



مدلسازی انتقال جرم اکسیژن و بخار آب در لایه نفوذ گاز یک پیل سوختی پلیمری

میترا امانی^۱

گروه مهندسی شیمی، واحد رباط کریم، دانشگاه آزاد اسلامی، رباط کریم، ایران

چکیده

لایه نفوذ گاز سمت کاتد در یک پیل پلیمری مدیریت آب داخل پیل را بر عهده دارد. غشاء پلیمری این پیل برای هدایت پروتون باید مرطوب باشد بنابراین خروج بیش از حد آب از پیل موجب خشکی غشاء و افت کارایی پیل می شود. از سوی دیگر، عدم خروج آب کافی نیز بر شدن سطح فعال لایه کاتالیست و افت کارایی پیل را به همراه دارد. ساختار لایه نفوذ به شدت نحوه مدیریت آب داخل پیل را تحت تاثیر قرار می دهد. در این مقاله فرایند انتقال جرم اکسیژن و آب در فاز گازی بصورت یک بعدی مدلسازی شده و تاثیر میزان تخلخل لایه نفوذ بر غلظت اکسیژن و آب در سطح لایه کاتالیست کاتد بررسی شده است. به دلیل وجود مقاومت های نفوذی ناشی از ساختار متخلخل لایه نفوذ و وجود مولکول های آب، غلظت اکسیژن در طول لایه نفوذ از سمت کانال های جریان به سمت لایه کاتالیست کاهش می یابد. همچنین به دلیل تولید آب در سطح کاتد، غلظت آب در این قسمت بیشتر است که به تدریج در طول لایه نفوذ به سمت کانال های جریان از غلظت آن کاسته می شود. بر اساس نتایج حاصله، با افزایش میزان تخلخل لایه نفوذ، غلظت اکسیژن در سطح لایه کاتالیست کاتد افزایش و غلظت بخار آب کاهش می یابد که این امر می تواند کارایی پیل را بهبود بخشد.

کلمات کلیدی: لایه نفوذ گاز، پیل پلیمری، مدیریت آب، تخلخل، الکتروکاتد

۱. مقدمه

پیل سوختی پلیمری یک مبدل الکتروشیمیایی انرژی است که انرژی شیمیایی هیدروژن و اکسیژن را به انرژی الکتریکی و گرما تبدیل کرده و تنها محصول جانبی آن آب است. این پیل سوختی یک منبع تولید انرژی پاک است که به خوبی می تواند جایگزین موتورهای احتراق داخلی در خودرو شده و مشکلات ناشی از آلودگی این موتورها را مرتفع سازد. همچنین می توان این پیل ها را جایگزین باتری در وسایل الکتریکی قابل حمل (مانند موبایل و لپ تاپ و ...) نیز نمود [۱].

هر پیل پلیمری از دو الکتروکاتد و کاتد و یک غشاء پلیمری تشکیل شده است. هر الکتروکاتد پیل نیز از یک لایه نفوذ گاز^۲ و یک لایه کاتالیست تشکیل می شود. گاز هیدروژن در سطح آند اکسید و به پروتون و الکترون تبدیل می شود. الکترون از طریق مدار الکتریکی خارجی و پروتون از طریق غشاء به الکتروکاتد رسیده و در سطح کاتد با گاز اکسیژن ورودی ترکیب می شوند. محصول واکنش احیای الکتروشیمیایی اکسیژن در سطح کاتد، آب و گرما است [۲].

^۱Corresponding author Email: Mitra_amani@yahoo.com

^۲ Gas diffusion layer (GDL)