

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: TRG5780149

ชื่อโครงการ: ระบบรวมของเซลล์เชื้อเพลิงชนิดออกไซด์แข็งแบบนำโปรตอนที่ทำเนงานด้วยความดันสูงและการรีฟอร์มมิ่งกลีเซอรอลด้วยน้ำเหนือวิกฤต

ชื่อนักวิจัย และสถาบัน: ผศ.ดร.ญานีพร พัชรวรโชติ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อีเมล: yaneepon.p@hotmail.com

ระยะเวลาโครงการ: 2 ปี

บทคัดย่อ:

โครงการวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษากระบวนการผลิตไฟฟ้าจากระบบรวมของเซลล์เชื้อเพลิงชนิดออกไซด์แข็งแบบนำโปรตอนกับกระบวนการรีฟอร์มมิ่งด้วยไอน้ำ โดยกระบวนการผลิตแก๊สไฮโดรเจนมีบทบาทสำคัญต่อระบบการผลิตไฟฟ้า เพราะยังสามารถผลิตแก๊สไฮโดรเจนได้มากเท่าใด ก็จะทำให้ได้สมรรถนะในการผลิตไฟฟ้ามากตามไปด้วย แม้ว่ากระบวนการรีฟอร์มมิ่งด้วยไอน้ำจะให้ร้อยละผลได้ของแก๊สไฮโดรเจนสูงที่สุดเมื่อเทียบกับกระบวนการอื่นๆ แต่อย่างไรก็ตามแก๊สสังเคราะห์ที่ได้จากกระบวนการรีฟอร์มมิ่งมักมีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เจือปนอยู่เสมอ ดังนั้นในงานนี้จึงแนะนำให้ใช้หน่วยแยกแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ร่วมกับกระบวนการรีฟอร์มมิ่ง ทั้งการแยกแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ไปพร้อมกับการทำปฏิกิริยาและการแยกแก๊สคาร์บอนได้หลังจากการทำปฏิกิริยารีฟอร์มมิ่ง นอกจากนี้การเลือกใช้เชื้อเพลิงก็มีผลสำคัญต่อการนำไปใช้ในเซลล์เชื้อเพลิง ปัจจุบันเชื้อเพลิงสำหรับผลิตแก๊สไฮโดรเจนมีทั้งกลุ่มที่หมุนเวียนไม่ได้ (เช่น มีเทน) และหมุนเวียนได้ (เช่น กลีเซอรอล เอทานอล และแก๊สชีวภาพ) ซึ่งเชื้อเพลิงที่หมุนเวียนได้มีความน่าสนใจในแง่ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ในโครงการนี้จึงสนใจวิเคราะห์ผลของการใช้เชื้อเพลิงหมุนเวียนที่แตกต่างกันที่มีผลต่อสมรรถนะของเซลล์เชื้อเพลิงชนิดออกไซด์แข็งแบบนำโปรตอน โดยแบบจำลองของเซลล์เชื้อเพลิงชนิดออกไซด์แข็งแบบนำโปรตอนได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อหาค่าพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่า นอกจากแก๊สไฮโดรเจนจะสามารถผลิตได้จากกระบวนการรีฟอร์มมิ่งแล้ว ยังสามารถผลิตจากเซลล์อิเล็กโทรไลซิสชนิดออกไซด์แข็งซึ่งวิธีดังกล่าวมีเพียงน้ำเป็นสารตั้งต้น ทั้งยังเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมหากใช้พลังงานไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานหมุนเวียน แต่การผลิตไฮโดรเจนจากเซลล์อิเล็กโทรไลซิสชนิดออกไซด์แข็งยังคงมีปัญหาเนื่องจากต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงมาก ในงานนี้จึงแนะนำให้ใช้เซลล์อิเล็กโทรไลซิสที่มีเชื้อเพลิงช่วยชนิดออกไซด์แข็งเพราะสามารถลดความต้องการพลังงานไฟฟ้าจากภายนอกได้

คำหลัก : การผลิตแก๊สไฮโดรเจน กระบวนการรีฟอร์มมิ่งด้วยไอน้ำ เซลล์เชื้อเพลิงชนิดออกไซด์แข็ง เซลล์อิเล็กโทรไลซิสชนิดออกไซด์แข็ง การจำลองกระบวนการ

Abstract

Project Code : TRG5780149

Project Title : Integrated system of pressurized proton-conducting SOFC and glycerol supercritical water reforming

Investigator : Asst. Prof. Dr. Yaneeporn Patcharavorachot
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

E-mail Address : yaneepon.p@hotmail.com

Project Period : 2 years

Abstract:

This research aims to study an integrated system of proton-conducting solid oxide fuel cell (SOFC-H⁺) and steam reforming process. Reforming process has an important role for power generation because more hydrogen production can produce more electricity. Although steam reforming process can provide the highest hydrogen yield compared with other reforming process, synthesis gas obtained from steam reforming process always contains the high amount of carbon dioxide. Therefore, the carbon dioxide removal unit is applied to steam reforming process in this research. There are two main types of carbon dioxide removal considered: (1) carbon dioxide is captured simultaneously with hydrogen production and (2) carbon dioxide is removed from synthesis gas after reforming process. Moreover, the types of fuel have significant effects on fuel cell. Currently, non-renewable (e.g. methane) and renewable fuels (e.g. glycerol, ethanol and biogas) can be used for hydrogen production. However, the use of renewable fuels has been received much interest due to being environmental friendly fuel. Consequently, effect of different renewable fuel options on a performance of SOFC-H⁺. The electrochemical model of SOFC-H⁺ is developed to evaluate the unknown parameter. Besides the reforming process, hydrogen can be produced through solid oxide electrolysis cell (SOEC) which only steam is reactant and is the cleanest method when using electricity produced by renewable energy. However, SOEC still requires the high electrical energy. Thus, the solid oxide fuel-assisted electrolysis cell (SOFEC) is proposed in this research because it can reduce the external electrical energy demand.

Keywords : Hydrogen production, steam reforming, solid oxide fuel cell, solid oxide fuel-assisted electrolysis cell