

การวิเคราะห์พื้นที่ผิว ขนาดและปริมาตรจำเพาะของรูพรุนของถ่านกัมมันต์ที่ผลิต
จากกะลาปาล์มน้ำมันด้วยวิธี Multipoint BET และ Micropore Analysis

โดย นายสุรัชย์ วงชารี
นายคณัย บุญแต่ง

บทคัดย่อ

ปัจจัยต่าง ๆ ในกระบวนการผลิตถ่านกัมมันต์ประกอบด้วย อุณหภูมิของการเพิ่มสัดส่วนคาร์บอน เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในการกระตุ้น ซึ่งมีความสำคัญต่อลักษณะโครงสร้างภายในของถ่านกัมมันต์ อันได้แก่ พื้นที่ผิว ปริมาตรจำเพาะ และขนาดของรูพรุน ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่มีผลต่อความสามารถในการดูดซับ จากผลการวิเคราะห์ พื้นที่ผิว ปริมาตรจำเพาะ ขนาดของรูพรุน และไอโซเทอมของการดูดซับก๊าซไนโตรเจน ด้วยวิธี Multipoint BET และ Micropore Analysis พบว่าอุณหภูมิของการเพิ่มสัดส่วนของคาร์บอนในช่วง 300 ถึง 500 องศาเซลเซียส มีความสัมพันธ์แบบแปรผันตรงกับพื้นที่ผิวและปริมาตรจำเพาะของรูพรุน โดยที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส ที่เวลา 1 ชั่วโมง ให้ค่าพื้นที่ผิวและปริมาตรจำเพาะของรูพรุนสูงสุด สำหรับวิธี Multipoint BET วัดค่าได้ $521.66 \text{ m}^2/\text{g}$ และ $0.0423 \text{ cc}/\text{\AA}^3/\text{g}$ ตามลำดับ ส่วนวิธี Micropore Analysis วัดค่าได้ $569.20 \pm 34.78 \text{ m}^2/\text{g}$ และ $0.0585 \pm 0.001 \text{ cc}/\text{\AA}^3/\text{g}$ ตามลำดับ โดยลักษณะรูพรุนของถ่านชาร์ส่วนใหญ่เป็นประเภท micropore และไอโซเทอมของการดูดซับก๊าซไนโตรเจนเป็นแบบ Type II สำหรับถ่านกัมมันต์ที่ใช้เวลาในการกระตุ้นในช่วง 1 ถึง 4 ชั่วโมง พบว่าเวลาที่ใช้ในการกระตุ้นที่ 3 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 800 องศาเซลเซียส ให้ค่าพื้นที่ผิวและปริมาตรจำเพาะของรูพรุนสูงสุด สำหรับวิธี Multipoint BET วัดค่าได้ $702.30 \text{ m}^2/\text{g}$ และ $0.0623 \text{ cc}/\text{\AA}^3/\text{g}$ ตามลำดับ ส่วนวิธี Micropore Analysis วัดค่าได้ $799.64 \pm 5.09 \text{ m}^2/\text{g}$ และ $0.0826 \pm 0.006 \text{ cc}/\text{\AA}^3/\text{g}$ ตามลำดับ โดยลักษณะรูพรุนของถ่านกัมมันต์เป็นประเภท micropore และไอโซเทอมของการดูดซับก๊าซไนโตรเจนเป็นแบบ Type II สำหรับอุณหภูมิที่ใช้ในการกระตุ้นที่อยู่ในช่วง 700 ถึง 900 องศาเซลเซียส พบว่ามีความสัมพันธ์แบบแปรผันตรงกับพื้นที่ผิวและปริมาตรจำเพาะของรูพรุน โดยที่อุณหภูมิใช้ในการกระตุ้นที่ 900 องศาเซลเซียส ที่เวลา 3 ชั่วโมง มีค่าพื้นที่ผิวและปริมาตรจำเพาะของรูพรุนสูงสุด สำหรับวิธี Multipoint BET วัดค่าได้ $936.20 \text{ m}^2/\text{g}$ และ $0.0832 \text{ cc}/\text{\AA}^3/\text{g}$ ตามลำดับ ส่วนวิธี Micropore Analysis วัดค่าได้ $1,276 \pm 14.14 \text{ m}^2/\text{g}$ และ $0.1190 \pm 0.001 \text{ cc}/\text{\AA}^3/\text{g}$ ตามลำดับ โดยลักษณะรู

พรุนของถ่านกัมมันต์เป็นประเภท micropore และไอโซเทอมของการดูดซับก๊าซไนโตรเจนเป็นประเภท Type II จากการศึกษาจุดโครงสร้างด้วยเครื่อง SEM พบว่าถ่านกัมมันต์มีลักษณะผิวที่เป็นรูพรุนมากที่สุด รองลงมาได้แก่ถ่านชาร์ และกะลาปาล์มน้ำมันดิบ ตามที่คาดไว้

**Determination of Surface Area Pore Size and Specific Pore Volume of Activated
Carbon Prepared from Palm-Oil Shells Using Multipoint BET Method
and Micropore Analysis**

**By Mr.Surachai Wongcharee
Mr.Danai Boontang**

ABSTRACT

Factors affecting preparation of activated carbon process include temperature of carbonization, and time and temperature of activation. These factors play an important role in internal structures of the prepared activated carbon such as surface area, specific pore volume and pore size, which effect an adsorption capacity of the activated carbon. The analytical results of surface area, specific pore volume and pore size, and nitrogen gas adsorption isotherm using the Multipoint BET Method and the Micropore Analysis showed the proportional relationship between carbonization temperature of 300-500 °C and surface area and specific pore volume. The activation temperature of 500 °C for 1 hour period yielded the maximum surface area and specific pore volume with the values of 521.66 m²/g and 0.0423 cc/ Å /g, respectively when using the Multipoint BET Method and the values of 569.20 ± 34.78 m²/g and 0.0585 ± 0.001 cc/ Å /g respectively, when using the Micropore Analysis. It was also found that the major type of pore size of char was micropore and the nitrogen adsorption isotherm was type II. For activated carbon with the activation time in the range of 1 to 4 hours, it was observed that the activation time of 3 hours at 800 °C gives the maximum surface area and specific pore volume with the values of 702.30 m²/g and 0.0623 cc/ Å /g, respectively when using the Multipoint BET Method and the values of 799.64 ± 5.09 m²/g and 0.0826 ± 0.006 cc/ Å /g, respectively when using the Micropore Analysis . In which, the main type of pore size activated carbon was micropore and the nitrogen adsorption isotherm was type II as well. The proportional relationship between activation temperature and surface area and specific pore size were obtained at the activation temperature of 700-900 °C. The maximum surface area of 936.2 m²/g and specific pore

volume of 0.0832 cc/Å/g were received at the activation temperature of $900 \text{ }^\circ\text{C}$ and 3 hours period when using the Multipoint BET Method and the values of $1,276 \pm 14.14 \text{ m}^2/\text{g}$ and $0.1190 \pm 0.001 \text{ cc/Å/g}$, respectively when using the Micropore Analysis. All of the prepared activated carbon have the micropore pore size characteristic and type II nitrogen adsorption isotherm. As expected from the microstructure analysis using the SEM, the highest to the lowest numbers of pores on the surface were observed on the activated carbon, the char, and raw palm – oil shells, respectively.