

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

1. การเพิ่มขึ้นของ %V₂O₅/TiO₂ สามารถยืนยันจากลักษณะทางกายภาพ และใช้เทคนิค FT-IR
2. การศึกษาผลของการผลิตเมทิลเอสเทอร์ โดยใช้ Sulfonated TiO₂ V₂O₅/TiO₂ และ Amberlyst-15 เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา พบว่า การทำซัลโฟเนตตัวเร่งปฏิกิริยาเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของตัวเร่งปฏิกิริยา โดยสภาวะที่เหมาะสมต่อการผลิตเมทิลเอสเทอร์ คือ สัดส่วนเชิงโมลของน้ำมันปาล์มดิบต่อเมทานอล 1:45 สัดส่วนเชิงน้ำหนักของตัวเร่งปฏิกิริยาต่อน้ำมันปาล์มดิบ 1:10 ทำการทดลองที่อุณหภูมิ 100 °C เป็นเวลา 8 ชั่วโมง สามารถผลิตเมทิลเอสเทอร์ที่มีความบริสุทธิ์ของเมทิลเอสเทอร์ได้ร้อยละ 60-70 และ % ผลได้ (yield) เท่ากับ 65-70
3. การศึกษาผลของการผลิตเมทิลเอสเทอร์จากน้ำมันกรดไขมันอิสระสูงซึ่งผ่านกระบวนการเอสเตอริฟิเคชันแล้ว โดยใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา พบว่า สภาวะที่เหมาะสมต่อการผลิตเมทิลเอสเทอร์ คือ สัดส่วนเชิง โมลของน้ำมันต่อเมทานอล เท่ากับ 1:6 โดยมี NaOH ในเมทานอลร้อยละ 0.5 โดยน้ำหนัก ทำการทดลองที่อุณหภูมิ 80 °C เป็นเวลา 15 นาที สามารถผลิตเมทิลเอสเทอร์ ที่มีความบริสุทธิ์ของเมทิลเอสเทอร์ได้ร้อยละ 95-100 และ % ผลได้ (yield) เท่ากับ 85-90
4. การศึกษาองค์ประกอบของเมทิลเอสเทอร์จากน้ำมันปาล์มดิบโดยใช้ Sulfonated TiO₂ V₂O₅/TiO₂ และ Amberlyst-15 เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาในกระบวนการเอสเตอริฟิเคชันและโซเดียมไฮดรอกไซด์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาทรานส์เอสเตอริฟิเคชัน พบว่า องค์ประกอบส่วนใหญ่ คือ เมทิลปาล์มมิเตอรร้อยละ 48.7 และเมทิลโอเลอิตอรร้อยละ 42.3 ซึ่งสอดคล้องกับสัดส่วนของชนิดกรดไขมันที่มีอยู่ในน้ำมันปาล์มดิบเริ่มต้น
5. คุณสมบัติทางเชื้อเพลิงของเมทิลเอสเทอร์ที่ผลิตได้ เช่น จุดวาบไฟ จุดชุน จุดไหลเท ค่าความถ่วงจำเพาะ อุณหภูมิการกลั่น มีค่าอยู่ในช่วงเกณฑ์มาตรฐานเมทิลเอสเทอร์ แต่ความหนืดมีค่ามากกว่าเกณฑ์มาตรฐานเมทิลเอสเทอร์เล็กน้อย

6. การผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าจากเมทิลเอสเทอร์ที่ได้จากน้ำมันปาล์มดิบด้วยปฏิกิริยาไฮโดรเจนซัน พบผลิตภัณฑ์สำคัญ คือ Monomethyl Azelate และ Pelargonic Acid ซึ่งล้วนเป็นสารที่มีมูลค่าสูง 69 สามารถแยกและทำให้บริสุทธิ์ได้ จะเป็นการเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์จากกระบวนการผลิตไบโอดีเซลให้มีความเป็นไปได้เชิงเศรษฐศาสตร์ได้สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ในการผลิตเมทิลเอสเทอร์เชิงอุตสาหกรรมจากน้ำมันปาล์มดิบหรือน้ำมันพืชกรดไขมันสูงนั้น มีความน่าสนใจที่ควรศึกษาขั้นตอนเอสเทอร์ฟิเคชันของกรดไขมันเพื่อลดกรดไขมันอิสระให้ต่ำกว่าร้อยละ 1 โดยน้ำหนักด้วยตัวเร่งปฏิกิริยากรดที่เป็นของแข็ง แล้วจึงทำปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอร์ฟิเคชันด้วยการใช้เบสเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาต่อไป โดยในงานวิจัยนี้ได้ทำการทดลองศึกษาปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชัน โดยใช้สัดส่วนเชิงโมลของน้ำมันปาล์มดิบต่อเมทานอล เท่ากับ 1:45 สัดส่วนโดยน้ำหนักของตัวเร่งปฏิกิริยาที่ทำการซัลโฟเนตต่อน้ำมันปาล์มดิบ เท่ากับ 1:10 ที่อุณหภูมิ 80 °C พบว่า ไม่เหลือกรดไขมันอิสระในผลิตภัณฑ์ โดยเวลาที่น้อยที่สุดซึ่งได้ทำการเก็บตัวอย่าง คือ 2 ชั่วโมง จึงไม่มีข้อมูลในส่วนของเวลาที่น้อยที่สุดที่ทำให้กรดไขมันอิสระมีค่าน้อยกว่าร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก ในแนวความคิดการทำปฏิกิริยา 2 ขั้นตอนนี้ มีความต้องการเพียงลดกรดไขมันอิสระให้มีค่าน้อยกว่าร้อยละ 1 เท่านั้น ซึ่งไม่มีความจำเป็นต้องให้ได้ร้อยละความบริสุทธิ์ของเมทิลเอสเทอร์สูง ดังนั้นสถานะที่ทำการทดลองจึงมีความเป็นไปได้ที่จะลดแพ็คเกจการผลิตให้มีต้นทุนลดลง เช่น ลดอุณหภูมิที่ใช้ในการทดลอง ลดเวลาในการทำปฏิกิริยา ลดสัดส่วนเชิง โมลของน้ำมันปาล์มต่อเมทานอล และลดสัดส่วนโดยน้ำหนักของตัวเร่งปฏิกิริยาต่อน้ำมันปาล์ม เป็นต้น

ตัวเร่งปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชันที่เป็นของแข็งซึ่งใช้ในงานวิจัย เมื่อทำการซัลโฟเนตแล้วควรเก็บไว้ในโถสุญญากาศ เนื่องจากตัวเร่งปฏิกิริยาที่ทำการซัลโฟเนตแล้วจะมีความสามารถในการดูดซับน้ำที่มีอยู่ในอากาศค่อนข้างสูง และตัวเร่งปฏิกิริยาที่ใช้ควรมีความสามารถในการยึดเกาะอนุภาคซึ่งกันและกันสูง เพราะหากในขั้นตอนการทำปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชันต้องใช้การกวนเพื่อให้เกิดการสัมผัสที่ดี จะทำให้มีตัวเร่งปฏิกิริยาบางส่วนหลุดออกเป็นอนุภาคเล็กๆแขวนลอยในชั้นน้ำมัน ซึ่งจะต้องแยกตัวเร่งปฏิกิริยาออกจากผลิตภัณฑ์เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ด้วย หรืออาจต้องทำการทดลอง

ในอุปกรณ์ของเบดนี้ (packed bed) เพื่อลดการแตกออกจากกันของอนุภาคตัวเร่งปฏิกิริยาและลดอุปกรณ์การแยกอีกด้วย