

การหาสถานะที่เหมาะสมทางสถิติของการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันสดำด้วย กระบวนการทรานส์เอสเทอริฟิเคชันโดยใช้เบสเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา

Statistical Optimization of Biodiesel Production from Jatropa Oil by Transesterification Process using Alkali Catalyst

คำนำ

การขยายตัวของระบบเศรษฐกิจแบบทุนนิยม ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี และการเร่งการผลิตในภาคอุตสาหกรรมเพื่อตอบสนองรูปแบบการใช้ชีวิตของคนรุ่นใหม่ที่ต้องการสิ่งอำนวยความสะดวกจำนวนมาก ทำให้อัตราการบริโภคน้ำมันทั่วโลกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและรุนแรง จนมีผลให้ราคาน้ำมันในตลาดโลกขยับตัวสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องและน่ากังวล ในปี ค.ศ. 2001 ราคาน้ำมันในตลาดโลกยังอยู่ในระดับที่ต่ำกว่า 25 ดอลลาร์ต่อบาร์เรล และปี ค.ศ. 2003 ที่สหรัฐอเมริกาทำสงครามบุกอิรัก เป็นช่วงเวลาที่ราคาน้ำมันในตลาดโลกเริ่มพุ่งทะยานสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง กระทั่งเดือนสิงหาคม 2005 ราคาน้ำมันก็ไต่ระดับไปถึง 69 ดอลลาร์ต่อบาร์เรล (จักรพันธ์, 2548)

ภาวะการขาดแคลนน้ำมันเชื้อเพลิงและการถีบตัวของราคาน้ำมันดังเช่นทุกวันนี้ จึงเป็นปัญหาของทุกประเทศรวมทั้งประเทศไทย จึงเกิดความจำเป็นอย่างเร่งด่วนในการจัดหาพลังงานทดแทน โดยการหาน้ำมันราคาถูกที่ผลิตได้เองและปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งไบโอดีเซลเป็นพลังงานทดแทนอย่างหนึ่งของประเทศที่ได้จากน้ำมันพืชหรือไขมันสัตว์ (กองบรรณาธิการ, 2548)

ไบโอดีเซล เกิดจากการนำน้ำมันจากพืชหรือไขมันสัตว์หรือน้ำมันทอดอาหารที่ใช้แล้วมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ดีเซล ปัจจุบันการผลิตไบโอดีเซลที่ได้รับการยอมรับว่าได้มาตรฐานกว่าวิธีอื่น คือการใช้กระบวนการทางเคมีเข้าเปลี่ยนโครงสร้างของน้ำมันพืช โดยใช้แอลกอฮอล์เข้าไปทำปฏิกิริยาทางเคมีที่เรียกว่า ทรานส์เอสเทอริฟิเคชัน (Transesterification) กับน้ำมันพืชโดยใช้กรดหรือด่างเป็นตัวเร่งปฏิกิริยากระทั่งได้เอสเทอร์ซึ่งมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับดีเซล (กองบรรณาธิการ, 2548) ในทางพาณิชย์นิยมใช้ด่างเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาเนื่องจากสามารถเร่งปฏิกิริยาได้รวดเร็วกว่าการใช้กรดเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา (Ma and Hanna, 1999)

การผลิตไบโอดีเซลขึ้นอยู่กับปริมาณวัตถุดิบ คือผลผลิตทางการเกษตรเป็นสำคัญ ทั่วโลกมีพืชหลายชนิดที่ให้น้ำมัน สำหรับประเทศไทยทำการเพาะปลูกพืชน้ำมัน 6 ชนิด คือ ถั่วเหลือง ปาล์ม น้ำมัน ถั่วลิสง มะพร้าว ละหุ่ง และน้ำมันจากงา นอกจากนั้น สบู่ดำ ก็เป็นพืชอีกชนิดหนึ่งที่น่าสนใจในการนำมาผลิตเป็นไบโอดีเซล เพราะเมล็ดสบู่ดำมีคุณสมบัติทางเชื้อเพลิงใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซล (จักรพันธุ์, 2548)

สบู่ดำเป็นไม้ยืนต้นมีชื่อทางวิทยาศาสตร์คือ *Jatropha Curcus L.* มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อนของทวีปอเมริกา ปัจจุบันปลูกกันอย่างกว้างขวางในบริเวณที่มีสภาพภูมิอากาศร้อน สบู่ดำเป็นชื่อที่เรียกทางภาคกลาง เนื่องจากน้ำมันมีฟองลื่นคล้ายสบู่และเปลือกเมล็ดมีสีดำ ทุกส่วนของลำต้นรวมทั้งเมล็ดของสบู่ดำ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย (อวยพร, 2548) แต่ไม่สามารถนำมาบริโภคได้เนื่องจากเมล็ดมีสารพิษชนิดหนึ่งเรียกว่า Curcin ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งชนิดหนึ่ง หากบริโภคแล้วจะทำให้ท้องเดิน คลื่นไส้ เกิดอาการมีลมมา และหากบริโภคในปริมาณมากจะทำให้เกิดอาการท้องร่วงอย่างรุนแรง อาจทำให้เสียชีวิตได้ (ทวีศักดิ์, 2548; อวยพร, 2548)

น้ำมันเมล็ดของสบู่ดำประกอบด้วยน้ำมันประมาณ 35 – 40 เปอร์เซ็นต์ เนื้อใน Kernels ประมาณ 55 – 60 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้น “ น้ำมัน ” จึงเป็นผลผลิตที่สำคัญของสบู่ดำ (นิรนาม, 2548 ก) อีกทั้งสบู่ดำยังให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันที่สกัดได้ต่อหน่วยน้ำหนักผลผลิตสูงกว่าปาล์มน้ำมัน (อวยพร, 2548) สบู่ดำสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลายประการดังนี้ ทำเครื่องสำอางและถนอมผิว สารเคมีกำจัดศัตรูพืช สบู่ เป็นต้น (นิรนาม, 2548 ก; พรชัย, 2549)

ดังนั้นโครงการวิจัยนี้จึงให้ความสนใจในการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันสบู่ดำโดยใช้กระบวนการทรานส์เอสเทอริฟิเคชันร่วมกับการใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาชนิดเบส โดยทำการศึกษาในระดับปฏิบัติการ เพื่อนำไปสู่การใช้งานจริงในอนาคตต่อไป

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตไบโอดีเซล (เมทิลเอสเทอร์) จากน้ำมันสบู่ดำด้วยกระบวนการทรานส์เอสเทอริฟิเคชันโดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาชนิดเบส ซึ่งใช้วิธีการออกแบบการทดลอง (Design of Experiments) ร่วมกับการวิเคราะห์ทางสถิติ
2. ทดสอบคุณสมบัติของไบโอดีเซล (เมทิลเอสเทอร์) ที่ผลิตได้จากกระบวนการทรานส์เอสเทอริฟิเคชัน

ขอบเขตของงานวิจัย

1. ผลิตน้ำมันไบโอดีเซลหรือเมทิลเอสเทอร์จากน้ำมันสบู่ดำและเมทานอลด้วยกระบวนการ ทรานส์เอสเทอริฟิเคชันโดยใช้โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH) เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา
2. ทดสอบคุณสมบัติของเมทิลเอสเทอร์ทางด้านเชื้อเพลิง ได้แก่ ค่าความเป็นกรด (Acid Value) ความหนืด (Viscosity) จุดหมอกควัน (Cloud Point) และ จุดวาบไฟ (Flash Point) เป็นต้น