227292

งานวิจัยนี้ศึกษาการเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยาเชิงไฟฟ้าโลหะผสมแพลทินัม-โคบอลต์สำหรับปฏิกิริยารีดักชันของออกซิเจนในเซลล์เชื้อเพลิงพีอีเอ็มโดยอาศัยกระบวนการร่วมระหว่างการแพร่ซึมและการล่อผลึก โดยมีตัวแปรที่ศึกษาคือ การล่อผลึก การปรับผิวตัวรองรับคาร์บอนด้วยกรดไนตริก-ซัลฟิวริก ความเป็นกรด-เบสในสารละลายก่อนการเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยาและการเพิ่มปริมาณโลหะผสม จากการศึกษาพบว่าการล่อผลึกทำให้ได้ตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีขนาดเล็กส่งผลให้ประสิทธิภาพทางเคมีไฟฟ้าของตัวเร่งปฏิกิริยาในช่วงของการเกิดปฏิกิริยาสูงขึ้น การปรับผิวของตัวรองรับทำให้ตัวรองรับมีการนำไฟฟ้าที่สูงขึ้นร้อยละ 16.3 เมื่อเทียบกับตัวรองรับที่ไม่ผ่านการปรับผิว ในขณะที่ความเป็นกรด-เบสได้ส่งผลต่อสัณฐานวิทยาและระดับความเป็นโลหะผสมของตัวเร่งปฏิกิริยา โดยตัวเร่งปฏิกิริยาที่เตรียมที่ความเป็นกรด-เบสเท่ากับ 2 จะมีความเหมาะสมต่อการเร่งปฏิกิริยารีดักชันของออกซิเจนมากกว่าการเตรียมที่ความเป็นกรด-เบสอื่นๆ เมื่อเพิ่มปริมาณโลหะผสมให้กับตัวเร่งปฏิกิริยา พบว่าปริมาณโลหะผสมที่เพิ่มขึ้นในช่วงร้อยละ 20 ถึง 40 โดยน้ำหนักไม่ส่งผลต่อขนาดอนุภาคโลหะแต่เมื่อเพิ่มปริมาณโลหะผสมมากกว่าร้อยละ 50 โดยน้ำหนัก จะส่งผลให้อนุภาคโลหะมีขนาดที่ใหญ่ขึ้น โดยภาวะที่เหมาะสมสำหรับการเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยาเชิงไฟฟ้าโลหะผสมแพลทินัม-โคบอลต์บนตัวรองรับคาร์บอนด้วยกระบวนการร่วมของการแพร่ซึมและการล่อผลึกคือ การเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยาบนตัวรองรับที่ผ่านการปรับผิวโดยใช้สารละลายก่อนการเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีค่าความเป็นกรด-เบสเท่ากับ 2 ร้อยละโดยน้ำหนักของโลหะผสมเท่ากับ 30 จะมีพื้นที่ที่ว่องไวต่อการเกิดปฏิกิริยาเท่ากับ 131 ตารางเมตรต่อกรัม และให้ความหนาแน่นกระแสไฟฟ้าเท่ากับ 772 มิลลิแอมแปร์ต่อตารางเซนติเมตร ที่ศักย์ไฟฟ้า 0.6 โวลต์ สำหรับเซลล์เชื้อเพลิงที่ใช้แก๊สไฮโดรเจนเป็นเชื้อเพลิงและใช้แก๊สออกซิเจนเป็นตัวออกซิไดซ์ นอกจากนี้เมื่อนำตัวเร่งปฏิกิริยาที่เตรียมไปทดสอบกลไกการเกิดปฏิกิริยาพบว่าตัวเร่งปฏิกิริยาโลหะผสมแพลทินัมโคบอลต์มีวิถีทางในการเกิดปฏิกิริยาแบบ 4 อิเล็กตรอน

This work was carried out to prepare Pt-Co/C electrocatalyst for oxygen reduction reaction in proton exchange membrane fuel cell via the combined process of impregnation and seeding technique. The investigated parameters were seeding, carbon treatment, initial pH of precursor and metal loading. From the results, it was found that using seeding technique the small particle size electrocatalysts with a high electrochemical performance were obtained. The surface treatment of carbon support can improve its electrical conductivity by around 16.3 % compared with that of untreated support. Meanwhile, the pH had a significant effect on the morphology and the degree of alloying. It could be seen that the catalysts prepared with the initial pH of 2 had more propriety for oxygen reduction reaction than other initial pH. For the metal loading effect, the Pt-Co particle size increased as the metal content was increased. Particularly for the increase in the metal content from 20 to 40 wt.%, a slight growth of alloy particle size was observed while there were a huge change in the particle size occurred above 50 wt.%. The optimum condition for preparing Pt-Co/C electrocatalysts by the combined process of impregnation and seeding technique was found on 12 M acid-treated carbon support at the initial pH of 2, and 30 wt.% metal loading. The catalyst prepared at this condition provided an active surface area of 131 m^2/g and gave a current density of 772 mA/cm^2 at 0.6 V in the H_2/O_2 PEM fuel cell system. Moreover, the electrocatalytic reaction was studied by hydrodynamic voltammetry on the rotating disk electrode. It indicated that Pt-Co/C electrocatalyst had a direct 4 electron pathway for the oxygen reduction