

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: TRG5780132

ชื่อโครงการ: การปรับปรุงสมรรถนะของเซลล์เชื้อเพลิงชนิดเยื่อแลกเปลี่ยนโปรตอน
อุณหภูมิสูงด้วยการกำจัดคาร์บอนมอนอกไซด์ภายใน

ชื่อนักวิจัย: ดร.สุธิดา อรรถยานันทน์

อีเมลล์: suthidaa@g.swu.ac.th

ระยะเวลาโครงการ: 2 ปี

บทคัดย่อ:

ในงานวิจัยนี้ ผลของการมีกระบวนการกำจัดคาร์บอนมอนอกไซด์ ในระบบเซลล์เชื้อเพลิงชนิดเยื่อแลกเปลี่ยนโปรตอนอุณหภูมิสูงได้ถูกศึกษา เมื่อพิจารณาระบบเซลล์เชื้อเพลิงชนิดเยื่อแลกเปลี่ยนโปรตอนอุณหภูมิสูงที่มีเครื่องปฏิกรณ์วอเตอร์ก๊าซซิฟ พบว่าการเป็นพิษของคาร์บอนมอนอกไซด์มีผลกระทบน้อยต่อเซลล์ และระบบสามารถที่จะดำเนินการได้ในช่วงกว้างกว่า ระบบที่ปราศจากเครื่องปฏิกรณ์วอเตอร์ก๊าซซิฟ โดยเมื่อพิจารณาประสิทธิภาพรวมของระบบพบว่า ควรมีการเพิ่มเครื่องปฏิกรณ์วอเตอร์ก๊าซซิฟเข้าร่วมในระบบ เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพรวมสูงสุด นอกจากนี้ เนื่องจากกระจายตัวที่ไม่เป็นไปในทางทิศทางเดียวกันของไฮโดรเจนและคาร์บอนมอนอกไซด์ การออกแบบหน่วยเซลล์เชื้อเพลิงจึงเป็นอีกหนึ่งปัจจัยหลักที่จะช่วยเพิ่มสมรรถนะและประสิทธิภาพของเซลล์ชนิดนี้ โดยที่อัตราการใช้เชื้อเพลิงมีค่าสูง ไฮโดรเจนจะเกิดปฏิกิริยามาก และทำให้ความเข้มข้นของคาร์บอนมอนอกไซด์ซึ่งเป็นค่าที่มีผลอย่างมากต่อสมรรถนะของเซลล์มีค่าเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ผลของลักษณะการไหล ทั้งแบบการไหลส่วนทางกันและการไหลในทิศทางเดียวกันต่อสมรรถนะของเซลล์ ได้ถูกศึกษาเช่นเดียวกัน ในขณะที่ระบบของเซลล์เชื้อเพลิงชนิดเยื่อแลกเปลี่ยนโปรตอนที่ถูกป้อนด้วยไฮโดรเจน จากการกระบวนการรีฟอร์มมิงไบโอเอทานอลดิบจากมันสำปะหลังและมีเทน ได้ถูกศึกษาและเปรียบเทียบกับป้อนด้วยไฮโดรเจนจากไบโอเอทานอลที่ถูกกำจัดน้ำ โดยในงานวิจัยนี้ได้ทำการหาสภาวะในการทำงานที่เหมาะสมที่ทำให้ระบบดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด และทำการวิเคราะห์และประเมินค่าผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์เชื้อเพลิงจากไบโอเอทานอลที่ผลิตจากมันสำปะหลัง

คำหลัก: เซลล์เชื้อเพลิงชนิดเยื่อแลกเปลี่ยนโปรตอนอุณหภูมิสูง การเสื่อมของตัวเร่งปฏิกิริยาจากคาร์บอนมอนอกไซด์ วอเตอร์ก๊าซซิฟ การออกแบบหน่วยเซลล์ การประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม

Abstract

Project Code: TRG5780132

Project Title: Use of the concept of internal CO removal in the improvement of HT-PEMFC performance

Investigator: Dr.Suthida Authayanun

E-mail Address: suthidaa@g.swu.ac.th

Project Period: 2 years

Abstract:

In this study, effect of the inclusion of a CO removal process on the integrated HT-PEMFC system is considered. When considering the HT-PEMFC system with a water gas shift (WGS) reactor as the CO removal process, the CO poisoning has less significant impact on the cell performance and the system can be operated over a broader range to minimize the required total active area. A WGS reactor is necessary for the methane autothermal reforming and HT-PEMFC integrated system with regard to the system efficiency. In addition, due to the non-uniform of H₂ and CO distributions within fuel cells, the stack design is one of the key factors to enhance the performance and efficiency of HT-PEMFC. At high fuel utilization, hydrogen is highly consumed and CO concentration increases, having a significant impact on cell performance. The multi-stack HT-PEMFC is designed to minimize the CO poisoning effect and to maximize its efficiency. Effect of different flow patterns, i.e., co-current and counter-current flow, on the HT-PEMFC stack performance is also presented. In addition, the fuel processor and a proton exchange membrane fuel cell (PEMFC) integrated process fuelled by cassava based bio-ethanol and methane as co-reactant is theoretically investigated and compared with that run by dehydrated bio-ethanol. The optimal operating conditions of mixed bio-ethanol and methane reformer and dehydrated bio-ethanol reformer, which achieve the highest reformer efficiency, are presented. The life cycle assessment of power generation from cassava based bio-ethanol is also investigated.

Keywords: HT-PEMFC, CO poisoning, Water gas shift, Stack design, Life cycle assessment