چهار شنبه 04 بهمن 1402 - 07:13

ساخت باتری‌های جدید خودروهای الکتریکی بدون فلزات کمیاب

شیمیدانان دانشگاه «ام‌آی‌تی»، یک کاتد باتری را از مواد آلی ساخته‌اند که می‌تواند اتکای صنعت خودروهای الکتریکی را به فلزات کمیاب کاهش دهد.

شیمیدانان دانشگاه «ام آی تی»، یک کاتد باتری را از مواد آلی ساخته اند که می تواند اتکای صنعت خودروهای الکتریکی را به فلزات کمیاب کاهش دهد.

به گزارش ایسنا، بسیاری از خودروهای الکتریکی با باتری هایی کار می کنند که حاوی کبالت هستند. کبالت، فلزی است که هزینه های مالی، زیست محیطی و اجتماعی بالایی دارد.

به نقل از ام آی تی نیوز، پژوهشگران دانشگاه «ام آی تی»(MIT) اکنون یک ماده را برای باتری طراحی کرده اند که می تواند راه پایدارتری را برای تامین انرژی خودروهای الکتریکی ارائه دهد. این باتری جدید لیتیوم-یونی به جای کبالت یا نیکل که اغلب در باتری های لیتیوم-یون استفاده می شوند، یک کاتد مبتنی بر مواد آلی دارد.

این گروه پژوهشی نشان دادند این ماده که با هزینه بسیار کمتری نسبت به باتری های حاوی کبالت تولید می شود، می تواند جریان الکتریکی را با میزان مشابه باتری های کبالت هدایت کند. به گفته پژوهشگران، باتری جدید ظرفیت ذخیره سازی قابل مقایسه ای دارد و می تواند سریع تر از باتری های کبالت شارژ شود.

«میرچا دینکا»(Mircea Dincă) استاد انرژی در دانشگاه ام آی تی گفت: من معتقدم که این ماده می تواند تأثیر زیادی داشته باشد زیرا واقعا خوب کار می کند. این ماده در حال حاضر با فناوری های کنونی قابل رقابت کردن است و می تواند در کاهش دادن هزینه ها و مشکلات زیست محیطی مربوط به استخراج فلزاتی که در حال حاضر در باتری ها استفاده می شوند، موثر باشد.

جایگزین های کبالت

بیشتر خودروهای الکتریکی از باتری های لیتیوم-یونی استفاده می کنند. این باتری ها زمانی شارژ می شوند که یون های لیتیوم از یک الکترود با بار مثبت به نام کاتد، به یک الکترود منفی به نام آند جریان می یابند. در بیشتر باتری های لیتیوم-یونی، کاتد حاوی کبالت است و این فلز، پایداری و چگالی انرژی بالایی را ارائه می دهد.

با وجود این، کبالت معایب قابل توجهی دارد. این یک فلز کمیاب است و قیمت آن می تواند به شدت در نوسان باشد. استخراج کبالت، شرایط کاری خطرناکی را به وجود می آورد و زباله های سمی را تولید می کند که به آلودگی زمین، هوا و آب اطراف معادن منجر می شوند.

دینکا گفت: باتری های کبالت می توانند انرژی زیادی را ذخیره کنند و همه ویژگی هایی را دارند که مردم از نظر عملکرد به آنها اهمیت می دهند اما این مشکلات را دارند که به طور گسترده در دسترس نیستند، هزینه آنها همیشه در نوسان است و با انتقال یافتن به نسبت بسیار بالاتری از وسایل نقلیه برقی در بازار مصرف، مطمئنا گران تر می شوند.

به دلیل معایب فراوان کبالت، پژوهش های بسیاری برای توسعه مواد جایگزین انجام شده اند. یکی از این مواد، «لیتیوم-آهن-فسفات»(LFP) است که برخی از خودروسازان، استفاده از آن را در خودروهای الکتریکی آغاز کرده اند. اگرچه LFP از نظر عملی سودمند است اما تنها حدود نیمی از چگالی انرژی باتری های کبالت و نیکل را دارد.

یکی دیگر از گزینه های جذاب، مواد آلی هستند اما بیشتر این مواد تاکنون نتوانسته اند رسانایی، ظرفیت ذخیره سازی و طول عمر باتری های حاوی را تامین کنند. به دلیل رسانایی کم، چنین موادی معمولا باید با اتصال دهنده هایی مانند پلیمرها مخلوط شوند که به آنها در حفظ شبکه رسانا کمک می کند. این اتصال دهنده ها که حداقل ۵۰ درصد از کل مواد را تشکیل می دهند، ظرفیت ذخیره سازی باتری را پایین می آورند.

آزمایشگاه دینکا حدود شش سال پیش، کار کردن روی پروژه ای را با بودجه «لامبورگینی»(Lamborghini) آغاز کرد تا نوعی باتری آلی بسازد که بتوان از آن برای تامین کردن انرژی خودروهای الکتریکی استفاده کرد. دینکا و دانشجویانش روی مواد متخلخل کار

می کردند که تا حدی آلی و تا حدی غیرآلی بودند. آنها متوجه شدند که یک ماده کاملا آلی ساخت آنها ممکن است یک رسانای قوی باشد.

این ماده از لایه های زیادی از «بیس تترا آمینو بنزوکینون»((bis-tetraaminobenzoquinone یا (TAQ) تشکیل شده که یک مولکول کوچک آلی شامل سه حلقه شش ضلعی ذوب شده است. این لایه ها می توانند در هر جهت به سمت بیرون گسترش یابند و ساختاری را شبیه به گرافیت تشکیل دهند. درون مولکول ها، گروه های شیمیایی موسوم به «کینون»(Quinone) قرار دارند که مخزن الکترون ها هستند و «آمین ها»(Amine) که به مواد کمک می کنند تا پیوندهای هیدروژنی قوی را تشکیل دهند.

این پیوندهای هیدروژنی، مواد را بسیار پایدار و بسیار نامحلول می کنند. این نامحلول بودن مهم است زیرا از حل شدن مواد در الکترولیت باتری جلوگیری می کند. این کاری است که برخی از مواد آلی باتری انجام می دهند و در نتیجه، طول عمر آن را بالا می برند.

دینکا گفت: یکی از روش های اصلی تخریب مواد آلی این است که آنها به سادگی در الکترولیت باتری حل می شوند، به طرف دیگر باتری می روند و یک اتصال کوتاه را ایجاد می کنند. اگر مواد را کاملا نامحلول کنیم، این فرآیند اتفاق رخ نمی دهد. بدین ترتیب، می توانیم بیش از ۲۰۰۰ چرخه شارژ را با حداقل تخریب داشته باشیم.

عملکرد قوی

آزمایش های صورت گرفته روی این ماده نشان دادند که رسانایی و ظرفیت ذخیره سازی آن با باتری های سنتی حاوی کبالت قابل مقایسه است. همچنین، باتری های دارای کاتد TAQ سریع تر از باتری های موجود شارژ و دشارژ می شوند. این ویژگی می تواند سرعت شارژ خودروهای الکتریکی را افزایش دهد.

برای تثبیت کردن مواد آلی و افزایش دادن توانایی آنها برای چسبیدن به عامل جمع کننده جریان باتری که از مس یا آلومینیوم ساخته شده است، پژوهشگران موادی مانند سلولز و لاستیک را اضافه کردند. این مواد کمتر از یک دهم کامپوزیت کلی کاتد را تشکیل می دهند. بنابراین، ظرفیت ذخیره سازی باتری را به میزان قابل توجهی پایین نمی آورند. همچنین، این مواد با جلوگیری از ترک خوردن کاتد هنگام جریان یافتن یون های لیتیوم به داخل آن هنگام شارژ شدن باتری، طول عمر کاتد باتری را افزایش می دهند.

مواد اولیه مورد نیاز برای ساخت این نوع کاتد، یک پیش ساز کینون و یک پیش ساز آمین هستند که در حال حاضر به صورت تجاری در دسترس قرار دارند و در مقادیر زیادی تولید می شوند. پژوهشگران تخمین می زنند که هزینه مواد مورد نیاز برای مونتاژ این باتری های آلی می تواند حدود یک سوم تا یک دوم هزینه باتری های کبالت باشد.

آزمایشگاه دینکا قصد دارد به توسعه مواد باتری جایگزین ادامه دهد و در حال بررسی جایگزین کردن لیتیوم با سدیم یا منیزیم است که ارزان تر و فراوان تر از لیتیوم هستند.

این پژوهش در مجله «ACS Central Science» به چاپ رسید.