامین، سیاست‌گذاری و رفتار مصرف‌کننده نیز در همان مسیر حرکت کنند. خودرو برقی یک بار در ابتدای قرن بیستم از میدان رقابت کنار رفت؛ اما ایده آن هرگز به‌طور کامل از بین نرفت. اکنون، پس از نزدیک دو قرن آزمون و خطا، همان ایده قدیمی دوباره به یکی از مهم‌ترین محورهای تحول صنعت خودرو تبدیل شده است.

۱۸۸۱؛ حرکت برق در خیابان‌های پاریس

اگر نمونه‌های دهه ۱۸۳۰ را بتوان تلاش‌های ابتدایی دانست، دهه ۱۸۸۰ را باید نقطه‌ای دانست که خودرو برقی از آزمایشگاه به خیابان نزدیک شد. در سال ۱۸۸۱، گوستاو ترووه، مخترع فرانسوی، یک سه‌چرخه انگلیسی را به موتور الکتریکی و باتری مجهز کرد. این وسیله در خیابان‌های پاریس آزمایش شد و بعدها در منابع تاریخی به‌عنوان یکی از نخستین وسایل نقلیه جاده‌ای الکتریکی شناخته شد. رکوردهای گینس نیز وسیله ترووه را نخستین وسیله نقلیه جاده‌ای الکتریکی معرفی می‌کند.

سه‌چرخه ترووه با معیارهای امروزی بسیار ابتدایی بود؛ اما اهمیت آن در سرعت یا برد نبود. اهمیت اصلی این وسیله در اثبات یک مفهوم بود: می‌توان وسیله‌ای را بدون اسب، بدون موتور بخار و بدون احتراق داخلی، تنها با ترکیب باتری و موتور الکتریکی روی جاده حرکت داد.

در همان سال، نمونه‌های دیگری نیز در اروپا معرفی شدند. ویلیام آیرتون و جان پری نیز یک وسیله نقلیه الکتریکی سه‌چرخ ساختند که توانایی دستیابی به سرعتی در حدود ۱۴ کیلومتر بر ساعت را داشت. در واقع، دهه ۱۸۸۰ را می‌توان دوران رقابت مخترعان برای تبدیل الکتریسته به یک فناوری حمل‌ونقل دانست.

۱۸۸۸؛ تولد یک خودروی چهارچرخ

دوستداران تاریخ خودرو معمولاً هنگام صحبت از نخستین خودروی برقی به سال ۱۸۸۸ بازمی‌گردند؛ سالی که آندریاس فلوکن در آلمان خودرویی چهارچرخ و الکتریکی ساخت که با نام «Flocken Elektrowagen» شناخته می‌شود. فلوکن، صنعتگر آلمانی، در شهر کوبورگ فعالیت می‌کرد و در سال ۱۸۸۸ یک بخش مرتبط با مهندسی برق را به کارخانه خود اضافه کرد. همان سال، نخستین نمونه خودروی برقی فلوکن ساخته شد. این وسیله در اصل کالسکه‌ای بود که به موتور الکتریکی مجهز شده بود و نیروی موتور از طریق تسمه به محور عقب منتقل می‌شد.

بر اساس منابع تاریخی، توان موتور این خودرو حدود ۰.۹ کیلووات بود و وزن آن نزدیک به ۴۰۰ کیلوگرم برآورد شده است. سرعت آن نیز حدود ۱۵ کیلومتر بر ساعت گزارش شده است. منابع مختلف، فلوکن را نخستین خودروی برقی چهارچرخ یا حتی نخستین خودروی برقی تولیدی می‌دانند؛ البته درباره عنوان دقیق «نخستین» همچنان اختلاف نظر تاریخی وجود دارد.

نکته قابل‌توجه این است که خودروهای آن دوران هنوز تفاوت چندانی با کالسکه نداشتند. مهندسان در واقع فناوری جدید را روی فرم آشنای حمل‌ونقل قدیمی سوار می‌کردند. به بیان دیگر، انقلاب خودرو ابتدا در قوای محرکه رخ داد و نه در طراحی بدنه.

چرا خودرو برقی شکست خورد؟

پرسش مهم‌تر از چه زمانی خودرو برقی ساخته شد؟ این است که چرا با وجود این شروع قدرتمند، خودروهای بنزینی در قرن بیستم بر بازار مسلط شدند؟ پاسخ را باید در اقتصاد فناوری جست‌وجو کرد.

نخستین مشکل، باتری بود. باتری‌های سرب-اسید وزن زیادی داشتند و انرژی محدودی ذخیره می‌کردند. این موضوع باعث می‌شد خودروهای برقی برای سفرهای کوتاه شهری مناسب‌تر باشند، اما در سفرهای طولانی با محدودیت مواجه شوند.

دومین مشکل، زیرساخت بود. شبکه برق هنوز به اندازه امروز توسعه نیافته بود و امکان شارژ خودرو در هر نقطه وجود نداشت. در مقابل، با توسعه صنعت نفت، بنزین به یک حامل انرژی قابل‌حمل تبدیل شد که می‌توانست مسافت‌های طولانی را با سرعت بیشتری پوشش دهد.

سومین عامل، کاهش نرخ خودروهای بنزینی بود. با ظهور تولید انبوه و روش‌های جدید صنعتی، نرخ خودروهای بنزینی کاهش یافت. تولید انبوه، مقیاس اقتصادی ایجاد کرد و این مزیت به‌تدریج شکاف میان دو فناوری را بیشتر کرد.

چهارمین عامل نیز توسعه جاده‌ها بود. هرچه شبکه جاده‌ای گسترش پیدا کرد و سفرهای بین‌شهری افزایش یافت، محدودیت برد خودروهای برقی اهمیت بیشتری پیدا کرد.

در چنین شرایطی، مزیت خودرو برقی در سفرهای شهری دیگر برای حفظ جایگاه آن کافی نبود.

مدل T و تغییر قواعد بازی

ورود فورد مدل T در سال ۱۹۰۸ نقطه عطف دیگری در این رقابت بود. هنری فورد با تولید انبوه، خودرو را از کالایی گران‌قیمت برای گروهی محدود به محصولی قابل‌دسترس‌تر برای طبقه متوسط تبدیل کرد. این اتفاق تنها یک موفقیت خودروسازی نبود؛ بلکه قواعد اقتصادی صنعت را تغییر داد. تولید انبوه به کاهش هزینه‌ها انجامید و خودروهای بنزینی را در همان زمان، فناوری موتورهای احتراق داخلی نیز بهبود یافت. استارت الکتریکی که استفاده از خودروهای بنزینی را ساده‌تر کرد، یکی از مشکلات مهم این خودروها را کاهش داد. تا پیش از آن، روشن کردن موتور بنزینی با هندل‌زدن می‌توانست دشوار و حتی خطرناک باشد. با بهبود این فناوری، یکی از مزیت‌های اصلی خودرو برقی، یعنی سهولت استفاده، به‌تدریج کمرنگ شد.