ชื่อโครงการ อิทธิพลของโครงสร้างอิเล็คโทรดระดับจุลภาค
ต่อสมรรถนะเซลล์เชื้อเพลิงออกไซด์แข็ง

แหล่งเงิน เงินรายได้
ประจำปีงบประมาณ 2554 จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 64,900 บาท
ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ ตุลาคม 2553 ถึง กันยายน 2554

รายนามคณะผู้วิจัย

1. นาย สันติ วัฒนานุสรณ์ (หัวหน้าโครงการ)
   สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
   โทรศัพท์ 02-329-8360 ต่อ 166 E-mail santi_wattananusorn@hotmail.com
2. นาย นิวัฒน์ ภู่เจริญ (ผู้ร่วมโครงการวิจัย)
   สำนักบริการคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
   โทรศัพท์ 02-329-8000 ต่อ 6115 E-mail kpniwat@kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

ในงานวิจัยนี้เราได้นำเสนอผลการจำลองเชิงตัวเลขของเซลล์เชื้อเพลิงออกไซด์แข็งชนิดราบในระดับเมมเบรนอีเลคโทรดแอสเซมบลี(membrane-electrode-assembly, MEA) โดยทำการศึกษาสมรรถนะของเซลล์ที่ประกอบขึ้นในลักษณะที่มีโลหะรองรับ เปรียบเทียบกับสมรรถนะของเซลล์แบบเก่าที่เป็นแบบอาโนด-คาโธด รองรับ ภายใต้รูปแบบการไหลตามกันและสวนกัน โดยเปรียบเทียบการกระจายความร้อน และกำลังไฟฟ้าที่ได้ ผลการศึกษาพบว่า การไหลแบบสวนกันเกิดจุดร้อนที่มีอุณภูมิต่ำกว่า การกระจายอุณหภูมิสม่ำเสมอมากกว่า และให้ความหนาแน่นกระแสไฟฟ้าเฉลี่ยที่ภาระการจ่ายกำลังไฟฟ้าสูงสุด มากกว่าการไหลแบบตามกัน ซึ่งมีแนวโน้มสอดคล้องกันทั้ง 2 แบบ อย่างไรก็ดีเราพบว่า จุดร้อน และ ความหนาแน่นกระแสไฟฟ้าเฉลี่ยที่ภาระการจ่ายกำลังไฟฟ้าสูงสุดของเซลล์ชนิดอาโนด-คาโธดรองรับนั้นมีค่าสูงกว่า ทั้งนี้เนื่องจากเกิดเกรเดียนของความเข้มข้นของเชื้อเพลิงในชั้นของโลหะรองรับ ดังนั้นเพื่อชดเชยสมรรถนะที่สูญเสียไปเราได้ปรับปรุงรูปแบบของริบ ด้านคาโธด ผลปรากฏว่า ความหนาแน่นไฟฟ้ากำลัง สูงสุดเพิ่มขึ้นจาก 0.984 W/cm^2 เป็น 1.034 W/cm^2 ซึ่งต่ำกว่ากรณีที่เป็นแบบอาโนด-คาโธด 0.132 เปอร์เซนต์ ที่ภาวะการทำงานเดียวกัน โดยยังคงเกิดจุดร้อนที่อุณหภูมิต่ำกว่า สำหรับการไหลแบบสวนกัน

คำสำคัญ : เซลล์เชื้อเพลิงออกไซด์แข็ง เมมเบรนอีเลคโทรดแอสเซมบลี เกรเดียนของความเข้มข้น

Research Title: Effect of Electrode Microstructure on Solid-Oxide Fuel Cell Performance

Researchers: Santi Wattananusorn and Niwat Phoocharoen

Faculty: Engineering **Department:** Chemical Engineering

ABSTRACT

In this research, we present the numerical results of planar solid oxide fuel cell at the level of membrane electrode assembly, MEA. It is aimed at studying the performance of metal support design versus the conventional anode-cathode support under co-flow and counter-flow conditions. The maximum temperature of counter-flow condition is not only lower than that of co-flow condition but also the temperature distribution of counter-flow condition is more uniform than co-flow condition. Moreover the corresponding current density at maximum power is also higher with this configuration. This later design however posses greater concentration loss or over-potential due to fuel concentration gradient at the porous layer of supporting metal. To compensate this difference, we have proposed the rib of the current collector at the cathode side in order to reduce the ohmic loss, while minimizing the concentration loss at the reaction site. The result of this modification suggests an improvement of maximum power density from 0.984 W/cm^2 to 1.034 W/cm^2. This is slightly less than the reference value for only 0.132 %. At this counter-flow configuration the value of peak temperature is also lower as compared with its counterpart.

Keywords : solid oxide fuel cell, membrane electrode assembly, concentration gradient