

บทที่ 5

สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลงานวิจัย

ในงานวิจัยนี้ได้สังเคราะห์วัสดุคาร์บอนที่มีรูพรุนรองรับโลหะทรานซิชันโดยการเติมเกลือโลหะลงในรีโซซินอล/ฟอร์มอลดีไฮด์ เจลโดยตรงผ่านกระบวนการโซล-เจล โดยศึกษาสภาวะที่มีผลต่อคุณลักษณะเฉพาะของวัสดุคาร์บอนรูพรุนที่รองรับโลหะทรานซิชัน พบว่าปริมาณของโลหะทรานซิชันที่เติมส่งผลต่อสมบัติรูพรุนของวัสดุคาร์บอนที่สังเคราะห์ได้ โดยมีแนวโน้มลดลงเมื่อปริมาณของโลหะที่เติมเพิ่มสูงขึ้นพร้อมทั้งยังส่งผลต่อเนื่องต่อรูปแบบโครงสร้างรูพรุนถึงทำลายและเปลี่ยนไป เนื่องจากหมู่อะซิเตตทำให้ความเป็นกรด-ด่างที่สภาวะเริ่มต้นของกระบวนการสังเคราะห์ต่างกันส่งผลอัตราการเกิดปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์แบบควบแน่นเปลี่ยนไป อย่างไรก็ตามวัสดุคาร์บอนรูพรุนที่รองรับโลหะนิกเกิลและโลหะเหล็ก พบว่ามีการกระจายตัวของขนาดรูพรุนภายในโครงสร้างอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งวัสดุคาร์บอนรูพรุนที่รองรับโลหะนิกเกิลยังให้สมบัติของรูพรุนที่ดีกว่าวัสดุคาร์บอนรูพรุนที่รองรับโลหะเหล็ก โดยวัสดุคาร์บอนรูพรุนที่รองรับโลหะนิกเกิลที่ร้อยละ 5 โดยน้ำหนัก แสดงสมบัติรูพรุนที่ดีที่สุด คือ มีพื้นที่ผิวทั้งหมดเท่ากับ 280 ตารางเมตรต่อกรัม แต่พบว่าปริมาณโลหะนิกเกิลและเหล็กมีปริมาณน้อยมาก เมื่อเทียบกับปริมาณเริ่มต้นที่เติมนอกจากนี้วัสดุคาร์บอนรูพรุนที่รองรับโลหะทรานซิชันมีโครงสร้างแบบหนอน แบบแผ่นแคปซูล และแบบท่อ ซึ่งแบบแคปซูลและแบบท่อจะมีอนุภาคของโลหะนิกเกิลอยู่ภายในโครงสร้าง โดยลักษณะโครงสร้างของวัสดุคาร์บอนรูพรุนขึ้นอยู่กับปริมาณของโลหะทรานซิชันที่เติมและประเภทของโลหะด้วย นอกจากนี้วิธีการนี้ยังสามารถสังเคราะห์วัสดุคาร์บอนรูพรุนที่เป็น แผ่นกราฟีนและท่อคาร์บอนนาโนอีกด้วย

5.2 ข้อเสนอแนะ

เพื่อศึกษาการสังเคราะห์วัสดุคาร์บอนรูพรุนที่รองรับโลหะทรานซิชันให้ได้ดีเทียบเท่าเทคนิคการเคลือบฝังควรมีการศึกษาและพัฒนากระบวนการสังเคราะห์ดังนี้

1. ในระหว่างกระบวนการสังเคราะห์หลักจากขั้นตอนการเติมโลหะทรานซิชันและตัวเร่งปฏิกิริยา ควรวัดค่าความเป็นกรด-ด่างและปรับให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสม คือ อยู่ในช่วง 6.0 ถึง 7.0
2. ควรเติมสารที่มีโครงสร้างซับซ้อน เช่น Hydroxyethylethylenediaminetriacetic acid (HEDTA) หรือ Diethylenetriaminepentaacetic acid (DTPA) เพื่อเพิ่มคุณสมบัติในการละลายของเกลือโลหะทรานซิชันและป้องกันการตกตะกอนของไอออนโลหะ
3. ควรสังเคราะห์วัสดุคาร์บอนรูพรุนที่รองรับโลหะทรานซิชันร้อยละ 5 โดยน้ำหนักที่อัตราโดยส่วนโมลระหว่างรีไซโคลต่อฟอร์มอลดีไฮด์ เท่ากับ 1:1 และ 1:2 เพิ่มเติมเพื่อศึกษาอิทธิพลของอัตราโดยส่วนโมลระหว่างรีไซโคลต่อฟอร์มอลดีไฮด์ต่อลักษณะของวัสดุคาร์บอนรูพรุนที่รองรับโลหะทรานซิชันที่สังเคราะห์ได้