



فناوری انرژی

نقشه راه و سیاست

رصدنامه فانوس

راه‌نما
در تاریک

هم‌چو فانوس

شماره اول - بهمن ماه ۱۳۹۹

نشریه تخصصی رصدخانه شرکت دانش بنیان مهندسی استا در حوزه رصد فناوری انرژی

باتری‌های سرب‌اسید و چشم‌انداز آینده

سنتی و در حال افول و یا مدرن و در حال رشد؟!!



تعامل دوسویه فناوری‌های انرژی تجدیدپذیر و صنعت ذخیره‌سازی انرژی الکتروشیمیایی، شاه‌کلیدی برای توسعه دوگانه

باتری‌ها در انواع مختلف خود می‌توانند در انقلاب صنعتی پنجم (عصر انرژی‌های تجدیدپذیر) یکی از ارکان تحول فناوری باشند. رصد فناوری باتری‌ها می‌تواند مسیر را برای توسعه نسل‌های جدید باتری‌ها در افق‌های زمانی نزدیک و دور دست روشن سازد. حال پرسش اینجاست که:

آیا باتری سرب‌اسید به‌عنوان یک فناوری بالغ ۱۵۰ ساله می‌تواند سهمی در آینده ذخیره‌سازی انرژی داشته باشد؟!!

روش‌شناسی در این شماره

تحلیل چرخه عمر فناوری

این روش برای تحلیل وضعیت فعلی و گذشته یک فناوری به‌کار گرفته می‌شود. این روش الگویی را ارائه می‌کند که به‌وسیله آن و با دانستن وضعیت فعلی و تحلیل سابقه فناوری می‌توان چشم‌انداز آینده فناوری را نیز با دقت خوبی پیش‌بینی کرد. مبنای این روش بر این فرض استوار است که فناوری‌ها صرف‌نظر از نسل‌ها و حوزه‌ها عمل‌کردی مختلف، نموداری اس‌شکل را در کل چرخه عمر خود طی می‌کنند و تعداد تجمعی پتنت مهم‌ترین شاخص ترسیم این نمودار اس‌شکل است.

تحلیل پتنت

آنالیز پتنت یکی از متداول‌ترین روش‌ها برای استخراج روندهای علم و فناوری در حوزه‌ای خاص و هم‌پوشانی آن در حوزه‌های مجاور است. پتنت‌ها که به‌طور عمده با روی‌کردی صنعتی ثبت می‌شوند می‌توانند معیاری از تحقیق و توسعه تجاری‌محور در فناوری‌های صنعتی باشند. در این روش، روند زمانی ثبت پتنت‌ها، مالکان پتنت و ویژگی‌های آنها، تراکم پتنت‌ها در حوزه‌های عمل‌کردی مشخص و مکان ثبت پتنت در دنیا از مهم‌ترین شاخص‌های تحلیل محسوب می‌شوند.



Redsbu.ir



fanus@redsbu.ir

تیم رصد فناوری

شرکت دانش بنیان مهندسی استا

تیم پایش انرژی

آزمایشگاه فناوری نانو و پایش فناوری

لابراتوار مهندسی انرژی‌های تجدیدپذیر دانشگاه شهید بهشتی

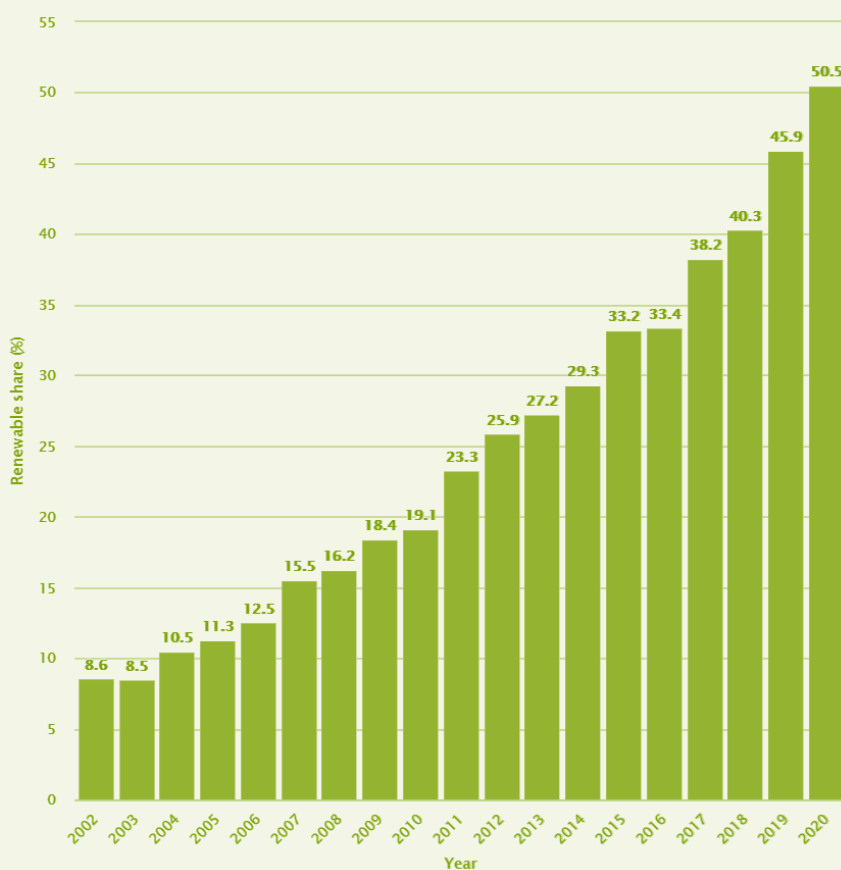


چرا ذخیره سازی انرژی؟

ذخیره سازی انرژی یکی از چالش های مهمی است که بشر در قرن بیست و یکم با آن مواجه است. نیاز روزافزون جامعه بشری به انرژی در کنار مشکل های حل نشده زیست محیطی در تولید و تبدیل انرژی سنتی موجب شده است تا روی کردی جهانی به سمت انرژی های تجدیدپذیر شکل گیرد. اما انرژی های تجدیدپذیر که راه حل پذیرفته شده جهانی برای پاسخ به نیازهای روزافزون انرژی هستند خود با چالش های فناورانه ای روبرو هستند. عدم قطعیت در سمت تولید ناشی از ذات منابع اولیه اصلی انرژی تجدیدپذیر (باد و خورشید) استفاده از ذخیره سازی انرژی جهت افزایش قابلیت اطمینان تامین بار مصرفی را لازم می نماید. از سویی دیگر و با افزایش ضریب نفوذ منابع تبدیل و تولید انرژی برپایه منابع اولیه انرژی بادی و خورشیدی در شبکه انرژی جهانی، امروزه در نظر گرفتن پدیده عدم قطعیت این منابع اولیه انرژی در سمت مصرف و زمانی که تولید از مصرف بیش تر است را جدی کرده است. پدیده عدم قطعیت منابع اولیه انرژی، مدیریت بار را با مشکل های جدی مواجه می سازد. از این رو، نیاز مبرم به فناوری هایی وجود دارد که این عدم قطعیت دوسویه در عرضه انرژی را کاهش داده و یا رفع کنند.

ذخیره سازی انرژی یکی از بهترین راه کارهای فائق آمدن بر چالش عدم قطعیت دوسویه در منابع اولیه انرژی است. این اهمیت در حوزه انرژی الکتریکی که هر روزه سهم آن در سبد انرژی کشورها افزایش می یابد، با ناهماهنگی زمانی در پروفیل تولید از منابع اولیه انرژی تجدیدپذیر و بار مصرفی الکتریکی بیش تر است. از این رو، توسعه هرچه بیش تر سهم انرژی های تجدیدپذیر در سبد انرژی الکتریکی کشورها به توسعه فناوری ذخیره سازی انرژی الکتریکی گره خورده است. کشور آلمان یکی از کشورهایی است که با افزایش ضریب نفوذ انرژی های تجدیدپذیر در سبد انرژی خود با این چالش به طور جدی مواجه است. در شکل ۱، افزایش حدود ۵۰ درصدی ضریب نفوذ انرژی های تجدیدپذیر در سبد انرژی الکتریکی کشور آلمان از ابتدای قرن حاضر میلادی تا امسال را می توان مشاهده کرد.

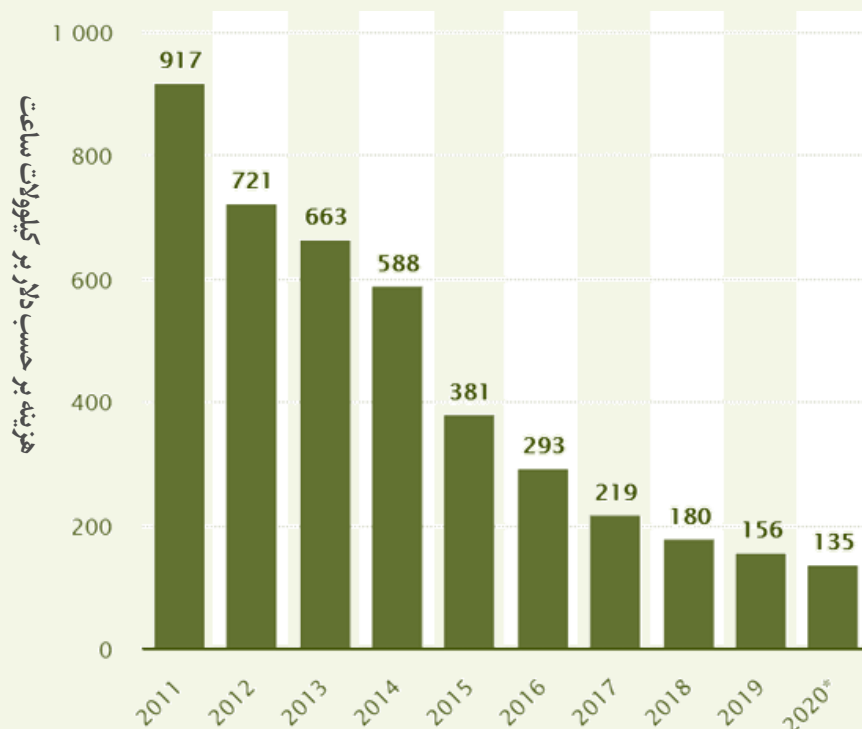
همان طور که در این شکل دیده می شود کشور آلمان در دو دهه اخیر و به ویژه در دهه ۲۰۱۰ الی ۲۰۲۰ سهم برق تجدیدپذیر را در سبد انرژی الکتریکی خود به شکل قابل توجهی رشد داده است. اما آیا این رشد تا هر درصدی، بدون ملاحظه های فنی ویژه، ممکن است؟ جواب این پرسش را می توان در سهم برق تجدیدپذیر در سال های ۲۰۱۵ و ۲۰۱۶ جستجو و تحلیل کرد. در سال ۲۰۱۵ سهم برق تجدیدپذیر به حدود یک سوم کل سبد برق کشور آلمان رسید. این بدان معناست که ممکن است به دلیل عبور سهم برق تجدیدپذیر از ناحیه پیک نمودار بار مصرفی الکتریکی کشور، عدم قطعیت ناشی از تولید برق تجدیدپذیر موجب ناپایداری شبکه برق این کشور شود. لذا سال ۲۰۱۶ به عنوان تنها سالی است که از سال ۲۰۰۳ تاکنون میزان رشد سهم برق تجدیدپذیر در شبکه برق این کشور ناچیز و قابل چشم پوشی است. حال پرسش بعدی مطرح می شود: چرا از سال ۲۰۱۶ به بعد این نمودار رشد خود را از سر گرفته است؟ برای پاسخ به این پرسش باید شکل ۲ را بررسی و تحلیل کرد.



شکل ۱- سهم منابع انرژی تجدیدپذیر در سبد انرژی الکتریکی کشور آلمان در دو دهه اخیر

مرجع: وبسایت energy-charts.info وابسته به موسسه فرانهافر آلمان

در شکل ۲ قابل مشاهده است که قیمت جهانی باتری یون لیتیوم که بیش‌ترین کاربرد در ذخیره‌سازی برق تجدیدپذیر در کشور آلمان را دارد، در سال ۲۰۱۶ به حدود پنجاه درصد قیمت مشابه در دو سال قبل یعنی سال ۲۰۱۴ رسیده است. حال دلیل ادامه‌یافتن رشد سهم برق تجدیدپذیر در سال‌های ۲۰۱۶ به بعد در کشور آلمان را می‌توان این‌گونه تحلیل کرد: کاهش قابل‌توجه در قیمت جهانی باتری در سال ۲۰۱۶ به بعد موجب کاهش قیمت تمام‌شده برق تجدیدپذیر در پروژه‌هایی که نیاز به باتری برای افزایش قابلیت اطمینان در سمت تولید و مصرف دارند، شده است. در نتیجه سرمایه‌گذاری در این بخش دارای توجیه اقتصادی شده است. از طرف دیگر، در پروژه‌های مبتنی بر باتری، به دلیل تامین بخشی از بار مصرفی و انرژی تولیدی از طریق ذخیره‌ساز، مشکل عدم قطعیت دوسویه نیز حل شده و امکان ورود برق تجدیدپذیر در بخش بار پایه شبکه برق نیز بدون ایراد فنی ممکن می‌شود. لذا می‌توان رشد بالای پنجاه درصدی برای سهم برق تجدیدپذیر در سبد برق کشور آلمان را توجیه کرد (شکل ۱).



شکل ۲- قیمت جهانی باتری یون لیتیوم بر حسب دلار بر کیلووات ساعت

مرجع: داده Statista

کشور آلمان مثالی از بن‌بست فناوریانه برق تجدیدپذیر و راه‌کار خروج از آن به کمک ذخیره‌سازهای انرژی الکتریکی است. اگرچه کشور ایران با سهم حدود یک درصدی برق تجدیدپذیر فاصله بسیار زیادی در رسیدن به این بن‌بست دارد اما در تحلیل فناوری باتری و سمت‌وسوی آینده آن در کشور باید به درهم‌تنیدگی فناوری‌های وابسته توجه ویژه‌ای داشت. به عنوان مثال برای تأثیرپذیری دوسویه صنعت برق تجدیدپذیر و صنعت باتری باید در نمونه موردی کشور آلمان و قیمت جهانی باتری به این نکته توجه کرد که یکی از دلایل کاهش قابل‌توجه قیمت جهانی باتری یون لیتیوم در سال ۲۰۱۵ به بعد می‌تواند سرازیر شدن سرمایه‌های بخش تجدیدپذیر در صنعت باتری برای رفع چالش راهبردی این بخش باشد.

با مشخص شدن اهمیت ذخیره‌سازی انرژی الکتریکی، باید انواع فناوری‌های ذخیره‌سازی انرژی الکتریکی مورد بررسی قرار گیرند. در این بررسی و تحلیل، با توجه به اهمیت بیش‌تر، ذخیره‌سازهای الکتروشیمیایی به ویژه باتری‌ها مدنظر بوده است.

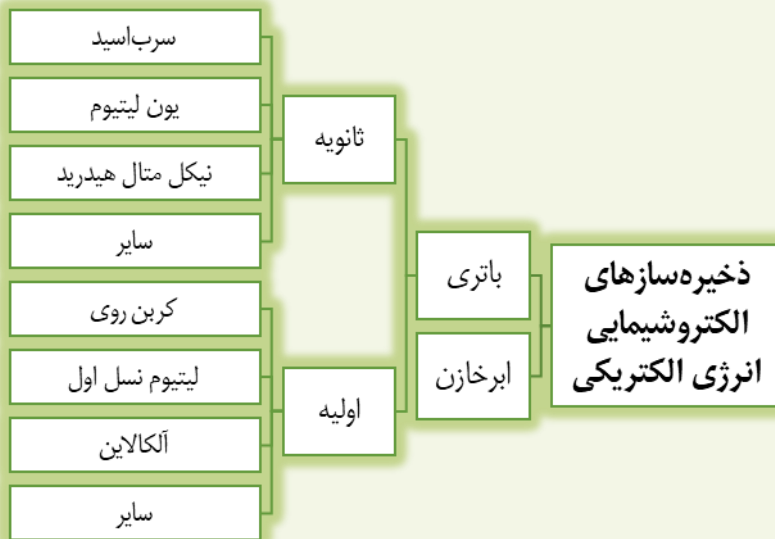
فناوری‌های ذخیره‌سازی انرژی الکتروشیمیایی

در میان فناوری‌های ذخیره‌سازی انرژی الکتریکی، می‌توان به ذخیره‌سازهای الکترومکانیکی چون فلاپول، الکتریکی چون SMES و الکتروشیمیایی چون باتری و ابرخازن اشاره کرد. در میان این روش‌های گوناگون، ذخیره‌سازی الکتروشیمیایی به دلایلی چون بلوغ فناوری، مقیاس‌پذیری و امنیت، پرکاربردتر از سایر روش‌های هم‌رده بوده است. ذخیره‌سازهای الکتروشیمیایی را می‌توان به صورت کلی در قالب شکل ۳ دسته‌بندی کرد.

همان‌طور که در این شکل نشان داده شده، ابرخازن‌ها یکی از گونه‌های متداول و مهم ذخیره‌سازی الکتروشیمیایی انرژی الکتریکی هستند که به دلیل نیاز به تفصیل بیش‌تر، در این شماره به آنها پرداخته نمی‌شود. در شماره‌های آتی فانوس، این فناوری راهبردی به صورت اختصاصی بررسی شده و چشم‌انداز پیش‌روی آن در کشور و جهان مورد تحلیل و موشکافی قرار می‌گیرد.

سنتی و در حال افول و یا مدرن و در حال رشد؟!

صفحه ۴



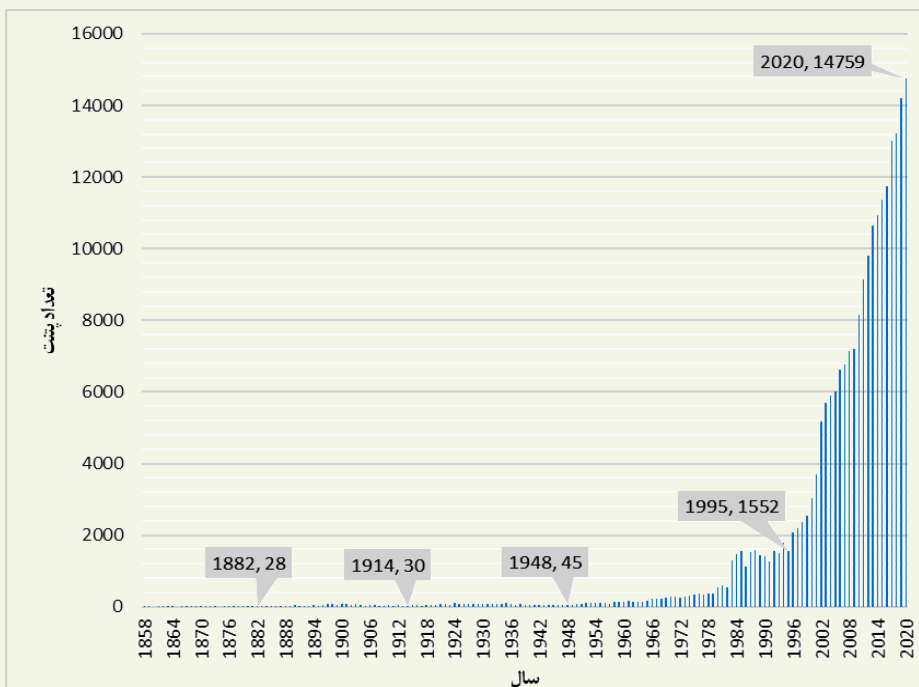
شکل ۳ - انواع ذخیره سازهای الکتروشیمیایی انرژی الکتریکی



باتری یون لیتیوم، سرب اسید یا نوعی دیگر از باتری؟!

باتری‌ها را می‌توان در دو نوع کلی باتری ثانویه که قابل شارژ مجدد بوده و باتری اولیه که غیرقابل شارژ هستند، دسته‌بندی نمود. واضح است که باتری‌های مورد استفاده برای صنعت برق از نوع باتری‌های ثانویه هستند. در میان این دسته نیز فناوری‌های مختلفی وجود دارند که از مهم‌ترین آنها می‌توان به سه دسته زیر اشاره کرد:

- **باتری یون لیتیوم:** این باتری‌ها چگالی انرژی و چگالی توان بالایی داشته و دارای طول عمر مناسب می‌باشند. کمبود منابع لیتیوم در دنیا و انحصار فناوری در دست برخی از صاحبان فناوری و منابع اولیه از چالش‌های مهم این فناوری است.
- **باتری سرب اسید:** باتری‌های سنتی با توان و طول عمر پایین هستند؛ اگرچه در ادامه به نسل‌های مدرن آنها نیز اشاره می‌شود.
- **باتری نیکل متال هیدرید:** باتری‌هایی میان‌رده‌ای که دارای امنیت بالا هستند. این باتری‌ها با ممنوعیت استفاده از کادمیوم در باتری‌های نیکل کادمیوم مورد توسعه قرار گرفته و جای‌گزین آن‌ها شده‌اند. طول عمر پایین، مهم‌ترین چالش این نوع باتری‌ها است.



شکل ۴ - پتنت‌های بین‌المللی ثبت‌شده در طول عمر فناوری باتری سرب اسید

مرجع: پایگاه داده‌های علمی اسکوپوس با کلیدواژه "Lead Acid Battery"

باتری‌های سرب اسید جزء نخستین انواع باتری‌های ثانویه محسوب می‌شوند که به صورت رسمی در سال ۱۸۵۹ نمونه اولیه آن توسط فیزیک‌دان فرانسوی، گاستون پلانته (Gaston Planté: ۱۸۳۴-۱۸۸۹) ساخته شدند. اگرچه از زمان ارایه این فناوری تاکنون نسل‌های ارتقایافته مختلفی از آن معرفی شده‌اند اما می‌توان گفت که در قرن بیستم این باتری به عنوان یک فناوری بالغ به دوران افول فناوری نزدیک شده بود. برای توضیح بیش‌تر این روند، در شکل ۴ نمودار پتنت‌های ثبت‌شده در طول عمر این فناوری آورده شده است. اطلاعات این نمودار از داده ثبت پتنت در مرکز داده اسکوپوس استخراج شده است.

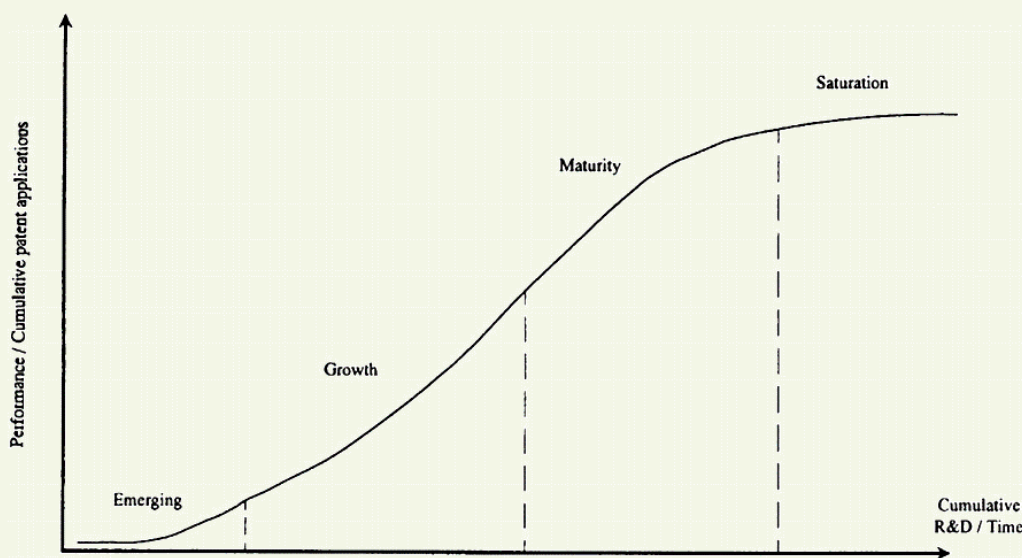
شرکت دانش بنیان مهندسه استا انرژی سازان توان افرا | تیم رصد فناوری

مستقر در لابراتوار مهندسه انرژی‌های تجدیدپذیر دانشگاه شهید بهشتی

این نمودار دارای شکل به نسبت پیچیده و ناهماهنگی است و برای تحلیل آن چند نقطه عطف در بازه زمانی سال‌های ۱۸۵۸ تا ۲۰۲۰ میلادی مشخص شده‌اند که در شکل ذکر گردیده‌اند. برای تحلیل داده‌های این شکل و بهره‌برداری از آن‌ها روش تحلیل چرخه عمر فناوری بسیار متداول است. در ادامه، روال عمومی تحلیل چرخه عمر فناوری ارائه می‌شود. این روش، مبنایی برای تحلیل نمودارهای پتنت در این پایش قرار خواهد گرفت.

تحلیل چرخه عمر فناوری

در مسیر تحلیل فناوری (Technology Assessment) روش‌های مختلفی برای بررسی وضعیت فناوری و چشم‌انداز آینده آن مورد استفاده قرار می‌گیرد. یکی از روش‌های پذیرفته شده در این فرآیند، ارایه چرخه عمر فناوری (Technology Life Cycle or TLC) به عنوان معیاری از وضعیت گذشته و حال آن و پیش‌بینی چشم‌انداز آینده آن است. همان‌طور که در شکل ۵ نشان داده شده است، یک فناوری در طول عمر خود



شکل ۵- نمودار S شکل چرخه عمر فناوری (TCL)

مرجع:

Gao, L., Porter, A. L., Wang, J., Fang, S., Zhang, X., Ma, T., Wang, W., & Huang, L. (2013). Technology life cycle analysis method based on patent documents. Technological Forecasting and Social Change, 80(3), 398-407

برحسب شاخص تعداد تجمعی اختراعات، یک منحنی S شکل را طی می‌کند. اگرچه شاخص‌های مختلفی برای ترسیم این نمودار به صورت ترکیبی و یا تنها مورد استفاده قرار گرفته‌اند اما مهم‌ترین شاخص در ترسیم نمودار TLC روند ثبت پتنت بوده است.

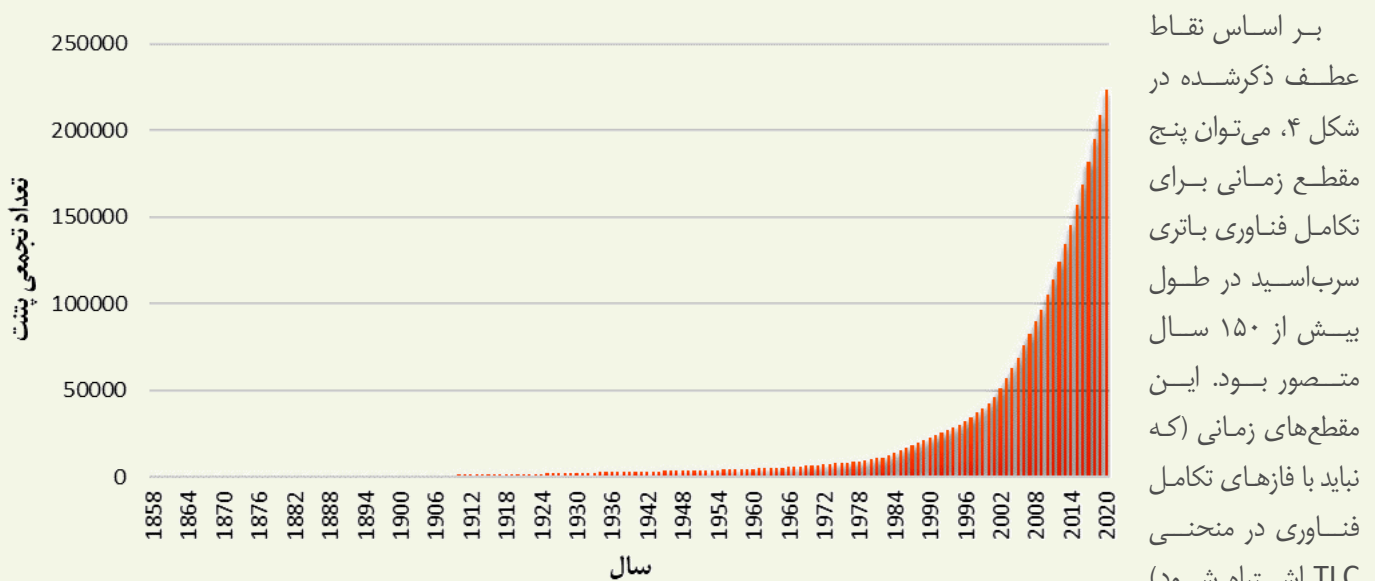
برای یک فناوری در طول دوره تحقیق و توسعه تا افول بر طبق این نمودار و مرجع مربوطه (که مرجعی پذیرفته شده به قلم نگارندگان تأثیرگذار در حوزه مدیریت فناوری و نوآوری است) می‌توان چهار فاز زیر را در نظر گرفت:

۱. **پیدایش (Emerging):** در این فاز ایده فناوری مطرح شده و در مراکز پژوهشی مورد تحقیق و توسعه قرار می‌گیرد. تولید پتنت در این دوره در ابتدا ناچیز است اما با شناخته شدن فناوری توسط بازی‌گران دیگر به مرور نرخ تولید پتنت مرتبط با آن شدت می‌گیرد تا به نرخ ثابتی می‌رسد. شکل منحنی در این فاز تا حدی نامنظم و تعداد کل پتنت‌ها به نسبت پایین است.
۲. **رشد (Growth):** در این فاز نرخ تولید پتنت به طور تقریبی ثابت بوده و رشد فناوری همچنان با نرخ فزاینده‌ای در حال وقوع است. در این بخش از منحنی، روند رو به رشد مشخصی مشاهده شده و تقعر منحنی به سمت بالا است.
۳. **بلوغ (Maturity):** در این فاز تحقیق و توسعه در فناوری کاهش می‌یابد که در نتیجه نرخ رشد نمودار شاخص تجمعی پتنت روند کاهشی به خود می‌گیرد. این فرایند در پی صنعتی شدن و انتقال فناوری از مراکز پژوهشی به مراکز صنعتی رخ می‌دهد. در این فاز، اگرچه هنوز روند رو به رشد تعداد پتنت‌ها در منحنی به طور منظم به پیش می‌رود اما نرخ تغییر شیب منحنی منفی بوده و تقعر آن به سمت پایین است.
۴. **اشباع یا افول (Saturation):** در این فاز روند تولید پتنت در فناوری مورد بحث روی کرد کاهشی به خود می‌گیرد، در نتیجه نمودار تجمعی به بخش هموار خود نزدیک می‌شود. این فاز متناظر با افول فناوری و حذف تحقیق و توسعه در فناوری مورد نظر است که در نتیجه خروج آن از سودآوری و عدم تخصیص سرمایه تحقیق و توسعه به آن رخ می‌دهد. در این فاز، نمودار به سمت هموار شدن به پیش می‌رود و مجانب افقی آن به صورت تخمینی قابل تعیین و ترسیم است.

بر اساس این روش تحلیل باید با تبدیل داده‌های شکل ۴ به تعداد تجمعی پتنت و با توجه به نقاط عطف ذکر شده، وضعیت فناوری باتری سرب‌اسید را مورد موشکافی قرار داد.

نمودار تجمعی پتنت و مقاطع زمانی تحلیل

با تبدیل داده‌های شکل ۴ به تعداد تجمعی پتنت، شکل ۶ قابل ترسیم است. همان‌طور که در این شکل دیده می‌شود تعداد بسیار زیاد پتنت‌های ثبت‌شده در بازه زمانی ۱۹۹۰ میلادی به بعد مانع از درک روال‌های معنی‌دار در بازه زمانی قبل از آن است. در یک نگاه کلی به این نمودار، فناوری باتری سرب‌اسید یک فناوری نوظهور تلقی می‌شود که بر خلاف واقعیت و سابقه بیش از یک صدوپنجاه ساله این فناوری است. از این رو لازم است تا نگاهی دقیق‌تر در مقاطع زمانی مختلف به این نمودار وجود داشته باشد.



شکل ۶- نمودار تجمعی پتنت‌های بین‌المللی ثبت‌شده در طول عمر فناوری باتری سرب‌اسید

مرجع: پایگاه داده‌های علمی اسکوپوس با کلیدواژه "Lead Acid Battery"

- (الف) مقطع زمانی خاموشی - سال‌های ۱۸۵۸ الی ۱۸۸۲ میلادی: دوره عدم ثبت حقوق مالکیت فکری و معنوی به‌صورت قابل استناد
 - (ب) مقطع زمانی نسل اول - سال‌های ۱۸۸۲ الی ۱۹۱۴ میلادی: مختص به نسل اولیه باتری سرب‌اسید با الکترولیت مایع
 - (پ) مقطع زمانی نسل ژل الکترولیت - سال‌های ۱۹۱۴ الی ۱۹۴۸ میلادی: مختص به نسل ثانویه باتری سرب‌اسید با الکترولیت ژل
 - (ت) مقطع زمانی نسل VRLA - سال‌های ۱۹۴۸ الی ۱۹۹۵ میلادی: مختص به نسل VRLA از باتری سرب‌اسید
 - (ث) مقطع زمانی نسل مدرن - سال‌های ۱۹۹۵ الی ۲۰۲۰ میلادی: مختص به نسل‌های OPz و Pz از باتری سرب‌اسید
- برای درک روال‌های منطقی چرخه عمر فناوری، هرکدام از مقاطع زمانی فوق باید با نمودار اس شکل مربوط به خود مورد تحلیل قرار گیرند.

الف) مقطع زمانی خاموشی

در این مقطع که مربوط به سال‌های ۱۸۵۸ الی ۱۸۸۲ میلادی به‌دلیل عدم رواج ثبت حقوق مالکیت فکری و معنوی، میزان پتنت‌های ثبت‌شده در حوزه باتری سرب‌اسید نیز بسیار کم است. از این رو، داده‌های قابل استناد و معناداری در این بازه زمانی قابل استخراج نیست. شکل ۷ میزان تجمعی پتنت‌های ثبت‌شده با کلیدواژه «باتری سرب‌اسید» در این مقطع زمانی را نشان می‌دهد که در بیش از سه‌دهه از تعداد ۷۰ پتنت تجاوز نمی‌کند.



اگرچه در این دوره زمانی، باتری سرب‌اسید به‌صورت تجاری وارد بازار گردید اما با توجه به قابلیت استناد پایین و به‌منظور دوری از برداشت نادرست، از تطابق این نمودار با نمودار اس‌شکل چرخه عمر فناوری و تحلیل آن اجتناب می‌شود.



شکل ۷- تعداد تجمعی پتنت در مقطع زمانی خاموشی (۱۸۸۲ الی ۱۸۸۳)

ب) مقطع زمانی نسل اول

در این مقطع زمانی (سال‌های ۱۸۸۲ الی ۱۹۱۴ میلادی) باتری سرب‌اسید نسل اولیه با الکترولیت مایع (Flooded Lead Acid Battery) به‌عنوان یک فناوری رایج در صنعت پذیرفته شده است. پتنت‌های ثبت‌شده در این بازه و رشد قابل‌توجه آن نسبت به مقطع خاموشی، این موضوع را

تایید می‌کند (شکل ۸). برای تطابق بهتر این نمودار با نمودار اس‌شکل چرخه عمر فناوری (شکل ۵)، به داده‌های ارایه‌شده در شکل، منحنی چندجمله‌ای با درجه ۵ برازش شده است. خطای برازش نیز همان‌گونه که با معیار ضریب تشخیص (R squared) در شکل آمده، بسیار ناچیز است. در کل این دوره حدود سی ساله نزدیک به ۱۴۰۰ پتنت در زمینه باتری سرب‌اسید به ثبت رسیده است که در بازه زمانی مشابه، بسیار بیش‌تر از دوره خاموشی (حدود بیست برابر آن) است.

از مقایسه شکل ۸ و شکل ۵، فازهای زیر در این مقطع زمانی برای وضعیت فناوری باتری سرب‌اسید قابل تشخیص هستند:

شکل ۸- تعداد تجمعی پتنت در مقطع زمانی نسل اول با نمودار و اطلاعات برازش‌شده (۱۸۸۲ الی ۱۹۱۴)



۱. **پیدایش (تا سال ۱۸۸۸ میلادی):** تا این سال نحوه رشد تعداد پتنت‌ها از شکل منظم تقعر به‌سمت بالا پیروی نمی‌کند که شاخصه دوره پیدایش فناوری‌های نوظهور است.

۲. **رشد (تا سال ۱۹۰۰ میلادی):** در این بخش از منحنی، رشد بالایی در تعداد پتنت‌ها در جریان بوده و تقعر منحنی به سمت بالا است.

۳. **بلوغ (تا پایان دوره):** در این فاز که متناظر با تقعر به‌سمت پایین منحنی شده است رشد پتنت‌ها کندتر می‌شود و فناوری در کاربردهای صنعتی بیش‌تری وارد می‌شود.

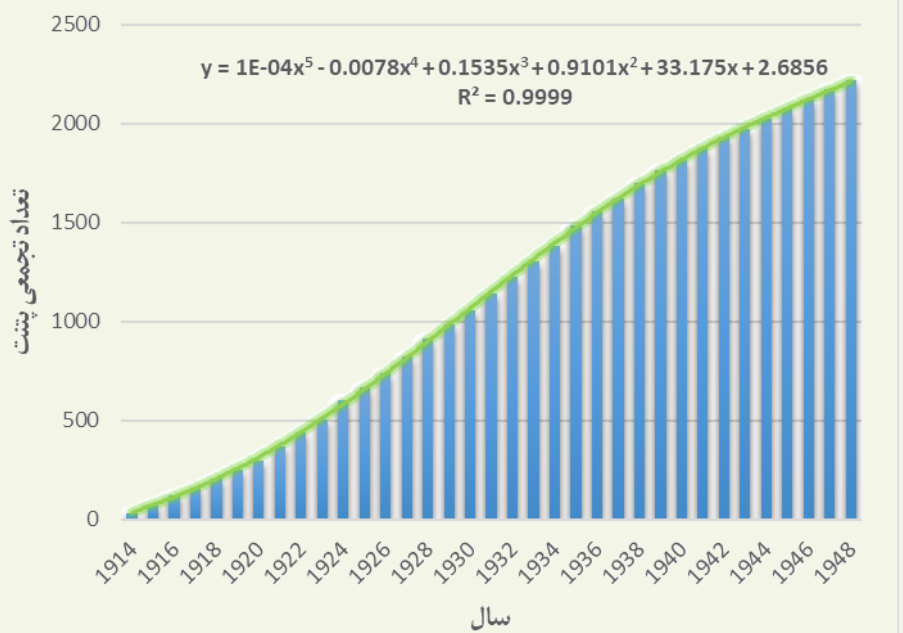
فاز اشباع با افول در منحنی شکل ۸ که اختصاص به فناوری نسل اول باتری سرب‌اسید با الکترولیت مایع دارد، مشاهده نمی‌شود. دلیل این عدم افول را باید در شکل‌گیری نسل جدیدی از باتری سرب‌اسید جستجو کرد که در مقطع زمانی بعدی بررسی می‌شود.

پ) مقطع زمانی نسل ژل-الکترولیت

پدیده شاخص در این مقطع زمانی (سال‌های ۱۹۱۴ الی ۱۹۴۸) حرکت به سمت الکترولیت ژل در باتری سرب‌اسید است. این حرکت در بخش تحقیق و توسعه از اواسط دهه ۱۹۱۰ میلادی آغاز شد و پس از یک دهه، در اواسط دهه ۱۹۲۰ میلادی به عرضه نخستین نمونه باتری سرب‌اسید نسل الکترولیت-ژل انجامید. نمودار تعداد تجمعی پتنت مربوط به این مقطع زمانی در شکل ۹ نشان داده شده است. تعداد پتنت‌های ثبت‌شده در کل این دوره (حدود سه دهه) بیش از ۲۰۰۰ پتنت بوده است که در مقایسه با مقطع زمانی قبلی (نسل اول) نزدیک به پنجاه درصد افزایش داشته است. برای بررسی بهتر شکل نمودار، در این شکل نیز یک منحنی چندجمله‌ای از مرتبه ۵ با دقت بالا برازش شده است.

از بررسی منحنی برازش‌شده در این شکل، فازهای زیر در مقطع زمانی نسل ژل-الکترولیت قابل تشخیص هستند:

۱. **رشد (تا سال ۱۹۳۳ میلادی):** در این بخش از منحنی، رشد بالا در تعداد پتنت‌ها مشهود بوده و تقعر منحنی به سمت بالا است.
۲. **بلوغ (تا پایان دوره):** در این فاز به تدریج رشد پتنت‌ها کندتر شده، تقعر منحنی به سمت پایین کشیده شده و با بلوغ فناوری در صنعت، از نرخ تولید پتنت کاسته شده است.



شکل ۹- تعداد تجمعی پتنت در نسل ژل-الکترولیت با نمودار و اطلاعات برازش‌شده (۱۹۱۴ الی ۱۹۴۸ میلادی)

در منحنی شکل ۹، دو فاز پیدایش و اشباع فناوری دیده نمی‌شود. نبود فاز پیدایش را می‌توان به بلوغ فناوری سرب‌اسید در نسل اول منتسب

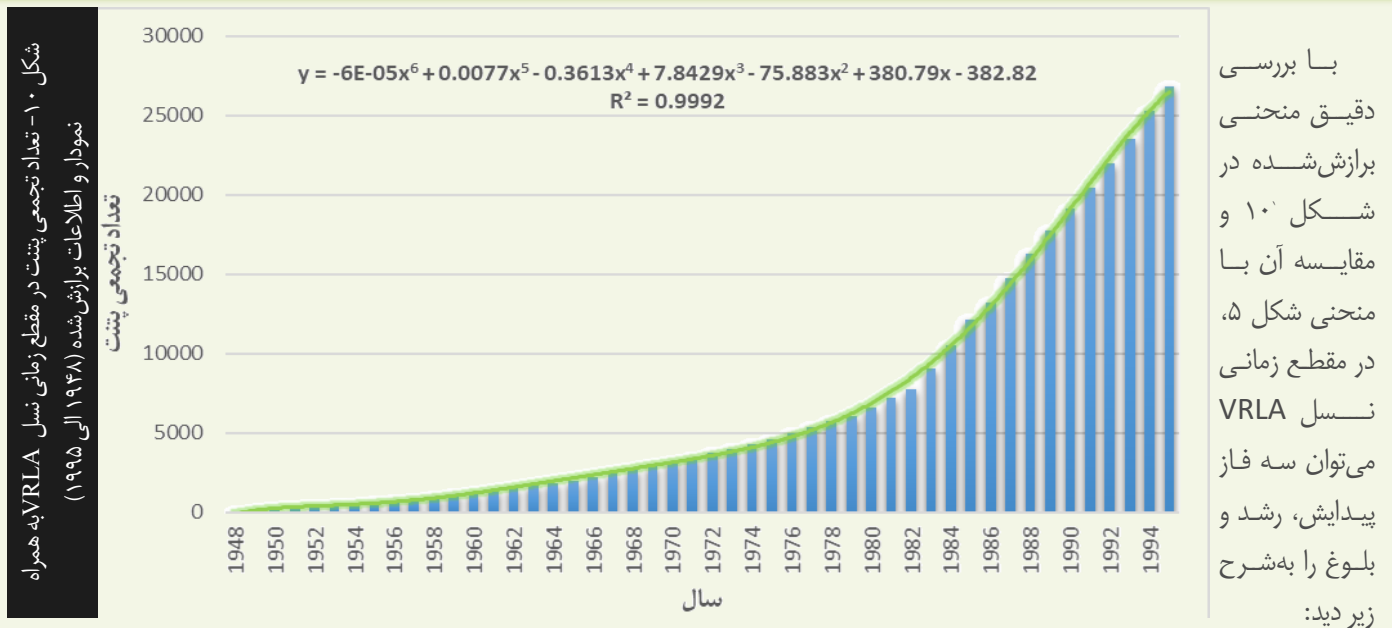
نمود؛ به گونه‌ای که ناپایداری‌های توسعه یک فناوری نوظهور را از چرخه عمر نسل ژل-الکترولیت حذف نموده است.

همچنین در این نسل نیز مانند نسل اول، پیش از رسیدن فناوری به فاز افول، نسل جدیدی از باتری سرب‌اسید متولد شده و توسعه یافته است؛ از این رو، در منحنی این فاز نیز ناحیه هموار بالای شکل ۵ دیده نمی‌شود. برای بررسی بیش‌تر باید مقطع زمانی بعد که متناظر با توسعه نسل جدیدی از باتری سرب‌اسید است را مورد بررسی قرار داد.

ت) مقطع زمانی نسل VRLA

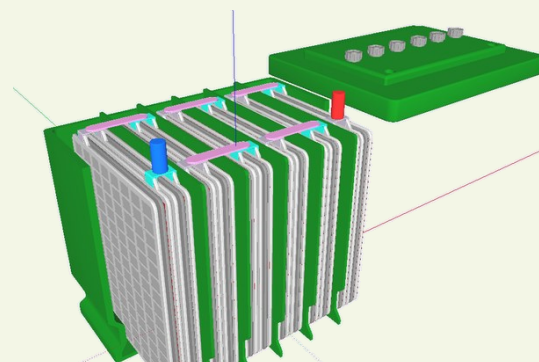
در این مقطع زمانی در فاصله سال‌های ۱۹۴۸ الی ۱۹۹۵ میلادی انقلاب مهمی در فناوری باتری سرب‌اسید با ظهور باتری‌های سرب‌اسید دارای دریچه تنظیم‌شده (Valve Regulated Lead Acid or VRLA) رخ داده است. این باتری‌ها که با نام باتری سرب‌اسید سیلد (Sealed) نیز شناخته می‌شوند، امنیت بالاتری داشته و امکان بازترکیب گاز درون سلول را فراهم ساخته‌اند. نخستین نمونه این باتری‌ها در اواخر دهه پنجاه قرن بیستم میلادی به بازار آمد و تاکنون در کاربردهای بسیار زیادی (نظامی و غیرنظامی) به کار گرفته شده‌اند. باتری‌های دارای جداکننده جاذب الکترولیت (AGM) زیرمجموعه این باتری‌ها دسته‌بندی می‌شوند. نگاهی به نمودار پتنت‌های تجمعی در این مقطع زمانی روندهای معناداری را مشخص می‌کند. در شکل ۱۰ این روندها در قالب منحنی برازش شده با دقت بالا نشان داده شده است.

نکته قالب ذکر در این نمودار افزایش حدود ده برابری تعداد تجمعی پتنت‌ها در این مقطع چهار و پنج ساله نسبت به مقطع زمانی سی ساله قبلی است. این افزایش چشم‌گیر تعداد پتنت‌ها حاکی از اهمیت فزاینده فناوری نسل VRLA نسبت به نسل‌های قبلی باتری سرب‌اسید است.



۱. **پیدایش (تا سال ۱۹۷۳ میلادی):** در این ناحیه شیب منحنی بسیار کم است و در بازه زمانی بیست و پنج ساله کم‌تر از ۴۰۰۰ پتنت جدید در حوزه باتری سرب‌اسید ثبت شده است. زمان زیاد و نرخ رشد پایین فناوری در این ناحیه معیار احتساب آن در بخش پیدایش فناوری است.
 ۲. **رشد (تا سال ۱۹۹۰ میلادی):** در این بخش از منحنی، تعداد پتنت‌ها رشد بسیار بالایی داشته و در یک بازه هفده ساله بیش از ۱۵۰۰۰ پتنت جدید به ثبت رسیده است. هم‌چون سایر شکل‌ها، در این شکل نیز در ناحیه رشد، تقعر منحنی به سمت بالا است.
 ۳. **بلوغ (تا پایان دوره):** این فاز که به سختی در منحنی دیده می‌شود با تغییر تقعر منحنی در بازه سال‌های ۱۹۹۰ الی ۱۹۹۵ میلادی و کاهش نرخ رشد تعداد پتنت‌ها در این بازه قابل تشخیص است. در این ناحیه فناوری باتری سرب‌اسید نسل VRLA به بلوغ خود نزدیک می‌شود.
- هم‌چون سه مقطع زمانی قبلی، در این مقطع نیز ناحیه اشباع در منحنی چرخه عمر فناوری وجود ندارد. ظهور نسل جدیدتری از فناوری باتری سرب‌اسید (نسل مدرن با فناوری الکتروُد لوله‌ای یا تیوبولار) که در بخش بعد مورد بحث قرار می‌گیرد و روال تحقیق و توسعه روی این نسل جدید، مانع از بروز چنین فازی در منحنی چرخه عمر فناوری باتری سرب‌اسید در مقطع زمانی نسل VRLA گردیده است.

ث) مقطع زمانی نسل مدرن



شکل ۱۱ - معماری داخلی باتری سرب‌اسید نسل مدرن

تنوع بخشی به سید انرژی جهت نیل به امنیت پایدار انرژی و پدیده کاهش قیمت تمام‌شده برق تجدیدپذیر در دنیا و در نتیجه افزایش ضریب نفوذ آن در شبکه برق در انتهای قرن بیستم میلادی، موجب شد تا سهم بزرگی از سرمایه‌های حوزه انرژی به بخش تحقیق و توسعه باتری‌ها به‌ویژه باتری‌های یون لیتیوم و سرب‌اسید وارد شوند. در نتیجه تحقیق و توسعه در مقطع بیست و پنج ساله اخیر (از سال ۱۹۹۵ میلادی تاکنون) روی فناوری‌های مدرن باتری سرب‌اسید بسیار چشم‌گیر بوده است. دستاورد این روند فزاینده در تحقیق و توسعه، ظهور نسل‌های مدرن باتری سرب‌اسید با الکتروُد لوله‌ای بوده که با اسم‌های تجاری OPzV (الکترولیت ژل)، OPzS (الکترولیت مایع)، PzV (الکترولیت ژل) و PzS (الکترولیت مایع) بوده است. این باتری‌ها از نوع شارژ عمیق (Deep Cycle) بوده و طول عمر آن‌ها نسبت به نسل VRLA تا صد درصد ارتقا یافته است؛ از این رو برای کاربرد ذخیره‌سازی برق تجدیدپذیر به‌ویژه سامانه‌های خورشیدی فتوولتائیک بسیار مناسب هستند.

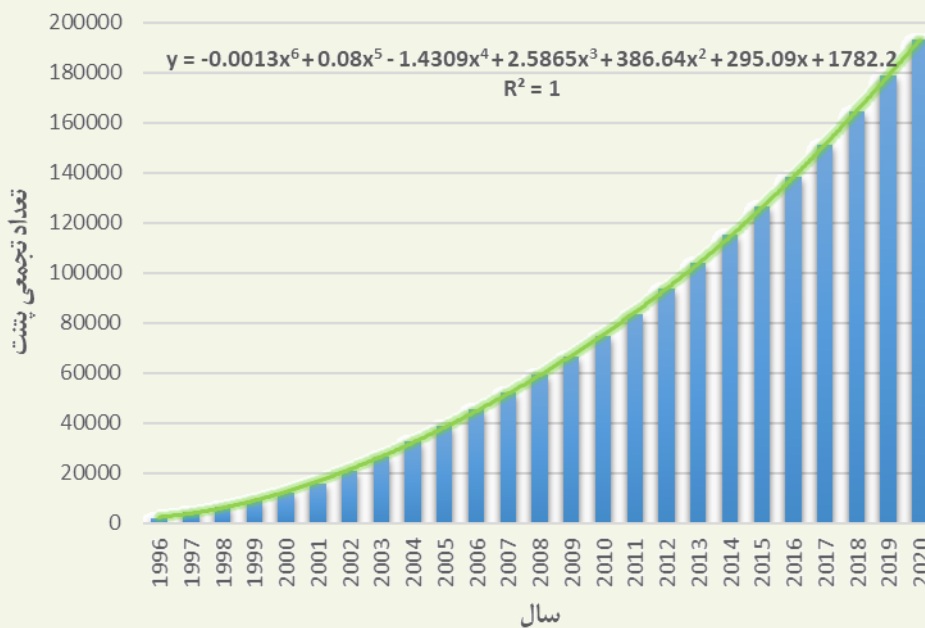
در شکل ۱۲ تعداد تجمعی پتنت‌ها در مقطع زمانی ۱۹۹۵ تا ۲۰۲۰ میلادی که اختصاص به نسل مدرن باتری سرب‌اسید دارد، نشان داده شده است. منحنی برازش‌شده به داده‌ها (با دقت بسیار بالا و ضریب تشخیص ۱) و معادله مربوطه در این شکل قابل مشاهده است.

سنّتی و در حال افول و یا مدرن و در حال رشد؟!

صفحه ۱۰

در این شکل دو نکته دیده می‌شود:

- منحنی نمایش داده شده در این شکل تنها دوره رشد فناوری را در برمی‌گیرد. نرخ بسیار بالا در رشد تعداد پتنت‌ها در کل دوره و منحنی‌ای که تقعر واضحی به سمت بالا دارد، دلیلی بر این امر است.
- تعداد پتنت‌های ثبت‌شده بسیار بالاتر از مقاطع زمانی قبلی است. به عبارت دیگر، تعداد تجمعی پتنت‌های ثبت‌شده در این بازه بیست و پنج ساله (بیش از ۱۹۰ هزار پتنت) بیش از پنج برابر کل تعداد پتنت‌های ثبت‌شده در حوزه باتری



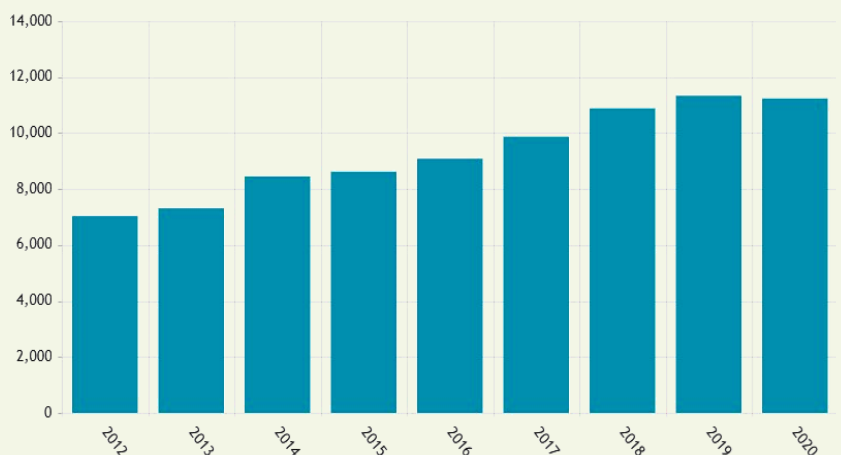
شکل ۱۲- تعداد تجمعی پتنت در مقطع زمانی نسل مدرن یا نمودار و اطلاعات برازش شده (از سال ۱۹۹۵ تاکنون)

سرب‌اسید در طول عمر حدود ۱۴۰ ساله آن تا سال ۱۹۹۵ میلادی است. بر این اساس می‌توان فناوری جدید باتری سرب‌اسید که در سه مقطع زمانی قبلی در قرن بیستم به بلوغ خود رسیده بود را یک فناوری در حال رشد محسوب نمود که هنوز با دوره بلوغ خود و در افق دورتر دوره افول و اشباع خود بسیار فاصله دارد. با نگاهی کلی به کل دوره زمانی عمر فناوری باتری سرب‌اسید در شکل ۶ نیز این برداشت قابل استنباط است.

تحلیل چرخه عمر فناوری انجام شده نشان می‌دهد که باتری سرب‌اسید بر خلاف آنچه به نظر می‌رسد یک فناوری بالغ و یا اشباع شده نیست بلکه ارتقا‌های چند دهه اخیر موجب شده تا افق بسیار وسیعی در برابر این صنعت ذخیره‌سازی انرژی الکتریکی گشوده شود. با توجه به اهمیت دهه اخیر در تحقیق و توسعه فناوری‌های باتری‌های سرب‌اسید که در تحلیل چرخه فناوری اثبات شد، تحلیل و بررسی پتنت‌های حوزه باتری سرب‌اسید در ده سال اخیر (از سال ۲۰۱۲ تا ۲۰۲۱ میلادی) از پایگاه داده رسمی سازمان حقوق مالکیت فکری و معنوی جهانی (World Intellectual Property Organization or WIPO) به طور دقیق‌تر ارایه می‌شود. بر این اساس، در این بخش تحلیل دقیق‌تری از پتنت‌های این حوزه در دهه اخیر از این پایگاه داده ارایه می‌شود. داده‌های این بخش با جستجوی کلیدواژه «Lead Acid Battery» در همه فیلدها به دست آمده است.

تحلیل روند سالیانه پتنت

در شکل ۱۳ تعداد سالیانه پتنت‌های ثبت‌شده در حوزه باتری سرب‌اسید در دهه اخیر نشان داده شده است. همان‌طور که در شکل دیده می‌شود، روند روبه‌رشد تعداد پتنت‌ها در این دهه‌ساله با یک رشد به نسبت خطی حفظ شده است. این رشد تأیید دیگری بر نتیجه نهایی تحلیل چرخه عمر فناوری است که نشان می‌دهد، فناوری باتری سرب‌اسید در ناحیه رشد چرخه قرار دارد. در سال ۲۰۲۰ میلادی این رشد متوقف شده و کمی کاهش نسبت به سال ۲۰۱۹ میلادی در تعداد پتنت‌های ثبت‌شده مشاهده می‌شود. این استثنا را می‌توان به همه‌گیری ویروس کووید



شکل ۱۳- روند سالیانه پتنت‌های ثبت‌شده در حوزه باتری سرب‌اسید در دهه اخیر
مرجع: پایگاه داده رسمی سازمان حقوق مالکیت فکری و معنوی جهانی

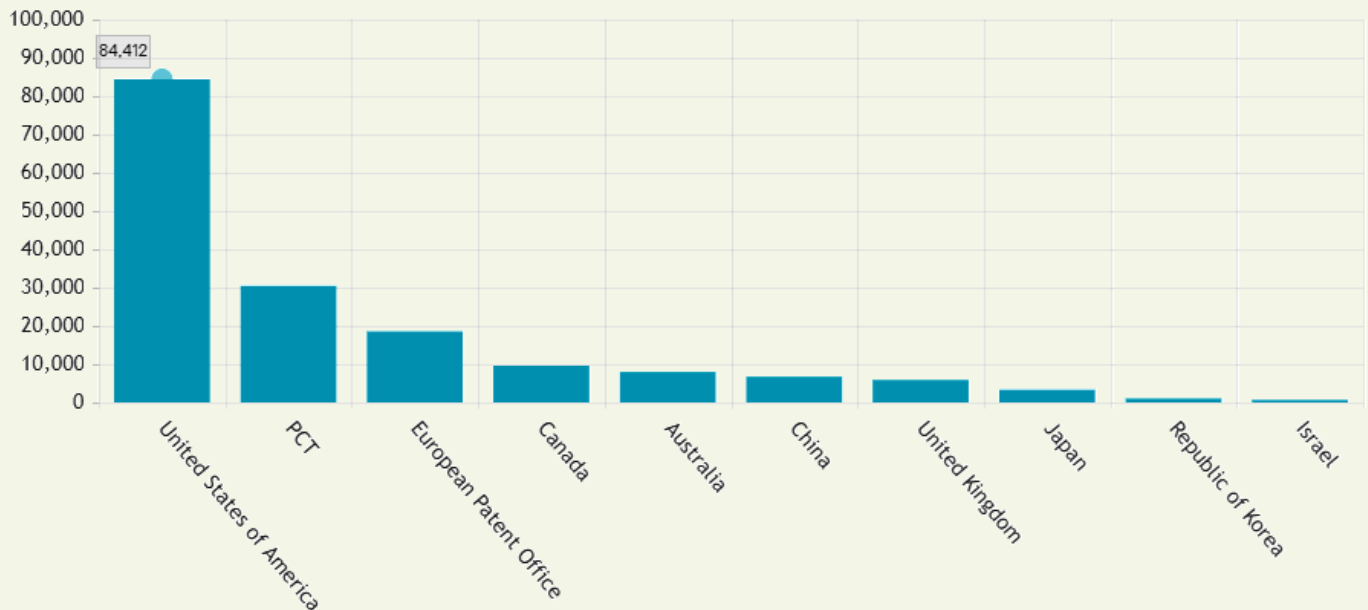
۱۹- در سرتاسر این سال و شوک اقتصادی منفی آن بر بخش صنعت که به طور خاص موجب کاهش هزینه‌های تحقیق و توسعه شد، نسبت داد.

شرکت دانش بنیان مهندسه استا انرژی سازان توان افرا | تیم رصد فناوری

مستقر در لابرآتوار مهندسه انرژی‌های تجدیدپذیر دانشگاه شهید بهشتی

تحلیل کشورهای ثبت‌کننده پتنت

کشورهایی که پتنت‌های باتری سرب‌اسید در بازه زمانی ده‌ساله اخیر در آن‌ها به ثبت رسیده‌اند، در شکل ۱۴ ذکر شده‌اند. در این شکل مشاهده می‌شود که حدود نیمی از پتنت‌ها در کشور ایالات متحده آمریکا به ثبت رسیده‌اند. با افزودن پتنت‌های اروپایی به این میزان، می‌توان گفت که بیش از یک‌صد هزار پتنت در حوزه باتری سرب‌اسید در کشورهای پیشرفته و صنعتی دنیا (بدون احتساب کشورهایی چون چین و ژاپن) به ثبت رسیده است. در تحلیل این شکل، سهم پایین کشورهایی چون ژاپن و چین را می‌توان به سهم بالای آنها از پتنت‌های بین‌المللی (Patent Cooperation Treaty or PCT) که حوزه قانونی آن شامل ۱۵۳ کشور است، نسبت داد.

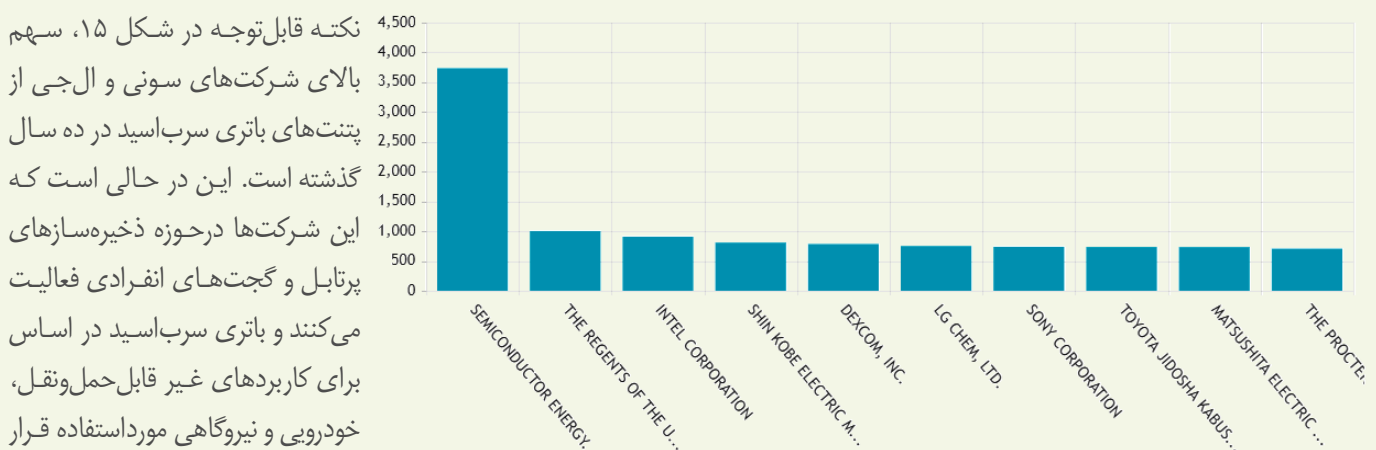


شکل ۱۴- کشورهای ثبت‌کننده پتنت در حوزه باتری سرب‌اسید در ده سال اخیر

مرجع: پایگاه داده رسمی سازمان حقوق مالکیت فکری و معنوی جهانی

تحلیل مالکان پتنت

مشاهده و بررسی مالکان پتنت حوزه باتری سرب‌اسید در ده سال اخیر برای استخراج سمت‌وسوی کاربردهای این فناوری در آینده لازم است. در شکل ۱۵ ده مالک برتر پتنت‌های فناوری باتری سرب‌اسید در دنیا از سال ۲۰۱۲ تا ۲۰۲۱ میلادی نشان داده شده است.



شکل ۱۵- مالکان برتر پتنت در حوزه باتری سرب‌اسید در ده سال اخیر

مرجع: پایگاه داده رسمی سازمان حقوق مالکیت فکری و معنوی جهانی

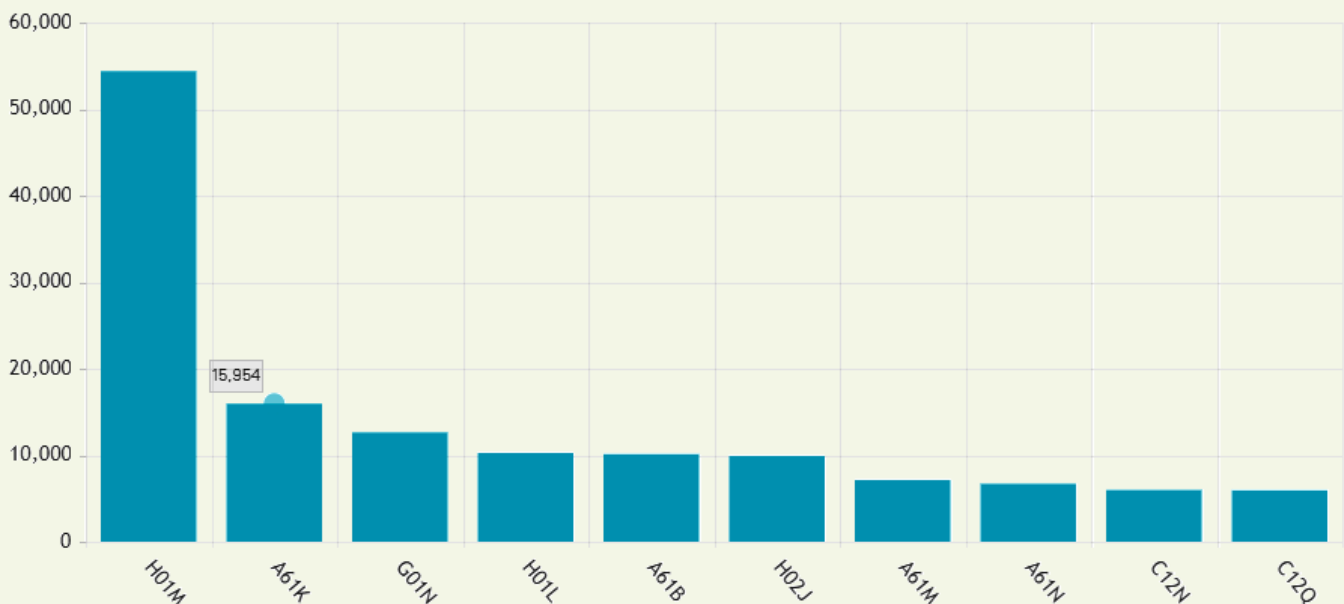
شرکت دانش‌بنیان مهندس استا انرژی سازان توان افرا | تیم رصد فناوری

مستقر در لابراتوار مهندسی انرژی‌های تجدیدپذیر دانشگاه شهید بهشتی

روی آوردن شرکت‌های سونی و ال جی به این فناوری می‌تواند حاکی از آینده وسیع‌تری برای باتری سرب‌اسید باشد. نکته قابل ذکر دیگر در این نمودار، سهم بالای شرکت تویوتا موتور از پتنت‌های باتری سرب‌اسید است. در اینجا باید توجه داشت که شرکت تویوتا به عنوان یک پیشرو در حوزه خودروی الکتریکی در دنیا محسوب می‌شود. از آنجا که باتری استارت متداول در این خودروها به کار گرفته نمی‌شود، این سهم از تحقیق و توسعه را می‌توان به کاربری جدیدی از نسل مدرن باتری سرب‌اسید در خودروهای الکتریکی نسبت داد که این شرکت به تحقیق و توسعه در این حوزه جدید می‌پردازد.

تحلیل حوزه کارکردی پتنت

حوزه عمل‌کردی پتنت (کد IPC International Patent Classification or IPC) از دیگر عوامل مهم در تحلیل پتنت است. این کد اختصاری نشان‌دهنده حوزه عمل‌کرد و کاربرد احتمالی پتنت مزبور است. در شکل ۱۶ حوزه عمل‌کردی پتنت‌های ثبت‌شده در حوزه باتری سرب‌اسید در ده سال اخیر مشاهده می‌شود. همان‌گونه که انتظار می‌رود بیش از یک‌سوم پتنت‌ها در کد H01M به ثبت رسیده‌اند که اختصاص به ذخیره‌سازی الکتروشیمیایی دارد.



شکل ۱۶- حوزه عمل‌کردی پتنت‌های ثبت‌شده در حوزه باتری سرب‌اسید در ده سال اخیر

مرجع: پایگاه داده رسمی سازمان حقوق مالکیت فکری و معنوی جهانی

نکته جالب توجه در این شکل ثبت حدود ۱۶ هزار پتنت در این مقطع زمانی در کد A61K است که اختصاص به تجهیزات پزشکی و ابزارهای وابسته دارد. این در حالی است که برای بالابردن قابلیت اطمینان در تجهیزات وابسته به سلامت و بهداشت، از ابزارهای دارای سطح ایمنی بالا در آن‌ها استفاده می‌شود. این سطح ایمنی در باتری توسط سامانه مدیریت باتری که به‌طور معمول در باتری لیتیوم یون تعبیه می‌شود، تامین می‌گردد. قرار گرفتن سهم بالایی از تحقیق و توسعه باتری سرب‌اسید در این بخش نشان می‌دهد که با ارتقای فناوری این باتری‌ها در نسل‌های مدرن، حوزه تجهیزات پزشکی نیز یکی از بازارهای بزرگ آینده این باتری خواهد بود.

سازگاری نتایج تحلیل پتنت با تحلیل چرخه عمر فناوری

در پایان می‌توان این‌گونه نتیجه گرفت که پتنت‌های باتری سرب‌اسید روند روبه‌رشد مشخصی در ده سال اخیر داشته و این روند در تطابق کامل با نتایج تحلیل چرخه عمر فناوری این باتری است. با بررسی دقیق فازهای تحلیل پتنت، از منظرهای مختلفی چون کشورهای مبدا پتنت، مالکان بالقوه این فناوری در آینده و حوزه عمل‌کردی و کاربردی آن می‌توان افق وسیعی را در پیش‌روی این فناوری به‌ظاهر سنتی و بالغ متصور بود.

شرکت مهندسی استا
انرژی سازان توان افرا (دانش بنیان)

گل‌خانه تاریک انرژی‌تیک ایستاده



www.estaco.ir
Energetic Semi-Dark Greenhouse (ESDG)

ویژگی‌ها

تامین مواد غذایی تازه و ارگانیک، امکان طراحی اختصاصی سیستم براساس نیاز کاربر، طراحی ظاهر زیبا و متناسب با فضای داخلی آپارتمان، کمک به تامین امنیت پایداری آبی، انرژی و محیط زیستی در کشور

معرفی محصول

گل‌خانه تاریک انرژی‌تیک ایستاده، با هدف تامین مواد غذایی تازه (سبزی و صیفی) در سبب غذایی خانوارهای ایرانی به‌شيوه «از تولید به مصرف» طراحی و پیاده‌سازی شده است. سیستم‌های کنترلی، روشنایی، سازه و کشت این گل‌خانه، توسط تیم فنی و مهندسی شرکت استا به‌طور اختصاصی طراحی و تولید شده است. همچنین در سیستم آبیاری و تغذیه از فرمولاسیون ویژه این شرکت، استفاده شده است.

معرفی محصول‌های شرکت دانش‌بنیان مهندسی استا

برای اطلاعات بیشتر تماس بگیرید: INFO@ESTACO.IR

ابرخازن HSC-2.1



www.estaco.ir
Supercapacitor HSC-2.1

معرفی محصول

ابرخازن HSC-2.1 محصول دانش‌بنیان شرکت مهندسی استا است که برای ذخیره‌سازی انرژی الکتریکی در جریان مستقیم به‌کار گرفته می‌شود. استفاده از توان بالای ابرخازن‌ها به این سامانه اجازه می‌دهد تا توان چندین برابر ذخیره‌سازهای متداول را در چندین ثانیه تامین کند.

ویژگی‌ها

بالا بردن قابلیت اطمینان در نیروگاه‌های انرژی تجدیدپذیر
دینامیک عمل‌کرد بسیار سریع در پاسخ‌گویی به تغییر بار
تامین‌کننده نیاز ادوات پر قدرت الکتریکی مدرن
با عمر 100 برابری نسبت به باتری سرب‌اسید
توان 10 برابری نسبت به باتری یون-لیتیوم



SC - 2.1

ویژگی‌ها

تامین مواد غذایی تازه و ارگانیک
امکان طراحی اختصاصی سیستم براساس نیاز کاربر
طراحی ظاهر زیبا و متناسب با فضای داخلی آپارتمان
کمک به تامین امنیت پایداری آبی، غذایی، انرژی و محیط‌زیستی



گل‌خانه تاریک انرژی‌تیک سیار خانگی

Mini Energetic Dark Greenhouse (MEDG)



معرفی محصول

گل‌خانه تاریک انرژی‌تیک سیار خانگی، با هدف تامین مواد غذایی تازه در سبب غذایی خانوارهای ایرانی به‌شيوه «از تولید به مصرف» طراحی و پیاده‌سازی شده است. سیستم‌های کنترلی، روشنایی، سازه و کشت این گل‌خانه، توسط تیم فنی و مهندسی شرکت استا به‌طور اختصاصی طراحی و تولید شده است. همچنین در سیستم آبیاری و تغذیه از فرمولاسیون ویژه این شرکت، استفاده شده است.

گل‌خانه تاریک انرژی‌تیک Energetic Dark Greenhouse (EDG)



معرفی محصول

از مهم‌ترین عامل‌های توسعه پایدار جهانی، امنیت پایدار غذایی است؛ از این‌رو، محصول فن‌آور گل‌خانه تاریک انرژی‌تیک (EDG) با دیدگاه جمعی به هم‌پست آب، محیط‌زیست، غذا و انرژی (WEFEN)، قصد دارد تا در جهت تامین امنیت پایدار آبی، انرژی، غذایی و حفاظت محیط‌زیست، گام بردارد.
با به‌کارگیری سیستم EDG از سویی دی‌اکسید کربن حاصل از فرآیند تبدیل انرژی نیروگاه‌های حرارتی دارای ارزش افزوده می‌شود و از سویی دیگر با استفاده مجدد از حرارت تلف‌شده در سیکل حرارتی، راندمان تبدیل انرژی در نیروگاه‌های حرارتی را افزایش دهد.

Estagrow
www.estaco.ir

این شماره در یک نگاه :

در این شماره از رصدنامه فانوس به تحلیل جایگاه باتری سرب‌اسید در میان ذخیره‌سازهای الکتروشیمیایی انرژی و چشم‌انداز آینده آن از منظر تحقیق و توسعه پرداخته شده است. روش‌شناسی مورد استفاده در این شماره، تحلیل چرخه عمر فناوری (TLC) و تحلیل پتنت بوده است. در ابتدا به صنعت ذخیره‌سازی انرژی الکتریکی نگاه اجمالی شده و ارتباط تنگاتنگ این صنعت با صنعت برق تجدیدپذیر و رابطه سازنده دوسویه آنها با ذکر مثال تبیین شده است.

در تحلیل چرخه عمر فناوری مشخص گردید که باتری سرب‌اسید در سه مقطع زمانی در قرن بیستم میلادی به مرحله بلوغ فناوری رسیده ولی ارتقای نسل در این فناوری مانع از اشباع و افول آن در چرخه عمر شده است. آخرین نسل این فناوری در بیست و پنج سال اخیر در تحقیق و توسعه مورد توجه قرار گرفته و هم‌اکنون در مرحله رشد فناوری قرار دارد. به نظر می‌رسد که این نسل تا حداقل دو دهه آینده به مرحله بلوغ فناوری رسیده و از شدت تحقیق و توسعه روی آن کاسته شود. از سوی دیگر به نظر می‌رسد با توجه به تغییر شکل و ارتقای فناوری که در طول عمر فناوری باتری سرب‌اسید به مراتب رخ داده، در صورت نزدیک شدن به مرحله اشباع و افول، تغییر نسل دیگری در فناوری این باتری رخ خواهد داد.

در تحلیل پتنت در ده ساله اخیر، نتایج تحلیل چرخه عمر فناوری در خصوص قرارداد داشتن فناوری باتری سرب‌اسید نسل جدید در مرحله رشد تأیید می‌شود. هم‌چنین نشان داده شد که حوزه‌های درگیر در توسعه پتنت‌های این باتری در کشورهای صنعتی و پیشرفته دنیا قرار گرفته‌اند. از سوی دیگر، گستره مالکان برتر و حوزه‌های عمل‌کردی پتنت‌های مربوط حاکی از آن است که در آینده نزدیک و با ارتقای فناوری نسل‌های جدید باتری سرب‌اسید، کاربردها و بازارهای بالقوه این باتری‌ها به‌ویژه در حوزه برق تجدیدپذیر توسعه قابل‌توجهی پیدا خواهند کرد.

بررسی سناریوهای توسعه فناوری باتری سرب‌اسید در کشور، فرصت‌ها و تهدیدهای پیشروی فعالان این حوزه و هم‌چنین پرداختن به سایر فناوری‌های موازی در ذخیره‌سازی انرژی از مباحث آینده در شماره‌های بعدی رصدنامه فانوس خواهند بود.

درباره ما

کشور ایران به عنوان یک کشور در حال توسعه همواره درگیر جهت‌دهی فناورانه صحیح به منظور ایجاد مسیر بهینه برای رشد علم و فناوری در کشور بوده است. با این وجود، رصد فناوری به عنوان یک روش علمی در این حوزه همواره مورد بی‌مهری و بی‌توجهی واقع شده است. با این دیدگاه، شرکت دانش‌بنیان مهندسی استا در بستر لابراتوار مهندسی انرژی‌های تجدیدپذیر دانشگاه شهید بهشتی تیمی تخصصی برای رصد فناوری با تمرکز بر حوزه راهبردی انرژی سازمان‌دهی کرده و با خبرگان این حوزه در این تیم همکاری می‌کند.

تیم رصد فناوری شرکت استا در بستر تیم پایش انرژی آزمایشگاه فناوری نانو و پایش انرژی در لابراتوار مهندسی انرژی‌های تجدیدپذیر دانشگاه شهید بهشتی در قامت نخستین رصدخانه تخصصی انرژی در کشور کلیه سطوح سیاستی بالادستی و پایین‌دستی را در کنار نوآوری‌های فناورانه در بخش‌های مختلف انرژی مورد بررسی قرار می‌دهد.

با بکارگیری روش‌های نوین رصد فناوری، مهم‌ترین اهداف این تیم عبارتند از:

- ♦ اصلاح سیاست‌گذاری و قوانین در حوزه انرژی در کشور
- ♦ ارائه هشدارهای لازم در زمان مناسب درباره تغییرهای اکوسیستم فناوری در کشور
- ♦ بررسی فرصت‌های فناورانه در کسب‌وکار در کنار ارائه نقشه‌راه دستیابی فناوری به بنگاه‌ها
- ♦ رصد فرصت‌های فناورانه پژوهشی جدید در زیرشاخه‌های جدید فناوری‌های نوظهور مانند فناوری نانو

حقوق مالکیت فکری و معنوی:

کلیه حقوق مالکیت فکری و معنوی این اثر و مطالب منتشر شده در آن برای تیم نگارنده محفوظ است. باز نشر مطالب با ارجاع رسمی به صورت زیر بلامانع است:
نشریه تخصصی فانوس، شرکت دانش‌بنیان مهندسی استا انرژی سازان توان افزا، شماره ...، تاریخ

صاحب امتیاز

شرکت دانش‌بنیان مهندسی استا
انرژی‌سازان توان افزا مستقر در
لابراتوار مهندسی انرژی‌های
تجدیدپذیر دانشگاه شهید بهشتی



آدرس:

تهران - حکیمیه - بلوار بهار -
پردیس فنی و مهندسی شهید
عباسپور - پارک علم و فناوری
دانشگاه شهید بهشتی

رایانامه:

info@estaco.ir

وبگاه:

Estaco.ir