

ตัวเร่งปฏิกิริยาแพลทินัมถือได้ว่าเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาที่นิยมใช้สำหรับปฏิกิริยารีดักชันของออกซิเจนในเซลล์เชื้อเพลิงชนิดฟิวเซลล์ โดยในงานวิจัยนี้จะศึกษาการเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยาแพลทินัมโดยใช้ตัวรองรับเป็นผงคาร์บอนวัลแคน (Carbon Vulcan) จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่าการใช้แอมโมเนียมเฮกซะคลอโรแพลทีเนต (Ammonium hexachloroplatinate, $(\text{NH}_4)_2\text{PtCl}_6$) เป็นสารตั้งต้นนั้นให้ประสิทธิภาพใกล้เคียงกับการใช้สารตั้งต้นเป็นกรดเฮกซะคลอโรแพลทีนิก (Hexachloroplatinic acid, H_2PtCl_6) โดยวิธีการเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยาที่เหมาะสมที่สุดคือวิธีรีดักชันด้วยแอลกอฮอล์ จากนั้นจึงทำการศึกษาตัวแปรต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อลักษณะสัณฐานวิทยาและปริมาณแพลทินัมของตัวเร่งปฏิกิริยา พบว่า การใช้เมทานอลเป็นสารรีดิวซ์จะให้ตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีขนาดอนุภาคของแพลทินัมเล็กกว่าและมีการกระจายตัวของอนุภาคที่สม่ำเสมอกว่าการใช้เอทานอลและ 2-โพรพานอล อีกทั้งยังมีปริมาณแพลทินัมที่สูงกว่า เมื่อทำการศึกษาผลของค่าความเป็นกรด-เบสของสารละลายเริ่มต้น พบว่าตัวเร่งปฏิกิริยาที่เตรียมในสารละลายกรดจะให้ลักษณะสัณฐานวิทยาที่เหมาะสมกว่าการเตรียมในสารละลายเบสและมีปริมาณของแพลทินัมที่สูงกว่า ส่วนการศึกษาผลของความเข้มข้นของเมทานอลและเวลาที่ใช้ในการเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยา พบว่าตัวแปรเหล่านี้จะส่งผลต่อลักษณะสัณฐานวิทยาและปริมาณของแพลทินัมเพียงเล็กน้อยเท่านั้น เมื่อนำตัวเร่งปฏิกิริยาที่เตรียมขึ้นโดยใช้ภาวะการเตรียมที่เหมาะสมที่สุดคือ เตรียมในสารละลายเมทานอลที่มีความเข้มข้น 5.0 โมลต่อลิตร มีค่าความเป็นกรด-เบสเริ่มต้นเท่ากับ 1 และใช้เวลาในการเตรียมทั้งหมด 1 ชั่วโมง มาทดสอบประสิทธิภาพทางเคมีไฟฟ้า พบว่าตัวเร่งปฏิกิริยาที่เตรียมขึ้นมีพื้นที่ของการเกิดปฏิกิริยาเคมีไฟฟ้า (Electrochemical surface area, ECA) เท่ากับ 39.66 ตารางเมตรต่อกรัม ซึ่งมีค่าสูงกว่าตัวเร่งปฏิกิริยาของบริษัท E-TEK ประมาณ 1.89 เท่า นอกจากนี้ที่ค่าความต่างศักย์เท่ากับ 0.6 โวลต์ ตัวเร่งปฏิกิริยาที่เตรียมขึ้นมีความหนาแน่นกระแสไฟฟ้าและความหนาแน่นกำลังไฟฟ้าเท่ากับ 535 มิลลิแอมแปร์ต่อตารางเซนติเมตรและ 0.32 วัตต์ต่อตารางเซนติเมตรตามลำดับ

Platinum electrocatalyst is usually used in PEM fuel cell due to its high activity for oxygen reduction reaction. In this work, the Pt/C electrocatalyst was prepared by using carbon Vulcan XC-72 as a supporter. The preliminary results showed that the catalyst prepared using ammonium hexachloroplatinate ($(\text{NH}_4)_2\text{PtCl}_6$) as the Pt precursor provided a similar catalytic efficiency as that prepared by using hexachloroplatinic acid (H_2PtCl_6) as Pt precursor. The Pt/C electrocatalyst prepared using alcohol reduction method provided the best performance compared with others. The effects of parameters on the morphology and the Pt content of Pt/C electrocatalyst were also explored. The Pt/C electrocatalyst prepared using methanol as reducing agent provided the smallest platinum particle size, uniform distribution in nanometer range with the good particle dispersion and higher Pt contents compared with that prepared using ethanol and 2-propanol. The electrocatalyst prepared in the acid solution provided a smaller platinum particle size and a higher Pt contents than that prepared in the basic solution. In addition, the alcohol concentration and reaction time had slightly affected to the Pt particle size and the Pt contents of obtained catalyst. Consequently, the electrochemical performance of the Pt/C electrocatalyst that prepared by using optimized conditions (5 M of methanol, the solution initial pH of 1 and reaction time of 1 hour) was tested. The results showed that the prepared Pt/C electrocatalyst gave an electrochemical surface area (ECA) of $39.66 \text{ m}^2/\text{g}$. This ECA value was larger than the commercial Pt/C electrocatalyst. Finally, from the polarization curve at 0.6 V, the prepared Pt/C electrocatalyst gave a current density and power density of $535 \text{ mA}/\text{cm}^2$ and $0.32 \text{ W}/\text{cm}^2$, respectively.