

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : MGR5580194
ชื่อโครงการ : การศึกษาปริมาณพลาตินัมบนเมมเบรนอิเล็กโทรดแอสเสมบลีสำหรับเซลล์เชื้อเพลิงชนิดพอลิเมอร์อิเล็กโทรไลต์เมมเบรน
ชื่อนักวิจัย : กลยุทธ ปัญญาวุธ
อีเมลล์ : konlayutt.p@cmu.ac.th
ระยะเวลาโครงการ : 2 ปี

บทคัดย่อ:

เมมเบรนอิเล็กโทรดแอสเสมบลี (หรือ MEA) ได้รับการผลิตขึ้นมาโดยใช้เทคนิคการพ่นเคลือบด้วยความถี่ด้วยคลื่นย่านอัลตราโซนิก ตัวเร่งปฏิกิริยาทางไฟฟ้าเคมีที่เป็นผงได้รับการพ่นลงบนอิเล็กโทรไลต์เมมเบรนโดยตรงด้วยเทคนิคข้างต้น สัดส่วนโดยมวลของ Nafion ต่อตัวเร่งปฏิกิริยา Pt/C ได้รับการศึกษา และพบว่าที่อัตราส่วนโดยมวลที่ประมาณ 50–62%wt ให้ค่าความหนาแน่นกระแสสูงที่สุด เมื่อปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมีเกิดขึ้นในช่วงความต้านทานภายในและช่วงการถ่ายเทมวล ของกราฟระหว่างศักย์ไฟฟ้าและความหนาแน่นกระแสวิ่งงาน MEA ถูกนำมาตัดขวางและทำการวิเคราะห์ด้วยกล้องอิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) และแบบส่องผ่าน (TEM) ภาพจาก SEM สังเกตเห็นว่าอนุภาคของตัวรองรับคาร์บอนมีการเรียงตัวกันแบบ layer by layer ทำให้เกิดช่องว่างขึ้นในชั้นของตัวเร่งปฏิกิริยา (CL) จากภาพ TEM สามารถสังเกตเห็นชั้น Ionomer layer ระหว่างชั้นตัวเร่งปฏิกิริยา (CL) และอิเล็กโทรไลต์เมมเบรน พื้นที่ผิวของแพลตินัมได้รับการคำนวณโดยเทคนิคทางการดูดซับทางเคมีด้วยไฮโดรเจนและทางไฟฟ้าเคมีด้วย Cyclic Voltammetry จากการวิเคราะห์ด้วยการดูดซับทางเคมีพบว่าประมาณ 52% ของแพลตินัมสูญเสียไปเนื่องมาจากการถูก ionomer เคลือบอยู่ และจากการวิเคราะห์ด้วย Cyclic Voltammetry พบว่าอีก 28% ของแพลตินัมสูญเสียไปเนื่องจากการทำถูกบล็อกด้วยน้ำและการสูญเสียเครือข่าย ionomer ในชั้นตัวเร่งปฏิกิริยา ทำให้ไม่สามารถเกิดปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมีได้ทั่วถึง โดยรวมแพลตินัมสูญเสียพื้นที่การทำปฏิกิริยาไปประมาณ 80% เมื่อตัวเร่งปฏิกิริยาได้รับการประกอบเป็นเมมเบรนอิเล็กโทรดแอสเสมบลีและเกิดปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี

คำหลัก: เมมเบรนอิเล็กโทรดแอสเสมบลี เซลล์เชื้อเพลิงชนิดพอลิเมอร์อิเล็กโทรไลต์เมมเบรน เซลล์เชื้อเพลิง การดูดซับทางเคมีของไฮโดรเจน และ การวิเคราะห์ทางไซคลิกโวลต์แอมเพตรี

Abstract

Project Code : MGR5580194
Project Title : A study of Pt loading on MEA (Membrane Electrode Assembly) for PEMFCs (Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cells)
Investigator : Konlayutt Punyawudho
E-mail Address : konlayutt.p@cmu.ac.th
Project Period : 2 years

Abstract:

Membrane electrode assemblies (MEAs) were fabricated using a high frequency spraying technique. Electrocatalyst powders were directly sprayed onto an electrolyte membrane by ultrasonic spraying. The weight ratios of Nafion to Pt/C were studied, and the ratio about 50–62% yields the maximum current density at the ohmic and gas diffusion region of the polarization curve. Cross sections of the MEA were analyzed by scanning electron microscopy (SEM) and transmission electron microscopy (TEM); images from SEM indicate that the supported catalysts are arranged in a layered manner and that pores in the catalyst coated layer (CCL) are formed. TEM images show the ionomer layer exists between the reaction zone and the electrolyte membrane. The concentration of Pt surface sites in the MEA was measured by selective H₂ chemisorption methods at dry conditions and by cyclic voltammetry (CV) for the electrochemical reaction. The chemisorption measurements indicate that ~52% of the active Pt surface are lost due to ionomer coverage and CV shows an additional 28% of the Pt surface are lost due to blockage by condensed water and the isolation of Pt sites from ionomer and electrical conduction. In total 80% of the Pt surface sites present on the 20 wt% Pt/C starting material are lost during preparation and at operating conditions. Thus, both mechanisms of activity loss are separately identified and quantified.

Keywords : Membrane Electrode Assembly (MEA), PEMFCs, fuel cells, H₂ chemisorption, cyclic voltammetry