

مروری بر ادغام پیل‌های سوختی اکسید جامد و سیستم‌های انرژی خورشیدی

چکیده

پیل سوختی اکسید جامد^۱ برای اولین بار با کشف الکترولیت‌های اکسید جامد در اواخر قرن نوزدهم تولید گردید. علی‌رغم تمام سال‌هایی که از این اکتشاف می‌گذرد، پیل‌های سوختی اکسید جامد راهی طولانی تا تجاری سازی کامل دارند. به‌علاوه، استفاد از انرژی خورشیدی به شکل ادغام شده با پیل‌های سوختی اکسید جامد می‌تواند مزایای زیست محیطی آن‌ها را افزایش و هزینه تأمین سوخت را کاهش دهد. در این مطالعه مروری، ادغام انرژی خورشیدی و سلول‌های سوختی اکسید جامد در کل منابع مطالعاتی، مورد کاوش قرار گرفته است. بر این اساس، تمامی تلاش‌های ارزشمند حوزه پژوهش، مورد بررسی قرار گرفته است و در چهار عنوان عمده، یعنی مطالعات مدل‌سازی و شبیه‌سازی، مطالعات انرژی^۲ و انرژی‌گوانومیک^۳، مطالعات کنترلی بهینه‌سازی انرژی خورشیدی ادغام شده با پیل‌های سوختی اکسید جامد دسته بندی می‌شوند. این دسته بندی به منظور ایجاد تعادلی مناسب بین مطالعات انجام شده بر اساس روش تحقیق، صورت گرفته است. نتایج نشان می‌دهد که کمبود قابل توجهی در مطالعات تجربی در مورد ادغام پیل‌های سوختی اکسید جامد (SOFC) و انرژی خورشیدی وجود دارد که نیازمند کار بیشتری بر روی آن است. علاوه بر این، شکاف‌ها و پیشنهادات در مورد کارهای آینده بر اساس ترکیب فناوری‌های جدید، مانند استفاده از دستگاه‌های خورشیدی با فناوری پیشرفته و SOFC برای دستیابی به عملکرد و کارایی بهتر، ارائه شده‌اند. بنابراین، این مقاله مروری می‌تواند راهنمایی نوین و مناسب برای کارهای آینده در این زمینه باشد.

کلیدواژه‌ها: پیل سوختی اکسید جامد، انرژی خورشیدی، یکپارچه‌سازی، فتوولتائیک، کلکتور خورشیدی.

Keywords: Solid oxide fuel cell, Solar energy, Integration, Photovoltaic, Solar collector.

نتیجه‌گیری و پیشنهاداتی برای تحقیقات آینده

در مقاله مروری فعلی، دانش موجود در منابع در زمینه ادغام پیل‌های سوختی اکسید جامد و انرژی خورشیدی مورد بررسی قرار گرفته است. اگرچه بیش از 120 سال از کشف SOFC می‌گذرد، هنوز فرصت‌های زیادی برای تحقیق در مورد استفاده از SOFC‌ها در سیستم‌های انرژی وجود دارد. یافتن یک سوخت مقرون به صرفه و پاک برای پیل‌های سوختی اکسید جامد چالشی جدی پیش روی محققانی است که به دنبال توسعه پیل‌های سوختی تجاری هستند. از طرف دیگر، انرژی خورشیدی، گزینه‌ای پاک و پایدار برای تأمین سوخت برای پیل‌های سوختی اکسید جامد است. در این مطالعه، تلاش‌های تحقیقات پیشین در مورد پیوند انرژی

¹ Solid oxide fuel cells

² Exergy

³ Exergoeconomic

خورشیدی و پیل‌های سوختی اکسید جامد بر اساس رویکرد تحقیقاتی اتخاذ شده توسط نویسندگان دسته بندی شده است. این یافته به دست آمد که پژوهشگران، سیستم‌های فتوولتائیک (PV) و طرح‌های حرارتی خورشیدی را با پیل‌های سوختی اکسید جامد، مورد بررسی قرار داده‌اند. سهم عمده تلاش‌ها در منابع مطالعاتی به پیل‌های اکسید جامد برگشت پذیر اختصاص داده شده است. سلول‌های اکسید جامد برگشت پذیر، با کمک انرژی خورشیدی در سرتاسر فرآیند الکترولیز آب، سوخت هیدروژن را تولید می‌نمایند. سپس، زمانی که تقاضا، از برق تولید شده توسط انرژی خورشیدی بیشتر شود یا انرژی خورشیدی در دسترس نباشد، هیدروژن تولید شده به الکتریسیته تبدیل می‌گردد. از آنجایی که این، یک فناوری جدید با عملکرد بسیار کارآمد است، پیشنهاد می‌گردد در آینده بیشتر مورد مطالعه قرار گیرد.

با توجه به بررسی منابع مطالعاتی، پیشنهادهایی که برای پژوهش‌های آینده ارائه می‌شود به صورت زیر است:

- در منابع مطالعاتی، کمبود گسترده‌ای در پژوهش تجربی در این زمینه وجود دارد. تمرکز بیشتر بر روی کارهای تجربی برای مواجهه با رفتار واقعی انرژی خورشیدی و SOFC‌های ادغام شده، پیشنهاد می‌شود.
- افزایش مقیاس میکروسیستم‌های کوچک و در نظر گرفتن تولید برق در مقیاس بزرگ.
- مطالعات بیشتر در مورد "انرژی خورشیدی ادغام شده با SOFC" و استفاده از آن به عنوان نیروگاه‌های ترکیبی برقی حرارتی¹ (CHP) پیشنهاد شده تا بازده انرژی، بازده انرژی و عملکرد ترمودینامیکی آن‌ها افزایش یابد.
- امکان سنجی نصب انرژی خورشیدی و SOFC یکپارچه برای مناطق متفاوت با شرایط مختلف محیطی و هواشناسی.
- ترکیب سایر منابع انرژی تجدیدپذیر مانند انرژی باد، انرژی زمین گرمایی و زیست توده جهت بهبود پایداری سیستم.
- در نظر گرفتن طرح‌های مختلف مدیریت انرژی برای ارتقای عملکرد سیستم یکپارچه.
- در آینده با توجه به مسائل زیست محیطی و اقتصادی، نیاز به انرژی پاک و سیستم‌های ذخیره انرژی بیشتر احساس می‌شود. به همین دلیل، پیل الکترولیز کننده اکسید جامد² (SOEC) می‌تواند نقشی حیاتی ایفا کنند. از این رو، کارهای بیشتری در مورد ادغام انرژی خورشیدی با SOEC‌ها پیشنهاد می‌گردد.

Reference

¹ Combined heat and power

² Solid oxide electrolyzer cell

Kasaeian A., Javidmehr M., Mirzaei M. R., Fereidooni L., “Integration of solid oxide fuel cells with solar energy systems: A review”, Applied Thermal Engineering 224 (2023) 120117.

DOI: 10.1016/j.applthermaleng.2023.120117

ویرایش ترجمه: یاسمن باغبان