

هیدروژن و پیل سوختی

کمیته راهبری پیل سوختی / نشریه هیدروژن و پیل سوختی / سال پنجم / شماره ۴۵ / خرداد ۱۳۸۹



بهایی بیشتر به هیدروژن و پیل سوختی،
تسریع نوآوری در انرژی

سخن سردبیر

آغاز تجاری سازی پیل سوختی با کمک توسعه و رشد فناوری های زیرساختی و جایگزینی مواد و تجهیزات ارزان تر و یا کارا تر به عبارتی عمیق تر شدن در وادی دانش و تحقیق برای احاطه یافتن بر بازار که هدف آن فروش بیشتر محصول با افزایش کیفیت و کاهش قیمت است، همچنان در صدر اخبار پیشرفت فناوری پیل سوختی قرار دارد. در آینده نزدیک شاهد موقعیتی خواهیم بود که فناوری نوین پیل سوختی در مصاف رقابت با محصولات مرسوم پیشتاز باشد.

فناوری پیل سوختی، مجموعه ای از مواد و تجهیزات ساده تا پیچیده در کنار هم می باشد که تسلط بر این اجزا می تواند مجموعه کارایی تحویل دهد. طراحی و ساخت سیستم پیل سوختی و بررسی عملکرد آن به تنهایی قادر به پوشاندن هدف تسلط بر فناوری نیست. زمان و هزینه بسیاری، بایستی صرف اجزای اصلی و فرعی سازنده توده، سیستم های جانبی مکانیکی، الکتریکی و کنترلی شود. نگاه مدیریت و ارجاع پروژه های طراحی و ساخت فناوری پیل سوختی به این مقوله از اهمیت به سزایی برخوردار است. نهادهای تصمیم گیر و دارنده بودجه که وظیفه تعیین و ارجاع پروژه ها به مجریان را به عهده دارند مأمور به اقداماتی از این دست هستند: شناسایی تیم بهینه ای برای ارجاع هر پروژه با در نظر گرفتن سابقه، تخصص و پرهیز از دوباره کاری با کوشش بر اینکه پتانسیل ایجاد شده در هر مرکز با بهره وری بالا در خدمت گرفته شود و از طرفی ایجاد شبکه ای بین تیم های گوناگون سازنده به نحوی که امکان استفاده از توان یکدیگر و تست نمونه های ساخته شده بدست آید.

بار دیگر نگاهی به برنامه کشورهای جهان در حوزه اشاعه استفاده از فناوری پیل سوختی این حقیقت را نشان می دهد که دولت ها با ایجاد یک بازار کوچک و حمایت مالی از آن، مرکزی را به عنوان مدیر پروژه انتخاب و سپس آن مرکز را مکلف به استفاده از مراکز سازنده یا تهیه کننده اجزای استک و سیستم پیل سوختی می کنند به این ترتیب شبکه ای بین محققین ایجاد کرده و آن ها را به صنعت متصل می کنند. شرکت های خصوصی، پژوهشگاه ها و دانشگاه ها زنجیره های این شبکه را تشکیل می دهند.

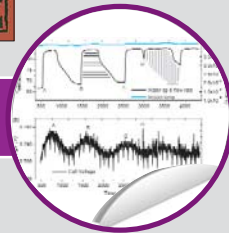
امروزه شاید به کار بردن واژه ی کلیدی ترین جزء یا قلب سیستم و از آن طرف اصلی ترین تیم سازنده در مورد مجموعه پیل سوختی مناسب نباشد.

هر مجموعه ای در جهان و جامعه امروز ما، به تنهایی و بدون همکاری های گروهی قادر به رشد و پیشرفت نیست. دیدگاهی متکی بر باور به همکاری های گروهی برای رسیدن به هدفی مشترک، از اصلی ترین ارکان فکری جامعه امروز است. چه ارجاع دهندگان پروژه ها و چه مجریان آن ها بایستی به این یقین رسیده باشند تا همکاری ها سودبخش باشد. امروز، فناوری پیل سوختی در کشورمان، مدیریت و همیتی می طلبد در تمام بنیان های تصمیم گیر و تصمیم ساز، با اعتقاد راسخ به این باور روز جهانی.

مستقبل

صفحه ۲

سامانه اندازه‌گیری جریان دو فاز
در پیل‌های سوختی الکترولیت پلیمری قسمت دوم



صفحه ۶

بررسی عملکرد کشور ایتالیا در حوزه هیدروژن و
پیل سوختی (قسمت دوم)



صفحه ۸

گفتگو با دکتر امیرمسعود نیرومند



صفحه ۱۰

رشد نامطلوب توسعه فناوری پیل سوختی در کشور،
چالش‌ها و راهکارها (قسمت دوم)



صفحه ۱۲

اخبار جهان



صاحب امتیاز: سازمان انرژی‌های نو ایران

مدیر مسئول: مهندس مهنام رحیم زاده

شورای سردبیری: دکتر مرتضی صادقی، مهندس مولود شیوا، مهندس مینو غلامی

مهندس مسعود رضایی، مهندس میترا غلامی / ویراستار فنی: دکتر سید عباس موسوی

طراحی هنری، صفحه آرایی و طراحی جلد: مرکز مدیریت ارتباطات عارف - ۲۶۶۱۰۹۹ - ۰۳۱۱

مدیر داخلی: مهندس سمیه خطی / روابط عمومی: مهدیه رحیم پور

همکاران این شماره: مهندس شراره صادقی، مهندس مینا اعتمادی

نشانی: تهران، شهرک قدس، بلوار شهید دامن، ساختمان معاونت امور انرژی، سازمان

انرژی‌های نو ایران، صندوق پستی ۱۴۶۶۵ - ۱۱۶۹، تلفن: ۸۸۰۹۸۹۹۹ - ۰۲۱

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 می باشد.

آدرس سایت کمیته راهبری پیل سوختی:

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

سامانه اندازه‌گیری جریان دو فازي

در پيل‌های سوختي الكتروليت پليمري قسمت دوم

نویسندگان: امیر نیرومند و مهرداد سیف؛ از دانشگاه سایمون فریزر، بریتیش کلمبیا، کانادا

چاپ شده در مجله Power Sources، سال ۲۰۱۰، صفحات ۳۲۵۵-۳۲۵۰

مترجم: شراره صادقی

۲-۲) سامانه پیل سوختی

یک سامانه پیل سوختی شامل یک تک سل PEFC با سطح فعال 49 cm^2 و MEA تجاری سری ETEK12 شامل یک غشای نفیون ۱۱۲ و پلاتین با پایه کربن و نیز آند و کاتدی با پوشش پلاتینی ۰/۱ و ۰/۴ میلی‌گرم در سانتی‌متر مربع برای تست سامانه اندازه‌گیری پیشنهادی در این مقاله انتخاب شد. همچنین برای GDL‌های آند و کاتد یک کاغذ کربنی ۲۰۰ میکرومتری از شرکت Toray (ورقی از تفلون که با الیاف کربن پوشش داده شده است) و برای میدان‌های جریان متقاطع از ۳۶ مسیر عبوری در سمت آند و ۳۸ مسیر عبوری در سمت کاتد با سطح مقطع ۱ میلی‌متر در ۱ میلی‌متر استفاده شد.

دمای سل توسط آب چرخشی در یک جفت مجزا از میدان‌های جریان احاطه کننده پیل سوختی، سرعت‌های جریان ورودی آند و کاتد با استفاده از کنترل‌کننده‌های جریان جرمی و فشار خروجی با استفاده از شیرهای کنترل پس فشار کنترل شدند. برای مرطوب کردن هیدروژن و هوای ورودی به پیل سوختی از مرطوب‌کننده‌های در حال جوش استفاده شد و دمای هیدروژن و هوا بین مرطوب‌کننده و پیل سوختی با استفاده از المنت‌های حرارتی، به منظور عدم میعان آب در لوله‌ها، کنترل گردید. دمای ورودی و خروجی آند و کاتد نیز با استفاده از ترموکوپل نوع K با دقت $\pm 1/1$ درجه سانتی‌گراد، که در چندراه‌های (manifold) ورودی و خروجی تعبیه شده بود، اندازه‌گیری شد.

دمای عملیاتی پیل سوختی در ۸۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم شد چراکه بهترین سینتیک‌گشا در همین دماست. فشار آند و کاتد در ۲۰ psi، دمای نقطه شبنم در ۴۰ درجه سانتی‌گراد و دمای ورودی در ۵۰ درجه

فرض می‌کنیم که بخار آب و سایر گازها از قانون گاز ایده‌آل پیروی می‌کنند؛ روابط زیر در شرایط حالت پایا در ظرف برقرار است:

$$P_{\text{vap}} \dot{V}_{\text{vap}} = \dot{n}_{\text{vap}} RT_{\text{vap}} \quad (2)$$

$$P_{\text{gas}} \dot{V}_{\text{gas}} = \dot{n}_{\text{gas}} RT_{\text{gas}} \quad (3)$$

که در آن به ترتیب P_{vap} و P_{gas} فشارهای جزئی بخار آب و گاز، \dot{V}_{vap} و \dot{V}_{gas} سرعت‌های جریان حجمی بخار آب و گاز، \dot{n}_{vap} و \dot{n}_{gas} سرعت جریان مولی بخار آب و واکنش دهنده عبوری از ظرف و T_{vap} و T_{gas} دماهای بخار آب و گاز در ظرف می‌باشند. سرعت جریان حجمی و دمای بخار آب و گاز در ظرف یکسان می‌باشند، یعنی $\dot{V}_{\text{vap}} = \dot{V}_{\text{gas}}$ و $T_{\text{vap}} = T_{\text{gas}}$. بنابراین اگر معادلات ۲ و ۳ به یکدیگر تقسیم شده و دوباره تنظیم شوند، معادله زیر برای سرعت جریان مولی بخار آب عبوری از ظرف به دست می‌آید:

$$\dot{n}_{\text{vap}} = \frac{\dot{n}_{\text{gas}} P_{\text{vap}}}{P_{\text{gas}}} \quad (4) \text{ (mol}^{-1}\text{)}$$

در معادله ۴، فشار جزئی آب در ظرف (P_{vap}) با قرائت دمای نقطه شبنم حسگر رطوبت (T_{dp}) و با استفاده از رابطه زیر به دست می‌آید:

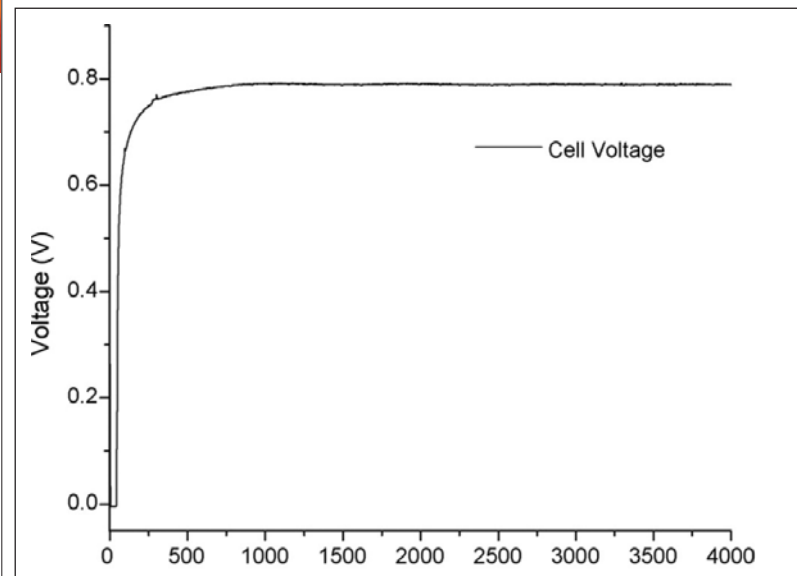
$$P_{\text{vap}} = 10^{-3.18 + 0.03T_{\text{dp}} - 9.18 \times 10^{-5}T_{\text{dp}}^2 + 1.45 \times 10^{-7}T_{\text{dp}}^3} \quad (5) \text{ (Pa)}$$

فشار جزئی گاز در ظرف (P_{gas}) از اختلاف بین فشار جزئی بخار آب و فشار کل ظرف (P_T)، که توسط حسگر فشار در ظرف اندازه‌گیری می‌شود، محاسبه می‌شود. زمانی که ظرف، در خروجی کاتد PEFC قرار می‌گیرد، سرعت جریان مولی گاز عبوری از ظرف (\dot{n}_{gas}) با سرعت جریان مولی خروجی گاز کاتد برابر می‌شود. سرعت جریان مولی خروجی گاز کاتد را می‌توان از سرعت جریان مولی هوای ورودی به پیل سوختی (\dot{n}_{air}) و جریان سل (I) با استفاده از معادله زیر محاسبه کرد:

$$\dot{n}_{\text{gas}} = \dot{n}_{\text{air}} - \frac{I}{4F} \quad (6) \text{ (mol}^{-1}\text{)}$$

با جایگزینی مقادیر سرعت جریان خروجی کاتد، فشار جزئی بخار آب و گاز در معادله ۴، محاسبه سرعت جریان مولی بخار آب عبوری از ظرف (\dot{n}_{vap}) امکان‌پذیر است. با فرض فشار اشباع همگن در ظرف \dot{n}_{vap} برابر با سرعت جریان مولی بخار آب خروجی از ظرف $\dot{n}_{\text{vap,cell}}$ می‌شود. زمانی که آب مایعی در ظرف نباشد و شرایط حالت پایا برقرار باشد، \dot{n}_{vap} نیز برابر با سرعت جریان مولی بخار آب ورودی به ظرف ($\dot{n}_{\text{vap,in}}$) می‌شود. با جایگزینی این مقادیر به عنوان سرعت جریان مولی بخار آب در ورودی و خروجی ظرف در معادله (۱)، تعداد مول‌های آب مایع ورودی به ظرف ($n_{\text{liq,in}}$) قابل محاسبه است.

برای نمایش قابلیت‌های سامانه اندازه‌گیری فوق، این سامانه در خروجی کاتد یک PEFC و در طی مرطوب‌سازی غشا، برای اندازه‌گیری جریان دو فازي آب مورد استفاده قرار گرفت. در ادامه سامانه پیل سوختی استفاده شده برای این منظور شرح داده می‌شود.



شکل ۳) ولتاژ پیل سوختی در طی مرطوب نمودن غشا در دانسیته جریان 100 mAcm^{-2} .

پارامتر	مقدار
$T_{\text{cell}} \text{ (}^\circ\text{C)}$	۸۰
$T_a \text{ (}^\circ\text{C)}$	۵۰
$T_c \text{ (}^\circ\text{C)}$	۵۰
$T_{\text{dp,a}} \text{ (}^\circ\text{C)}$	۴۰
$T_{\text{dp,c}} \text{ (}^\circ\text{C)}$	۴۰
$P_a \text{ (psi)}$	۲۰
$P_c \text{ (psi)}$	۲۰
$\dot{V}_a \text{ (sccm)}$	۵۰
$\dot{V}_c \text{ (sccm)}$	۱۵۰

جدول ۲: مقادیر عملیاتی پیل سوختی

سانتی‌گراد تنظیم شد. خلاصه این شرایط عملیاتی در جدول ۲ آمده است.

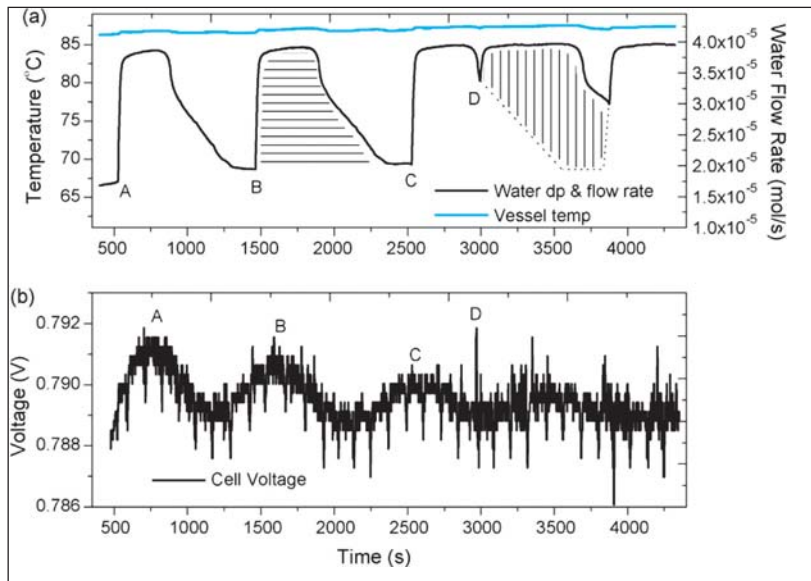
بنابراین، براساس این واقعیت که آب مایع ترککننده کاتد در زمان های A، B و C باعث بدتر شدن شرایط مرطوب سازی می شود، می توان گفت که در کاتد آب مایع در تماس مستقیم با غشای یعنی در مرز کاتالیزور / GDL قرار دارد. هم چنین در شکل ۴ الف دیده می شود که مقدار آب مایع خروجی از کاتد در زمان های A، B و C تقریباً یکسان است. این واقعیت بیانگر این فرضیه است که زمانی که آب مایع به جرم بحرانی می رسد، نیروهای همرفتی بر نیروهایی که قطرات آب را به GDL متصل می نماید غلبه می کند که باعث جداسازی آن ها می شود. این فرضیه با مشاهدات بعضی دیگر از نویسندگان مطابقت دارد.

مقدار آب مایع خارج شده از کاتد و جمع شده در ظرف بین دو حالت خشک، یعنی بین B و C در شکل ۴ الف، را می توان از رابطه (۱) محاسبه کرد، که در آن نقاط B و C به ترتیب نمایانگر زمان های t_1 و t_2 را می باشند. این مقدار در شکل ۴ الف به صورت ناحیه ای با خطوط افقی نشان داده شده که با استفاده از محور عمودی چپ (سرعت جریان مولی بخار آب از درون ظرف) و محور افقی (زمان) محاسبه شده است، و حدوداً مقدار کلی آب مایع را 10^{-2} mol با معادل 0.18 cm^3 نشان می دهد. با فرض این که تمام این آب در GDL باشد، این حجم با سطح سل 49 cm^2 و تخلخل ۵۰ درصد، عمق متوسط $73 \mu\text{m}$ را پر خواهد نمود که با عمق $170 \mu\text{m}$ میکرومتری GDL قابل مقایسه است. بنابراین امکان تأثیرگذاری ورود متناوب آب مایع بر شرایط مرطوب شدن غشا/یونومر به واسطه GDL وجود دارد.

چنانچه در شکل ۴ الف مشهود است، در زمان D هم آب از پیل سوختی خارج می شود. اما در شکل ۴ ب این زمان مربوط به افزایش سریع و ناگهانی ولتاژ سل است و حاکی از آن می باشد که منبع حرکت آب مایع ترککننده پیل سوختی در زمان D متفاوت از چیزی است که در زمان های A، B و C وجود داشته است. این افزایش سریع و ناگهانی ولتاژ گذار نشانگر این مطلب می باشد که آب مایع آزاد شده در نقطه D از میدان جریان و چند راهه ناشی شده است. این آب، میدان های جریان را بلوکه می نماید و آزادسازی آن افت فشاری ناگهانی ایجاد می کند که به طور موقت میدان ها و حفره های کاتالیزوری را از آب مایع باز می کند، موجب رسیدن اکسیژن بیشتر به سایت های واکنش و افزایش سریع و ناگهانی در ولتاژ می شود. این نتایج با مشاهدات سایر محققانی که به پرش ناگهانی ناشی از تخلیه آب از میدان جریانی کاتد اشاره کرده اند هم خوانی دارد. گفتنی است مقدار آب مایعی که در نقطه D آزاد می شود در شکل ۴ الف در ناحیه ای با هاشور عمودی نشان داده شده است که تقریباً برابر 10^{-2} mol با معادل 0.18 cm^3 می باشد و به خوبی در گستره حجم کاتد و چندراهه که حدوداً 6 cm^3 است، قرار دارد.

۴) نتیجه گیری

در این مقاله یک سامانه حسی ارائه شد که قادر به اندازه گیری جریان دو فاز آب در حال خروج از پیل سوختی بود. این سامانه حسی برای مطالعه انتقال آب طی شرایط آمادسازی غشا در خروجی کاتد یک PEFC قرار داده شد. دو حالت مجزا از انتقال آب مایع به بیرون از کاتد مشاهده شد: حالت اول تناوبی با تناوب برابر با نوسانات ولتاژ پیل سوختی بود که ثابت زمانی آرام و نوسان تناوبی رو به کاهش ولتاژ حاکی از شرایط مرطوب سازی غشا/یونومر است. حالت دوم انتقال آب مایع ناشی از افزایش سریع و ناگهانی ولتاژ سل بود که نشان دهنده خروج آب مایع از میدان جریان و چندراهه می باشد. بنابراین نتیجه می گیریم که این سامانه حسی برای فهم بهتر و تعیین جریان دو فاز از پیل سوختی که امری ضروری در بهینه سازی طراحی است، قابل استفاده است.



شکل ۴) دمای نقطه شبنم و دمای جریان مربوط به جریان کاتد در ظرف حسی رطوبت (بالایی) و ولتاژ سل (پایینی) در برابر زمان

فشار و دمای نقطه شبنم ظرف و با استفاده از معادله ۴ محاسبه شده، نیز مشخص شده است.

روی این محور منطقه پایین دمای نقطه شبنم 70°C درجه سانتی گراد ($2 \times 10^{-5} \text{ mol}^{-1}$) مربوط به مقدار آبی است که به شکل بخار کاتد را ترک می کند. در حالی که منطقه بین این دما و نقطه شبنم 85°C درجه سانتی گراد ($4 \times 10^{-5} \text{ mol}^{-1}$) مربوط به مقدار آبی است که به شکل مایع پیل سوختی را ترک می کند. درون ظرف تبخیر شده و ظرف خشک می شود، دمای نقطه شبنم یک افت شدید اولیه و به دنبال آن یک افت آهسته در دمای نقطه شبنم پیدا می کند، تا جایی که به دمای نقطه شبنم اشباع کاتد می رسد.

این مسأله به دلیل تأثیر رقت جریان ورودی به ظرف می باشد. سرعت خالص تولید آب در کاتد پیل سوختی در $2 \times 10^{-5} \text{ mol}^{-1}$ برابر با $2.5 \times 10^{-5} \text{ mol}^{-1}$ می باشد. سرعت خالص تبخیر آب در کاتد می تواند از تفاوت بین سرعت های جریان مولی بخار آب ورودی و خروجی کاتد، با استفاده از فشارهای جزئی و سرعت های جریانی ورودی و خروجی کاتد در معادله ۴ محاسبه شود. این مقدار برابر با $1.6 \times 10^{-5} \text{ mol}^{-1}$ می باشد. در نتیجه مقدار متوسط تجمع آب مایع در کاتد تقریباً $1.9 \times 10^{-5} \text{ mol}^{-1}$ به دست می آید. مقدار متوسط آب مایعی که از کاتد آزاد می شود، $0.95 \times 10^{-5} \text{ mol}^{-1}$ مشاهده شده که به خوبی با مقدار محاسبه تطابق دارد.

ولتاژ پیل سوختی برای زمان های بیشتر از 500 ثانیه در شکل ۴ ب نشان داده شده است که مشخص کننده یک نوسان ولتاژ رو به افت می باشد. این نوسانات را نمی توان به دلیل کم بودن پهنا در مشابه همین دوره در شکل ۳ مشاهده کرد. قله نوسانات ولتاژ سل در شکل ۴ ب A، B و C مشخص شده که مربوط به زمان های A، B و C در شکل ۴ الف می باشد که در آن آب مایع از کاتد پیل سوختی بیرون می رود. حرکت آرام این نوسانات ولتاژ (دوره های حدود 1070 ثانیه) مربوط به تغییرات شرایط مرطوب سازی غشا/یونومر در کاتد می باشد. کاهش دامنه نوسانات ولتاژ کم فرکانس نیز می تواند ناشی از غشایی باشد که بهتر مرطوب شده و کمتر تحت تأثیر آب مایع در حال خروج از کاتد قرار می گیرد. هم چنین حضور آب مایع در کاتد به این معناست که یک جریان کاتد کاملاً اشباع داریم.

۳) نتایج و بررسی

به منظور بررسی نتایج، غشایی غیر مرطوب در دانسیته جریان 10 mAcm^{-2} با استوکیومتری $1/5$ و $1/8$ به ترتیب برای آند و کاتد یکبار گرفته شد. پایین بودن دانسیته جریان، فشار روی غشای در حال آمادسازی را کاهش می دهد و آب تولید شده فرآیند رطوبت دهی را بهبود می بخشد. در شکل ۳ ولتاژ سل در حال آمادسازی غشا نشان داده شده است. می توان دید که بار کم اعمال شده روی یک غشای غیرآماده، موجب ولتاژ اولیه صفر می شود. با تولید آب در سمت کاتد، غشای مرطوب و ولتاژ سل به ولتاژ حالت یکنواخت یعنی حدوداً 0.8 V ولت می رسد.

برای مطالعه دینامیک آب مایع در طی آمادسازی غشا، ظرف شکل ۱ در خروجی کاتد پیل سوختی قرار گرفت. برای افزایش ظرفیت انتقال آب جریانی که از درون ظرف عبور می کند و فراهم شدن امکان تبخیر آب مایعی که پیل سوختی را ترک می کند و در ظرف جمع می گردد، ظرف تا 90°C درجه سانتی گراد، یعنی 10°C درجه بالاتر از دمای پیل سوختی، گرم و هم چنین لوله ای که ظرف و خروجی کاتد را به هم متصل کرده نیز برای ممانعت از میعان تا همان دما گرم شد. در شکل ۴ الف مقادیر اندازگیری دمای ظرف و نقطه شبنم (T_{dp} و T_{p}) از 500 ثانیه بعد از اعمال بار روی پیل سوختی نشان داده شده است.

در شکل ۴ الف دیده می شود که برای دمای نقطه شبنم دو سطح حالت پایا وجود دارد، یکی حدود 70°C درجه سانتی گراد و دیگری حدود 85°C درجه سانتی گراد. با دمای اندازه گیری شده 72°C درجه سانتی گراد برای جریان خروجی کاتد، دمای پایین تر نقطه شبنم برای فشار اشباع تقریبی کاتد در حالت خشک ظرف در نظر گرفته شد. هم چنین با مشاهده دمای تقریبی 87°C درجه سانتی گراد ظرف در شکل ۴ الف، دمای بالاتر نقطه شبنم یعنی دمای تقریبی 85°C درجه سانتی گراد مربوط به اشباع تقریبی ظرف، در زمانی است که آب مایع در ظرف وجود دارد. بنابراین زمان های A، B و C در شکل ۴ الف مربوط به زمانی است که آب مایع از کاتد وارد ظرف می شود که خود باعث یک جهش در دمای نقطه شبنم ظرف می گردد.

در محور سمت راست شکل ۴ الف، سرعت جریان مولی بخار آب خروجی از ظرف ($\dot{n}_{\text{H}_2\text{O}}$)، که از سرعت جریان هوا،

بررسی عملکرد کشور ایتالیا در حوزه هیدروژن و پیل سوختی (قسمت دوم)

تهیه و تنظیم: مینا اعتمادی، سمیه خطی



فعالیت کشورها

نشریه هیدروژن و پیل سوختی/ سال پنجم/ شماره ۴۵/ خرداد ۱۳۸۹

مشارکت ایتالیا در برنامه های چارچوبی

اتحادیه اروپا

۱- UNIQUE (تولید هیدروژن با گازی زیست توده‌ها)

در این طرح با هدف توسعه یک فناوری ابتکاری و مقرون به صرفه برای تولید گاز سنتزی با ویژگی های مورد نیاز برای استفاده در پیل های سوختی، نوع جدیدی از تبدیل کننده ی گاز استفاده شده است که ترکیبی است از یک بستر سیالی شده از زیست توده برای تولید گاز و یک سامانه تمیزکننده و تهویه گاز داغ در یک راکتور. (FP7) - شرکای ایتالیایی: دانشگاه آکوئینا و ENEA)

۲- ZERO REGIO (زیرساخت و خودروها)

این طرح چند جانبه در مورد هیدروژن و با هدف توسعه سامانه های مناسب برای حمل و نقل بر مبنای خودروهای پیل سوختی هیدروژنی در ایتالیا و آلمان تعریف شده و با حمایت برنامه چارچوبی ششم اتحادیه اروپا، زیرساختی هیدروژنی شامل ایستگاه های سوخت گیری هیدروژن و یک ناوگان خودرویی در منطقه Rhein-Main آلمان و لومباردی ایتالیا در مدت پنج سال شکل گرفت. (FP6) - شرکای ایتالیایی: منطقه لومباردی و شرکت خودروسازی فیات)

۳- ENFICA-FC (هواپیمای پیل سوختی درون شهری دوست دار محیط زیست)

هدف اصلی این طرح با بودجه ۴ میلیون و ۵۰۰ هزار یورو، بررسی و نمایش استفاده از سامانه های مولد برق پیل سوختی برای تأمین همه یا بخشی از سامانه پیشرانده هواپیما بود. در فعالیت های تحقیقاتی سه ساله، این نوع سامانه طراحی، ساخته و به صورت on-board بر روی هواپیمایی دوسرنشینه فوق سبک نصب شد تا عملکرد آن آزمایش شود و کارایی آن برای پروازهای درون شهری به اثبات رسد.

۴- HYRAIL (کاربرد هیدروژن در قطارها)

این طرح با هدف ارزیابی پیشرفته ترین نوع فناوری های موجود و فعالیت های R&D در حوزه هیدروژن و پیل سوختی و بررسی همه طرح های ممکن در سامانه حمل و نقل و تأمین انرژی مرتبط با حمل و نقل ریلی تعریف شده است. از کارهای انجام شده در این طرح می توان به تولید نسل جدیدی از فناوری نیروی محرکه لوکوموتیو که شامل انواعی از فناوری های پیشرفته پیشراننده شامل هیبرید، احیای انرژی ترمز و پیل های سوختی هیدروژنی می باشد و طراحی یک موتور لوکوموتیو اشاره کرد. (FP6) - شرکای ایتالیایی: دانشگاه پیزا و ENEA)

۵- HOST (مدل جدیدی از خودروهای شهری)

طرح HOST روی توسعه یک وسیله حمل و نقل مدولار مناسب برای نقل و انتقال های شهری (افراد و کالا) تمرکز داشت. به منظور تحقق هم زمان اهداف کاهش بسیار زیاد CO₂، آلاینده های گازی و ذرات جامد در میان مدت، کنسرسیوم HOST با بودجه ۲ میلیون یورو طرح خودرویی مدولار و چند منظوره با بهترین قیمت و جدیدترین روش های احتراق با مجموعه ای از سوخت های جایگزین را ارائه کرده است. از آن جا که ابعاد اصلی این طرح به راحتی قابل تغییر است، امکان استفاده از بدنه های ماشین با ابعاد مختلف به وجود آمده و در نتیجه خودروسازان توانسته اند خودروهایی با ابعاد مختلف برای شرکت های دولتی و خصوصی (یعنی شهرداری ها یا سازمان ها برای جابه جایی های شهری) تولید کنند. (FP6) - شرکای ایتالیایی: شرکت اسپیل برتون)

۶- HYWAYS (توسعه و ارزیابی جزئیات نقشه راه هماهنگ انرژی هیدروژنی اروپا)

هدف، توسعه نقشه راه انرژی هیدروژنی اروپا است که با

آنالیز مقایسه ای مناطق تأمین کننده و سناریوهای انرژی شامل انرژی های تجدیدپذیر تحقق یافته است و نتایج آن از طریق اینترنت در اختیار ذی نفعان و عموم مردم قرار داده شده است. (FP6) - شرکای ایتالیایی: مرکز تحقیقات فیات، شرکت قطعات الکترونیکی موتورولا)

۷- City Cell (انرژی پیل سوختی در شهرها)

در این طرح پنج خودروی هیبرید پیل سوختی در محیط های داخل شهری تورین ایتالیا، برلین، مادرید و پاریس به نمایش درآمد. این طرح، نمایش عملی بودن "خودروهای پربازده با آلایندگی صفر" را برای پاسخ به نیازهای اپراتورها و اهداف اتحادیه اروپا مدنظر قرار داده بود. (FP5) - شرکای ایتالیایی: پایانه حمل و نقل اتی.ام تورین، شرکت پیل سوختی آنسالدو، ENEA)

۸- HyNet (برنامه انرژی هیدروژنی در اروپا)

پیشنهاد موضوعات تحقیقاتی در مورد انرژی هیدروژنی به کمک کنسرسیومی متشکل از ذی نفعانی از صنایع، مؤسسه ها و مناطق به کمیسیون اروپایی و هم چنین اطلاع رسانی پیشرفت های حاصل از طریق پایگاه های اطلاع رسانی به عموم مردم (FP5).

۹- HYSOCIETY (تشویق و حمایت جامعه هیدروژنی)

اهداف اصلی این طرح، پیشنهاد برنامه ای عملیاتی برای فائق آمدن بر موانع شناسایی شده و تعیین اثرات فنی، اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی هیدروژن بر جامعه اروپا است. (FP5) - شرکای ایتالیایی: ENEA)

طرح های نمایشی برای برنامه «صنعت ۲۰۱۵»

کمیسیون اروپایی بر بهبود بهره وری انرژی اصرار دارد و اعضای آن موظفند با بهبود مدیریت انرژی و بهره وری در نهمین سال بعد از شروع به کارگیری دستورالعمل ۵ آوریل

سوخت‌گیری هیدروژن در یک شهر بازی / تولید هیدروژن از منابع تجدیدپذیر

انجمن هیدروژن و پیل سوختی ایتالیا (H2IT)

در ژوئن ۲۰۰۳ ایده تشکیل انجمنی برای هیدروژن و پیل سوختی در فدراسیون انجمن‌های علمی و صنعتی، FAST مطرح شد تا هم به فعالیت‌های کارگروه‌های هیدروژنی ایتالیا رسمیت بخشد و هم عاملی برای تشویق ایجاد زیرساخت‌های هیدروژنی باشد. در نهایت در سال ۲۰۰۴ این انجمن تشکیل شد و امروز، با بیش از ۱۲۰ عضو از بخش‌های مختلف به ویژه بخش خصوصی در حال فعالیت است. بیشتر شرکت‌های ایتالیایی و حتی برخی شرکت‌های خارجی، مناطق مختلف ایتالیا، مراکز تحقیقاتی، تولیدکنندگان قطعات خودرو، دانشگاه‌ها و نیز اشخاص متخصص حضور فعالی در این انجمن دارند. در واقع هدف اصلی این انجمن توسعه و رونق بخشی بازار استفاده از هیدروژن و تضمین نقش مهم ایتالیا در بازار جهانی هیدروژن و پیل سوختی است. این انجمن در همکاری با بزرگ‌ترین سازمان‌های صنعتی ایتالیا، برای تدوین برنامه هیدروژن و پیل سوختی این کشور، H₂CC، نقش مؤثری داشته است.

آزمایشگاه‌های هیدروژن

■ **پارک هیدروژنی**: این پارک که ائتلافی از چندین شرکت است، در سال ۲۰۰۳ در Marghera و در نزدیکی شهر ونیز برپا شده است که در آن ۶ هزار تن هیدروژن در سال (۴۰ درصد تولید هیدروژن ایتالیا) به عنوان محصول جانبی فرآیندهای صنعتی تولید می‌شود. بسیاری از شرکت‌های فعال در حوزه هیدروژن در این پارک حضور دارند به گونه‌ای که این پارک توانسته تاکنون فعالیت‌های نمایشی گوناگونی با توجه به کاربردهای نیروگاهی و حمل‌ونقل هیدروژن انجام دهد.

POLOIDROGENO

این آزمایشگاه هیدروژنی در منطقه لازیو واقع شده و کارهای گوناگونی در زمینه هیدروژن و پیل سوختی در آن صورت می‌گیرد، از جمله:

- طراحی و توسعه سامانه برای تولید و مصرف هیدروژن؛
- الکتروولایزرها (قلیایی) / پیل سوختی پلیمری
- طراحی پیل‌های سوختی پلیمری کوچک
- توسعه سامانه گازی سازی برای تولید گازهای سنتزی با استفاده از فناوری بسترهای سیال با هدف رسیدن به گازی با هیدروژن بالا و مونوکسیدکربن کم که قابل تزریق به پیل‌های سوختی دما بالا مانند MCFC و SOFC باشد.

HYSYLab

این آزمایشگاه با حمایت‌های مالی اتحادیه اروپا و به همت پارک محیط زیست، شرکت ساپیو، شهر تورینو، دانشگاه پلی تکنیک تورینو و نیز با پشتیبانی منطقه پیدمونت تأسیس شده است. در این مرکز آزمایش‌های مربوط به اجزا و سامانه‌های موجود در زنجیره هیدروژن مانند تکسل‌ها، استک‌های پیل سوختی تا ۲۰ کیلووات، مخازن ذخیره هیدرید فلزی، کمپرسورهای هوا و هیدروژن، پردازشگرهای سوخت، سامانه mCHP و UPS پیل سوختی انجام می‌شود و با وجود پایلوت‌های تولید هیدروژن در آن امکان آموزش فناوری‌های هیدروژن و امکان‌سنجی طرح‌های مربوط به آن وجود دارد.

منبع: h2move.eu, iph.net, enea.it, h2it.org

منطقه پیدمونت

- **طرح IRISBUS**: تولید و آزمایش موفقیت‌آمیز اتوبوس پیل سوختی و توسعه زیرساخت‌های مربوط به آن
- **طرح خودروی شهری هیدروژنی فیات**: تولید و نمایش موفقیت‌آمیز خودروهای پیل سوختی (سه خودروی پاندا و سیستوی فیات)
- **طرح EOS**: طراحی و ساخت واحد پیل سوختی اکسیدجامد ۱۲۵ کیلوواتی برای کاربرد مولد هم‌زمان برق و حرارت

- **۱۰ دوچرخه موتوری با نام HySyriider**
- **منبع تغذیه کمکی پیل سوختی با نام Celco Yacht**
- **دو جایگاه سوخت‌گیری هیدروژن**

منطقه توسکانا

- **طرح Arezzo**: شبکه توزیع هیدروژن برای منطقه پلافروش‌ها؛ نصب واحدهای کوچک CHP پیل سوختی پلیمری
- **طرح HBus**: یک دستگاه اتوبوس پیل سوختی هیدروژنی برای مراکز تاریخی شهر فلورنس، راه‌اندازی ناوگان آزمایشی با خودروهای پیل سوختی فیات در سینا (۲۰۰۸-۲۰۱۰)

- **طرح MultiEnergy**: جایگاه سوخت‌گیری هیدروژنی به صورت ترکیبی با یک جایگاه سوخت‌گیری دیگر

منطقه ساردنی

- **طرح Sota carbo**: تولید هیدروژن از ذغال سنگ

منطقه لومباردی

- **Bicocca** میلان: طرح یکپارچه هیدروژن (۲۰۱۰-۲۰۰۶) با بودجه تقریبی ۲۰۰ میلیون یورو
- **طرح Zero Regio**: تحقیق، توسعه و نمایش زیرساخت‌هایی برای سوخت‌های موتوری جایگزین (هیدروژن و سوخت‌های زیستی) با بودجه کلی ۲۱ میلیون و ۴۰۰ هزار یورو (۲۰۰۹-۲۰۰۵)

- **تأسیس مرکز Arese** برای «حمل‌ونقل پایدار»
- **طرح AM Brescia-BEAM**: نمایش کاربرد مخلوط سوخت متان / هیدروژن در موتورهای احتراق داخلی؛ تولید هیدروژن از زیست توده؛ نمایش پیل سوختی
- **ده خودروی هیدروژنی پاندای فیات**، دو اتوبوس هیبرید پیل سوختی
- **افتتاح دو جایگاه سوخت‌گیری در سال ۲۰۰۷** در مونتواو طرح دو جایگاه جدید

منطقه ونتو

- **ساخت «پارک هیدروژن» - Porto Marghera**: توسعه و کاربرد فناوری‌های هیدروژنی برای مصرف‌های نیروگاهی و حمل‌ونقل

منطقه آبروو

- **طرح «HighValley»**: نصب سامانه‌هایی با پایه انرژی‌های تجدیدپذیر (۲۰۰۴)
- **طرح CEA Bellini (penne)**: تولید هیدروژن از منابع تجدیدپذیر (فتوولتائیک) و مصرف آن در سامانه پیل سوختی پلیمری ۵ کیلووات.
- **تولید هیدروژن (عمدتاً از منابع زیست توده و خورشید)**
- **ساخت واحد تولید هیدروژن برای کارخانه شیمیایی Degussa** در Rivoira
- **منطقه لازیو**
- **طرح Valmontone**: راه‌اندازی موفقیت‌آمیز جایگاه

۲۰۰۶ (یعنی در سال ۲۰۱۵) به هدف صرفه‌جویی ۹ درصدی انرژی برسند. به همین منظور، وزارت توسعه اقتصادی ایتالیا اجرای برنامه‌ای با عنوان «صنعت ۲۰۱۵» را آغاز کرده است که به شیوه‌ای اقتصادی از طرح‌هایی که بر بهبود مدیریت انرژی، صنعتی شدن فرآیندهای مربوط به فناوری‌های انرژی‌های پایدار و فعالیت‌های R&D مربوط به آن‌ها در کوتاه‌مدت یا میان‌مدت متمرکز باشند، حمایت می‌کند و به این حمایت همچنان ادامه می‌دهد. برخی از این طرح‌ها عبارتند از:

● **Microgen30**: توسعه یک مولد برق و حرارت هم‌زمان (CHP) بر پایه پیل سوختی پلیمری برای مصرف خانگی با حمایت مالی ۱ میلیون و ۹۶۰ هزار یورویی از وزارت توسعه اقتصادی ایتالیا است که باید ۳۰ کیلووات برق و ۵۰ کیلووات حرارت تولید کند.

این طرح به مدیریت شرکت ICI Caldaie، شرکت ایتالیایی پیشتاز در صنعت بویلر و گرمایش، اجرا می‌شود و شرکت اکسرسی عهده‌دار تأمین پیل سوختی، شرکت Import Cell مسئول صفحات دو قطبی و Helbio توسعه کاتالیست بر پایه کربن نانو تیوب این طرح هستند. از دیگر شرکای مهم این طرح می‌توان به ENEA، دانشگاه پلی تکنیک میلان، CNR و مؤسسه مطالعات و تحقیقات دانشکده فناوری غشایی اشاره کرد.

● **Vision**: این طرح توسعه قایق هیبرید برقی-پیل سوختی هیدروژنی در ونیز با استفاده از انرژی فتوولتائیک است که هدف آن برخورداری از محیط زیستی بهتر و راحتی بیشتر برای مسافران می‌باشد. این طرح از اوایل سال ۲۰۰۹ آغاز شده است و تا سه سال ادامه دارد و از نظر اولویت بندی برای سرمایه‌گذاری در برنامه صنعت ۲۰۱۵ در رتبه پنجم قرار دارد.

● **EFESO** (تولید انرژی دوست‌دار محیط زیست از پیل سوختی اکسیدجامد): این طرح نهمین اولویت سرمایه‌گذاری در برنامه صنعت ۲۰۱۵ وزارت توسعه اقتصادی را دارد و بر تولید نسل جدیدی از بویلرهای نوع mCHP برای مصارف خانگی یک تا ۲/۵ کیلوواتی برق و حرارت بر پایه پیل سوختی اکسیدجامد متمرکز شده است. طرح EFESO شامل تحقیق، توسعه و پیش‌نیازهای صنعتی شدن برای ورود این نوع بویلرهای جدید به بازار به ویژه تا پنج سال آینده است.

● **HYDROSTORE** (ذخیره هیدروژن در شرکت فناوری ونیز): هدف اصلی این برنامه توسعه سامانه‌هایی ابتکاری برای ذخیره هیدروژن است که با کمک برخی شرکت‌ها و مؤسسه‌های تحقیقاتی در حال اجراست. آنچه در این سامانه‌ها بیشتر مورد توجه قرار دارد استفاده از مواد جاذب ویژه این سامانه‌هاست که از نظر قیمت (در مصارف نیروگاهی) و وزن و اندازه (در مصارف حمل‌ونقل) نسبت به سامانه‌های ذخیره متداول از برتری چشمگیری برخوردار باشند. این برنامه بر روی توسعه مواد و ابزارهای همچون هیدریدهای فلزی در دمای پایین در پیل سوختی پلیمری برای کاربری در قایق، هیدرید برمنیای منیزیم در دمای بالا و هیدرید شیمیایی (سدیم بوران هیدرید) برای کاربردهای نیروگاهی، مخازن مناسب برای ذخیره و آزاد سازی هیدروژن و فناوری‌های لازم برای مدیریت مواد ذخیره کار می‌کند.

برنامه‌های نمایشی مهم

کلید موفقیت ایران در صنعت پیل سوختی : انتخاب بازار مناسب و تمرکز بر آن

گفتگو با دکتر امیرمسعود نیرومند



مدیر عامل شرکت Nuvo Power Systems

در کانادا

امیرمسعود نیرومند فارغ‌التحصیل دکترای برق کنترل از دانشگاه سایمون فریزر (Fraser Simon) و نکوور کانادا در سال ۱۳۸۸ است که پایان‌نامه خود را با موضوع «عیب‌یابی در پیل‌های سوختی پلیمری با دبی جریان پائین» با نظارت دکتر مهرداد سیف در مرکز تحقیقات انرژی پاک دانشگاه بریتیش کلمبیا (UBC) گذرانده است.

او شرکتی بازرگانی با نام Power Systems Nuvo در زمینه پیل‌های سوختی دریایی در کانادا تأسیس کرده است و از فعالان عرصه تجارت پیل‌های سوختی است. وی مدرک کارشناسی خود را از دانشگاه صنعتی شریف در سال ۱۳۷۵ و مدرک کارشناسی ارشد را از دانشگاه نورث‌ایسترن (Northeastern) واقع در بوستون آمریکا در سال ۱۳۸۱ دریافت کرده است. در سفری که دکتر نیرومند به ایران داشت، فرصت را مغتنم شمردیم و با وی در زمینه فعالیت‌های علمی و تجاریش در صنعت پیل سوختی به گفتگو نشستیم. در این گفتگو نظری در زمینه فعالیت ایران در این زمینه را هم جویا شدیم:

در مورد تحقیقاتی که تاکنون در زمینه پیل سوختی انجام داده‌اید،

توضیح دهید؟

در دوره دکتری به توسعه نوعی ابزار تشخیصی (الگوریتم، سخت‌افزار و اندازه‌گیری) پرداختم که می‌تواند در مراحل مختلف چرخه عمر پیل سوختی، از توسعه محصول تا ساخت و عملیات به کار رود. این ابزار امکان تشخیص، آشکار سازی و تفکیک خرابی‌ها و درک فرآیندهای پایه در پیل‌های سوختی پلیمری را فراهم می‌آورد. من فناوری این سامانه کنترل را ثبت اختراع کردم و اکنون به دنبال تهیه لیسانس فناوری هستم. این سامانه هم برای سازندگان دستگاه تست و هم سازندگان پیل سوختی برای تشخیص خرابی در زمان واقعی، کاربرد دارد. فعالیت‌های دیگرم در قسمت‌های زیر خلاصه می‌شود:

○ آزمایش و بازیابی خواص پیل سوختی پلیمری ساخته شده توسط شرکت فناوری‌های Tandem برای مرکز تحقیقات انرژی پاک در UBC

○ تشخیص افت فشار در میدان جریانی آند و چگالش در منیفلدها و ارائه راه‌حل‌هایی به منظور بهبود طراحی آن

○ توسعه برنامه تست به منظور ایجاد مجدد خرابی در پیل‌های سوختی پلیمری در شرایط عملیاتی گوناگون.

○ طراحی الگوریتم تشخیصی که می‌تواند خرابی‌های اجباری پیل سوختی پلیمری با دبی جریان پایین را تشخیص داده و مجزا نماید، نظیر طغیان کاتد، فقر (Starvation) کاتد و آند. در زمان واقعی این الگوریتم هم در زمان ساخت و هم عملیات استفاده می‌شود.

○ معرفی نوسان فشار-ولتاژ به‌عنوان ابزار تشخیصی برای درک شرایط کرانه‌ای فاز گاز-مایع در کاتد پیل سوختی پلیمری و استفاده برای جبران تخریب در لایه پشتیبان کاتد در هنگام عملیات.

○ توسعه سیستم حسی که می‌تواند به‌صورت مجزا دو فاز جریان آب را در زمان واقعی اندازه‌گیری کند.

○ ثبت اختراع فرآیند ساخت پیل سوختی پلیمری با امکان یکپارچه‌سازی سامانه کنترل در داخل استک که در عین بهبود عملکرد، ضریب اطمینان و عمر پیل‌های سوختی پلیمری موجب کاهش هزینه و اندازه آن‌ها نیز می‌شود.

○ طراحی برد PCB که در داخل بخش‌های پیل سوختی یکپارچه می‌شود و ولتاژ جریان هر بخش را به‌طور مستقل اندازه‌گیری می‌کند و علاوه بر آن، توسعه سامانه Lab view برای نظارت و ثبت داده‌های اندازه‌گیری شده.

○ کنترل مدل خودروری هیبرید پیل سوختی با باتری و خازن‌ها توسط نرم‌افزار MATLAB برای تحلیل بین انواع طراحی‌های سیستم و استراتژی‌ها.

○ یکپارچه‌سازی سامانه مبدل حرارتی در درون استک که موجب کوچک‌سازی استک شده و هزینه ساخت را کم می‌کند.

○ پیگیری برای دریافت حمایت مالی برای طرحی که با تکنولوژی یکپارچه‌سازی مبدل حرارتی امکان ساخت استک‌های هوا-خنک تا ۱۰ کیلووات فراهم شود. استک‌های هوا-خنک فعلی تا توان ۳ کیلووات جوابگو هستند.

○ طرح حمایت شده‌ای در مورد پست Fedex که در سطح سیستم و در حال انجام است. این شرکت پست در نظر دارد به جای خودروهای پستی برقی-باتری در خارج از شهر به علت محدودیت برد مسافتی از خودروهای پیل سوختی استفاده کند و ما باید براساس اطلاعات driving cycle (چرخه رانندگی) به بهینه‌سازی اندازه و نوع سامانه کنترل بپردازیم.

چه تعداد مقاله و ثبت اختراع داشته‌اید؟

دو پتنت در US Patent به ثبت رساندم که عبارتند از «روش و سیستم جهت ارزیابی عملکرد پیل سوختی» و «جداکننده پیل سوختی با مبدل حرارتی یکپارچه» و ۵ مقاله ژورنالی نیز تاکنون چاپ نمودم.

در مورد شرکت خود و فعالیت‌هایی که در آن انجام می‌دهید توضیح

دهید.

من در شرکت Nuvo Power Systems به یکپارچه‌سازی سامانه های پیل سوختی در کاربردهای دریایی می‌پردازم. دلیل انتخاب بازار دریایی این بوده که ارزیابی تطبیقی بازار حمل‌ونقل نشان می‌دهد سیستم‌های پیل سوختی در بازار دریایی بسیار راحت‌تر نسبت به بازار زمینی تطبیق می‌شوند و دلیل آن هزینه بالاتر موتورهای متداول، فضای بیشتر برای ذخیره‌سازی هیدروژن و سوخت‌گیری هیدروژن متمرکز در بندرگاه‌ها است. طبق محاسبات من برپایه بخش‌های مختلف بازار دریایی، سامانه هیبرید پیل سوختی می‌تواند با موتورهای ژنراتورهای دریایی موجود در هر بخش بازار جایگزین شود. در این زمینه یک مدل هزینه برای پیل‌های سوختی در بازار دریایی با استفاده از فناوری‌های مختلف استک و سامانه کنترل تهیه نمودم. یک مدل هزینه نیز برای زنجیره تأمین هیدروژن با گزینه‌های مختلف شامل تحویل مخزن، الکترولاایزر و... با سوخت‌های مختلف ساختم که با استفاده از این مدل «طرح تجاری» زنجیره تأمین هیدروژن بدون نیاز به سرمایه‌گذاری وسیع اولیه را تهیه کردم. اگر بر طبق طرح تجاری، این فناوری سودآور و قابل رقابت باشد، سرمایه‌داران وارد عرصه می‌شوند و گرنه از روش‌های دیگر مانند استفاده از مالیات کربن قضیه را توجیه‌پذیر می‌کنیم.

◀ آیا فعالیت‌های تحقیقاتی خود را از طریق دانشگاه محل تحصیل خود نیز دنبال می‌کنید؟

بله من به عنوان همکار با استاد راهنمایم کار می‌کنم و چند دانشجو دارم. از طرفی چون دستی در تجارت دارم و ارتباط خوبی با صنعت برقرار کرده‌ام، طرح‌های خوبی نیز از صنعت می‌گیرم. البته چون کار تحقیقاتی برایم بسیار جالب است شاید چند سال دیگر به‌عنوان هیأت علمی وارد دانشگاه شوم.

◀ «طرح تجاری» برای پیل‌های سوختی چگونه تهیه می‌شود؟

تهیه «طرح تجاری» برای پیل‌های سوختی به دلیل تنوع پارامترها، گستردگی محدوده توانی از میکرو تا نیروگاهی بزرگ، تنوع سوخت، تنوع تکنولوژی و... بسیار پیچیده است و ماتریس عظیمی پیش روی ماست که باید ببینیم کدام نقطه در آن به‌صورت رقابتی پاسخگوست. من برای یافتن این نقطه از آنالیز مقایسه‌ای استفاده می‌کنم. به عنوان مثال یک سال و نیم روی پیل سوختی به‌عنوان مولد برق کمکی در قایق کار کردم و به این نتیجه رسیدم به‌صرفه نیست؛ حال به‌دنبال استفاده از پیل سوختی به‌عنوان سامانه پیش‌رانه قایق هستم که امیدوارم جواب دهد.

◀ ارزیابی شما از بازار پیل سوختی در دنیا چیست

با وجود این‌که فناوری‌های مختلفی برای پیل سوختی وجود دارد، مشکل صنعت پیل سوختی در حال حاضر پیدا کردن بازارهای مناسب برای کار می‌باشد. شرکت‌های فعال در این صنعت وقت زیادی را صرف پیدا کردن بازارهای مختلف کرده‌اند ولی با شکست مواجه شده‌اند. تغییرات استراتژیکی این شرکت‌ها در یافتن و پیگیری بازارهای جدید به باز شدن بازارهای بسیاری برای پیل‌های سوختی منجر شده است. نمونه‌ای از بازارهای موفق، بازار لیفتراک‌های باتری‌دار در انبارهای بزرگ است. تمرکز تعداد زیادی از این خودروها در هیدروژن را فراهم می‌آورد. به‌علاوه پیل‌های سوختی در این بازار با پیل‌های انباره، که قیمت بسیار بالاتری برای توان تولیدی نسبت به موتورهای احتراق داخلی دارند، رقابت می‌کنند. به‌علاوه شارژ این باتری‌ها زمان بسیاری را می‌طلبد و توان خروجی آن‌ها زمانی که کامل پر نیستند باعث کاهش بازدهی لیفتراک‌ها می‌شود که برای اپراتورها رضایت‌بخش نیست. دلایل فوق باعث اقتصادی شدن پیل‌های سوختی در این بازار شده و انبارهای مختلفی در سراسر جهان در حال تبدیل سامانه های لیفتراک خود به سامانه پیل سوختی می‌باشند. هم‌چنین در حال حاضر استفاده از این مولد برای

مناطق دورافتاده یا نیروی پشتیبان بسیار مطلوب است. یا در ژاپن به دلیل بالا بودن قیمت برق، استفاده از واحدهای مولد هم‌زمان برق و حرارت (CHP) بسیار موفق بوده است.

ولی از طرفی بازار خودروهای شخصی به طور قطع بزرگ‌ترین ضربه را به صنعت پیل سوختی زده‌اند و بزرگ‌ترین شکست آن به شمار می‌آید، و سال‌ها طول کشید تا این صنعت توانست این ضربه را جبران نماید. مثل معروفی است در صنعت پیل سوختی که می‌گوید: «اتومبیل‌های پیل سوختی همواره پنج سال دیگر به بازار می‌آیند!» در حال حاضر شرکت‌های پیل سوختی همگی تولید پیل سوختی برای خودرو را متوقف کرده‌اند و به‌جای آن‌ها شرکت‌های خودروسازی از پول اضافی سود خود در این زمینه هزینه می‌کنند. این بازار به دلیل هزینه بسیار پایین موتورهای احتراق داخلی که با حجم بسیار بالا تولید می‌شوند، طول عمر و قابلیت اعتماد بالای آن‌ها، الزام ذخیره هیدروژن نبود شبکه پخش هیدروژن با مشکلات عملی برای بازار یابی مواجه شد. در حال حاضر شرکت‌های هوندا و بنز اولین شرکت‌هایی هستند که نخستین مدل‌های آزمایشی خود را برای استفاده عمومی ارائه کرده‌اند. هم‌اکنون قیمت این محصولات حدود ده برابر محصولات مشابه با موتور احتراق داخلی است. به‌علاوه هنوز راه‌حل مشخصی برای مشکل شبکه هیدروژن پیدا نشده و ساخت آن به میلیاردها دلار هزینه احتیاج دارد.

خودروهای پیل سوختی تنها در صورت استفاده از رفرورها به‌صرفه هستند که آن هم در حال حاضر به دلیل مصرف زیاد کاتالیست گران است. البته شرکت‌هایی نیز وجود دارند که بر روی رفرورها بدون کاتالیست و یا کاتالیست‌های جایگزین فعالیت می‌کنند.

◀ به نظر شما مهم‌ترین چالشی که در دنیا در زمینه پیل سوختی وجود دارد چیست؟

مسئله اصلی، قیمت رقابتی است و تمام هزینه‌هایی که دولت‌ها صرف تحقیقات می‌کنند به منظور پائین آوردن قیمت‌هاست. در حال حاضر اتوبوس پیل سوختی با پنج برابر قیمت در حال حرکت است ولی تک‌تک اجزای آن چون به تولید انبوه نرسیده، رقابتی نشده است. برای مثال فناوری شکافت هسته‌ای در دنیا حل نشده و شما با هر بهایی قادر به تأمین آن نیستید اما پیل سوختی در دنیا به فروش می‌رسد ولی با قیمتی غیر رقابتی. البته مشکلاتی در زمینه ضریب اطمینان و زیرساخت سوخت هیدروژن و رفرور سوخت وجود دارد.

◀ چرا کشور کانادا نسبت به کشوری چون آمریکا بوجه کمتری صرف این فناوری می‌کند؟

دولت کانادا بوجه زیادی برای این فناوری صرف نمی‌کند و به‌طور کلی تحقیقات در کانادا اندکی کند است؛ با این حال، محصولات پیل سوختی پلیمری شرکت بلارد به دلیل هزینه‌های فراوانی که از سوی دولت‌های آمریکا و ژاپن صرف شده هنوز از نظر قابلیت اطمینان حرف اول را در دنیا می‌زند.

◀ تقریباً دو سال پیش شرکت بلارد نیمه از سهام شرکتش را واگذار کرد، شما دلیل این کار را در چه می‌دانید؟

شرکت بلارد این کار را از ترس ورشکستی انجام داد. همان‌طور که گفتیم ابعاد «طرح تجاری» پیل سوختی بسیار پیچیده است و شرکت بلارد همانند بسیاری شرکت‌ها از ابتدا به سراغ بازار خودرو رفت، بودجه گرفت و سال‌ها وعده تجاری‌سازی داد. ولی بعد به این نتیجه رسید که به سراغ بازارهای زودبازده رود به همین خاطر قسمتی از سهامش را به شرکت‌های فورد و دایملر فروخت، شرکت AFCC را راه‌اندازی نمود و بعد از آن جان تازه‌ای گرفت.

◀ به نظر شما در ایران، ما از کدام روش باید شروع کنیم؛ ساخت کامل داخلی یا مونتاژ؟

شما بایستی در ابتدا «طرح تجاری» را انجام دهید و یک بازار مثل دکل‌های مخابراتی را انتخاب کرده و در آن رقابتی

شوید. یعنی بهتر است شما استک را خریداری و آن را برای هدف مورد نظر یکپارچه‌سازی کنید و در مراحل بعد، MEA را بخرید، به ساخت استک بپردازید و در کنار آن دانشگاه‌ها هم به انجام تحقیقات مختلفی در تمام زمینه‌ها بپردازند. در تمام دنیا همین روش را در پیش می‌گیرند. شرکت‌های یکپارچه‌سازکننده سامانه‌ها، استک را می‌خرند و در کاربرد مورد نظر به مشتری سرویس می‌دهند. مسأله پیل سوختی آنقدر وسیع است که شاید ساده‌لوحانه باشد فکر کنیم خودمان قادر به انجام همه آن هستیم. شما در تحقیق در ابتدا بایستی به کارهای صورت گرفته در دنیا خوب مسلط شوید و یک قدم آن را جلوتر ببرید. اگر از اول بخواهید استک بسازید باید ۲۰ میلیارد دلاری که بلارد تاکنون خرج کرده را مجدد خرج کنید و شاید باز هم از فناوری روز بلارد عقب‌تر باشید.

ما باید کاری که در صنعت خودروسازی انجام دادیم برای پیل سوختی پیاده کنیم. یعنی در ابتدا به انتگراسیون مسلط شویم و بعد هر کدام از اجزا را که می‌توانیم، خودمان بسازیم. ▶ نظرتان راجع به فعالیت‌های انجام شده در ایران با توجه به باز دیدهایی که از سانا و مرکز تحقیقات مهندسی اصفهان داشتید، چیست؟

این باز دیدها برای من بسیار جالب بود. همین‌که ایده و انرژی برای شروع و اجرای طرح‌ها تا این حد بوده، قابل تحسین است. مسلماً اشتباهاتی در کار وجود داشته ولی نمی‌توان به آن خرده گرفت. در دنیا میلیاردها دلار برای تحقیقات خرج می‌شود و بعد می‌فهمند که اشتباه بوده و پول دور ریخته شده است. تا کسی کاری انجام ندهد، اشتباهی هم مرتکب نمی‌شود. در مورد پیل سوختی که پیچیدگی‌های خود را دارد، ولی باز هم تأکید می‌کنم به سراغ بازار بروید و در یک بازار خود را تقویت کنید. مزیت‌های خود را شناسایی کنید و در آن پیش روید. شما اگر قرار است سالی ۱ میلیارد دلار خرج کنید آن را بر روی مسأله کوچکی متمرکز کنید، بهتر جواب می‌گیرید تا این‌که بر روی همه مسائل وقت صرف کنید. هم‌چنین، نباید منتظر جواب سریع و محکم از تحقیقات باشیم. در تحقیقات، کار، زهدی خود را نشان می‌دهد. از طرفی، آن‌چه تفاوت ما را با دنیای غرب بیشتر می‌کند، تفاوت نگاه به رابطه علم و ثروت است. ما باید به‌دنبال چرخه علم و ثروت باشیم و حلقه‌ای که این دو با هم کار می‌کنند، کلید اصلی است. در آن‌جا در مباحث تحقیقاتی بحث همکاری برجسته‌تر از رقابت است.

◀ شما چه کمکی برای ارتقای صنعت پیل سوختی ایران می‌توانید انجام دهید

انتخاب بازار مناسب یکی از مهم‌ترین تصمیم‌هایی است که موفقیت و شکست صنعت پیل سوختی را به‌دنبال خواهد داشت.

گرچه انتخاب صحیح بازار، شرط لازم برای موفقیت این صنعت می‌باشد، ولی شرط کافی انتخاب فناوری مناسب و اجرای صحیح آن است.

استفاده از تجربه شرکت‌های فعال در این زمینه می‌تواند موجب تسهیل موفقیت این صنعت در ایران شود. به‌طور خاص، کمک‌های من برای پیشبرد صنعت پیل سوختی می‌تواند شامل بازار یابی استفاده از پیل سوختی در ایران، طراحی صنعت پیل سوختی برای برآورد نیاز بازارهای مورد نظر، تهیه برنامه‌های تحقیقاتی برای رفع کاستی‌ها و بهینه‌سازی پیل‌های سوختی مورد نیاز بازارهای مورد نظر و طرح سیستم‌های آزمایشگاهی مورد نیاز برای پیشبرد برنامه‌های تحقیقاتی یا تهیه لوازم مورد نیاز اعم از آزمایشگاهی و صنعتی جهت تحقیق و ساخت پیل سوختی باشد.

پست الکترونیکی: amniroom@cfu.ca

رشد نامطلوب توسعه فناوری پیل سوختی در کشور،

چالش‌ها و راهکارها (قسمت دوم)

ناصر باقری مقدم

محمد مهدی جعفری

کارکردهای نظام فناورانه نوآوری

ادبیات سنتی اغلب اصطلاح "کارکرد" را در مورد نهادهای ویژه یا کل یک سامانه استفاده می‌کند. با این وجود، مقالات اندکی، مفهوم کارکردها را برای شکل‌دهی به کارهای تجربی، یعنی برای نگاشت پویایی سامانه، مورد استفاده قرار داده‌اند. بر مبنای دسته‌بندی‌های مختلف کارکردها و بسیاری از مطالعات تجربی در دانشگاه اوترخت هلند (Utrecht)، مجموعه کارکردهای زیر برای بکارگیری در نگاشت فعالیت کلیدی سامانه‌های نوآوری، و برای توصیف و تبیین جایگاهی‌ها در TISها، پیشنهاد می‌شود.

کارکرد ۱: توسعه نگاه‌های کارآفرین مبتنی بر فناوری^۲

هیچ سامانه نوآفرینی، بدون کارآفرینان وجود ندارد. کارآفرینان برای عملکرد بهتر سامانه نوآفرینی، ضروری می‌باشند. در واقع، نقش کارآفرینان تبدیل پتانسیل موجود در دانش، شبکه‌ها و بازارهای جدید به اقدامات منسجم در تولید و بهره‌گیری از فرصت‌های کسب و کار جدید است. کارآفرینان ممکن است تازه‌واردان جدیدی^۳ باشند که دارای بینش در مورد فرصت‌های کسب و کار در بازارهای جدید هستند و یا شرکت‌های موجودی^۴ باشند که استراتژی کسب و کار خود را با هدف بهره‌مند شدن از توسعه‌های جدید، تغییر می‌دهند.

آزمایش‌های پر مخاطره کارآفرینان، برای غلبه بر قطعیت نداشتن‌های بی‌شماری که به خاطر ترکیبات جدید دانش تکنولوژیک، کاربردها و بازارها به وجود می‌آیند، لازم و ضروری است. از طریق آزمون و تجربه کردن، می‌توان در مورد عملکرد فناوری با شرایط متفاوت، دانش بیشتری را کسب نمود. علاوه بر آن، می‌توان واکنش‌های مصرف‌کنندگان، دولت، رقبا و تأمین‌کنندگان را ارزیابی کرد. با آزمون و تجربه کردن، همه انواع یادگیری اتفاق می‌افتد. حضور کارآفرینان فعال، اولین و نخستین نشانه عملکرد یک سامانه نوآوری است. هنگامی که فعالیت کارآفرینی با تأخیر و کندی صورت می‌گیرد، علت را می‌توان در کارکردهای دیگر سامانه نوآوری جستجو کرد. یک سامانه با عملکرد مناسب، احتمالاً منجر به ایجاد محیطی می‌شود که در آن فعالیت‌های کارآفرینی شکوفا می‌شوند. ون دی ون تاکید می‌کند که این کارکردها نباید به عنوان عواملی خارجی در نظر گرفته شوند که کارآفرینان نمی‌توانند آن‌ها را تحت تأثیر قرار دهند. در حقیقت، از آنجایی که یک سامانه نوآوری با عملکرد مناسب، برای موفقیت کارآفرین ضروری می‌باشد، او باید تصمیم بگیرد که چه میزان از تلاش خود را صرف فرآیندهای درون شرکتی نماید و چه میزان را صرف تأثیرگذاری بر روی محیط اطراف خود کند. معمولاً، یک کارآفرین نمی‌تواند همزمان همه کارکردها را خودش انجام دهد. با مطالعه موردی فناوری سوخت زیستی در هلند، این موضوع بیشتر روشن می‌شود. از آنجایی که دولت هلند مخالف معافیت‌های مالیاتی برای زیست‌توده‌هاست، کارآفرینان بسیاری برای معافیت مالیاتی لابی و رایزنی می‌کنند و همگی بر روی منافع زیست‌توده برای محیط زیست تأکید می‌کنند. در همان زمان، این کارآفرینان برای منابع R&D نیز با یکدیگر رقابت می‌کنند و در این فرآیند، آن‌ها بر روی مزایای فناوری خاص خود نسبت به دیگر فناوری‌ها تأکید می‌کنند.

کارکرد ۲: توسعه دانش^۵

روش‌های یادگیری در مرکز هر سامانه نوآوری قرار دارد، برای

مثال، طبق نظرات لاندوال: "اساسی‌ترین منبع در اقتصاد مدرن، دانش است و به همین ترتیب، مهم‌ترین فرآیند، یادگیری می‌باشد" (لاندوال، ۱۹۹۲). بنابراین، توسعه دانش و R&D، شرایط لازم درون سامانه نوآوری می‌باشند. این کارکرد، در برگزیده "یادگیری از طریق جستجو" و "یادگیری در حال انجام" می‌باشد. سه شاخص متداول برای نگاشت این کارکرد در طول زمان عبارتند از: (۱) پروژه‌های (R&D) پنت‌ها و (۲) سرمایه‌گذاری در R&D. در حالی که این معیارها، تلاش صورت گرفته برای توسعه دانش را نگاشت می‌کنند، ممکن است شخص دیگری افزایش در عملکرد تکنولوژیک را به وسیله نمودارهای یادگیری، نگاشت نماید.

کارکرد ۳: انتشار دانش در میان شبکه‌ها^۶

به گفته کارلسون و استانکوویچ کارکرد ضروری شبکه‌ها، تبادل اطلاعات است. این موضوع در تنظیم دقیق R&D بسیار مهم می‌باشد، اما در یک چارچوب ناهمگن که R&D، دولت، رقبا و بازار را پوشش می‌دهد از اهمیت بسیار بالاتری برخوردار است. در این تصمیمات سیاستی (استاندارد، اهداف بلندمدت) باید با آخرین بینش‌های فنی هم‌راستا و سازگار باشد، از این راه، فعالیت شبکه می‌تواند به عنوان پیش شرط "یادگیری از طریق تعامل"^۷ در نظر گرفته شود. این کارکرد می‌تواند از طریق نگاشت تعداد "کارگاه‌های آموزشی" و کنفرانس‌ها برای یک موضوع تکنولوژی خاص و نیز از طریق نگاشت اندازه و چگالی شبکه در طول زمان، تحلیل شود.

کارکرد ۴: هدایت و سیاست‌گذاری تحقیقات^۸

از آنجایی که همواره منابع محدود می‌باشند، هنگامی که گزینه‌های فنی مختلفی برای انتخاب در پیش رو قرار دارد، مهم است که مطلوب‌ترین‌ها برای سرمایه‌گذاری بیشتر انتخاب شوند. در صورت عدم انتخاب این گزینه، منابع کافی برای توسعه نوآوری در حوزه‌های خاص باقی نمی‌ماند. این کارکرد می‌تواند به وسیله اجزای مختلف سامانه مانند صنعت، دولت و بازار تکمیل شود. هنگامی که خلق دانش (کارکرد ۲) به عنوان خلق تنوع فنی در نظر گرفته می‌شود، این کارکرد، فرآیند انتخاب را مشخص می‌نماید. هم‌چنین، از نقطه نظر اجتماعی، هدایت تحقیقات، یک فعالیت مهم است. در حالی که کارکردهای ۱ و ۲ به مکانیزم‌های یادگیری اشاره دارند، بدون آن‌که بر روی جهت فرآیند یادگیری بحثی نمایند، کارکرد هدایت تحقیقات نشان می‌دهد که تغییرات فنی مستقل نمی‌باشند. تغییر دادن اولویت‌ها در جامعه، اگر به صورت قوی و مشهود انجام شود، می‌تواند تنظیمات اولویت R&D و در نتیجه جهت تغییر فنی را تحت تأثیر قرار دهد.

کارکرد ۵: توسعه و کمک به شکل‌گیری بازار^۹

اغلب، فناوری جدید در رقابت با فناوری‌های در حال استفاده با مشکل مواجه می‌شود. روزنبرگ این موضوع را این‌گونه مطرح می‌کند: "بیشتر اختراعات در زمانی که آن‌ها برای اولین بار به عنوان یک نوآوری جدید مطرح می‌شوند، ناکارآمد و خام می‌باشند. گاهی اوقات، به دلیل ضرورت، ممکن است به شکل نامناسبی برای بسیاری از مصرف‌کننده‌ها استفاده و بکار برده شوند. بنابراین، ممکن است فقط مزایای کمی و یا هیچ مزیتی را نسبت به تکنیک‌های فعلی ارائه نمایند. انتشار، با چنین شرایطی لزوماً آهسته و کند خواهد بود" (روزنبرگ، ۱۹۷۶). به این دلیل، ایجاد فضای حمایتی برای فناوری‌های جدید بسیار مهم است. یکی از

راه‌حل‌ها، شکل‌دهی بازارهای خاص موقت^{۱۰} (اسکات و همکاران، ۱۹۹۴) برای کارکردهای خاص یک فناوری می‌باشد. در چنین محیطی، بازیگران می‌توانند در مورد فناوری جدید یاد بگیرند (کارکردهای ۳ و ۴) و انتظارات می‌توانند به وجود آیند (کارکرد ۴). یک راه حل دیگر، ایجاد مزیت رقابتی از طریق رژیم‌های مالیاتی مطلوب یا سهمیه‌بندی مصرف‌کننده می‌باشد. این کارکرد را می‌توان از طریق نگاشت تعداد بازارهای خاص، رژیم‌های مالیاتی ویژه برای فناوری جدید و استانداردهای محیطی جدید که شاخص فناوری‌های جدید محیط زیست را افزایش می‌دهند، تحلیل کرد. یک مثال روشنگر در مورد نقش شکل‌دهی بازار بر روی توسعه فناوری را می‌توان در مقایسه آلمان و هلند در تولید و استفاده از سوخت‌های زیستی پیدا نمود. در آلمان سوخت‌هایی که از منابع تجدیدپذیر به دست می‌آیند، از معافیت مالیاتی برخوردار می‌باشند. این کار یک محرک قوی برای تولید ایجاد نمود تا سوخت‌زیستی را تولید نماید و به بازار ارائه کند، زیرا هزینه سوخت‌های زیستی، با سوخت‌های فسفیلی برای مصرف‌کنندگان یکسان بود. نتیجه آن‌که، خودروهای آلمانی طوری ساخته می‌شوند که امکان استفاده از سوخت زیستی در آن‌ها امکان‌پذیر باشد و سوخت‌های زیستی در همه ایستگاه‌های گاز در آلمان در دسترس می‌باشند. در هلند، هیچ نوع معافیت مالیاتی ساختار یافته‌ای وجود ندارد. این کار مانع حضور تولیدکنندگان در این عرصه شده است و سوخت‌های زیستی هنوز برای عموم در دسترس نمی‌باشد (روزنبرگ، ۱۹۷۶).

کارکرد ۶: تأمین و هدایت منابع انسانی و مالی^{۱۱}

منابع - هم سرمایه‌های انسانی و هم مالی - ورودی اولیه همه فعالیت‌های درون سامانه نوآوری می‌باشند. برای یک فناوری خاص تخصیص منابع کافی برای تولید دانش ضروری است. در این حالت، این کارکرد را می‌توان به عنوان ورودی مهم برای کارکرد ۲ در نظر گرفت. نگاشت این کارکرد به کمک معیارهای خاص در طول زمان بسیار دشوار می‌باشد. در این مورد، مناسب‌ترین روش برای ایجاد بصیرت در مورد تحقق این کارکرد، انجام عملیات شناسایی، از طریق مصاحبه با بازیگران اصلی که دسترسی قابل ملاحظه‌ای به منابع کافی دارند، است.

کارکرد ۷: ایجاد مشروعیت در جامعه / خشی نمودن مقاومت در مقابل تغییر^{۱۲}

به منظور توسعه بهتر، فناوری جدید باید به بخشی از ساختار صنعت فعلی تبدیل شود و یا این‌که بر آن غلبه کند. گروه‌ها و احزاب با سلاقی مختلف، اغلب با این نیروی "تغییر دهنده خلاق" مخالفت می‌کنند. در آن صورت، اتحادیه‌های پشتیبان می‌توانند به عنوان یک تسهیل‌گر عمل نمایند؛ آن‌ها فناوری جدید را در دستور کار خود قرار می‌دهند (کارکرد ۴). برای جمع‌آوری منابع و رژیم‌های مالیاتی مطلوب لابی می‌کنند و با انجام این کارها، مشروعیت لازم را برای خط سیر تکنولوژیکی جدید، فراهم می‌آورند. اگر این کار موفقیت آمیز باشد، اتحادیه‌های پشتیبان هم از نظر حجم و اندازه و هم از لحاظ تأثیرگذاری رشد خواهند کرد؛ ابعاد و میزان موفقیت‌های این اتحادیه‌ها به‌طور مستقیم، به میزان منابع در دسترس و انتظارات آتی مربوط به فناوری جدید، بستگی دارد. این کارکرد را می‌توان از طریق نگاشت "ظهور و رشد گروه‌های علاقه‌مند" و "اقدامات لابی" آن‌ها تحلیل کرد.

ادامه دارد...

1- Particular Institution
2-entrepreneurial activities
3- New Entrant
4-Incumbent Firm
5-knowledge development
6-knowledge diffusion through networks

7-Learning by Interactive
8-guidance of the search
9-market formation
10- Temporary Niche Markets
11-resources mobilization
12- creation of legitimacy/counteract resistance to change

برگزاری نشست کمیته راهبری پیل سوختی پس از ۲۰ ماه وقفه

نشست کمیته راهبری پیل سوختی در خرداد ماه برگزار شد و اعضا با عزم جدی خواستار تشکیل نشست‌های این کمیته به صورت ماهانه شدند

در این نشست معاون برق و انرژی وزارت نیرو، مدیرعامل، معاون فنی و اجرایی، مدیر و کارشناسان دفتر هیدروژن و پیل سوختی در سازمان انرژی‌های نو، نمایندگان معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی و دفتر همکاری‌های فناوری ریاست جمهوری، نماینده وزارتخانه‌های علوم، تحقیقات و فناوری و مسکن و شهرسازی و نماینده پژوهشکده جهاد کشاورزی حضور داشتند و نمایندگان ارگان‌های عضو این کمیته، گزارشی از فعالیت‌های این ارگان‌ها در زمینه فناوری پیل سوختی ارائه دادند.

دکتر شاخصی، نماینده پژوهشکده جهاد کشاورزی، در مورد فعالیت‌های این مرکز شامل ساخت سامانه تولید برق و حرارت پنج کیلووات، ساخت و آزمایش MEA، دستگاه پاشش اتوماتیک ذرات، سنسور هیدروژن و میز تست کنترل کیفی توضیح داد.

مهندس علیزاده، نماینده وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، گزارشی از عملکرد این وزارتخانه داد که نصب پیل سوختی در بالن‌های هواشناسی و کشاورزی، طراحی و ساخت سامانه پیل سوختی متانولی و بیولوژیکی، پیل سوختی قابل حمل، رفورمر و پیل سوختی H₂O₂ از آن جمله بود.

ارتباط با مرکز تحقیقات شیشه و سرامیک هند، مرکز مهندسی مواد اوکراین و مرکز تحقیقاتی برای آزمایش MEA در نروژ و برنامه‌ریزی برای تولید اولین نمونه خودروی هیبریدی پیل سوختی از فعالیت‌های دفتر همکاری‌های فناوری ریاست جمهوری در زمینه ارتباطات بین‌المللی بود که مهندس کاظمی در خصوص آن اطلاع‌رسانی کرد.

سفارش خرید ۲۰ سامانه پیل سوختی از طرف شرکت توانیر برای ۱۶ شرکت برق منطقه‌ای و چهار شرکت تابع در تهران از مصوبه‌های مهم این نشست بود.

بازنگری در سند راهبردی توسعه فناوری پیل سوختی، میزبانی مجدد یکی از دانشگاه‌های مستقر در شهر تهران برای برگزاری دومین کنفرانس ملی پیل سوختی کشور، دعوت از سازمان‌ها یا نهادهای تأثیرگذار و مصرف‌کننده پیل سوختی همچون وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات، شهرداری‌ها و سازمان صدا و سیما برای حضور در کمیته راهبردی پیل سوختی و تشکیل کمیته‌های تخصصی در ارگان‌های عضو ستاد توسعه پیل سوختی برای آسان شدن همکاری‌ها از دیگر مصوبه‌های نشست کمیته راهبری پیل سوختی بود.

در ابتدای جلسه مهندس رضایی از کارشناسان دفتر هیدروژن و پیل سوختی خلاصه‌ای از فعالیت‌های سازمان انرژی‌های نو ارائه نمود:

- ▶ طراحی و ساخت پیل سوختی پلیمری ۵ کیلووات با هدف تدوین دانش فنی به صورت استفاده از حرارت سیستم به صورت همزمان
- ▶ طراحی و ساخت تک سل پیل سوختی اکسیدجامد با هدف تدوین دانش فنی
- ▶ طراحی و ساخت استک پیل سوختی اکسیدجامد به ظرفیت ۱۰۰ وات با هدف تدوین دانش فنی (در حال عقد قرارداد)
- ▶ بررسی نحوه ساخت و بومی‌سازی حداکثری اجزاء، مواد و

تجهیزات پیل سوختی اکسیدجامد
▶ امکان‌سنجی فنی، زیست‌محیطی، ساخت نمونه خودروی هیبریدی پیل سوختی باتری در ایران

▶ حمایت از پایان‌نامه‌های کارشناسی ارشد و دکتری و مقالات ISI
▶ قرارداد طراحی وب‌سایت جدید کمیته راهبری پیل سوختی و تولید آن

▶ انتشار بولتن هیدروژن و پیل سوختی
▶ اجرای پروژه پایلوت، نصب و راه‌اندازی پیل سوختی ۱/۳ کیلووات دما بالای پلیمری

▶ اجرای پایلوت نصب و راه‌اندازی یک دستگاه الکترولیز آب به ظرفیت ۳۰ نرمال مترمکعب در ساعت گاز هیدروژن
▶ تعمیر و راه‌اندازی دستگاه الکترولیز آب ۲۰۰ کیلووات در سایت انرژی‌های نوظالقان

▶ اجرای یک پایلوت رفورمر گاز طبیعی برای تأمین هیدروژن سیستم پیل سوختی پلیمری (CHP) ۵ کیلووات
▶ اجرای پایلوت نصب و راه‌اندازی یک واحد سیلندر پرکنی هیدروژن به ظرفیت ۳۰ نرمال متر مکعب در ساعت (در حال برگزاری مناقصه)

▶ بهره‌برداری از سیستم پیل سوختی ۲۵ کیلووات متصل به شبکه نصب شده در سایت انرژی‌های نوظالقان

▶ طراحی و ساخت پیل سوختی پلیمری ۱۰ کیلووات با امکان استفاده از الکتروسیتمه و حرارت (در حال عقد قرارداد)

▶ طراحی و ساخت MEA پیل سوختی از طریق پراکندگی نانو ذرات پلاتین بر روی کربن ولکان با استفاده از حلال‌های با ثابت دی‌الکتریک متفاوت

▶ طراحی، ساخت و تولید مجموعه غشا-الکتروود برای پیل سوختی ۵ کیلووات

▶ احداث پایلوت سیستم رفورمر ایستگاهی جهت تولید و تأمین هیدروژن با هدف شناخت فناوری و انجام مطالعات سیستمی و نمایش عملکردی (ایستگاه هیدروژنی)

▶ درج نمودن مباحث هیدروژن و پیل سوختی در کتب درسی آموزش و پرورش (مقطع متوسطه)

▶ تولید نرم افزار محاسباتی، بررسی عملکرد لایه کاتالیست پیل سوختی پلیمری

▶ بررسی و ساخت غشاهای مناسب جهت مرطوب‌سازی گازهای مورد استفاده در پیل سوختی پلیمری

▶ طراحی و ساخت نمونه مرطوب‌ساز غشایی برای پیل سوختی پلیمری ۱ کیلووات

▶ انجام پروژه پژوهشی بررسی سوخت هیتان (ترکیب هیدروژن و گاز طبیعی) از نظر مباحث اقتصادی و زیرساختی در کشور

▶ ادامه تلاش‌ها برای عضویت جمهوری اسلامی ایران در انجمن بین‌المللی انرژی هیدروژنی (IPHE)

▶ تلاش برای ایجاد همکاری‌های بین‌المللی، به ویژه با کشورهای روسیه، هند، ترکیه و اوکراین

▶ ساخت یک مخزن هیدرید فلزی

آغاز تجاری سازی انبوه پیل سوختی قابل حمل با افزایش ۱۰ برابری بازار فروش این پیل سوختی

در بخش پیل‌های سوختی آموزشی شامل اسباب‌بازی بیش از ۱۰ هزار واحد به فروش رسید که موجب شد سال ۲۰۱۰-۲۰۰۹ را آغاز تجاری‌سازی انبوه در بخش قابل حمل بدانیم و به پیش‌بینی FCT تا سال ۲۰۲۰، فروش سالانه پیل‌های سوختی قابل حمل کوچک در محدوده توانی ۱ تا ۱۰ وات به ۴۰ میلیون واحد خواهد رسید.

برخی مفسران صنعتی، پیل‌های سوختی آموزشی را جزئی از پایگاه داده مربوط به واحدهای قابل حمل کوچک نمی‌دانند و افزودن این اطلاعات را تحریف آمار تلقی می‌کنند. این در حالی است که سایت FCT این واحدها را در پایگاه داده اصلی خود به حساب می‌آورد. دلیل FCT برای احتساب این آمار آنست که اگر استثنا کردن این واحدها تنها به دلیل توان پائین است دیگر پیل‌های سوختی کوچک نظیر شارژرهای باتری را نیز نباید به حساب آوریم و بازار شارژرها در تجاری‌سازی پیل‌های سوختی قابل حمل بسیار مؤثر بوده و نوظهوری کیت‌های آموزشی را نیز ندارد. البته از نظر توان، در سال ۲۰۱۰، در مجموع با احتساب کیت‌های آموزشی ۱۵/۳۱ مگاوات توان و بدون محاسبه آن‌ها ۱۵/۷۷ مگاوات توان به فروش رسیده است به همین دلیل حذف این پیل‌ها اگرچه تفاوت فاحشی را از نظر تعداد واحدهای به فروش رسیده ایجاد می‌کند اما در مگاوات انتقالی تفاوت ناچیزی به وجود می‌آورد. در بازار فروش پیل‌های سوختی در سال گذشته، از نظر سهم الکترولیت و سوخت مصرفی، پیل‌های سوختی پلیمری با سوخت هیدروژن بالاترین آمار یعنی در حدود ۹۶ درصد و ۴ درصد مابقی را پیل‌های سوختی متانولی با سوخت متانول به خود اختصاص دادند.

منبع: FuelCelloday.com



در سال ۲۰۱۰-۲۰۰۹ ورود شارژرهای باتری پیل سوختی به بازار وسایل الکترونیکی مصرفی، بازارهای خاصی چون تأمین برق وسایل قابل حمل بزرگ و ورود قریب‌الوقوع پیل‌های سوختی با چگالی توانی بالاتر برای کاربردهای بزرگ نظیر Apple iPad و Kindle reader نیز رشد یافت و سالی پر فروش در بخش پیل‌های سوختی قابل حمل بود.

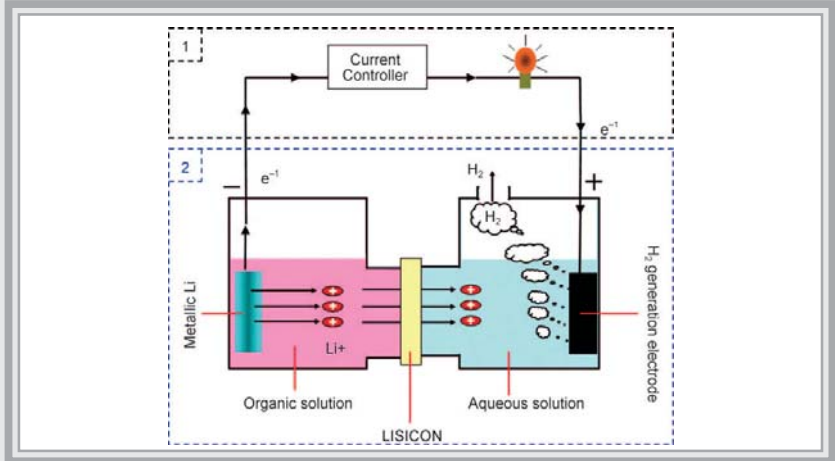
بازار پیل سوختی قابل حمل در سال ۲۰۱۰-۲۰۰۹، رشد ۱۰ برابری در تعداد واحدهای به فروش رسیده نسبت به سال پیشین آن یافته است. در این جهش که ناشی از ورود پیل‌های سوختی آموزشی و پیل‌های سوختی وسایل الکترونیکی مصرفی به بازار بود، شرکت‌هایی نظیر هوریزون و هلیوسنتریس (Heliocentris) نقش عمده‌ای داشتند.

حرکت ژاپنی‌ها به سمت جایگزینی پیل‌های سوختی لیتیم - آب با باتری‌های یون - لیتیم

در مرحله تخلیه (دشارژ)، فلز لیتیم (آند) به یون تبدیل شده و یون‌های لیتیم تولید شده به داخل محلول آلی نفوذ کرده و از طریق فیلم LISICON خود را به محلول آبی می‌رسانند. به طور هم‌زمان، گاز هیدروژن نیز در کاتد تولید می‌شود و در طول این فرآیند، الکترون‌ها با عبور از مدار خارجی، جریان برق تولید می‌کنند. گفتنی است که تنها یون‌های لیتیم می‌توانند از فیلم LISICON عبور کنند و دیگر اینکه سرعت هر دو نیم واکنشی که در این سل الکتروشیمیایی اتفاق می‌افتد، از طریق جریان برق قابل کنترل بوده که در نتیجه میزان تولید هیدروژن قابل تنظیم می‌گردد.

از آن‌جا که این طرح هنوز در مراحل اولیه به سر می‌برد با مشکلاتی روبروست که از آن جمله محدودیت سرعت تولید هیدروژن به دلیل مقاومت داخلی سل لیتیم-آب، پایین بودن استحکام مکانیکی فیلم LISICON و افزایش تدریجی غلظت هیدروکسید لیتیم در سل لیتیم-آب در طول فرآیند تولید هیدروژن است. پایین بودن حلالیت ذاتی هیدروکسید لیتیم و واکنش آن حتی با مقادیر جزئی دی‌اکسید کربن باعث محدودیت تولید هیدروژن می‌شود از این رو باید برای بهبود عملکرد سل الکتروشیمیایی لیتیم-آب و نیز بهبود رسانایی فیلم الکترولیت حالت جامد (LISICON) مطالعات بیشتری انجام شود. پژوهشگران پژوهشگاه فناوری انرژی (AIST) تسوکوبای ژاپن معتقدند لیتیم فلز شناخته شده‌ای است که هم اکنون به صورت گسترده در باتری‌های یون-لیتیم استفاده می‌شود و انتظار دارند در آینده با کاربرد در پیل‌های سوختی لیتیم-آب و لیتیم-هوا، بشریت وارد عرصه جدید شود.

منبع: GreenCarCongress.com



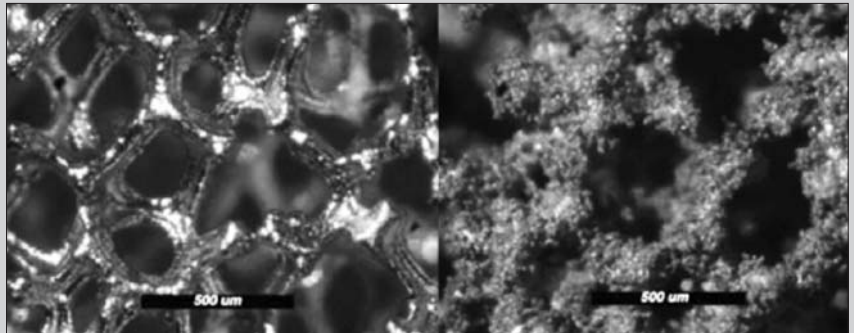
در فلزی چون لیتیم ذخیره کرد و در موقع نیاز، با فعال شدن لیتیم در پیل سوختی از آن استفاده کرد و شارژ این باتری تنها با تعویض سل لیتیم انجام می‌شود. سامانه پیل سوختی طراحی شده دکتر زو (Zhou) و همکارانش از دو بخش تشکیل شده که به واسطه یک فیلم شیشه‌ای هادی یونی قوی از جنس لیتیم و مقاوم در برابر آب (LISICON) از هم جدا شده‌اند و یک بخش شامل الکترولیت لیتیم (آند) است که در یک حلال آلی (LiClO₄) یک مولار در اتیلن کربنات یا دی‌متیل کربنات قرار گرفته و بخش دیگر شامل محلول آبی الکترولیت (LiNO₃/H₂O) است که الکترودی از جنس کربن (کاتد) را برای تولید هیدروژن احاطه کرده است.

دانشمندان ژاپنی موفق به تولید کنترل شده هیدروژن با استفاده از سل الکتروشیمیایی لیتیم-آب شدند که پیش‌بینی می‌شود این فرآیند در پیل‌های سوختی برای مصرف بسیار به کار رود. با طرح دانشمندان پژوهشگاه فناوری انرژی (AIST) تسوکوبای ژاپن، واکنش شیمیایی مستقیم و شدید آب و فلزات قلیایی همچون لیتیم، سدیم و ... که در مدت زمان کوتاهی مقدار زیادی هیدروژن تولید می‌کرد به یک واکنش الکتروشیمیایی قابل کنترل در یک سل تبدیل شده است. دیگر جنبه جالب این فناوری، ممکن بودن تولید فلز لیتیم از محلول‌های آبی نمکها (مانند آب دریا) با استفاده از نور نورشید است. به عبارت دیگر، می‌توان انرژی خورشیدی را

تولید هیدروژن با نصف قیمت کنونی به روش جدید الکترولیز

روش، پوشش مرکب سه بعدی روی همه سطح‌های الکتروود با ترکیب انحصاری نانوکاتالیست است که کاتالیست را برای واکنش پربازده الکترولیز آب در معرض الکترولیت قرار می‌دهد. این نانوکاتالیست‌ها از استحکام کافی برای مقاومت در شرایط سخت الکترولیز برخوردارند. با این روش الکترولیزر در ۱۰۰۰ میلی‌آمپر در سانتی‌متر مربع و بازدهی انرژی ۸۰ درصد کار می‌کند. در این روش هیدروژن به‌ازای سطح الکتروود ثابت، چهار برابر بیشتر از آنچه تاکنون گزارش شده، تولید می‌شود که به معنای تولید چهار برابر سوخت در یک الکترولیزر مشابه یا چهار مرتبه کوچک‌تر شدن اندازه دستگاه برای تولید هیدروژن یکسان است. این شرکت درصدد است به بازدهی ۸۵ درصد با ۴۷ کیلووات ساعت توان یا قیمت ۲/۲۵ دلار به‌ازای تولید هر کیلوگرم هیدروژن برسد.

توسعه پیل سوختی قلیایی با طراحی الکترولیزر مشابه از تحقیقات آینده شرکت Gridshift است که در نهایت الکترولیزر و پیل سوختی در یک Flow-Cell هیدروژنی ترکیب می‌شود. منبع: gride-shift.com



است. قیمت پلاتین به‌عنوان کاتالیست رایج در الکترولیزرها بیش از ۱۷۰۰ دلار در هر اونس است در حالی‌که در روش فوق قیمت کاتالیست تنها ۵۸ دلار در هر اونس می‌باشد. بنابراین استفاده از نانوذرات به جای پلاتین، موجب کاهش ۹۷ درصدی در هزینه کاتالیست می‌شود. فرآیند کلیدی این

تولید هیدروژن با روش الکترولیز غیر پلاتینی، به قیمت ۲/۵۱ دلار در هر کیلوگرم که نصف قیمت فعلی آنست راه را برای جایگزینی سوخت هیدروژن با بنزین با قیمت ۲/۷۱ دلار در هر گالن هموارتر کرد. شرکت امریکایی Gridshift با حمایت مالی شرکت سهامی سرمایه‌گذاری Khosla، برای کاهش هزینه تولید هیدروژن از نوعی روش غیر پلاتینی بر پایه کاتالیست نانوذرات استفاده کرده

ثبت رکورد جهانی مسافرت طولانی مدت با اسکوتر پیل سوختی ساخت تایوان

موتور، جعبه دنده و ... را تولیدکنندگان تایوانی تأمین کرده‌اند. در زمان گردش چهار روزه دوچرخه موتوری، اسکوتر در شرایط متفاوت و سخت آب‌وهوایی شامل نور شدید آفتاب و بارندگی سنگین قرار گرفت که در نهایت عملکرد و کارایی آن یکنواخت و بدون تغییر باقی ماند. این ثبات در عملکرد و کارایی به معنای رشد، دوام و پایداری سامانه‌های پیل سوختی APFCT است.

سوخت هیدروژن این نوع موتور با مخازن هیدرید فلزی منحصربه‌فرد و کم فشار APFCT تأمین می‌شود و با تمام شدن سوخت، یک مخزن جدید جایگزین می‌شود. این کار شبیه روش تعویض سیلندرها گاز است که اکثر خانواده‌های تایوانی با آن آشنایی دارند.

همه مخازن هیدروژن پیش از تحویل به مراکز توزیع مانند جایگاه‌های سوخت‌گیری گاز یا فروشگاه‌های محلی، در تأسیسات مرکزی ساخته و با هیدروژن پر می‌شوند. با خالی شدن مخازن هیدروژن، مصرف‌کنندگان تنها باید برای خریداری و تعویض مخازن شارژ شده جدید به مراکز توزیع مراجعه کنند. همه مراحل تعویض مخزن کمتر از یک دقیقه زمان می‌برد و با اتصال مخازن جدید، مصرف‌کنندگان می‌توانند بلافاصله به حرکت خود با اسکوترهای پیل سوختی ادامه دهند.

البته به دلیل این‌که در حال حاضر شبکه گسترده تعویض مخازن هیدروژنی در تایوان وجود ندارد، در زمان این آزمایش از یک ون بارکش برای حمل تعدادی مخزن هیدروژن استفاده شد تا در صورت تمام شدن سوخت در هر جایی، امکان تعویض مخزن وجود داشته باشد. APFCT این مسافرت را به دنبال نخستین آزمایش میدانی جاده‌ای یک روزه اسکوتر پیل سوختی به مسافت ۳۰۰ کیلومتر در نوامبر گذشته، انجام داد.

منبع: apfct.com



برای مسافرت طولانی مدت با اسکوتر پیل سوختی در جهان به ثبت رساند.

این آزمایش میدانی با اسکوتر پیل سوختی جدید انجام شد که به روش تولید انبوه ساخته شده و قبل از این آزمایش کمتر از ۵ کیلومتر کار کرده بود. علاوه بر طراحی و تولید سامانه پیل سوختی و کنترل برق این اسکوتر توسط شرکت تایوانی APFCT، اجزای دیگر شامل بدنه،

اسکوتر (دوچرخه موتوری) پیل سوختی تایوانی با مسافرت چهار روزه و طی مسافت ۱۰۰۰ کیلومتر به دور تایوان آزمایش میدانی خود را با موفقیت پشت سر گذاشت. شرکت تایوانی فناوری پیل سوختی آسیا پاسیفیک (APFCT) با این آزمایش میدانی در ضمن اینکه شایستگی‌های تحقیق و توسعه خودروی پیل سوختی تایوان را برای جهانیان به نمایش گذارد، رکورد جدیدی را

کاربرد پیل‌های سوختی اکسید جامد لوله‌ای به عنوان منبع تغذیه کمکی در خودرو

کلاس ۷/۸ خود یکپارچه نمود و آن را در تجهیزات تولید برق این شرکت واقع در شهر مینیاپولیس ارائه نمود. این کامیون‌های جدید با اجرای یک دوره کار ده ساعته که در واقع مشابه مدت کاری معمول یک کامیون است، مرحله آزمایش را پشت سر گذاشتند.

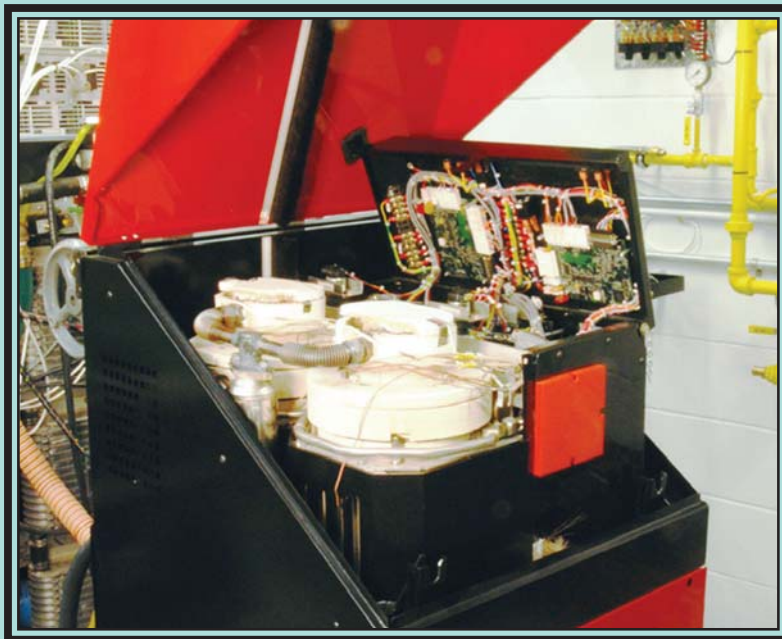
مهم‌ترین نتایج به دست آمده، کار پیوسته و منظم پمپ سوخت دیزل در کل زمان آزمایش، تأمین روشنایی و تهویه مطبوع کامیون تنها با SOFC، تأمین حداکثر ۳/۸ کیلووات برق متناوب ناشی از هیبرید شدن پیل سوختی و باتری، تولید همزمان برق و حرارت و متوسط تولید برق ۱۱۰ وات به صورت مستقیم یا ۸۲۰ وات به صورت متناوب بود.

منبع تغذیه کمکی جدید به لحاظ شکل ظاهری و توانمندی با تمامی منابع تغذیه کمکی موجود بر پایه موتور دیزل قابل مقایسه است که نشانگر توانایی منبع تغذیه کمکی SOFC جهت یکپارچه‌سازی در خودروها می‌باشد.

استحکام و پایداری ساختار لوله‌ای، در ترکیب با توانمندی‌های ذاتی SOFC موجب کارکرد قابل قبول این نوع پیل سوختی با سوخت‌های کربنی می‌شود که همین امر آن را به‌گونه‌ای ایده‌آل برای سامانه‌های منبع تغذیه کمکی تبدیل کرده است.

سیستم الکترونیکی هیبریدی توان شرکت کامینز از سامانه برق هیبریدی دیزلی بی‌صدای (HQD) خودروهای گردشی این شرکت مشتق شده است که برق ناشی از پیل سوختی و باتری و یا مولدهای رانشگر موتور برای تأمین بار مستقیم یا متناوب را ترکیب می‌کند و توزیع دینامیکی بار بین SOFC و باتری را برعهده دارد.

منبع: GreenCarCongress



این شرکت امریکایی با حمایت مالی سازمان بازدهی و بهره‌وری انرژی وزارت انرژی آمریکا در ابتکار خود سیستم الکترونیکی هیبریدی توان، سامانه‌های کنترل و اجزای BOP را در ترکیب با ماژول‌های SOFC در کامیون‌های

شرکت کامینز (Cummins) پیل سوختی اکسید جامد لوله‌ای شرکت پروتوکس را در منبع تغذیه کمکی (APU) کامیون‌های حمل بار با سوخت دیزل با گوگرد پائین با موفقیت به کار گرفت.

پرواز نخستین پهپاد هیبرید پیل سوختی آسیا در آسمان تایوان

این پهپاد که ساخت آن، ۱۶ هزار دلار هزینه در بر داشته دارای طول بال ۳ متر و ۴۰ سانتی متر، حداکثر وزن در شروع پرواز ۳۰ کیلوگرم، توان خروجی موتور براساس ۴ کیلووات، توان خروجی پیل سوختی ۱ کیلووات و باتری‌های یون-لیتیم ۵۴۰۰ میلی‌آمپر ساعت است. وزن پهپاد ۲۲ کیلوگرم است که می‌تواند تا سقف ۸ کیلوگرم وزن سوخت هیدروژن و باتری‌های اضافه را تحمل کند.

سامانه هیبریدی می‌تواند در شروع پرواز، ۲/۵ اسب بخار توان هم‌زمان داشته باشد و پس از قرار گرفتن پهپاد در هوا، پیل سوختی به صورت مستقل و یا به همراه باتری یون-لیتیم، توان لازم را تأمین می‌کند.

پیل سوختی بدون ایجاد تغییرات اساسی در خروجی، عملکردی عالی و طول عمری طولانی‌تر به پهپاد می‌دهد.

ریس دانشگاه NCKU تایوان ضمن اظهار خرسندی از مشارکت دانشگاهش در ساخت این پهپاد استفاده از فناوری هیبرید پیل سوختی - باتری را در پهپادهای بلند پرواز نقطه عطفی در کاربردهای پیل سوختی دانست و افزود: «کاربردهای متعدد پهپاد در سطح دفاع ملی، تجارت و کشاورزی بسیار با اهمیت است.» او هدف آتی این طرح را افزایش مدت پرواز به حدود سه ساعت و گسترش فضای داخلی پهپاد اعلام کرد.

منبع: National Chang Kung University



دانشگاهی مصوب وزارت مشاغل اقتصادی تایوان از سه سال گذشته تحقیق برای ساخت این پهپاد را آغاز کرد و توانست با موفقیت آن را از فرودگاه Pingtung به پرواز در آورد.

یکپارچه‌سازی سامانه پیل سوختی و بدنه هواپیما به همراه سامانه تأمین هیدروژن بر عهده «مرکز تحقیقات پیشرفته سامانه توان و پیش‌رانه» و «دانشکده هوا-فضا» از دانشگاه NCKU بوده و تنظیم سامانه توان و سامانه کنترلی در دانشگاه صنعتی تایوان اجرا شده است.

نخستین پهپاد (UAV) هیبرید پیل سوختی آسیایی در دانشگاه ملی چنگ‌کنگ (NCKU) تایوان ساخته و ۱۵ دقیقه به پرواز درآمد.

این پهپاد که Puzard خاکستری نامیده شده است، مسافت ۳۰ کیلومتر را با سرعت متوسط ۸۰ الی ۱۰۰ کیلومتر در ساعت و در ارتفاع زیر ۳۰۰ متر، به صورت یکنواخت و با موفقیت پرواز کرد.

دانشگاه NCKU مجری برنامه تحقیقاتی -

آغاز راه تجاری سازی فناوری پیل سوختی با استفاده از کاتالیزورهای کم پلاتین

پلاتین های تجاری موجود است که بعد از ۱۰۰۰ سیکل تخریب می شوند.

در کاتالیزور جدید پیل سوختی با فناوری نانوذرات هسته- پوسته، هسته ای به اندازه ۵ نانومتر از پالادیم ایجاد می شود و با پوسته ای از آهن و پلاتین (FePt) احاطه می شود. نکته کلیدی این روش آنست که قالبگیری پوسته، موجب ثابت ماندن شکل هسته می شود و به کمترین میزان پلاتین برای ادامه واکنش نیاز است. پوسته آهن- پلاتین به روش تجزیه پنتاکربنیل آهن $[Fe(CO)_5]$ و کاهش استیل استونات پلاتین $[Pt(acac)_2]$ ساخته می شود. نتیجه کار، پوسته ای شامل تنها ۳۰ درصد پلاتین است و طبق گفته مبدعان این روش، انتظار می رود پوسته هایی نازک تر با مصرف کمتر پلاتین نیز ساخته شود. پوسته های آهن- پلاتین ساخته شده دارای عرض ۱ تا ۳ نانومتر هستند که با آزمایش های مختلف مشخص شد پوسته های ۱ نانومتری بهترین عملکرد را دارند. گفتنی است اقدام بعدی این گروه تحقیقاتی توسعه تجاری این کاتالیزورها است. به علاوه این محققان به دنبال علت افزایش توانایی کاتالیزور آهن- پلاتین با هسته پالادیمی هستند و معتقدند انتقال الکترون ها بین فلزات هسته و پوسته می تواند عامل این افزایش باشد. همچنین در تلاشند فلزی با فعالیت شیمیایی بسیار بالاتر از پالادیم را به عنوان هسته انتخاب و بتوانند مسأله انتقال الکترون ها در آرایش هسته- پوسته و تأثیر آن بر عملکرد کاتالیزور را اثبات کنند. دفتر بازرهی انرژی و انرژی تجدید پذیر وزارت انرژی در قالب برنامه فناوری های پیل سوختی از این تحقیق حمایت کرده است.

منبع: ScienceDaily



به کارگیری کاتالیزور جدید پیل سوختی با فناوری نانوذرات هسته- پوسته ضمن کاهش مصرف پلاتین و کاهش هزینه، کارایی و دوام این کاتالیزورها را در مقایسه با کاتالیزورهای پلاتین خالص افزایش داده است. شیمی دانان دانشگاه برآون با همکاری محققان آزمایشگاه ملی اوک ریج با حمایت مالی وزارت انرژی امریکا به این فناوری دست یافته و شرح آن را در نشریه رسانده اند. در تست های آزمایشگاهی کاتالیزور جدید مشخص شد نانوذرات پالادیم/ آهن- پلاتین، جریانی ۱۲ برابر بیشتر از جریان تولیدی کاتالیزور پلاتین خالص تجاری، با وزن مشابه، ایجاد می کنند. از دیگر ویژگی های برجسته این کاتالیزور، داشتن عملکرد مفید بعد از طی بیش از ده هزار سیکل است که این کارایی حداقل ۱۰ برابر

بسیار است. در تست های آزمایشگاهی کاتالیزور جدید مشخص شد نانوذرات پالادیم/ آهن- پلاتین، جریانی ۱۲ برابر بیشتر از جریان تولیدی کاتالیزور پلاتین خالص تجاری، با وزن مشابه، ایجاد می کنند. از دیگر ویژگی های برجسته این کاتالیزور، داشتن عملکرد مفید بعد از طی بیش از ده هزار سیکل است که این کارایی حداقل ۱۰ برابر

سوار بر خودروهای پیل سوختی ۵۰ هزار دلاری تا پنج سال دیگر

سیاست تویوتا برای رسیدن به این هدف، پایین آوردن میزان پلاتین مصرفی از ۳۰ گرم به ۱۰ گرم (در حال حاضر قیمت پلاتین ۶۰ دلار در هر گرم است) و یافتن روش هایی ارزان قیمت برای تولید فیلم هایی نازک از پلاتین، همچنین افزایش حجم تولید و رسیدن به تولید انبوه است.

کاهش قیمت و افزایش استقبال مشتری از آرمان های تویوتا ست ولی قیمت پیشنهادی باید بتواند هزینه های تولید را پوشش دهد.

مسأله ای که باعث ایجاد تردید در مورد این قیمت می شود، وجود محدودیت ها در سوخت گیری هیدروژن است. با رساندن قیمت خودروهای هیدروژنی به ۵۰ هزار دلار شاید برخی از مشکلات اساسی زیرساخت هیدروژنی نیز رفع شود اما به طور قطع بسیاری از موانع پیش از شروع استقبال گسترده از هیدروژن برجای خواهد ماند که این خود جای تأمل دارد.

منبع: GreenAutoBlog.com



قیمت یک میلیون دلاری سال ۲۰۰۵، حدوداً ۹۰ درصد افت پیدا کرده است.

از این رو تویوتا بر این اعتقاد است که کاهش قیمت فعلی به ۵۰ هزار دلار تا ۵ سال دیگر دور از ذهن نیست.

خودروی سدان پیل سوختی هیدروژنی شرکت تویوتا با برد مسافتی و زمان سوخت گیری مطلوب در سال ۲۰۱۵ برچسب قیمت ۵۰,۰۰۰ دلار خواهد خورد. در حال حاضر قیمت یک خودروی پیل سوختی هیدروژنی حدود صد هزار دلار است که در مقایسه با



انجمن بین‌المللی انرژی هیدروژنی: بیش از ربع قرن تلاش برای جنبش هیدروژنی

انجمن بین‌المللی انرژی هیدروژنی (IAHE) پس از برگزاری نخستین کنفرانس انرژی هیدروژنی در سال ۱۹۷۴ در فلوریدای آمریکا با اعتقاد راسخ به ورود سامانه انرژی هیدروژنی به عنوان راه‌حل قطعی مشکلات زیست‌محیطی جهانی و بحث در مورد ضرورت تشکیل یک سازمان رسمی در زمینه انرژی هیدروژنی، با ریاست دکتر نجات وزیراگلو در انتهای همان سال تشکیل شد و مجدانه کار خود را آغاز کرد.

این انجمن می‌کوشد تا بشریت به هدف طولانی‌مدت خود، یعنی رسیدن به انرژی بسیار پاک، از طریق «انرژی هیدروژنی» نائل شود. هم‌چنین این انجمن در تلاش برای اطلاع‌رسانی به جهانیان در مورد نقش مهم انرژی هیدروژنی در برنامه‌ریزی برای یک سامانه انرژی پاک و پایان‌ناپذیر است.

از نخستین فعالیت‌های این انجمن ساماندهی کنفرانس جهانی دوسالانه انرژی هیدروژنی (WHEC) از سال ۱۹۷۵ است. این انجمن مکانی برای اجتماع دانشمندان، مهندسان انرژی، دوستداران محیط‌زیست، تصمیم‌سازان و کسانی که به آینده نوع بشریت و سیاره زمین می‌اندیشند، به وجود آورده و تاکنون در بسیاری از شهرها نظیر زوریخ، توکیو، پکن، پاریس و ... برگزار شده است.

IAHE از سال ۱۹۷۵ نشریه بین‌المللی انرژی هیدروژنی (IJHE) را در ابتدا به صورت فصلنامه، دومه‌هانه و از سال ۱۹۸۲ به صورت ماهانه منتشر می‌کند. هم‌چنین از طریق انتشارات متعدد دیگر، برنامه‌های رسانه‌ای، کارگاه‌های بین‌المللی، دوره‌های آموزشی کوتاه مدت، کنفرانس‌ها و اطلاع‌رسانی اینترنتی به تبادل اطلاعات در زمینه انرژی هیدروژنی کمک شایانی می‌نماید. هیأت مدیره IAHE در سال ۲۰۰۵ با توجه به افزایش توجهات جهانی به این انرژی و افزایش تعداد شرکت‌های فعال نیاز به نشست‌های جهت‌دار فنی و به منظور تکمیل WHEC، انجمن جهانی فناوری‌های هیدروژنی (WHTEC) را در ابتدا در سنگاپور تشکیل داد. این انجمن به صورت دوسالانه ادامه پیدا کرد و کنفرانس سال ۲۰۱۱ در گلاسکو (Glasgow) اسکاتلند برگزار خواهد شد.

IAHE پیش‌را فراتر نهاده و در سال ۲۰۰۸ ائتلاف جهانی انرژی هیدروژنی وزیراگلو (IAHE-TNV-WHET) را تأسیس کرد. مأموریت این ائتلاف کمک‌های مالی و معنوی به طرح‌های مرتبط با انرژی هیدروژنی برای تحقق اقتصاد هیدروژنی در جهان است. در سال اول IAHE، مبلغ ۱۸۰ هزار دلار را به این انجمن اختصاص داد. دکتر وزیراگلو نیز ۱۰ هزار دلار هدیه کرد و قول داد کمک‌های خود را در سال‌های آتی ادامه دهد.

این انجمن «بخش دانشمندان جوان» را از سال ۲۰۰۹ با همان هدف توسعه اقتصاد هیدروژنی و تمرکز بر افزایش مشارکت محققان جوان در سازماندهی کنفرانس‌ها و کارگاه‌های بین‌المللی و تبادل محققان تشکیل داد. این گروه تاکنون «کنگره دانشمندان جوان بر روی سامانه‌های هیدروژنی» (HYSYDAYS) و کنفرانس H2Roma را برگزار کرده است.

IAHE سازمان‌های ملی و شعب مختلفی در جهان دارد که از انجمن‌های هیدروژن در اتحادیه اروپا، فرانسه، آلمان، مجارستان، کانادا، چین، پاکستان، نروژ، تایوان، سوئد، انگلیس، کره جنوبی و ... آن جمله است.