POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

ارزیابی جامع بُرد متفاوت باتری وسایل نقلیه: آیا توسعه وسیله نقلیه الکتریکی باتری‌دار با برد فوق‌العاده ضروری است؟

خلاصه

برخی از شرکت‌های خودروسازی، وسایل نقلیه الکتریکی باتری‌دار (BEVها) با برد پیمایش فوق‌العاده طولانی را برای رفع نگرانی و اضطراب مصرف‌کنندگان در مورد بُرد پیمایش[1]، توسعه دادند. با این حال، BEVهای با برد پیمایش فوق‌العاده طولانی مشکلات زیادی دارند، و در مورد اینکه آیا آنها واقعاً می‌توانند این نگرانی را مرتفع سازند، مطالعه‌ای انجام نشده است. بنابراین، ما یک مدلی با رویکرد از پایین به بالا و غنی از فناوری می‌سازیم تا عملکرد، اقتصاد و هزینه کل مالکیت[2] BEVها را ارزیابی نماییم تا بدینوسیله ضرورت توسعه BEVهای با برد پیمایش فوق‌العاده طولانی را آشکار سازیم. نتایج نشان می‌دهد که عملکرد دینامیکی، ایمنی و اقتصادی BEVهای با برد پیمایش فوق‌العاده طولانی در مقایسه با BEVهای کوتا برد، ضعیف است. بر اساس تجزیه و تحلیلِ هزینه کل مالکیت، با در نظر گرفتن هزینه‌های تعویض باتری و حمل و نقل جایگزین[3]، برد پیمایش بهینه BEV برای مصرف‌کنندگان 400 کیلومتر است. علاوه بر این، نگرانی و اضطراب مصرف‌کنندگان در مورد بُرد پیمایش، اساساً نگرانی در مورد تأمین مجدد انرژی[4] است. BEV با برد پیمایش فوق‌العاده طولانی نمی‌تواند جز با کاهش فرکانس شارژ، واقعاً این نگرانی مصرف‌کنندگان را مرتفع نماید. در مورد بهبود تدریجی زیرساخت شارژ و تعویض باتری، ما معتقدیم که شرکت‌های خودروسازی نیازی به توسعه BEVهای با برد پیمایش فوق‌العاده طولانی ندارند.

---

[1] م. اضطراب برد، اصطلاحی است که معمولاً در مورد وسایل نقلیه الکتریکی (EVs) است، به نگرانی صاحبان وسایل نقلیه الکتریکی در مورد کفایت شارژ باتری وسیله نقلیه خود برای تکمیل سفر یا در دسترس بودن ایستگاه‌های شارژ در طول مسیر اشاره دارد. این ترس ناشی از این نگرانی است که ممکن است خودروی برقی نتواند به مقصد مورد نظر خود برسد یا در صورت نیاز زیرساخت شارژ قابل دسترسی وجود نداشته باشد.

[2] م. یک برآورد و تخمین مالی است که به خریداران و مالکان کمک می‌کند تا هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم یک محصول یا خدمات را تعیین کنند.

[3] م. حمل و نقل جایگزین به معنای استفاده از روش‌های حمل و نقل غیر از وسیله نقلیه موتوری تک سرنشین که شامل، اتوبوس، حمل و نقل عمومی، می‌شود.

[4] م. منظور همان شارژ مجدد است.

توصیه‌های سیاستی و نتیجه‌گیری

نگرانی و اضطراب در مورد بُرد پیمایش خودروهای برقی باتری‌دار، اساساً نگرانی در مورد تأمین مجدد انرژی است و اگر مشکل تأمین مجدد انرژی حل نگردد، این نگرانی و اضطراب همیشه وجود خواهد داشت. گرچه BEVهای با برد پیمایش فوق‌العاده طولانی (BEV1000) می‌توانند این نگرانی و اضطراب را تا حدی کاهش دهند، اما نمی‌توانند مشکل را به صورت اساسی حل کنند. علاوه بر این، BEV با برد پیمایش فوق‌العاده طولانی، با باتری‌های بیشتری بارگیری می‌شود، که به طور قابل توجهی DMC آن را افزایش می‌دهد و عملکرد آن را از نظر دینامیکی، مانورپذیری، ترمز، ایمنی و اقتصادی بسیار کاهش می‌دهد. این مقاله استدلال می‌نماید که شرکت‌های خودروسازی نیازی به توسعه BEVهای با برد پیمایش فوق‌العاده طولانی ندارند.

این مقاله سه رویکرد ممکن را برای رفع نگرانی و اضطراب مصرف‌کنندگان BEV در مورد بُرد پیمایش پیشنهاد می‌دهد. اولاً، می‌تواند فن‌آوری‌های نوآورانه باتری، برای حل مشکل تنزل برد پیمایش BEVها در زمستان را توسعه دهد. به عنوان مثال، مواد باتری نوآورانه مقاوم در برابر دماهای پایین را می‌توان توسعه داد. توسعه فن‌آورانه و صنعتی شدن باتری‌های حالت جامد و باتری‌های فلز-هوا را می‌توان تسریع نمود. مشکل افت عملکرد باتری می‌تواند از طریق بهینه‌سازی کارایی سیستم مدیریت گرمای باتری، استفاده جامع از انرژی سیستم قدرت برای شرایط زمستانی، جاگذاری جداکننده‌ها و پالس گرمایی در سناریوهای شارژ حل نمود. دوم، می‌توان فناوری تخمین دقیق برد پیمایش باقیمانده BEVها را توسعه داد. به عنوان مثال، در حال توسعه یک روش پیشرفته تخمین دقیق باقیمانده شارژ باتری برای در نظر گرفتن مصرف انرژی برای تهویه مطبوع، محاسبه خودکار مصرف انرژی رانندگی، مصرف انرژی هوشمند اتاقک اتومبیل و سایر مصارف انرژی در خارج از سیستم پیشرانه است تا برد پیمایش باقیمانده را به طور دقیق برآورد نماید. آن می‌تواند داده‌های برد پیمایش باقی‌مانده واقعی را به مصرف‌کنندگان بدهد تا عدم اطمینان مصرف‌کنندگان در مورد برد پیمایش باقی‌مانده را از بین ببرد. سوم، می‌تواند توسعه فناوری‌های شارژ سریع و طرح زیرساخت‌های شارژ و تعویض باتری را در اسرع وقت سرعت بخشد. به عنوان مثال، می‌تواند ارتقاء زیرساخت شارژ را در مقیاس بزرگ و ترویج ایستگاه‌های شارژ کم مصرفِ موجود در همه جا را تسریع نماید. می‌تواند تحقیق و توسعه فناوری شارژ سریع با قدرت بالا و ارتقای صنعتی را تسریع و توسعه یک پلت فرم ولتاژ بالا برای BEVها را برای کوتاه کردن زمان شارژ محقق کند؛ می‌تواند توسعه و گسترش فناوری و

زیرساخت تعویض باتری را برای BEVها سرعت بخشد. توسعه پرسرعت فناوری‌های شارژ سریع و تعویض باتری، کمبود برد پیمایش را حل نموده و نگرانی و اضطراب مصرف‌کنندگان BEVها را از بین می‌برد. دراینصورت احتمالاً نیازی به خرید BEVهای دوربرد که چیزی جز برد پیمایش طولانی و قیمت بالا برای مصرف‌کنندگان ندارند، نیست.

با این حال، هنوز مشکلات فنی خاص و چالش‌های صنعتی‌سازی در فناوری‌های شارژ سریع و تعویض باتری مانند مشکل افت عملکرد باتری‌ها تحت شارژ سریع، وجود دارد. علاوه بر این، ایجاد شبکه تأمین مجدد مانند شبکه شارژ و تعویض باتری، مدتی طول می‌کشد. بنابراین، برای برخی از مصرف‌کنندگانی که نیاز به رانندگی در مسافت‌های طولانی دارند اما سفر الکتریکی را ترجیح می‌دهند، می‌توان یک BEV خاص با برد پیمایش فوق‌العاده طولانی برای رفع نیازهای آن‌ها ایجاد نمود. لازم به ذکر است که نکات زیر به عنوان پیشنهادهای توسعه‌ای می‌تواند در فرآیند توسعه مورد توجه قرار گیرد. در مرحله اول، یک باتری با ایمنی و چگالی انرژی بالا می‌تواند برای دستیابی به افزایش AER با ظرفیت نسبتاً کمتر باتری نصب گردد. به عنوان مثال، می‌تواند مواد نوآورانه آند و کاتد باتری را توسعه دهد و تحقیق و توسعه فناوری‌های نوآورانه مانند باتری‌های حالت جامد و فلز-هوا را سرعت بخشد. دوم، می‌تواند به طور کامل از فناوری‌های صرفه‌جویی در انرژی خودرو، مانند کاهش ضرایب مقاومت در برابر باد و غَلتش خودرو، طراحی بدنه‌ای سبک‌وزن و استفاده از تهویه مطبوع کم‌انرژی، استفاده کند. سوم، می‌تواند از فناوری‌های توسعه‌دهنده‌های برد پیمایش کارآمد جهت تکمیل انرژی، در طول مدت گذار به خودروهای تمام الکتریکی استفاده، نماید. برای مثال، ارتقای توسعه‌دهنده برد پیمایش که از نظر انرژی کارآمد هستند مانند پانل‌های شارژ خورشیدی سقفی، موتورهای توسعه‌دهنده برد پیمایش روتور، موتورهای پیل سوختی، موتورهای هیبریدی دیکته‌شده با راندمان بالا و غیره، برای دستیابی به AER توسعه‌یافته برای BEVهایی با مصرف انرژی کمتر که در حال توسعه هستند، جهت تکمیل انرژی در طول دوره انتقال برای برقی‌سازی کامل وسایل نقلیه استفاده کند. با این حال، باید توجه داشت که این روش تنها یک ابزار انتقالی در زمانه‌ای است که باتری‌های نوآورانه پیشرفت نکرده‌اند و زیرساخت‌های شارژ و تعویض رواج پیدا نکرده است.

محدودیت‌های پژوهش

این مقاله بر عملکرد خودرو، TCO و نگرانی مصرف‌کنندگان در مورد برد پیمایش برای BEVهای با بردهای پیمایش مختلف تمرکز می‌کند، ضرورت شرکت‌های خودروسازی برای توسعه BEV با برد پیمایش فوق‌العاده

POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

طولانی را بررسی می‌نماید و توصیه‌های سیاستی برای رسیدگی به این نگرانی مصرف‌کنندگان ارائه می‌دهد. این مطالعه هنوز یک سری محدودیت دارد. اولاً، توزیع احتمال تجمعی این مقاله از برد پیمایش سفر روزانه برای مصرف‌کنندگان بر اساس ویژگی‌های سفرِ همه‌ی مصرف‌کنندگان وسیله نقلیه در چین است و ویژگی‌های سفر مصرف‌کنندگان BEV ترسیم نشده است. تجزیه و تحلیل ویژگی‌های سفر مصرف‌کنندگان BEV دارای برخی خطاها است. ثانیاً، این مقاله انتشار کربن این وسایل نقلیه را با توجه به اینکه انتشار کربن چرخه زندگی، دارای ویژگی‌های روندی مشابه با TCO است، تجزیه و تحلیل ننمود که این امر باعث می‌گردد تجزیه و تحلیل BEVهای با برد پیمایش‌های مختلف به اندازه کافی جامع نباشد. ثالثاً، اگرچه این مقاله راه حلی برای نگرانی و اضطراب برد مصرف‌کنندگان در مورد پیمایش BEVها پیشنهاد می‌کند، اما راه‌حل‌های بهینه‌سازی متناظری را برای طراحی برنامه‌ریزیِ زیرساخت شارژ پیشنهاد نمی‌کند. در آینده، ما به مطالعه راه‌حل‌های پیاده‌سازی ویژه برای حل نگرانی و اضطراب مصرف‌کنندگان در مورد برد پیمایش این خودروها ادامه خواهیم داد.

کلیدواژه‌ها

برد پیمایش خودروی الکتریکی، برد پیمایش فوق‌العاده طولانی، تعویض باتری.

مرجع

X. Liu, F. Zhao, J. Geng, H. Hao, Z. Liu, “Comprehensive assessment for different ranges of battery electric vehicles: Is it necessary to develop an ultra-long range battery electric vehicle?”, IScience, 2023.

Doi: 10.1016/j.isci. 2023.106654.

POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

Is it necessary to develop a battery electric vehicle with an ultra-long range?