

รหัสโครงการ DBG5380002

โครงการ: การเตรียมผงคาร์บอนที่มีรูพรุนระดับ 2-50 นาโนเมตรโดยอาศัยกระบวนการ
อบแห้งแบบพ่นฝอย

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน : ผศ.ดร. อภินันท์ สุทธิธารวัช ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะ
วิศวกรรมศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Email: apinan.s@chula.ac.th

ระยะเวลาโครงการ: 31 พฤษภาคม 2553 – 30 พฤษภาคม 2555

บทคัดย่อ

อนุภาคคาร์บอนที่มีรูพรุนขนาดเมโซสามารถเตรียมได้โดยใช้เทคนิคการอบแห้งแบบพ่นฝอย
ของสารละลายที่ประกอบด้วยรีโซซินอล-ฟอร์มอลดีไฮด์ เป็นแหล่งกำเนิดคาร์บอนและสารลด
แรงตึงผิวไตรบิล็อกโคพอลิเมอร์ (พลูโรนิค F127) เป็นแม่แบบโดยใช้กรดไฮโดรคลอริก โซเดียม
คาร์บอเนต และโซเดียมไฮดรอกไซด์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา อนุภาคที่ได้จากการอบแห้งแบบพ่น
ฝอยจะถูกเผาให้เป็นคาร์บอนที่อุณหภูมิ 800 องศาเซลเซียสภายใต้บรรยากาศของก๊าซเฉื่อย
เมื่อใช้กรดไฮโดรคลอริกเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา พบว่าเมื่อใช้อุณหภูมิขาเข้าของเครื่องอบแห้งแบบ
พ่นฝอยที่ 180 องศาเซลเซียส อนุภาคคาร์บอนที่มีรูพรุนขนาดเมโซจะมีค่าพื้นที่ผิวที่สูงและมี
การกระจายขนาดรูพรุนที่แคบกว่าเมื่อทำการอบแห้งแบบพ่นฝอยที่อุณหภูมิ 160 องศาเซลเซียส
แต่อนุภาคที่ได้จากการอบแห้งแบบพ่นฝอยที่ใช้กรดไฮโดรคลอริกเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาจะมี
ลักษณะรวมเข้ากันเป็นก้อน เมื่อใช้โซเดียมคาร์บอเนต และโซเดียมไฮดรอกไซด์เป็นตัวเร่ง
ปฏิกิริยา พบว่าอนุภาคคาร์บอนที่สังเคราะห์ได้ไม่มีรูพรุนหรือมีรูพรุนน้อยมาก ทำการศึกษา
อิทธิพลของค่าความเป็นกรด - ด่างของสารละลายรีโซซินอล - ฟอร์มอลดีไฮด์ก่อนการอบแห้ง
แบบพ่นฝอยที่ส่งผลต่อโครงสร้างรูพรุนของคาร์บอน จากผลการทดลองพบว่าสามารถ
ปรับเปลี่ยนโครงสร้างรูพรุนได้โดยการปรับค่าความเป็นกรด - ด่างของสารละลายในสภาวะ
เริ่มต้น โดยพบว่าเมื่อใช้กรดไฮโดรคลอริกผสมกับโซเดียมไฮดรอกไซด์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาที่
ค่าความเป็นกรด-ด่างน้อยกว่า 2.41 คาร์บอนที่ได้จะมีค่าพื้นที่ผิวและขนาดรูพรุนสูงกว่าในช่วง
ค่าความเป็นกรด-ด่างมีค่าสูง ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณเมทิลีนและเมทิลีนอีเทอร์ที่คำนวณได้จาก
การวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันโดยใช้เทคนิคการกระตุ้นสารด้วยพลังงานแสงช่วงแสงอินฟราเรด

คำหลัก: เมโซพอร์สคาร์บอน, กระบวนการอบแห้งแบบพ่นฝอย, ผงคาร์บอน

Project code: DBG5380002

Project Title: Preparation of mesoporous carbon microsphere by spray drying process

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน: Asst.Prof.Dr. Apinan Soottitantawat Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University

Email: apinan.s@chula.ac.th

Project Period: May 31, 2010 – May 30, 2012

Abstract

The mesoporous carbon particles were prepared by spray drying of solutions containing resorcinol-formaldehyde (RF) as carbon precursors and surfactant triblock copolymer (Pluronic F127) as porous template by using HCl, Na₂CO₃ and NaOH as catalyst. The spray dried particles were carbonized at 800 °C in an inert atmosphere to obtain structured carbon materials. When using HCl as a catalyst, we found that at the inlet temperature for spray drier at 180 °C, mesoporous carbon particles exhibited high surface area and narrow pore size distribution than that the inlet temperature for spray drier at 160 °C but the particles was agglomerated. When using Na₂CO₃ and NaOH as a catalyst, the particles were microporous and non porous carbon. The effect of pH of RF solution before spray drying on the pore texture and the specific surface area of the carbon after pyrolysis as well as the morphology of the particle was studied. Results show that it is possible to tailor the morphology of these materials by varying the initial pH of the precursors solution. When using HCl mixed with NaOH as a catalyst at low pH of less than 2.41, the obtained carbon had specific surface areas and pore size higher than at higher pH range, which is consistent with the FTIR signals ratio of methylene and methylene ether bridge.

Keywords: Mesoporous carbon, spray drying, carbon powder