

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : TRG5280024
ชื่อโครงการ : การวิเคราะห์และการปรับปรุงสมรรถนะเซลล์เชื้อเพลิงชนิดออกไซด์แข็ง
ร่วมกับกระบวนการการผลิตไฮโดรเจน
ชื่อนักวิจัย : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อมรชัย อารณวิชานพ
ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
E-mail Address : Amornchai.A@chula.ac.th
ระยะเวลาโครงการ : 16 มีนาคม 2552 – 15 มีนาคม 2554

เซลล์เชื้อเพลิงชนิดออกไซด์แข็งได้รับการยอมรับว่าเป็นเทคโนโลยีที่สะอาดสำหรับนำไปใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้า สามารถเปลี่ยนพลังงานเคมีไปเป็นพลังงานไฟฟ้าได้โดยตรงผ่านกระบวนการไฟฟ้าเคมี ทำให้มีประสิทธิภาพสูงและปลอดภัยมลพิษต่ำ งานวิจัยที่ผ่านมามุ่งเน้นศึกษาเซลล์เชื้อเพลิงชนิดนี้ที่ดำเนินงานที่อุณหภูมิสูง (1000 องศาเซลเซียส) เนื่องจากที่สภาวะดังกล่าวอัตราการเกิดปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมีสูงและสามารถเลือกเชื้อเพลิงที่ใช้ได้หลากหลาย อย่างไรก็ตามปัจจุบันงานวิจัยจำนวนหนึ่งได้ให้ความสนใจเกี่ยวกับเซลล์เชื้อเพลิงชนิดนี้ที่ทำงานที่อุณหภูมิต่ำลง (600-800 องศาเซลเซียส) เนื่องจากสามารถเลือกวัสดุในการสร้างเซลล์เชื้อเพลิงได้หลากหลายและลดค่าใช้จ่ายในการประกอบเซลล์เชื้อเพลิง

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์และปรับปรุงสมรรถนะของเซลล์เชื้อเพลิงชนิดออกไซด์แข็งแบบแผ่นที่ทำงานที่อุณหภูมิต่ำลง งานที่ได้ดำเนินงานแบ่งเป็นสามส่วน โดยงานในส่วนแรกเกี่ยวข้องกับการศึกษาลักษณะเชิงไฟฟ้าของเซลล์เชื้อเพลิงชนิดออกไซด์แข็งที่ใช้ไอเล็กโตรไลต์และโครงสร้างรองรับต่างชนิดกัน นอกจากนี้ยังศึกษาสมรรถนะของเซลล์เชื้อเพลิงชนิดออกไซด์แข็งที่เกิดการรีฟอร์มมิงก๊าซมีเทนภายในเซลล์เชื้อเพลิง งานวิจัยนี้ยังได้นำเสนอแนวคิดใหม่เกี่ยวกับระบบเซลล์เชื้อเพลิงชนิดออกไซด์แข็งรวมทั้งประกอบด้วยเซลล์เชื้อเพลิงชนิดออกไซด์แข็งที่ใช้ไอเล็กโตรไลต์ที่สามารถนำออกซิเจนออกและโปรตรอนทำงานร่วมกัน

เมื่อพิจารณาประเภทของเชื้อเพลิงที่ใช้ในเซลล์เชื้อเพลิงชนิดออกไซด์แข็ง พบว่าก๊าซมีเทนเป็นเชื้อเพลิงที่ถูกใช้อย่างกว้างขวาง อย่างไรก็ตามก๊าซมีเทนส่วนใหญ่ได้จากเชื้อเพลิงฟอสซิลซึ่งเป็นทรัพยากรสิ้นเปลืองเอทานอลเป็นเชื้อเพลิงทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจสำหรับนำไปใช้กับเซลล์เชื้อเพลิงเนื่องจากเป็นเชื้อเพลิงหมุนเวียนที่ผลิตได้จากกระบวนการหมักชีวมวลและผลผลิตทางการเกษตร ดังนั้นงานในส่วนที่สองได้มุ่งเน้นการวิเคราะห์สมรรถนะเซลล์เชื้อเพลิงชนิดออกไซด์แข็งที่เกิดการรีฟอร์มมิงเอทานอลภายในและใช้ตัวแอโนดเป็นโครงสร้างรองรับ โดยทั่วไปเซลล์เชื้อเพลิงสามารถทำงานโดยเกิดการรีฟอร์มมิงเชื้อเพลิงภายใน อย่างไรก็ตามการดำเนินงานดังกล่าวอาจก่อให้เกิดการสะสมของคาร์บอนภายในเซลล์เชื้อเพลิง การแก้ปัญหาดังกล่าวสามารถทำได้โดยการใช้เครื่องรีฟอร์มเมอร์ภายนอกสำหรับการผลิตก๊าซไฮโดรเจนสำหรับใช้กับเซลล์เชื้อเพลิง ก๊าซธรรมชาติเป็นวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการผลิตก๊าซไฮโดรเจนอย่างแพร่หลาย อย่างไรก็ตามเนื่องจากก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงสิ้นเปลือง การใช้กลีเซอรอลซึ่งเป็นแหล่งพลังงานหมุนเวียนที่ได้จากการผลิตไบโอดีเซลจึงเป็นทางเลือกที่น่าสนใจ งานวิจัยนี้ได้ออกแบบและทดสอบเซลล์เชื้อเพลิงชนิดออกไซด์แข็งแบบออกไซด์เทอเรียมออกไซด์ของกลีเซอรอลเพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการพัฒนากระบวนการผลิตไฮโดรเจนจากแหล่งพลังงานหมุนเวียน

โดยทั่วไปในการทำนายลักษณะทางไฟฟ้าของเซลล์เชื้อเพลิงจำเป็นต้องใช้แบบจำลองไฟฟ้าเคมี อย่างไรก็ตามการสร้างแบบจำลองไฟฟ้าเคมีเป็นเรื่องที่ยากและซับซ้อนเนื่องจากเกี่ยวข้องกับค่าพารามิเตอร์จำนวนมาก งานวิจัยนี้จึงได้พัฒนาแบบจำลองโครงข่ายนิวรัลร่วมของเซลล์เชื้อเพลิงชนิดออกไซด์แข็ง ในส่วนของการสร้างแบบจำลอง โครงข่ายนิวรัลจะถูกพัฒนาเพื่อทำนายลักษณะทางไฟฟ้าของเซลล์เชื้อเพลิงและนำไปใช้ร่วมกับแบบจำลองพื้นฐานของเซลล์เชื้อเพลิงที่ใช้คำนวณการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของก๊าซภายใน แบบจำลองโครงข่ายนิวรัลร่วมที่ได้ถูกนำไปใช้ในการวิเคราะห์สมรรถนะของเซลล์เชื้อเพลิงชนิดออกไซด์แข็ง

คำหลัก : เซลล์เชื้อเพลิงชนิดออกไซด์แข็ง การผลิตไฮโดรเจน แบบจำลองโครงข่ายนิวรัล การวิเคราะห์สมรรถนะ

โครงการวิจัยเรื่องการวิเคราะห์และการปรับปรุงสมรรถนะเซลล์เชื้อเพลิง

ก

ชนิดออกไซด์แข็งร่วมกับกระบวนการการผลิตไฮโดรเจน (TRG5280024)

โดย ผศ.ดร. ออมรชัย อารณวิชานพ ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย