

هیدروژن و پیل سوختی

HYDROGEN AND FUEL CELL



کمیته راهبری پیل سوختی

نشریه هیدروژن و پیل سوختی سال پنجم / شماره ۵۲ / دی ۱۳۸۹

Vol 5 | No.52 | January 2011



با نگاهی به گزارش درخواست بودجه ایالات متحده در سال ۲۰۱۱ در می‌یابیم که تخصیص بودجه ویژه برای تحقیق و توسعه در زمینه فناوری‌های هیدروژنی همچنان ادامه یافته و زیر برنامه‌های جدید در حوزه‌های تحقیق و توسعه استک، سیستم پیل سوختی و فرآورش سوخت و توسعه بازار ایجاد شده است. همچنین اهمیت نقش دولت ایالات متحده به حمایت از انرژی‌های تجدیدپذیر را می‌توان در سطور بعدی به‌خوبی یافت:

بودجه درخواستی هیدروژن و پیل سوختی (۱۳۷ میلیون دلار) ۱۰ برابر انرژی فسیلی و ۳۵ برابر بودجه درخواستی برای انرژی هسته‌ای در سال ۲۰۱۰ و ۲۰۱۱ بوده است. بودجه اختصاص یافته برای همه جنبه‌های انرژی‌های تجدیدپذیر شامل زیست توده، زمین گرمایی، آبی، خورشیدی و باد در سه سال اخیر بیش از دو برابر افزایش داشته‌اند. با اینکه به نظر می‌رسد پیشرفت کشور ایالات متحده در زمینه انرژی‌های تجدیدپذیر پیشروتری چون باد و خورشید منجر به کاهش نقش دولت شده باشد ولی اختصاص بودجه‌ای بیش از ۲ برابر بودجه هیدروژن و پیل سوختی برای انرژی خورشیدی (۳۰۲ میلیون دلار) و تقریباً معادل با بودجه هیدروژن و پیل سوختی برای انرژی بادی (۱۲۲/۵ میلیون دلار) نمایانگر عزم جدی دولت برای رها نکردن فناوری‌های نوین در استفاده از منابع لایزال انرژی‌های تجدیدپذیر و اصرار بر تحقق کامل توسعه فناوری می‌باشد.

این تخصیص بودجه و بر اساس آن برنامه‌ریزی مدون منجر به کاهش هزینه پیل سوختی به ۶۱ دلار به ازای هر کیلووات شده که کاهش ۳۵ درصدی طی دو سال اخیر و بیش از ۷۵ درصد از سال ۲۰۰۲ تاکنون را باعث می‌شود. ۱۵ درصد کاهش در هزینه‌های انتقال هیدروژن مایع، ۲۰ درصد کاهش در هزینه‌های لوله‌کشی و ۳۰ درصد کاهش در هزینه فناوری‌های حمل و نقل هیدروژن نیز از نتایج روشن حذف نکردن نقش دولت در فناوری هیدروژن و پیل سوختی و نمایانگر دستیابی دولت به اهداف تحقیق و توسعه‌ای پایه می‌باشد.

رشد فناوری‌های مرتبط با انرژی‌های تجدیدپذیر و نهادینه شدن آن در هر کشور مستلزم اجرای دقیق موارد بیان شده در ذیل با صرف هزینه و زمان کافی می‌باشد:

- انجام فعالیت‌های تحقیق و توسعه از طریق تعریف و اجرای پروژه‌های تدوین دانش فنی
- رشد و پرورش منابع انسانی و مراکز تخصصی
- وضع قوانین و مقررات کارآمد و تسهیل بخش
- انجام فعالیت‌های تبلیغ، ترویج و آگاه‌سازی مسئولین و آموزش کاربران آتی
- ایجاد بازار اولیه
- اعطای محرک‌های مالی و اقتصادی از جمله اعطای یارانه و تسهیلات اعتباری همچنین معافیت مالیاتی
- تعیین کدها و استانداردهای ایمن‌سازی
- برقراری توافقنامه‌های خرید دولتی دانش فنی و محصول
- انتقال فناوری از مراکز خارجی و برقراری روابط بین مراکز فعال داخلی

توزیع بودجه دولتی و مدیریت ساماندهی شده بر همه امور برای جلوگیری از موازی‌کاری، از ملزومات اجرای اهداف فوق است که جنس فعالیت‌های مذکور را در دامنه رسالت‌های دولتی طبقه‌بندی می‌کند. شاید رمز پیروزی کشورهای توسعه‌یافته در به کارگیری سریع و صحیح از فناوری‌های نو، التفات و اهتمام به سازماندهی منظم و کارآمد در بدنه دولت و مدیریت از بالا بر این مقوله بوده است. چه بسا هیچ نقطه‌ای از جهان داوطلبینی را نمی‌توان یافت که بی‌توجه به عدم حمایت‌های دولتی، باعث تحولی بنیادین در فناوری‌های نو شده باشند.

مقوله انرژی که در همه تاریخ همواره پسوند واژه بحران بوده است بخش رو به رشدی دارد به نام انرژی‌های تجدیدپذیر که به عنوان جایگزین انرژی‌های فسیلی مرسوم راه حل بحران‌های آتی است. نقش دولت در حمایت تمام عیار از این حوزه که هم نوین است و هم حیاتی برای چرخش صنعت کشور بی شک نقش پدر و فرزند است. تنها متولی انرژی‌های تجدیدپذیر در کشورمان (سازمان انرژی‌های نو ایران) سال‌هاست که در حال اجرای رسالت‌های برعهده نهاده‌اش است. نتیجه آن ایجاد و رشد منابع سخت‌افزاری و نرم‌افزاری متعدد در حوزه‌های مختلف انرژی‌های نو در کشور می‌باشد. حفظ تنها سازمان متولی با دامنه فعالیت روشن در بدنه دولت و حتی پررنگ‌تر شدن نقش حاکمیتی آن در مقوله انرژی‌های تجدیدپذیر در کشور راه حل ناگزیر برای به هدر رفتن پتانسیل به‌وجود آمده، از دست رفتن دستاوردهای خدمتگزاران دلسوز و در نهایت پیشرفت تا نهادینه شدن این فناوری‌های نو در کشور می‌باشد.



www.fcc.gov.ir / info@fcc.gov.ir



HYDROGEN AND FUEL CELL

صاحب امتیاز: سازمان انرژی‌های نو ایران
مدیر مسئول: مهندس مهنام رحیم‌زاده

شورای سردبیری: دکتر مرتضی صادقی، مهندس مولود شیوا، مهندس مینو غلامی
مهندس مسعود رضایی، مهندس میترا غلامی / ویراستار: مهندس فاطمه کریمی
طراح گرافیک: علیرضا قراگوزلو / مدیر داخلی: مهندس سمیه خطی
روابط عمومی: مهدیه رحیم‌پور / همکاران این شماره: مهندس مینا اعتمادی،
مهندس مهرداد طاهران

- نشانی: تهران، شهرک قدس، بلوار شهید دادمان، ساختمان معاونت امور انرژی، سازمان انرژی‌های نو ایران، صندوق پستی ۱۱۶۹-۱۴۶۶۵ • تلفن: ۰۲۱-۸۸۰۹۸۹۹۹
- استفاده از مطالب مندرج در نشریه هیدروژن و پیل سوختی با ذکر منبع مجاز است.
- کمیته راهبری پیل سوختی آماده دریافت مطالب علمی، خبری و همچنین پیشنهادات و انتقادات خوانندگان محترم می‌باشد.



- ۲ / از پساب تا انرژی در یک قدم!
- ۵ / طراحی و ساخت استک پیل سوختی زیستی میکروبی
- ۶ / گفتگو با مهندس امیر رنجبر اسکویی
- ۸ / مروری بر فعالیت‌های سوئد در زمینه هیدروژن و پیل سوختی
- ۱۰ / اخبار جهان
- ۱۳ / تازه‌های علمی



از پساب تا انرژی در یک قدم!

حل بزرگ‌ترین مشکل جهان توسط کوچکترین گونه حیات در جهان

تهیه و تنظیم • سمیه خطی

microbialfuelcell.org • en.wikipedia.org • sciencedirect.com منابع



پیل سوختی میکروبی چیست؟

پیل سوختی میکروبی یا پیل سوختی زیستی یک سیستم بیو-الکتروشیمیایی می‌باشد که با کمک شبیه‌سازی برهم‌کنش‌های باکتریایی موجود در طبیعت، تولید جریان می‌نماید و هدف اصلی توسعه این نوع از پیل سوختی شامل تولید الکتریسته و هم‌چنین تولید آب آشامیدنی از پساب‌های صنعتی می‌باشد. عامل اصلی تولید برق در باکتری‌ها وجود ریپوفلاوین می‌باشد. باکتری‌ها منبع قوی‌ای هستند که به راحتی و با هزینه کم قادر به تبدیل پساب‌ها به انرژی الکتریکی هستند و از طرفی قدرت بالای اکسایش باکتری‌ها و هم‌چنین سرعت بالای باکتری‌ها در انتقال مستقیم الکترون‌ها به سمت الکترودها، تجزیه و سم‌زدایی آلاینده‌های زیست محیطی و پاکسازی محیط با بلعیدن ضایعات سمی از دیگر مزایای استفاده از باکتری‌هاست.

یک پیل سوختی میکروبی دستگاهی است که توسط واکنش کاتالیستی میکرو اورگانسیم‌ها، انرژی شیمیایی را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کند. این پیل‌ها شامل بدنه کاتدی و آندی جدا شده توسط غشای مخصوص کاتیونی و سوبسترا به عنوان بستری برای انجام واکنش‌های میکروارگانسیم‌ها و باتری‌ها می‌باشد. در بدنه آندی، سوخت توسط میکروارگانسیم‌ها اکسید شده، تولید الکترون و پروتون می‌نماید. الکترون‌های تولیدی از طریق یک مدار خارجی و پروتون‌ها از میان غشای به بدنه کاتدی منتقل می‌شوند. الکترون‌ها و پروتون‌ها در بدنه کاتدی مصرف شده و برای تولید آب با اکسیژن ترکیب می‌شوند. دی‌اکسیدکربن نیز به عنوان محصول اکسیدانت تولید می‌شود. البته این دی‌اکسید کربن آلاینده‌گی کربنی محسوب نمی‌شود زیرا دی‌اکسیدکربن در زیست توده تجدیدپذیر از اتمسفر طی فرایند فتوسنتز حاصل می‌شود.

در مجموع، دو نوع پیل سوختی میکروبی وجود دارد که عبارتند از پیل‌های سوختی میکروبی با واسطه و کم‌واسطه، که در آن‌ها گلوکز و متانول گرفته شده از ضایعات غذایی، به هیدروژن تبدیل می‌شوند.

پیل سوختی میکروبی با واسطه: بیشتر پیل‌های میکروبی از نظر الکتروشیمیایی غیرفعال می‌باشند و انتقال الکترون از آن‌ها به الکتروده توسط واسطه‌هایی مثل تیونین، متیل ویولورن، متیل بلو، هیومیک اسید، قرمز خنثی (Neutral red) و ... تسهیل می‌یابد. اکثر واسطه‌های موجود گران و سمی می‌باشند.

پیل سوختی میکروبی کم‌واسطه: این پیل‌ها نیاز به واسطه ندارند ولی از باکتری فعال الکتروشیمیایی برای انتقال الکترون‌ها به الکتروده استفاده می‌نمایند (الکترون‌ها مستقیماً از آنزیم تنفسی به الکتروده حمل می‌شوند). در میان باکتری‌های فعال الکتروشیمیایی دی سولفوروموناس‌ها، ژئوباکترها، شوآنلا، آئروموناس‌ها و ... از مهم‌ترین آن‌ها می‌باشند. بعضی از باکتری‌ها، که روی غشای خارجی خود دارای توده (Pili) می‌باشند، قادر به انتقال الکترون تولیدی خود از طریق آن‌ها می‌باشند. با توجه به جدید بودن پیل‌های سوختی میکروبی کم واسطه فاکتورهایی که عملیات بهینه آن را تحت تأثیر قرار می‌دهند، مثل باکتری استفاده شده در سیستم، نوع غشای یونی و شرایط سیستم همانند دما، کاملاً مشخص نشده است. باکتری‌های پیل سوختی میکروبی کم واسطه معمولاً آنزیم‌های اکسایش-کاهش فعال الکتروشیمیایی مثل سیتوکروم‌ها را روی غشای خارجی خود دارند و می‌توانند با استفاده از آن‌ها الکترون‌ها را به مواد خارجی انتقال دهند.

پیل سوختی میکروبی بدون غشا: در برخی از پیل‌های سوختی میکروبی بی‌واسطه، یک غشای پروتئینی آند و کاتد را از هم جدا می‌کند که در واقع مانند یک الکترولیت نقش جداکننده الکتریکی را ایفا می‌کند و در نتیجه به پروتئین‌ها اجازه عبور

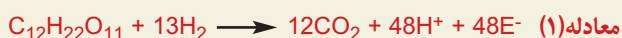
می‌دهد؛ ولی استفاده از این غشاها در پیل‌های سوختی میکروبی، باعث محدود کردن دامنه عملکرد آنها در صنعت تصفیه آب و پساب‌ها می‌شود. به‌طور مثال، پروتئین انتقال دهنده در میان این غشاها مخصوصاً به همراه رسوباتی که از سوسپانسیون برخی جامدات حاصل می‌شود و هم‌چنین برخی ترکیبات قابل حل، به عنوان یک عامل محدود کننده در فرایند تصفیه آب به حساب می‌آیند. از طرف دیگر این غشاها گران هستند، و هم‌چنین به دلیل پایین بودن چگالی آن‌ها بیشتر در سطح آزمایشگاهی کاربرد دارند.

اشکال مختلف پیل‌های سوختی میکروبی

پیل‌های سوختی میکروبی شکل‌های متفاوتی دارند که رایج‌ترین آن، پیل‌های سوختی میکروبی دو محفظه‌ای می‌باشد، که از یک محفظه کاتدی و یک محفظه آندی، تشکیل شده‌اند و توسط یک غشای تعویض کاتیونی از هم جدا می‌شوند، ولی اخیراً پیل‌های سوختی میکروبی تک محفظه‌ای بسیار مورد توجه قرار گرفته‌اند، زیرا این شکل از پیل‌ها، نیازی به محفظه‌ی کاتدی ندارد و در نتیجه، الکتروده کاتد در ارتباط مستقیم با هواست. لازم به ذکر است که در پیل‌های سوختی میکروبی تک محفظه‌ای، بازده سامانه بسیار بالاتر از پیل‌های سوختی میکروبی دو محفظه‌ای است، زیرا نیازی به وارد کردن هوا نیست، در نتیجه مقاومت داخلی سامانه تا حد زیادی کاهش پیدا می‌کند.

الکتریسته تولیدی

زمانی که میکروارگانسیم‌ها جزء مورد عمل خود را، مثل گلوکز، استات، ساکروز و... در شرایط هوازوی مصرف می‌نمایند، تولید اکسیدکربن و آب و در شرایط غیر هوازوی، همان گونه که در زیر توضیح داده شده است، تولید دی‌اکسیدکربن، پروتون و الکترون می‌نمایند:



پیل‌های سوختی میکروبی از واسطه‌های غیرآلی برای حمل الکترون‌های تولید شده استفاده می‌نمایند. واسطه از غشاهای خارجی چربی سل و دیوار پلازما عبور می‌کند؛ سپس شروع به رها کردن الکترون‌ها از زنجیر حامل الکترون که معمولاً توسط اکسیژن یا سایر واسطه‌ها جذب شده است، می‌نماید. واسطه‌ای که هم‌اکنون کاهیده شده، پیل دارای بار الکترون‌ها را ترک نموده و به سمت الکتروده مخالف حرکت می‌کند؛ آزادسازی الکترون‌ها به این معناست که واسطه به حالت اکسید شده اصلی خود بازگشته و برای تکرار فرآیند آماده است. ذکر این نکته مهم است که تحت شرایط بی‌هوازی، وجود اکسیژن به دلیل الکترون‌گاتیوی بالاتر باعث جمع نمودن تمامی الکترون‌ها می‌شود. در یک عملیات پیل سوختی میکروبی، آند پذیرنده نهایی الکترون است که توسط باکتری در محفظه آندی تشخیص داده می‌شود. بنابراین، فعالیت میکروبی شدیداً به پتانسیل اکسایشی-کاهش‌ی آند بستگی دارد. برای تولید یک جریان مفید لازم است که یک مدار کامل ایجاد شود و تنها نقل و انتقال الکترون به یک نقطه واحد، صورت نگیرد. جزئیات فرآیند به این صورت است که واسطه و میکروارگانسیم، در محلولی شامل جزء مناسب مورد عمل، مانند گلوکز، با یکدیگر مخلوط می‌شوند. این مخلوط در یک محفظه عایق برای جلوگیری از ورود اکسیژن قرار داده شده و بنابراین میکروارگانسیم مجبور به استفاده از یک تنفس غیر هوازوی می‌شود. در ادامه الکترودهی در محلول قرار

توان خروجی زیر آستانه بحرانی باشد. مقاومت داخلی نیز با افزایش سطح مساحت سامانه تعویض پروتونی افزایش می‌یابد.

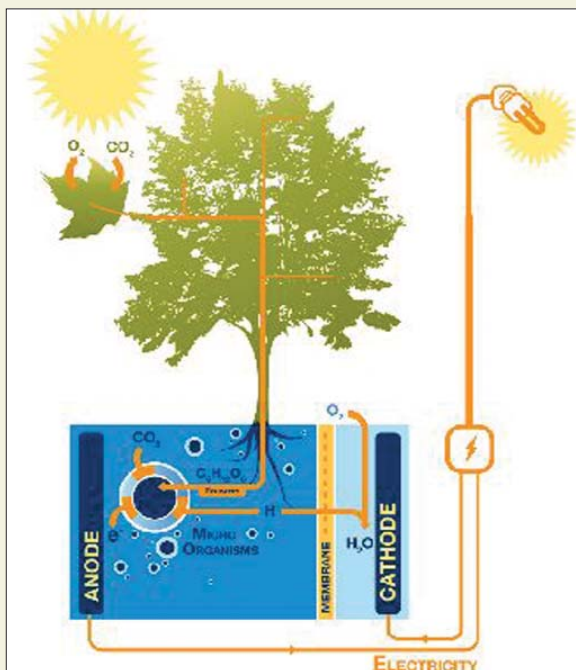
□ کاربردها

امروزه استفاده از پیل‌های زیستی چندان متداول و رایج نگشته است اما پیش بینی می‌شود با توجه به بازدهی بسیار بالای آنها، در چند سال آینده کاربردهای فراوان و متنوعی از این پیل‌ها را شاهد باشیم. از پیل زیستی می‌توان به عنوان منبع پاک و پر بازده انرژی استفاده نمود. همچنین می‌توان از هر ماده آلی به عنوان خوراک استفاده کرد. این پیل‌ها را می‌توان در تجهیزات تصفیه فاضلاب نصب نمود. باکتری‌ها می‌توانند مواد دور ریختنی را مصرف کنند و برای آن کارخانه نیروی ماکمل تولید کنند.

با توجه به آنکه این نوع از پیل‌ها از چرخه کارنو تبعیت نمی‌نمایند می‌توان انتظار بازده به مراتب بالاتر از ۵۰ درصد را در آنها داشت. پیل‌های زیستی علاوه بر کاربرد در صنایع بزرگ می‌توانند در اندازه‌های کوچک نیز استفاده شوند. به عنوان مثال می‌توان از آنها به عنوان منبع انرژی در بدن انسان در دستگاه‌های تنظیم کننده ضربان قلب و همچنین میکرو سنسورها و تأمین انرژی سنسورهای کف اقیانوس‌ها استفاده نمود. این پیل‌ها می‌توانند از گلوکز موجود در جریان خون انسان یا هر منبع دیگر موجود در بدن انسان استفاده نمایند. چون یکی از مزایای عالی این نوع پیل‌ها کارکرد آن در دماهای متوسط ۲۰ تا ۴۰ درجه سانتیگراد و pH های حدود ۷ می‌باشد.

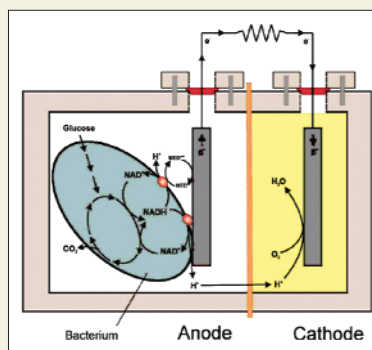
□ نتیجه‌گیری

پیل‌های سوختی میکروبی، بشر را به تبدیل زباله‌های آلی به الکتریسیته، امیدوار کرده است. این پیل‌های سوختی به دلیل کاهش هزینه‌های تصفیه پساب در بسیاری کشورها مورد توجه قرار گرفته و تحقیقات وسیعی بر روی آن انجام می‌شود. پیل‌های سوختی میکروبی با فناوری شناخته شده هضم بی‌هوازی متان که کاربرد تجاری وسیعی دارد در رقابت است؛ چون مواد مشابهی برای تولید انرژی در آنها به کار می‌رود. ولی پیل‌های سوختی قابلیت کار در غلظت‌های کم سوبسترا و دمای زیر ۲۰ درجه سانتی‌گراد دارند که ضعف اصلی دستگاه‌های هاضم محسوب می‌شوند. مسیر اغلب تحقیقات بر روی افزایش بازدهی از طریق بهینه‌سازی ساختار، انتخاب بهترین بیوکاتالیست، تعیین PH مناسب برای پیل و ... متمرکز است که موجبات کاربرد وسیع‌تر آن را فراهم می‌کند.



می‌گیرد و همان‌گونه که قبلاً توضیح داده شد، به عنوان آند عمل می‌کند. در محفظه دوم پیل سوختی میکروبی، محلول و الکتروود دیگری وجود دارد. این الکتروود که کاتد نامیده می‌شود، با بار مثبت شارژ شده و معادل منبع اکسیژن در انتهای زنجیر حامل الکترون می‌باشد. محلول مورد استفاده یک عامل اکسید کننده است که الکترون‌ها را از کاتد برمی‌دارد. همانند زنجیر الکترونی درون پیل مخمر، در این‌جا نیز زنجیرها می‌توانند تعدادی از مولکول‌ها مثل اکسیژن باشند. هرچند، این مسئله چندان عملی نمی‌باشد زیرا نیازمند حجم بزرگی از گاز در گردش است. گزینه مناسب‌تر استفاده از محلولی از عامل جامد اکسید کننده می‌باشد. متصل کننده دو الکتروود سیم (یا مسیر دیگر هادی الکتریسیته که می‌تواند شامل چند دستگاه الکتریکی مثل لامپ برق باشد) و کامل کننده مدار و اتصال دهنده دو محفظه یک پل نمکی یا غشاء تبادل پروتون می‌باشد. ترکیب آخر باعث تولید پروتون‌ها شده، همان‌گونه که در معادله ۱ توصیف شد، برای عبور از محفظه آندی به محفظه کاتدی استفاده می‌شود.

واسطه کاهیده، الکترون‌ها را از پیل به الکتروود حمل می‌نماید و در این‌جا با ته‌نشین نمودن الکترون‌ها اکسید می‌شود. سپس از طریق سیم به سمت الکتروود دوم که به عنوان منبع الکترون عمل می‌کند، جاری می‌شوند و از آن‌جا به سمت ماده اکسید کننده عبور می‌کند.



شکل ۱: شماتیک پیل سوختی میکروبی جهت تولید برق

□ استک پیل سوختی میکروبی

مونوسل‌های میکروبی جهت افزایش ولتاژ یا جریان به صورت سری یا موازی به یکدیگر متصل می‌شوند. بازدهی کلمبیک در این دو آرایش به طور فاحشی باهم متفاوت است به طوری که اتصال موازی بازدهی ۶ برابری نسبت به آرایش سری در شار حجمی یکسان دارد. استک موازی جریان مداری کوتاه‌تر نسبت به اتصال سری دارد که موجب افزایش سرعت واکنش می‌شود.

تعریف بازدهی کلمبیک: این بازدهی در حقیقت درصد تبدیل می‌باشد و با میزان الکترون‌هایی که می‌توانند از سوبسترای غنی از الکترون از طریق الکتروود جدا شوند توصیف می‌شود.

□ غشای تبادل پروتونی

غشای تبادل پروتونی (PEM) می‌تواند بر مقاومت داخلی و افت غلظت پلاریزاسیون و در نتیجه توان خروجی پیل سوختی میکروبی اثر بگذارد. نفیون رایج‌ترین غشای مورد استفاده به دلیل میزان بالای عبوردهی انتخاب‌پذیر پروتون است. علی‌رغم تلاش بی‌شمار محققان برای جستجوی جایگزین ارزان‌تر و پایدارتر، هنوز نفیون بهترین گزینه است. ولی در هر صورت، اثر جانبی عبور سایر کاتیون‌ها در طول عملیات پیل سوختی میکروبی حتی با وجود غشای نفیون اجتناب‌ناپذیر است. برای مثال در یک سامانه انباشته بسته، عبور کاتیون‌ها نسبت به پروتون‌ها به وسیله نفیون، تعادل بار بین محفظه آندی و کاتدی را به هم می‌زند و غلظت کاتیون‌های سدیم، پتاسیم، منیزیم و کلسیم بیش از غلظت پروتون در آند و کاتد می‌شود.

نسبت سطح مساحت غشای تبادل پروتونی به حجم سامانه نیز بر توان خروجی مؤثر است. مساحت سطح اثر شدیدی بر حداکثر توان خروجی دارد، به ویژه اگر



Mexico
Puerto Morelos

کنفرانس هیدروژن و پیل سوختی ۲۰۱۱

Hydrogen and Fuel Cell Conference 2011

زمان برگزاری ۱۰ تا ۱۵ آذر ماه ۱۳۹۰
محل برگزاری پورتو مورلس، مکزیک

← آخرین مهلت ارسال چکیده‌ی مقالات

مقالات سخنرانی ۲۳ اردیبهشت ماه ۱۳۹۰
مقالات پوستر ۹ مهر ماه ۱۳۹۰

۴. کاربردهای هیدروژن و پیل سوختی
کاربردهای خانگی و تجاری، قابل حمل، حمل و نقل و...
۵. مهندسی ایمنی هیدروژن (ایمنی توزیع؛ ذخیره و توزیع؛ خودروهای هیدروژنی و زیرساخت؛ وسایل و فناوری‌های تأمین ایمنی هیدروژن به منظور تسهیل کاربرد پیل سوختی در فضاهای بسته؛ بررسی اشتعال؛ انفجار؛ جرقه؛ پخش کننده‌ها و آزادکننده‌ها)

هزینه ثبت نام

زمان‌بندی پرداخت هزینه	دانشجویان	سایر شرکت کنندگان
قبل از ۱۸ اسفند ۱۳۸۹	۵۹۵ دلار	۹۲۰ دلار
قبل از ۶ تیر ۱۳۹۰	۶۲۵ دلار	۹۸۰ دلار
از ۶ تیر تا ۱۰ آبان ۱۳۹۰	۶۹۹ دلار	۱۱۸۰ دلار

آدرس الکترونیکی <http://www.zingconferences.com/index.cfm>

این کنفرانس با تمرکز بر جنبه‌های مدرن و پیشرفت‌های جدید هیدروژن، پیل‌های سوختی و کاربردهای آن‌ها موضوعات ذیل را پوشش می‌دهد:
۱. تولید هیدروژن و مواد (الکترولیز، رفورمرها، مواد شیمیایی و ...)
۲. مواد ذخیره کننده هیدروژن (هیدروژن مایع، گاز فشرده، هیدریدها و ...)
۳. تحقیق و توسعه‌ی پیل‌های سوختی
• مواد سازنده پیل سوختی
• کاتالیست‌ها، الکترولیت‌ها، الکترودها، صفحات دوقطبی و...
• مدل‌ها و استک‌های پیل سوختی
• مدل سازی پیل سوختی
• ساخت پیل‌های سوختی

جامعه علمی کشور در غم از دست دادن متخصص جوان پیل سوختی و عضو هیأت علمی دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل، در سانحه تصادف به اندوه نشست.

دکتر سید فرید حسینی زاده، دانشمند جوان کشور (۳۴ ساله)، مقاطع کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری را در دانشگاه صنعتی شریف به ترتیب در سال‌های ۱۳۷۷، ۱۳۷۹ و ۱۳۸۶ با بهترین رتبه‌های علمی و دستیابی به عنوان «دانشجوی برتر» در رشته هوافضا (پیشران) به پایان رساند و پس از آن دوره‌های تحقیقاتی را در زمینه شبیه‌سازی عددی جریان نانوسیال در دانشگاه آبرن آمریکا (۲۰۰۵ تا ۲۰۰۷) گذراند و پیل سوختی متانولی / اتانولی در دانشگاه کانکتیکات آمریکا (۲۰۰۷) گذراند. دکتر حسینی زاده در راه‌اندازی پژوهشکده علوم و فناوری دفاعی شمال، وابسته به دانشگاه صنعتی مالک اشتر در سال ۱۳۸۷، مشارکتی فعال داشت و به مدت دو سال (سال‌های ۸۷ و ۸۸) نیز گروه پژوهشی انرژی‌های نو (پیل سوختی) را در این پژوهشکده مدیریت کرد.

وی در سال ۱۳۸۹ به عضویت هیأت علمی دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل درآمد و در سمت مدیر ارتباط با صنعت و کارآفرینی و استادیاری دانشکده مهندسی مکانیک این دانشگاه به تربیت دانشجو پرداخت.

دکتر حسینی زاده با تلاش‌های بی‌وقفه و خستگی‌ناپذیر در طول عمر کوتاه اما پر بار علمی خود، موفق به چاپ بیش از ۱۵ مقاله در نشریات معتبر علمی دنیا (ISI) و ارائه بیش از ۳۰ مقاله در کنفرانس‌های بین‌المللی داخلی و خارجی شد. روحش شاد و یادش گرامی.



مسئولان و دست‌اندرکاران کمیته راهبری پیل سوختی سازمان انرژی‌های نو ایران و نشریه هیدروژن و پیل سوختی، مصیبت درگذشت شادروان دکتر سید فرید حسینی زاده را به جامعه علمی و خانواده آن عزیز تسلیت گفته و آرزو دارند خداوند وی را قرین رحمتش فرماید و وسعت صبر خانواده‌ی این دانشمند به ژرفای دریای غمشان باشد.

برای اولین بار در خاورمیانه

طراحی و ساخت استک پیل سوختی زیستی میکروبی

آن، توان الکتریکی ایجاد شده در پیل‌های ساخته شده توانسته است لوازم الکتریکی کم مصرف الکتریکی نظیر لامپ‌های LED و ساعت دیجیتال را به کار اندازد. این پژوهشکده ساخت سیستم پیل سوختی زیستی با چگالی توان بالاتر را به عنوان اهداف آتی طرح در دست اقدام دارد.

ویژگی سامانه	میزان	واحد
سطح آند و کاتد	۴۰	سانتی متر مربع
چگالی توان	۲۵۰۰	میکرو وات بر متر مربع
چگالی جریان در بیشینه توان	۵۰۰۰	میلی آمپر بر متر مربع
ولتاژ	۱۰۲۰	میلی وات
ولتاژ مدار باز	۱۱۰۰	میلی وات

جدول (۱) مشخصات استک پیل سوختی زیستی ساخته شده



شکل (۱) تک سل پیل سوختی بیولوژیکی میکروبی



شکل (۲) استک پیل سوختی بیولوژیکی ساخته شده

برای اولین بار در خاورمیانه، استک پیل سوختی زیستی میکروبی با توان الکتریکی ۲۵۰۰ میکرو وات و ۵۰۰۰ میلی آمپر به ازای واحد سطح نفیون، توسط تیم مشترک تحقیقاتی پژوهشکده علوم و فناوری دفاعی شمال دانشگاه مالک اشتر و دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل طراحی و ساخته شد.

ساخت این نوع پیل سوختی که با استفاده از تجربیات ساخت تک سل در دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل (به نشریه شماره ۳۵ مراجعه شود) انجام شد، دو سال به طول انجامید و در سال ۱۳۸۹ نتایج قابل قبولی از تست‌های انجام شده به دست آمد. قبل از طراحی و ساخت این استک پیل سوختی زیستی، شناسایی شرایط و چگونگی محیط کشت و عملکرد میکروارگانیسم‌ها به عنوان اقدام اولیه انجام شد و با مطالعات کتابخانه‌ای، ضمن استفاده از نتایج حاصل از تحقیقات گذشته، بهترین و مناسب‌ترین باکتری شناخته شد و برای تولید جریان الکتریسیته در پیل سوختی زیستی مورد استفاده قرار گرفت.

میکروارگانیسم‌های مورد مطالعه از گونه‌های مختلفی انتخاب گردیده‌اند تا بتوان شرایط عملکرد آنها را برای تولید جریان الکتریکی مورد مطالعه و بررسی قرار داد. این میکروارگانیسم‌ها عبارتند از:

- پوتیدا (PUTIDA)
- ساکرومایسیس سرویسا (SACROMISESS.C)
- لاکتوباسیل (LACTOBACIL)
- ای.کولای (E.coli (Esherichia)
- آسپرژیلوس نایجر (A.N)

برای رشد این باکتری‌ها از گلوکز خالص به عنوان منبع غذایی استفاده گردید؛ البته لازم به ذکر می‌باشد که این باکتری‌ها قادر به رشد در حضور سایر منابع کربنی نیز هستند.

به منظور بهبود راندمان پیل و دستیابی به جریان بیشتر در پیل سوختی زیستی همانند تک سل پیل سوختی ساخته شده، استک پیل سوختی زیستی طوری ساخته شد که تمام سطح بین آند و کاتد آن به عنوان سطوح انتقال الکترون عمل کند. این سیستم موجب افزایش راندمان پیل سوختی می‌شود.

در اکثر پیل‌های زیستی ساخته شده، تعداد محفظه آند و کاتد برابر می‌باشد، بدین ترتیب که به ازای هر محفظه آند یک محفظه کاتدی نیز طراحی و مورد استفاده قرار می‌گیرد، ولی در این طراحی از یک محفظه کاتد بین دو آند استفاده شد. زیرا در پیل زیستی تولید الکترون توسط میکروارگانیسم‌ها در محفظه آندی صورت می‌گیرد و در محفظه کاتدی فقط اکسیژن در معرض یون پروتون و الکترون قرار خواهد گرفت، در نتیجه با قرار دادن یک محفظه کاتد بین دو آند از وزن سیستم کاسته شده و راندمان بالاتر می‌رود. استک پیل سوختی ساخته شده شامل یک مجموعه ۷ الکترودی است که شامل ۴ محفظه آندی و سه محفظه کاتدی می‌باشد.

نتایج حاصل از منحنی پلاریزاسیون حاصل از ماده واسطه قرمز خنثی با غلظت ۲۰۰ میکرومول برلیتر نشان داده است که این ماده واسطه با غلظت بیان شده بهترین کارایی برای انتقال الکترون‌های تولید شده به آند را دارد.

بهینه‌سازی در محفظه کاتد نیز با اکسیدکننده‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفته است. استفاده از اکسیدکننده‌های آب اکسیژنه، اکسیژن، فریسیانید و پرمنگنات با غلظت‌های مختلف و بررسی نتایج حاصل از منحنی پلاریزاسیون پیل نشان داده است که استفاده از پرمنگنات با غلظت ۳۰۰ میکرومول بر لیتر سبب تولید توان و جریان الکتریکی به میزان ۲۵۰۰ میکرو وات و ۵۰۰۰ میلی آمپر به ازای واحد سطح نفیون گردیده است. در نهایت نیز با بررسی عوامل تأثیرگذار در پیل و بهینه نمودن

گفتگو با مهندس امیر رنجبر اسکویی از شرکت پوشش فناوران سطح

ماهیت دانش بنیان فناوری پیل سوختی، دست محققان را برای ورود به چنین عرصه‌های جدیدی باز گذاشته است و ما شاهد رشد روز افزون شرکت‌های فعال در این عرصه هستیم. شرکت پوشش فناوران سطح از جمله این شرکت‌هاست که در میان فعالان عرصه پیل سوختی و با سابقه، نامی ناآشناست تا آنجا که از دید نشریه تخصصی پیل سوختی نیز دور مانده بود اما با وجود نوپا بودن، دستاوردهای چشمگیری داشته است.

این شرکت با سابقه‌اش در ساخت باتری‌های یون-لیتیم و پلیمر-لیتیم، در مجموعه باتری‌سازی نیرو شناخته شده بود و بر اثر همین آشنایی و داشتن سابقه درخشان در زمینه‌های تحقیقاتی فناوری‌های پیشرفته، طرح ساخت پیل سوختی متانولی از طرف باتری‌سازی نیرو به این شرکت سپرده شد و این طرح زمینه‌ساز ورود آنان به عرصه پیل سوختی شده است.

در طول سه سال فعالیت در زمینه پیل سوختی، شرکت پوشش فناوران به موفقیت‌های چشمگیری از جمله ثبت سه اختراع دست یافته است. این شرکت موفقیت‌های خود را مرهون متخصصان با تجربه خود در زمینه الکتروشیمی، مکانیک و برق است. در مجال پیش آمده، گفتگویی را با مهندس امیر رنجبر اسکویی عضو هیأت مدیره این شرکت و فارغ‌التحصیل رشته مهندسی مکانیک از دانشگاه تبریز، ترتیب دادیم:

سابقه فعالیت‌های شرکت در زمینه فناوری پیل سوختی به چه سالی باز می‌گردد و چگونه؟

○ سابقه‌ی فعالیت «شرکت پوشش فناوران سطح» در زمینه‌ی پیل سوختی به سال ۸۶ بر می‌گردد. در این سال پیرو جلسه‌ای با مدیران مجموعه‌ی باتری‌سازی نیرو، ساخت اولین نمونه‌ی پیل سوختی متانولی قابل حمل به این شرکت ارجاع سفارش شد.

تاریخچه شرکت و فعالیت‌های انجام شده در آن را بیان کنید.

○ شرکت پوشش فناوران سطح با هدف کمک به پیشرفت کشور در جهت جذب و رشد تکنولوژی‌های نوین پشتیبان تولید در فروردین ماه سال ۱۳۸۶ تأسیس شد و در شهریور ماه سال ۱۳۸۶ تحت حمایت مرکز رشد پارک فناوری استان آذربایجان شرقی قرار گرفت. از مهم‌ترین موفقیت‌های شرکت می‌توان به طراحی و ساخت دستگاه پوشش‌دهی سطح به روش پاشش حرارتی HVOF و دستگاه تغذیه پودر مورد استفاده در سیستم‌های پاشش حرارتی، لایه‌نشانی به کمک لیزر و سایر فرآیندهای مشابه، در سال ۸۶؛ دستیابی به دانش فنی لایه‌نشانی مواد الکتروکاتالیستی بر روی الکترودهای باتری روی-اکسید نقره با کاربری نظامی و طراحی و ساخت دستگاه‌های لایه‌نشانی این مواد به روش ریخته‌گری نواری و نیز دستگاه تنظیم ضخامت پوشش‌های نازک به دست آمده از روش یاد شده و به همراه آن طراحی و ساخت پیل سوختی متانولی مستقیم قابل حمل در سال‌های ۸۷ و ۸۸؛ دستیابی به دانش فنی ساخت و تولید باتری‌های سرب اسیدی فعال شونده با شتاب و تدوین معماری باتری‌های ذخیره آلومینیوم-سیلوراکساید شده در سال جاری اشاره نمود.

اقدامات شرکت در زمینه فناوری پیل سوختی را شرح دهید؟

○ در زمینه‌ی پیل سوختی، در حال حاضر موفق به ساخت پیل سوختی متانولی مستقیم قابل حمل به سفارش مجموعه‌ی باتری‌سازی نیرو، طراحی و ساخت پیل‌های سوختی سدیم بورهیدرات قابل حمل و دستیابی به دانش فنی طراحی و ساخت پیل‌های سوختی اکسیدجامد شده‌ایم. در توسعه پیل‌های سوختی متانولی مستقیم و سدیم بورو هیدرات مرحله ساخت نمونه پایلوت طی شده و در حال انجام آزمون‌های میدانی آنها هستیم. استک متانولی مستقیم این شرکت با ۱۰ پیل به ولتاژ ۵ ولت و توان ۷ وات در دمای محیط و در شرایط تنفس طبیعی رسیده است.

پیل سدیم بروهیدرات مستقیمی که ساختیم در تک‌سل پایلوت به ولتاژ ۳/۶ ولت و توان پیک ۱ وات رسید. با توجه به ولتاژ بالای پیل و هزینه ساخت پایین در تولید انبوه در آینده نزدیک، شاهد تسخیر سهم بزرگی از بازار پیل‌های سوختی قابل حمل، توسط پیل سدیم بروهیدرات مستقیم خواهیم بود.

البته در کنار این فعالیت‌ها مجموعه‌ای از فعالیت‌های واحد تحقیق و توسعه‌ی این شرکت در قالب چند کتاب آماده‌ی چاپ، گردآوری شده است که از آن میان می‌توان به کتاب‌های «آشنایی با انواع پیل‌های سوختی و کاربردهای هر کدام»، «پیل سوختی متانولی مستقیم قابل حمل، ساختار و کاربردهای آن»، «پیل سوختی اکسیدجامد، ساختار و کاربردهای آن» و «آشنایی با انواع منابع نوین تولید انرژی» اشاره نمود.

هم اکنون نیز شرکت در حال طراحی و ساخت یک نوع پیل سوختی قابل حمل با قابلیت استفاده از سوخت‌های متنوع است.



آدرس الکترونیکی sutec.co@gmail.com
تهیه و تنظیم ■ سمیه خطی

- راهکار تجاری‌سازی فناوری پیل سوختی
- خروج از فضای صرفاً پژوهشی
- سفارش محور کردن کارها



چه بخشی از تجهیزات به صورت بومی تهیه و ساخته شده است؟

در زمینه ساخت اجزای پیل سوختی متانولی مستقیم، به جز نفیون در سایر موارد از نظر فنی به خود کفایی رسیده‌ایم. اما چون هنوز بحث ارتقا و مقایسه با نمونه‌های روز مطرح است و آزمایش‌هایی که انجام می‌دهیم باید تکرارپذیر باشند ترجیح می‌دهیم از کاتالیست‌ها و پارچه کربنی آبرگیز نشده وارداتی استفاده کنیم. در زمینه پیل سوختی بورویدرات مستقیم، به دلیل ذات ساده پیل، تمام اجزا را در مجموعه خودمان ساخته و در حال بهسازی هستیم.

توسعه این فناوری نوین موجب کسب چه افتخاراتی برای «شرکت پوشش فناوریان سطح» شده است؟

تاکنون سه اختراع در زمینه پیل سوختی به ثبت رساندیم. هم‌چنین، کسب مقام سوم در بخش پژوهش‌های کاربردی یازدهمین جشنواره‌ی جوان خوارزمی و کسب مقام دوم در ششمین جشنواره‌ی ملی فناوری شیخ بهایی، کسب بالاترین امتیاز در ارزیابی پارک علم و فناوری از شرکت‌های دانش بنیان از جمله افتخارات کسب شده شرکت‌مان است.

کسب این مقام از جشنواره شیخ بهایی با چه ملاحظات‌هایی صورت گرفته است؟

فناوری بالا، تعدد ایده‌های به انجام رسیده و تبدیل علم به ثروت.

اهداف و اقدامات آتی شما در زمینه توسعه این فناوری چیست؟

ساخت و تولید انبوه منابع تأمین انرژی قابل حمل به منظور جایگزین‌سازی نسل قدیمی باتری‌ها با پیل‌های سوختی و متمرکزسازی تولید انرژی بر پایه‌ی پیل سوختی در طیفی از تجهیزات قابل حمل یکی از اولویت‌های ما در راه توسعه‌ی این فناوری در کشورمان است.

به چه نوآوری‌هایی در زمینه فناوری پیل سوختی دست یافتید. وجه امتیاز و تفاوت آن را با نمونه خارجی برشمرد؟

با توجه به نوپا بودن فناوری پیل سوختی در کشور فعلاً اولویت شرکت ما، رسیدن به مرزهای این فناوری است و بعد از رسیدن به این نقطه، شکستن مرزها و سبقت گرفتن از نمونه‌های خارجی خواهد بود. با این حال در زمینه‌ی پیل سوختی متانولی مستقیم قابل حمل، ابتکار جالبی در طراحی چرخه‌ی آب پیل به کار بردیم که افزایش چشمگیر چگالی انرژی را علی‌رغم استفاده از متانول ۳٪، در پی داشت. در زمینه‌ی پیل سوختی سدیم بورویدرات مستقیم، هم موفق به ساخت پیلی شده‌ایم که در نمونه پایلوت، از نظر چگالی انرژی و انرژی ویژه، گوی سبقت را از بسیاری از باتری‌ها ربوده است.

شما در مسیر توسعه فناوری پیل سوختی از چه حمایت‌های مالی‌ای برخوردار بودید؟

حامی مالی این شرکت در زمینه‌ی پیل سوختی، صنعت تابان از صنایع مجموعه باتری‌سازی نیرو بوده و هست. این مجموعه با حمایت مالی به صورت خرید محصول اولیه، سهم به‌سزایی در توسعه‌ی دانش فنی این شرکت در زمینه پیل سوختی داشته است. من در همین جا از مدیریت صنعت تابان صمیمانه تشکر می‌کنم که با اعتماد به شرکت‌های دانش بنیان و حمایت‌های هدفمند خود موجب حرکت سریع‌تر این فناوری در جهت تجاری‌سازی شده‌اند.

نظر شما در مورد تعاملات بین مراکز پژوهشی در ایران چیست و چه راهکارهایی برای افزایش آن پیشنهاد می‌کنید؟

متأسفانه ارتباط بین مراکز دانشگاهی و پژوهشی در زمینه‌ی پیل سوختی مصداق جزایر جدای از هم هستند تأسیس مرکزی رابط که با آمارگیری و جمع‌بندی مشکلات صنایع و ارجاع آنها به مراکز فعال، بتواند روند حل این مشکل را به طور منظم و پیوسته مدیریت کند و از حالت بلاتکلیفی خارج نماید، به نظرم بسیار مفید خواهد بود. **با توجه به اینکه به پیل سوختی متانولی مستقیماً در سند راهبرد توسعه فناوری پیل سوختی اشاره نشده است دلیل رویکرد شما به این نوع از پیل سوختی چه بوده است؟**

در برخی از موارد لازم است سفارش محور کار شود و به موازات آن لیست نیازمندی‌های درج شده در فواصل زمانی ویژه‌ای به روز شود. به عنوان مثال برخی از انواع پیل‌های سوختی اخیراً توسعه یافته و تجاری شده‌اند که شامل پیل‌های راهبردی معرفی شده در سند راهبرد پیل سوختی نیستند اما شرکت ما این نیاز را

شناسایی و در حال تحقیق، طراحی و ساخت برخی از این پیل‌هاست که امیدواریم به یاری خداوند متعال در آینده‌ی نزدیک موفق به بهره‌برداری از آنها باشیم.

شما چه راهکاری را برای تجاری سازی هرچه سریع‌تر این فناوری در کشور پیشنهاد می‌کنید؟

با سفارش محور کردن پژوهش‌ها در زمینه‌ی پیل سوختی و برگزاری مناقصات که فضا را رقابتی کرده و از فضای صرفاً پژوهشی خارج می‌کند در آینده نزدیک شاهد تجاری‌سازی این فناوری در کشور خواهیم بود.

به علاوه، تشکیل تیمی که نیازهای آشکار و پنهان صنایع مختلف را شناسایی کند و صنایع هدف موظف شوند، سهمی از نیاز خود را با پیل‌های سوختی مرتفع کنند نیز بسیار مؤثرتر خواهد بود. برای مثال در صنایع نفت و پتروشیمی، حداقل یک سکوی نفتی یا پالایشگاه موظف شود کسری از برق اضطراری مورد نیاز خود را به صورت پایلوت با پیل‌های سوختی تأمین کند و سپس این طرح بین مراکز فعال به مناقصه گذاشته شود. به این ترتیب می‌توان زمینه را برای حضور شرکت‌های خصوصی آماده کرد. قطعاً ورود شرکت‌های خصوصی به دلیل چابکی و اینرسی کم، باعث تسریع حرکت کشور می‌شود.

چالش‌ها و موانعی که یک محقق پیل سوختی در ایران به ویژه در بخش خصوصی پیش رو دارد چیست؟

در مراحل آزمایشگاهی و نمونه‌سازی هزینه‌های سنگینی بابت واسطه‌گری و ترابری روی اقلام خریداری شده تحمیل می‌شود که دلیل عمده‌ی آن خریدهای خرد و از منابع پراکنده است. تشکیل ساز و کاری مثل فروشگاه ملی پیل سوختی که با خرید انبوه، یک دیپوی مناسب از موادی مانند نفیون و کاتالیست‌ها تدارک ببیند و در اختیار پژوهشگران و شرکت‌های نوپا و دانش بنیان فعال در این زمینه قرار دهد باعث تسریع این حرکت خواهد شد.

پیشنهاد شما به سیاستگذاران و هادیان مسیر توسعه پیل سوختی، در دست‌یابی هر چه سریع‌تر به این فناوری چیست؟

با هدفمند نمودن و جهت‌دهی به فعالیت‌های پراکنده که در حال حاضر در کشور انجام می‌گیرد، شناسایی چالش‌ها و موانع موجود در این راه و آرایه‌ی راهکارهای مؤثر در این زمینه به مراکز مربوط، نظارت مداوم و منظم بر پروژه‌های ارجاع داده شده از طریق کمیته راهبری پیل سوختی به مراکز پژوهشی، دانشگاه‌ها و شرکت‌ها و نیز به کارگیری عوامل ایجاد انگیزه‌ی مشترک در تمامی اقشار پژوهشی و تولیدی به منظور راغب نمودن این مراکز به انجام فعالیت مکمل، قطعاً در پیشبرد این هدف موفق‌تر از پیش خواهند بود.



کشور سوئد با داشتن یکی از توسعه یافته ترین اقتصادهای جهان در خط مقدم شروع کنندگان جهانی برای تغییر به سمت استفاده از سامانه های پایدار انرژی قرار دارد. تاکنون برنامه های مختلفی در زمینه هیدروژن و پیل سوختی توسط فعالان بخش های دولتی و خصوصی این کشور انجام شده است.

آژانس ملی انرژی سوئد (STEM)، مهم ترین مرجع دولتی در فعالیتهای مربوط به فناوری هیدروژن و پیل سوختی از این فناوری به عنوان یکی از حوزه های مهم به لحاظ استراتژیکی برای دریافت کمک های مالی دولت در آینده یاد می کند و خود به صورت فعال در تأمین وجه پروژه های مربوط به هیدروژن و پیل سوختی مشارکت می کند.

فعالیهایی که تا به امروز در حوزه هیدروژن انجام شده همگی با حمایت های مالی دولت و عمدتاً با جهت گیری تحقیقاتی صورت گرفته و تنها تعدادی پروژه نمایشی با هدف کسب تجربه عملی انجام شده است. این پروژه های نمایشی انواع کاربردهای نیروگاهی، قابل حمل و حمل و نقل را پوشش داده اند. امروزه حمایت از صنعت نیز به منظور تحقیق و توسعه علمی و فنی در حال افزایش است.



نویسنده مینا اعتمادی
 منابع: sweden.gov.se,
 hy-co-era.net,
 stvif.fi

سوئد در زمینه هیدروژن و پیل سوختی مروری بر فعالیتهای اخیر کشور

دولت و سیاست های انرژی

سوئد خطوط اصلی سیاست انرژی فعلی خود را در سال ۱۹۹۷ ترسیم کرده و در نظر دارد تا سال ۲۰۲۰ با جایگزینی سوخت های فسیلی مصرفی به ویژه در بخش حمل و نقل و استفاده از انرژی های تجدیدپذیر و کاهش حداقل ۳۰ درصدی انتشار گازهای گلخانه ای (فرا تر از هدف اتحادیه اروپا مبنی بر کاهش ۲۰ درصدی) به عنوان اولین کشور دنیا به اقتصاد مستقل از نفت دست یابد.

سرانه مصرف برق در سوئد بالاست (سالانه ۱۷،۰۰۰ کیلووات ساعت به ازای هر شخص) ولی با این حال میزان انتشار آلاینده های کربنی آن نسبت به سایر کشورها کم است. به طور متوسط این کشور سالانه ۵/۸ تن دی اکسید کربن روانه اتمسفر می کند که در مقایسه با متوسط ۶/۸ تنی اتحادیه اروپا و ۱۹/۷ تنی امریکا خیلی کم است. علت این امر، تأمین حدود ۹۰ درصد برق سوئد از نیروگاه های هسته ای و مولدهای آبی می باشد. به علاوه استفاده از مولدهای هم زمان برق و حرارت و به کارگیری انرژی های با منشأ زیستی از دیگر دلایل پایین بودن میزان آلاینده های کربن در سوئد است.

در سوئد ۴۳ درصد انرژی از منابع تجدیدپذیر تأمین می گردد که از مقدار مصرف انرژی های تجدیدپذیر در اکثر کشورهای اتحادیه اروپا بالاتر است.

دولت سوئد بر اهمیت ویژه برنامه بلندمدت برای بخش های مختلف شرکت کننده در بازار انرژی تأکید دارد و معتقد است که سیاست انرژی این کشور باید براساس همان اصول اتحادیه اروپا مبنی بر همکاری گسترده تر در زمینه انرژی تعریف شود. بنابراین بازارهای انرژی سوئد در قدم اول از تصمیمات ملی اتحادیه اروپا تأثیر می پذیرد چرا که روز به روز اهمیت موافقت نامه های جهانی رو به افزایش است. آن چه در چشم انداز آب و هوایی رسمی سوئد بر آن تأکید ویژه شده عبارتند از:

- توقف کامل تولید گازهای گلخانه ای تا سال ۲۰۵۰
 - پایان دادن به مصرف سوخت های فسیلی با هدف گرمایش تا سال ۲۰۲۰
 - عدم وابستگی ناوگان حمل و نقل سوئد به سوخت های فسیلی تا سال ۲۰۳۰
- دولت سوئد در همین راستا از سال ۲۰۰۹ به مدت پنج سال خودروهای سبز را از پرداخت مالیات معاف کرد و در عوض میزان مالیات سایر خودروهای آلوده کننده محیط زیست را به ازای هر گرم دی اکسید کربن تولیدی، ۵ کرون سوئد افزایش داد و مالیات سوخت دیزل را تا سال ۲۰۱۳، ۰/۱۴ کرون به ازای هر لیتر بالا برد.

فعالیت ها

اگرچه سوئد هیچ نقشه راه مشخص و رسمی ای برای توسعه هیدروژن و پیل های سوختی ندارد (برنامه رسمی ۷ ساله اول (۱۹۹۸-۲۰۰۴) پیل سوختی سوئد خاتمه یافته است) اما با اجرای تعداد محدودی پروژه با حمایت سازمان ملی انرژی، رویکردی پایین به بالا شکل گرفته است:

- برنامه پیل سوختی Mistra (بنیاد تحقیقات راهبردی زیست محیطی): توسعه پیل های سوختی به ویژه PEFC برای حمل و نقل با همکاری بین صنایع سوئد (ولوو، ABB، اریکسون) و پنج دانشگاه دیگر این کشور
- ابتکار HyFuture یا هیدروژن سوئد
- برنامه پیل های سوختی نیروگاهی با اجرای شرکت های خدماتی و Elforsk (سازمان تحقیقاتی صنعت تولید برق سوئد)
- Green Car (خودروی سبز): با حمایت مالی مشترک آژانس سوئدی Vinnova (سامانه های ابتکاری) و صنعت خودروسازی سوئد که بخشی از آن مربوط به خودروهای هیبرید برقی-پیل سوختی هیدروژنی (FCHEV) بود.
- برنامه E.U.CUTE: راه اندازی سه دستگاه اتوبوس هیدروژنی در استکهلم که هیدروژن آن ها از

حفظ پایداری زیست محیطی، حفظ قدرت رقابت و ایجاد امنیت تأمین سه اصل سیاست انرژی سوئد

۲۰۲۰ سال تحقق هدف آرمانی سوئد مبنی بر تبدیل شدن به اولین کشور دارای اقتصاد مستقل از نفت در جهان

طریق الکترولیز تأمین می‌شد.

• نمایش فناوری پیل سوختی اکسیدجامد با یک سامانه ۵ کیلوواتی
• پروژه CryoPlane (آنالیز سامانه‌های هیدروژن مایع به‌عنوان سوخت هواپیما) اتحادیه اروپا

• پروژه «باتری‌ها و پیل‌های سوختی برای محیط زیستی بهتر»
تشکیل کنسرسیومی برای تولید هیدروژن از فتوسنتز مصنوعی و تولید فتوبیولوژیکی هیدروژن از باکتری‌های Cyano بین چندین دانشگاه سوئدی از جمله برنامه‌هایی است که در مقیاس بزرگ شکل گرفته است.

اجرای دو برنامه موازی پیل‌های سوختی کوچک نیروگاهی و Mistra بیش از ده سال به طول انجامید که در این مدت سالانه از حمایت‌های مالی ۱ تا ۲ میلیون یورویی آژانس انرژی سوئد و تقریباً دو میلیون یورویی صنعت برخوردار بوده است. بودجه برنامه ۷ ساله اول سوئد برای تحقیق و توسعه و نمایش فناوری هیدروژن و پیل سوختی ۶۰۰ میلیون یورو بوده و برای ۷ ساله دوم (۲۰۰۵ تا ۲۰۱۱) بودجه ۳۳۴ میلیون یورویی در نظر گرفته شده است.

به دلیل اهمیت سه برنامه Mistra، هیدروژن سوئد (HyFuture) و برنامه پیل‌های سوختی نیروگاهی در ادامه توضیحات بیشتری در مورد آن‌ها ارائه می‌گردد.

۱) برنامه پیل سوختی Mistra

برنامه پیل سوختی Mistra شامل تحقیقات راهبردی روی پیل‌های سوختی و تلاش برای رسیدن به بازارهای زود هنگام است. این برنامه که بزرگ‌ترین فعالیت تحقیقاتی- علمی سوئد در زمینه پیل‌های سوختی است، در سال ۱۹۹۷ آغاز شده و هم‌اکنون در فاز سوم خود به سر می‌برد. این برنامه شامل پنج پروژه تحقیقاتی در زمینه تولید، ارزیابی و بهبود عملکرد MEA و کاتالیست‌ها و هم‌چنین ارزیابی عملکرد پیل‌هاست.

۲) ابتکار HyFuture

بیش از ۱۰۰ سازمان از صنعت، دانشگاه و دولت برای شکل‌گیری HyFuture که در واقع تلاشی منطقه‌ای برای ایجاد یک شبکه فعال در معرفی و ایجاد زیرساخت هیدروژنی و پروژه‌های نمایشی پیل سوختی در غرب سوئد می‌باشد، همکاری کرده‌اند.

تاکنون این پروژه در پنج مرحله شامل مطالعات امکان‌سنجی (فاز صفر: ۲۰۰۵-۲۰۰۴)، تولید دانش (فاز یک: ۲۰۰۶)، آماده‌سازی جایگاه‌های سوخت‌گیری و استفاده از اولین خودروها (فاز دو: ۲۰۰۷-۲۰۰۶)، شروع اولین موج پروژه‌های نمایشی (فاز سه: ۲۰۰۸-۲۰۰۷)، افزایش تعداد جایگاه‌های سوخت‌گیری و گسترش ناوگان خودروها و اتوبوس‌های هیدروژنی در اطراف هر یک از نقاط موجود در «بزرگراه هیدروژنی» (فاز چهار: ۲۰۱۰-۲۰۰۸) انجام شده است.

نام این ابتکار در نیمه‌ی راه (ژانویه ۲۰۰۷) به «هیدروژن سوئد» تغییر یافت و به یک کانون مشارکت دولتی- خصوصی غیرانتفاعی تبدیل شد که نقش پل ارتباطی برای فعال‌سازی همکاری و انتقال دانش بین ذی‌نفعان در بخش‌های مختلف و آغاز پروژه‌های نمایشی را بازی می‌کرد. این کانون که ادامه‌دهنده‌ی راه HyFuture بوده، هماهنگ‌کننده سوئدی برنامه مشارکت بزرگراه هیدروژنی اسکاندیناوی (SHHP) است که شامل همکاری‌های فراملیتی بین شبکه‌های حمل‌ونقلی HyNor، نروژ، Hydrogen Link دانمارک و کانون هیدروژن سوئد و هم‌چنین ایسلند و فنلاند می‌باشد (شبکه HyFuture این همکاری را از سال ۲۰۰۳ آغاز کرده بود). در بین این کشورها، نروژ به لحاظ جایگاه‌های سوخت‌گیری از همه جلوتر است و بعد از آن سوئد و دانمارک قرار دارند که هنوز در مراحل مقدماتی به سر می‌برند. شرکت ولوو نیز با داشتن بیش از ۱۵ سال تجربه در تحقیقات فناوری پیل سوختی برای حمل‌ونقل جاده‌ای به دنبال توسعه جایگاه‌های سوخت‌گیری هیدروژنی برای پیوستن به پروژه HyNor است.

علاوه بر این، این کانون به عنوان نماینده سوئد در «انجمن هیدروژن اروپا» حضور دارد و عضو فعال FCH JTI نیز می‌باشد.

در HyFuture تقریباً ۱۱۰ هزار یورو برای پیش‌مطالعات، ۵ تا ۶ میلیون یورو برای احداث جایگاه سوخت‌گیری در گوتنبرگ، ۵ تا ۶ میلیون یورو برای انجام هرچه بیشتر تست‌ها (منابع بودجه: ۲۵ درصد از محل کمک‌های محلی و منطقه‌ای، ۲۵ درصد از محل سرمایه‌گذاری‌های صنعتی، ۵۰ درصد از محل کمک‌های مالی اتحادیه اروپا و سرمایه‌گذاری ملی در کنار هم) در نظر گرفته شده بود و آن‌چه برای آینده برنامه‌ریزی شده، افزایش مقیاس پروژه‌های نمایشی و گسترش آن‌ها تا پیوستن به SHHP و نیز کاربردهای دریایی فناوری H2FC است. طی این ابتکار، بزرگراه هیدروژنی سواحل غربی سوئد با احداث جایگاه سوخت‌گیری مالمو به راه افتاد و بعد با پیوستن گوتنبرگ به آن گسترش یافت و خدمات‌دهی دو دستگاه اتوبوس CNG در ناوگان اتوبوس‌رانی محلی (با سوخت هیتان محتوی بیش از ۲۰ درصد H2) و چندین خودروی آزمایشی با موتورهای احتراق داخلی هیدروژنی آغاز شد.

منطقه غربی سوئد با داشتن بزرگ‌ترین اسکله در بین کشورهای اسکاندیناوی، استقرار عمده‌ی صنایع خودروسازی سوئد (Saab، ولوو) و ناوگان دریایی، به خاطر حضور کارشناسان برجسته در حوزه هیدروژن و پیل سوختی و صنعت پتروشیمی قوی با ظرفیت تولید ۱۰۰۰ کیلوگرم در ساعت هیدروژن خالص شرایط بی‌نظیری برای ورود هیدروژن دارد.

هم‌چنین این کشور در سال‌های اخیر به دنبال تأسیس یک مرکز رقابتی جدید برای فناوری‌های پیل سوختی است که با سرمایه‌گذاری آژانس انرژی سوئد، دانشگاه‌ها و شرکت‌های خصوصی راه‌اندازی و اداره خواهد شد. چشم‌انداز این مرکز دولتی- خصوصی، کمک به ساخت جامعه‌ای پایدار، تولید دانش و ایجاد رقابت، تقویت صنعت سوئد، تشویق و حمایت از همکاری‌های بین‌المللی و... در این بخش می‌باشد. برنامه‌ریزی شده که این مرکز امسال کار خود را آغاز کند و تا سال ۲۰۱۲ به‌طور کامل راه‌اندازی شود و انتظار می‌رود بتواند تقریباً سالانه سه میلیون یورو در خصوص پروژه‌های نمایشی جذب نماید.

۳) برنامه پیل‌های سوختی نیروگاهی

سوئد چندین برنامه R&D مربوط به کاربردهای نیروگاهی پیل سوختی داشته که مهم‌ترین آن‌ها برنامه‌ای چهار ساله بوده که از ۲۰۰۲ تا ۲۰۰۵ با همکاری دانشگاه لاند و مؤسسه فناوری رویال استکهلم (KTH) و حمایت مالی آژانس ملی انرژی سوئد و Elforsk (سازمان تحقیقاتی صنعت تولید برق سوئد) اجرا شده و شامل کاربرد نیروگاهی پیل سوختی اکسیدجامد به همراه یک توربین گازی و هم‌چنین پیل‌های سوختی کربنات مذاب بوده است.

در حوزه تحقیقاتی یک پروژه آن هم با محوریت پیل‌های سوختی اکسیدجامد و کربنات مذاب با بودجه ۲/۹ میلیون یورویی و در حوزه توسعه، کار نصب سه سامانه پیل سوختی (برای تأمین برق و حرارت ساختمان) با بودجه ۰/۴ میلیون یورویی در استکهلم انجام شد.

شایان ذکر است برنامه‌ی جدیدی برای هیدروژن و پیل سوختی در سوئد در حال تدوین است که بر روی بازارهای ویژه این کشور همچون APU برای کامیون‌ها و مراکز مخابراتی دور از شبکه و صنعت صادرات استک، قطعات و مواد پیل سوختی تمرکز دارد.

دیگر فعالان

تعدادی شرکت در بخش توسعه تجهیزات فعال هستند از جمله: Cellkraft، تولید پیل‌های سوختی پلیمری؛ Morphic، صفحات دو قطبی و سامانه‌های هیدروژنی بادی؛ Opcon، قطعات پیل سوختی؛ myFC، پیل‌های سوختی قابل حمل و Sandvik، ساخت آلیاژی برای پیل‌ها و تجهیزات تولید. شعبه سوئدی شرکت PowerCell نیز در سال ۲۰۰۵ با سرمایه‌گذاری مشترک ولوو (۴۰ درصد) و گروه انرژی StatOilHydro نروژ تأسیس شد و بر روی دو موضوع مبدل‌های سوخت و پیل‌های سوختی پلیمری کار می‌کند. دولت سوئد نیز سال گذشته تقریباً ۹ میلیون دلار در این شرکت سرمایه‌گذاری کرد.



ورود موفق پیل سوختی به عرصه‌های جدید تأمین انرژی ۱۲۰ ساعت تولید انرژی در شرایط متحرک و لرزان کشتی لایروبی

شرکت IHC Merwede، نخستین بار، در آزمایشی تأمین توان یک فروند کشتی لایروبی را با پیل سوختی هیدروژنی برای بیش از ۱۲۰ ساعت کار ممتد در شرایط سخت به نمایش گذاشت.



کاهش ۷۵ درصدی قیمت خودروهای پیل سوختی جنرال موتورز تا چهار سال آینده همزمان با کاهش اندازه، وزن و افزایش عمر مفید سامانه پیل سوختی خودرو

شرکت جنرال موتورز در نظر دارد با تغییر در طراحی و تولید سامانه پیل سوختی خودروهای این شرکت تا چهار سال آینده، همزمان با به نصف رساندن اندازه، وزن و افزایش حدود چهار برابری عمر مفید این سامانه، قیمت خودروی پیل سوختی را به ۲۵ درصد قیمت فعلی برساند.



این آزمایش موفقیت‌آمیز پیل‌های سوختی در فرآیند لایروبی دریاها که در دهانه رود هرینگ‌ولیت در کشور هلند انجام شد. برای تأمین توان تجهیزات الکتریکی جدیدترین نسل کشتی لایروبی برش - مکش موسوم به IHC Beaver[®] 40 از انرژی تولید شده پیل سوختی هیدروژنی، ساخت شرکت Bredenoord با نام Purity، استفاده شده است.

تا پیش از این، انرژی هیچ لایروبی را پیل سوختی تأمین نکرده بود زیرا تحقق کامل این ایده با توانمند شدن پیل‌های سوختی برای کار در شرایط دشواری مانند لرزش، غبار، آب، شبنم و حرکت موج‌ها امکان‌پذیر می‌شد. IHC که با چند دهه تجربه، یکی از بزرگترین تأمین‌کنندگان بازار جهانی کشتی‌های حفاری و لایروبی و همچنین کشتی‌های سفارشی و سازه‌های دریایی به شمار می‌رود، با انجام دادن این آزمایش نشان داد پیل‌های سوختی به این قابلیت دست یافته‌اند.

پل شورینک، مدیر تجاری Bredenoord که بیش از ۷۰ سال سابقه در زمینه اجاره، فروش و تولید انرژی‌های قابل حمل در هلند دارد، در این باره گفت: «پی بردن به نحوه رفتار پیل سوختی روی سطوح متحرک و لرزان با اهمیت است و این حقیقت که مجموعه پیل سوختی در این شرایط به خوبی فعالیت کرده نشان‌گر این است که پیل‌های سوختی می‌توانند راه‌حل مناسبی برای طیف گسترده‌ای از کاربردها باشند. نتیجه مثبت این آزمایش نشان‌دهنده قابلیت کاربرد پیل‌های سوختی این شرکت در صنایع دریایی است.»

در حال حاضر انرژی مورد نیاز تجهیزات الکتریکی کشتی‌های لایروبی را مولدهای دیزلی تأمین می‌کنند که با تولید آلاینده‌های خطرناک همراه است اما استفاده از پیل‌های سوختی آلودگی به همراه ندارد و فقط حرارت، الکتریسیته و آب تمیز تولید می‌شود.

یکی از اهداف اصلی شرکت IHC Merwede تولید کشتی‌های پایدار از نظر زیست‌محیطی است. برای مثال در نسل جدید کشتی‌های لایروبی این شرکت از سامانه روشنایی LED (دیود ساطع کننده نور با شدت دو برابری و دوام ۵۰ برابری نسبت به لامپ‌های معمولی) استفاده شده است یا در ساخت این کشتی‌ها موادی مرغوب به کار رفته است تا به تعمیرات کمتری نیاز پیدا کنند.

منبع ihcmerwede

نسل جدید خودروهای هیدروژنی جنرال موتورز با جدیدترین فناوری‌های توسعه داده شده روی مدل HydroGen4 تولید خواهد شد. از این خودروی پیل سوختی که با یک‌بار سوخت‌گیری مسافتی بیش از ۳۲۰ کیلومتر را می‌پیماید و سوخت‌گیری آن کمتر از سه دقیقه طول می‌کشد، تاکنون ۱۰۰ دستگاه هر یک به قیمت ۵۰۰ هزار یورو تولید شده است اما در نسل جدید این خودروها قرار است با استفاده از راهکارهایی همچون به نصف رساندن اندازه، وزن (از ۲۴۰ کیلوگرم به کمتر از ۱۳۰ کیلوگرم) و تعداد قطعات سامانه پیل سوختی، قیمت خودرو به ۱۲۵ هزار یورو برسد.

برای دستیابی به این هدف، سامانه پیل سوختی به منظور یکپارچه‌سازی قطعات در یک سامانه کوچک‌تر و سبک‌تر باید طراحی مجدد شود.

همچنین این شرکت با افزایش ولتاژ و طراحی سامانه ویژه کنترل رطوبت، عمر مفید سامانه پیل سوختی را از ۱۵۰۰ ساعت تا ۵۵۰۰ ساعت بالا می‌برد تا مسافت پیموده شده خودروی جدید با هر سامانه چهار برابر شود. (از ۵۰ هزار کیلومتر به ۲۰۰ هزار کیلومتر) این شرکت آمریکایی که مالک شرکت‌های «وکسهول و ایل» در اروپا هم هست، برای رسیدن به هدف ارزشمند خود در این پروژه از همکاری مهندسان مرکز مهندسی پیل سوختی کارخانه ماینز-کستل آلمان نیز به منظور کاهش میزان پلاتین مورد نیاز در هر سامانه بهره می‌گیرد.

از آنجا که حدود نیمی از هزینه‌های پیل سوختی مربوط به پلاتین استفاده شده در کاتالیست است؛ شرکت جنرال موتورز با همکاری این مهندسان می‌خواهد با ترکیب پلاتین و نیکل، مقدار پلاتین مورد نیاز کاتالیست استک پیل سوختی را از ۸۰ گرم به ۳۰ گرم در هر سامانه برساند. تحقیقات نشان داده است که استفاده از نانوذرات بزرگ‌تر متشکل از پوشش نازک پلاتین روی هسته‌ای از فلزات ارزان قیمت امکان‌پذیر است. از دیگر سیاست‌های جنرال موتورز برای کاهش قیمت HydroGen4 علاوه بر استفاده از شیوه‌های مهندسی و تولیدی جدید، افزایش حجم تولید است.

در صورت موفقیت این طرح، شرکت جنرال موتورز که جزو کنسرسیوم ۱۳ شرکتی توسعه هیدروژن و پیل سوختی در آلمان است (دیگر اعضای این کنسرسیوم: شرکت‌های شل، بی ام و، فورد، تویوتا و فولکس واگن)، جایگاه خود را به عنوان یکی از تولیدکنندگان پیش‌تاز در عرصه پیل سوختی تقویت خواهد کرد.

منبع greencarcongress

با افزایش ۷۶ درصدی برد مسافتی نسل جدید خودروی پیل سوختی هیوندای رقابت تنگ تر می شود: برابری برد مسافتی خودروی پیل سوختی با خودروی بنزینی

شرکت هیوندای کره پس از تکمیل تحقیق و توسعه نسل جدید خودروهای برقی-پیل سوختی، این خودرو را برای آزمایشات جهان واقعی در سال جاری، با چشم انداز تولید محدود در سال ۲۰۱۲ و تولید انبوه و رقابتی با خودروهای بنزینی در سال ۲۰۱۵ آماده می کند.



مقایسه نسل دوم وسوم خودروهای الکتریکی پیل سوختی تاکسون

نسل سوم	نسل دوم
۱۰۰ کیلووات	۱۰۰ کیلووات
توان خروجی استک پیل سوختی	توان خروجی استک پیل سوختی
۱۰۰ کیلووات	۱۰۰ کیلووات
توان نیروی محرکه	توان نیروی محرکه
۲۱ کیلووات (باتری)	۱۰۰ کیلووات (ایرخواند)
توران و بوخ سلماه ذخیره انرژی	توران و بوخ سلماه ذخیره انرژی
۷۰۰ پار و ۵۱۶ کیلوگرم	۳۵۰ پار و ۳۱۵ کیلوگرم
فشار و وزن هیدروژن ذخیره شده	فشار و وزن هیدروژن ذخیره شده
۱۶۰ کیلوستر در ساعت	۱۶۰ کیلوستر در ساعت
حداکثر سرعت	حداکثر سرعت
۳۱ کیلوستر، از ای هر لیتر	۲۷ کیلوستر، از ای هر لیتر
بازده سوخت	بازده سوخت
۶۵۰ کیلوستر	۳۷۰ کیلوستر
حداکثر برد	حداکثر برد

کار توسعه نسل سوم خودروهای برقی-پیل سوختی هیوندای (FCEV) با نام تاکسون آی ایکس (Tucson ix) که به دنبال نسل اول (سنثافی در سال ۲۰۰۰) و دوم (تاکسون هیبرید در سال ۲۰۰۸) در واپسین روزهای سال ۲۰۱۰ پایان یافت.

این خودروها به یک سامانه پیل سوختی ۱۰۰ کیلوواتی و دو مخزن ذخیره هیدروژن با فشار ۷۰۰ بار تجهیز شده اند و برد مسافتی این خودروهای شاسی بلند با ۷۶ درصد بهبود نسبت به نسل دوم این خودروها، به ۶۵۰ کیلومتر افزایش یافته که معادل یک خودروی بنزینی می باشد. بازده سوخت این خودرو نیز با ۱۵ درصد افزایش به ۳۱ کیلومتر به ازای مصرف هر لیتر رسیده است. همچنین حجم کلی سامانه پیل سوختی این خودرو با کوچک کردن قطعات حجیم نظیر استک ها، اینورتر و جعبه اتصال ولتاژ حدود ۲۰ درصد کاهش داشته است.

مزیت مهم دیگر این خودرو استارت خوردن آن در دماهای زیر صفر (تا ۲۵°C-) است. بیش از ۹۵ درصد قطعات اصلی این خودرو در کشور کره و با همکاری بیش از ۱۲۰ تولیدکننده کره ای قطعات خودرو ساخته شده است.

این بزرگترین خودروساز کره ای که در برنامه نمایشی-آموزشی وزارت انرژی آمریکا بین سال های ۲۰۰۴ تا ۲۰۰۹ شرکت کرده است، در نظر دارد سال آینده نیز با ۴۸ دستگاه خودروی تاکسون آی ایکس در یک برنامه نمایشی حمایت شده از طرف دولت کره شرکت کند.

حمایت ۷۴ میلیون دلاری وزارت انرژی آمریکا برای ماندگاری صنعت پیل سوختی این کشور در صحنه رقابت

وزارت انرژی آمریکا کمکی ۷۴ میلیون دلاری را برای تحقیق و توسعه ی مستمر در مورد پیل های سوختی مصرفی در صنعت حمل و نقل و نیروگاهی این کشور، در زمینه های تعیین شده، اختصاص داده است.



این بودجه که به دو بخش ۶۵ و ۹ میلیون دلاری تقسیم شده است به عنوان بخشی از تلاش گسترده آمریکا برای ایجاد فرصت شغلی، کاهش آلودگی کربنی و حفظ رقابت پذیری آن در اقتصاد رو به رشد انرژی های پاک به شمار می آید.

در این اطلاعیه «فرصت تأمین بودجه» آمده به منظور کاهش هزینه ها، بهبود پایداری و افزایش بازده سامانه های پیل سوختی ۶۵ میلیون دلار از این بودجه به درخواست هایی که هفت حوزه فنی اجزای BOP، فرآوری سوخت، قطعات استک دما بالا، یکپارچه سازی مجموعه غشا-الکتروود در پیل های سوختی پلیمری، کاتالیست/الکتروودها، غشاها و روش های ابتکاری را پوشش دهند، اختصاص می یابد.

کمک مالی ۹ میلیون دلاری نیز با توجه به ابتکارات انجام شده با هدف ارزیابی وضعیت کنونی و پیشرفت فناوری های پیل سوختی و هیدروژن از نظر فنی و اقتصادی و تحلیل عملی بودن آن ها برای کاربردهای نیروگاهی، حمل و نقل و بازارهای در حال توسعه شامل خودروهای سواری، لیفتراک ها، اتوبوس ها و همچنین کمک به هدایت فعالیت های تحقیق و توسعه ای آینده در حوزه ذخیره سازی هیدروژن به طور مستقل صرف تحلیل هزینه ها خواهد شد.

به علاوه انتظار می رود دریافت کنندگان این کمک مالی به تحلیل هزینه های چرخه عمر محصولاتشان در انواع میزان تولید بردازند تا پتانسیل بازار محصولات آن ها هم در کوتاه مدت و هم در بلندمدت مشخص شود.

استانداردهای جدید به کمک روش‌های تست سوخت هیدروژن می‌آیند

با تصویب دو استاندارد جدید در انجمن تست مواد امریکا (ASTM) از این پس نمونه‌گیری و تعیین غلظت ذرات ریز موجود در سوخت هیدروژن با روش‌های استاندارد انجام می‌شود.



عنوان‌های این دو استاندارد روش آزمایش برای نمونه‌گیری ذرات ریز مواد در سوخت گازی هیدروژن تحت فشار با استفاده از یک فیلتر در مسیر جریان گاز (ASTM D7650) و روش آزمایش برای اندازه‌گیری غلظت ذرات ریز در سوخت هیدروژن به کمک روش وزن‌سنجی (D7651) را (ASTM) است که زیرکمیته هیدروژن و پیل سوختی (D03.14) آن‌ها را برای صنعت سوخت هیدروژن، تدوین و کمیته سوخت‌های گازی (D03) در انجمن تست مواد امریکا (ASTM) هم تصویب کرده است. ژاکلین باتن، مهندس پروژه در شرکت پیل سوختی کالیفرنیا و رییس زیرکمیته D03.14 در این باره گفت: «تاکنون مشخصات ذرات ریز مجاز در سوخت هیدروژن پیل‌های سوختی موجود بود ولی روش استاندارد برای نمونه‌گیری و اندازه‌گیری مشخصات این ذرات وجود نداشت و از این به بعد مراجع قانونی، آزمایشگاه‌های آنالیز و دیگر ذی‌نفعان می‌توانند از استاندارد ASTM D7651 برای تعیین مقدار ذرات ریز در سوخت هیدروژن استفاده کنند و استاندارد ASTM D7650 نیز به کاربران اجازه می‌دهد که به‌طورمستقیم از نازل سوخت‌گیری نمونه‌گیری کنند.» به‌علاوه این کمیته در حال تکمیل چندین استاندارد دیگر برای سوخت هیدروژنی از جمله نمونه‌گیری از گاز، آنالیز آلاینده‌های فرار و آنالیز ترکیب ذرات ریز است.

منبع astm.org

ورود پیل‌های سوختی بلارد به بازار توان غیرمتمرکز آسیا تا سال ۲۰۱۲

با عقد قرارداد تأمین استک‌های پیل سوختی برای تولید یک مولد توان غیرمتمرکز یک مگاواتی بین بلارد و شرکت سنگاپوری (RTE) Time Engineering (RTE) Real، اولین گام مهم در جهت تجاری‌سازی بازار توان غیرمتمرکز در آسیا برداشته شد.



این سامانه یک مگاواتی را شرکت RTE با استفاده از پیل سوختی ۱/۲۵ مگاواتی FCgen(R)-1300 شرکت بلارد یکپارچه‌سازی می‌کند و سپس در قالب یک قرارداد BOO (ساخت، تملک و بهره‌برداری) توان تولیدی آن را به مصرف‌کننده نهایی عرضه می‌دارد. مولد جدید که پیش‌بینی می‌شود در سال ۲۰۱۲ راه‌اندازی گردد، قرار است کل بار پایه مورد نیاز در سایت جدید توسعه صنعتی سنگاپور را تأمین نماید. هیدروژن مصرفی این مولدها در محل از گاز زیست توده تولید خواهد شد که از این‌رو کل زنجیره «چاه تا چرخ» این سوخت از تولید مواد خام اولیه تا مصرف در سامانه نهایی کاملاً پاک و مطلوب است.

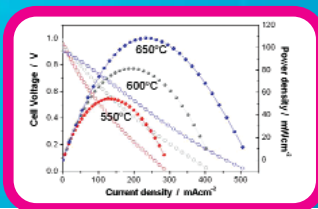
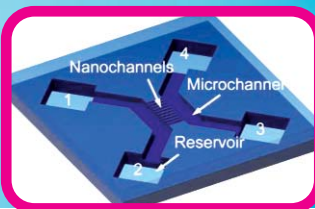
گفتنی است که استک‌های پیل سوختی FCgen(R)-1300 بلارد ارزان قیمت است و برای کاربردهای نیروگاهی طراحی شده‌اند. تحویل این استک‌ها به RTE از امسال آغاز می‌شود و استک‌های اضافی به‌عنوان قطعات یدکی در انبار این شرکت نگهداری خواهند شد.

مدیر عامل RTE، محصولات پیل سوختی بلارد را از نظر توانایی تحمل تغییرات بار، اعتمادپذیری و قیمت بهترین گزینه برای این شرکت برشمرد و گفت: «RTE به دنبال کسب مقام پیشتازی در اعتلای جایگاه انرژی‌های پاک در آسیاست.»

استفاده از این زنجیره تأمین انرژی پاک در حالی صورت می‌گیرد که هم‌اکنون ۴۰ درصد انتشار دی‌اکسیدکربن در کشورهای آسیایی اتفاق می‌افتد و با توجه به این که اقتصاد کشورهای آسیایی چهار برابر سریع‌تر از کشورهای عضو سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (OECD) در حال رشد است و نتیجه مستقیم آن افزایش روزافزون نیاز به انرژی در این کشورها هم‌زمان با افزایش نگرانی‌های زیست محیطی است، به طور قطع این رقم افزایش خواهد یافت.

شرکت بلارد پس از تولید یک میلیون مجموعه غشا-الکتروود، وارد مرحله مهمی در فرآیند تجاری‌سازی محصولات پیل سوختی خود شده است و با همکاری RTE برنامه‌ریزی‌هایی هم برای فروش و خدمات مولدهای پیل سوختی خود برای چند سال آینده در بازار روبه‌رشد آسیا کرده است.

منبع ballard.com



کاهش دمای عملیاتی پیل‌های سوختی اکسیدجامد تا زیر 700°C برای گستره‌ی وسیعی از کاربردهای این نوع وسایل ضروری است. در حال حاضر یتیریم دوپ شده با زیرکونات باریم (BZY) به عنوان جایگزینی برای الکترولیت‌های هادی یون اکسیژن که به‌طور مرسوم به خاطر بالاتر بودن هدایت توده پروتونی در دماهای پایین از آن استفاده می‌شود، مورد توجه قرار گرفته‌اند. اما از این مواد علی‌رغم پایداری شیمیایی بالا، هنوز استفاده نشده است زیرا وقتی به‌صورت مواد پلی‌کریستال سرامیکی تهیه می‌شوند، کلوخه‌سازی آن‌ها کار مشکلی است و در نتیجه هدایت پروتونی آن‌ها به واسطه تماس بین دانه‌ها که اثر سد کنندگی دارند، کاهش می‌یابد.

ماده دیگر ایندیم دوپ شده با زیرکونات باریم روی یک بستر آند NiO-BZY است که در اثر کلوخه‌سازی در دمای 1450°C یک فیلم الکترولیت غلیظ تشکیل می‌شود و هم‌زمان ایندیم تبخیر و یتیریم جایگزین آن می‌شود. محصول نهایی یک فیلم الکترولیت BZY غلیظ روی آند NiO-BZY است که به هیچ‌وجه از طریق فرآیند مستقیم در این دما به دست نمی‌آید.

پیل‌های سوختی‌ای که با استفاده از این فیلم الکترولیت تهیه شده‌اند بیشترین توان، 0.169 W/Cm^2 در 600°C درجه سانتی‌گراد، را نسبت به همه پیل‌های سوختی دارای الکترولیت‌های بر پایه BZY که تاکنون مورد استفاده قرار گرفته‌اند، از خود نشان داده‌اند. فیلم BZY که به این روش تهیه شده از پایداری شیمیایی بالایی برخوردار است که نشان دهنده‌ی قابلیت آن برای عملیات‌های بلندمدت است. به گفته‌ی محققان این نتایج نویدبخش تحقق عملیات پیل‌های سوختی اکسیدجامد در دماهای متوسط یعنی 500 تا 650°C درجه سانتی‌گراد است که در نهایت به کاهش هزینه‌های ساخت و عملیات و در نتیجه تسریع تجاری‌سازی آن‌ها منجر خواهد شد.

منبع: greencarcongress

ساخت ماده‌ای جدید برای الکترولیت پیل سوختی اکسید جامد

گروه نانو مواد پیل سوختی مؤسسه ملی علم مواد ژاپن به روشی ساده موفق به ساخت دو نوع ماده جدید برای استفاده به عنوان الکترولیت در پیل‌های سوختی اکسیدجامد با قابلیت تولید انبوه شدند که در سطح خوبی از همه ویژگی‌های مورد نظر برای استفاده در پیل سوختی اکسیدجامد یعنی هدایت یونی، پایداری شیمیایی و قابلیت کلوخه شدن برخوردار هستند.

این گروه پیش از این، موادی معرفی کرده بودند که هدایت پروتونی بسیار بالایی حتی در دماهای پایین داشت، اما ساخت آن با استفاده از فناوری ویژه‌ای به نام «رسوب ضربانی لیزر» امکان پذیر بود ولی در تحقیق جدید، موادی با همان قابلیت اما به روشی ساده‌تر یعنی پرس و به دنبال آن کلوخه‌سازی در هوا تولید می‌شود که تولید انبوه آن را ممکن می‌سازد.

یکی از این دو ماده یتیریم دوپ شده با زیرکونات باریم دارای ده درصد مولی پراسئودیوم (BZPY) است. افزودن پراسئودیوم به این ترکیب قابلیت کلوخه شدن BZY را تقویت کرده است. بعد از ۸ ساعت کلوخه‌سازی در دمای 1500°C نمونه‌هایی غلیظ به دست می‌آید که از هدایت پروتونی بالایی در حد 0.1 S/Cm در 600°C برخوردارند و می‌توان گفت با هدایت یونی BCZY (یتیریم دوپ شده با زیرکونات باریم سرات) که امروزه بیشتر به‌عنوان الکترولیت‌های پروتون پیشنهاد می‌شود، قابل مقایسه هستند، با این تفاوت که به میزان قابل توجهی پایداری شیمیایی آن بالاتر است و در نتیجه در شرایط عملی‌تری در دستگاه‌های پیل سوختی قابل استفاده‌اند.

افزایش دانسیته توان پیل‌های سوختی با استفاده از غشاهای نانوکالی

محققان آزمایشگاه ملی برکلی وزارت انرژی آمریکا (DOE) توانستند با الهام از کانال‌های نانومتری پروتئین‌های غشایی، کانال‌هایی با اندازه دو نانومتر تولید کنند که به علت داشتن قابلیت عبوردهی سریع تر یون‌ها، افزایش دانسیته توان و انرژی عملی را برای پیل‌های سوختی و باتری‌ها به ارمغان داشته است.

این نانوکنال‌های مصنوعی از ترکیب دو روش Ion Etching و Bonding Anodic و با استفاده از یک قالب سیلیکونی با اندازه و هندسه خاص تولید شده‌اند. همچنین برای جلوگیری از تخریب کانال‌ها تحت نیروی الکترواستاتیک شدید حاصل از فرآیند پیوند یونی، از یک لایه 500 نانومتری سیلیکونی بر روی یک زیرلایه شیشه‌ای استفاده شده است.

به گفته‌ی آرون مجومدر، مدیر پروژه‌های تحقیقاتی پیشرفته انرژی DOE و سرپرست تیم تحقیقاتی، مطالعه هدایت یونی پروتون‌ها و یون‌ها بر اساس زمان و غلظت در این کانال‌های دو نانومتری حاکی از افزایش چهار برابری نرخ انتقال در این کانال‌های محدود و آب‌پوشی شده نسبت به کانال‌های بزرگ‌تر (100 تا 1000 نانومتر) بوده که علت آن محدودیت هندسی و بالا بودن دانسیته سطحی بار این کانال‌هاست. هر چند دانسیته انرژی تئوری در پیل‌های سوختی و باتری‌ها با توجه به نوع و میزان مواد فعال الکتروشیمیایی تعیین می‌شود که البته مقدار عملی آن هم به علت اتلاف درونی انرژی و استفاده از اجزای غیر فعال همیشه به مقدار قابل توجهی پایین‌تر از مقدار تئوری است ولی تقویت انتقال یون‌ها هم می‌تواند

دانسیته توان و دانسیته انرژی عملی پیل‌های سوختی و باتری‌ها را افزایش دهد چرا که این امر موجب کاهش مقاومت داخلی آن‌ها می‌گردد. بنابراین با ساخت یک غشای غیرآلی تولید شده با این کانال‌های آبدوست دو نانومتری می‌توان به یکی از مهم‌ترین چشم‌اندازها در صنعت پیل سوختی یعنی همان افزایش دانسیته توان دست یافت. در واقع این نانوکنال‌های سیالی مصنوعی نیز همانند همتای زیستی (کانال‌های نانومتری پروتئین‌های غشایی) خود می‌توانند نقش مهمی در آینده‌ی پیل‌های سوختی و باتری‌ها داشته باشند.

مزیت دیگر این نانوکنال‌ها قابل استفاده بودن آن‌ها در محلول‌های فیزیولوژیکی طبیعی به منظور جداسازی بیومولکول‌هاست چرا که تمامی کانال‌های مصنوعی که تاکنون برای جداسازی استفاده می‌شده‌اند (با اندازه 10 تا 100 نانومتر) به علت برهم‌کنش‌های الکترواستاتیک تنها در مورد محلول‌های سنتزی کاربرد داشته‌اند ولی با این ابتکار جدید امکان انجام تمامی فرآیندهای زیستی با غلظت یونی حدوداً 100 میلی‌مولار در این کانال‌ها فراهم شده است.

گام بعدی این محققان، مطالعه روی انتقال یون‌ها و مولکول‌ها در نانولوله‌های آبدوست با اندازه کمتر از دو نانومتر خواهد بود. انتظار می‌رود انتقال یون‌ها در کانال‌های کوچک‌تر و با نیروی آب‌پوشی قوی‌تر بیشتر تقویت گردد. این محققان در حال حاضر مشغول ساخت غشای غیرآلی با استفاده از نانولوله‌های کربنی آبدوست کوچک‌تر از دو نانومتر هستند و قصد دارند اثر آن‌ها را بر روی انتقال یون‌ها در الکترولیت‌های آبی و آلی و همچنین کاربرد آن‌ها را به عنوان جداننده‌های باتری‌های لیتیومی بررسی نمایند. گفتنی است که نتایج این تحقیق در مجله Nature Nanotechnology با عنوان «انتقال غیرعادی یون‌ها در کانال‌های دو نانومتری» به چاپ رسیده است.

منبع: sciencedaily



تحويل جهان برای ورود به اقتصاد هیدروژنی
آماده باش دانشمندان ایرانی برای جهش از موانع پیش رو