บทที่ 1

บทนำ

น้ำมันไบโอดีเซลคือ เชื้อเพลิงเหลวที่ผลิตจากแหล่งทรัพยากรหมุนเวียนที่ได้มาจากน้ำมันพืชและกรดไขมัน เช่น ปาล์ม มะพร้าว ถั่วเหลือง ถั่วลิสง งา เมล็ดเร็พ สบู่ดำ ดอกคำฝอย ละหุ่ง ทานตะวัน ซึ่งสามารถจำแนกได้ดังต่อไปนี้

ชนิดของน้ำมันไบโอดีเซล

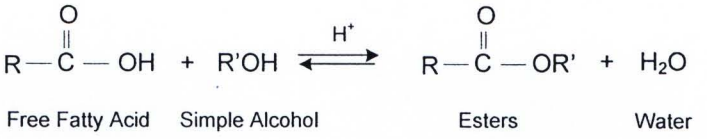
น้ำมันพืชหรือไขมันสัตว์โดยตรง ไบโอดีเซลแบบนี้ก็คือ น้ำมันพืชหรือน้ำมันสัตว์แท้ๆเช่น น้ำมันปาล์ม น้ำมันมะพร้าว น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันถั่วลิสง น้ำมันงา น้ำมันเมล็ดเร็พ น้ำมันสบู่ดำ น้ำมันดอกคำฝอย น้ำมันละหุ่ง น้ำมันทานตะวัน ซึ่งสามารถนำมาใช้กับเครื่องยนต์ได้โดยไม่ต้องผสมหรือเติมสารเคมี และไม่ต้องนำมาเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของน้ำมัน

ไบโอดีเซลแบบลูกผสม ไบโอดีเซลชนิดนี้เป็นลูกผสมระหว่างน้ำมันพืชหรือน้ำมันสัตว์ผสมกับน้ำมันก๊าดหรือน้ำมันดีเซล เพื่อให้ไบโอดีเซลมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซล

ไบโอดีเซลแบบเอสเทอร์ เป็นไบโอดีเซลที่แท้จริงที่ใช้กันทั่วไป อย่างเช่นในเยอรมัน สหรัฐอเมริกาหรือมาเลเซีย ถ้าพูดถึงคำว่าไบโอดีเซลในความหมายของสากลจะหมายถึงการผลิตไบโอดีเซลแบบเอสเทอร์

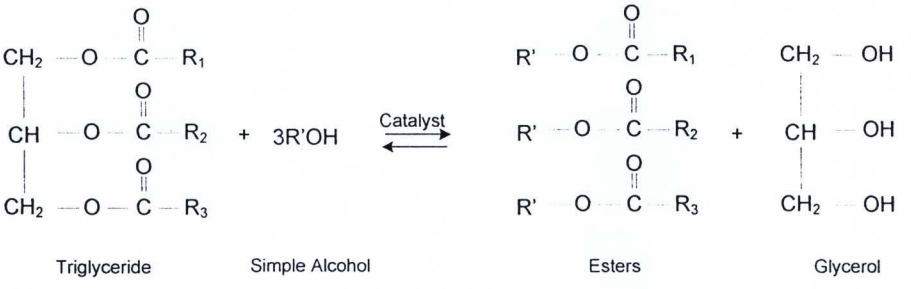
การผลิตไบโอดีเซลแบบเอสเทอร์

ปฏิกิริยาเอสเทอร์ริฟิเคชัน (estesrification) เป็นปฏิกิริยาที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนกรดไขมันให้เป็นเอสเทอร์ (Ester) โดยใช้กรดไขมันทำปฏิกิริยากับแอลกอฮอล์ ซึ่งอาศัยตัวเร่งปฏิกิริยาที่เป็นกรดในการทำปฏิกิริยา เช่น กรดซัลฟิวริก (sulfuric acid) กรดฟอสฟอริก (Phosphoric acid) และกรดไฮโดรคลอริค (Hydrochloric acid) เป็นต้น จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นอัลคิลเอสเทอร์ กับน้ำ ดังปฏิกิริยาในรูปที่ 1.1 จากนั้นทำการแยกน้ำที่ได้ออกให้เหลือเพียงอัลคิลเอสเทอร์ ข้อเสียของปฏิกิริยานี้คือ การใช้เวลาในการทำปฏิกิริยานาน และกรดไขมันที่ใช้มีการผลิตที่ยุ่งยาก จึงไม่ค่อยเป็นที่นิยม



รูปที่ 1.1 ปฏิกิริยาเอสเทอร์ริฟิเคชัน (estesrification)

ปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอร์ริฟิเคชัน (Transesterification) เป็นปฏิกิริยาระหว่างไตรกลีเซอร์ไรด์ และแอลกอฮอล์ ซึ่งแอลกอฮอล์ที่นิยมใช้ในการทำปฏิกิริยาคือ เมทานอล (Methanol) มีข้อดีคือ เป็นเทคโนโลยีที่มีการลงทุนไม่สูงนัก เนื่องจากเป็นกระบวนการที่ใช้อุณหภูมิและความดันต่ำ ปฏิกิริยานี้จะไม่เหมาะกับวัตถุดิบที่มีปริมาณกรดไขมันสูงเนื่องจากจะเกิดสบู่ และจะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้ลดลงดังปฏิกิริยาในรูปที่ 1.2



รูปที่ 1.2 ปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอร์ริฟิเคชัน (Transesterification)

สำหรับทั้งสองปฏิกิริยาข้างต้นจะได้ผลิตภัณฑ์เป็นน้ำมันไบโอดีเซลที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซล ซึ่งสามารถนำมาใช้กับเครื่องยนต์ได้ตามปกติโดยไม่ต้องดัดแปลงเครื่องยนต์ [1] แต่เมื่อนำไปใช้งานในสภาพอากาศที่อุณหภูมิต่ำ อาจจะก่อให้เกิดปัญหาการแข็งตัวของน้ำมัน การอุดตันของไส้กรองและหัวฉีด [2]

ขณะนี้ได้มีหลายหน่วยงานได้ทำการวิจัยและพัฒนาวัตถุดิบในภายในประเทศ เช่น น้ำมันพืชชนิดต่างๆ น้ำมันพืชใช้แล้ว ฯลฯ มาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้แทนน้ำมันดีเซล ซึ่งกระบวนการไฮโดรทรีตติ้งเป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถผลิตน้ำมันขึ้นมาใช้ทดแทนน้ำมันดีเซลได้

กระบวนการไฮโดรทรีตติ้ง (Hydrotreating) เป็นกระบวนการที่ใช้ในการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพทางเลือกใหม่ สามารถผลิตได้จากวัตถุดิบหลายประเภท เช่น ปาล์ม มะพร้าว ถั่วเหลือง ถั่วลิสง งา เมล็ดเร็พ สบู่ดำ ดอกคำฝอย ละหุ่ง ทานตะวัน หรือน้ำมันสัตว์นำมาเข้าสู่กระบวนการไฮโดรทรีตติ้งซึ่งมีการทำปฏิกิริยากับก๊าซไฮโดรเจน และมีตัวเร่งปฏิกิริยาเข้าไปช่วยในกระบวนการ ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้จะเรียกว่า Renewable diesel, Green diesel, หรือ Biohydrogenated diesel จากการศึกษาของ David Kubicka และคณะ [3] ซึ่งได้ศึกษาปฏิกิริยาดีออกซิจีเนชัน ของเมล็ดเร็พที่อุณหภูมิ 260 ถึง 280 องศาเซลเซียส ความดัน 3.5 เมกกะปาสคาร์ และความเร็วเชิง-สเปซของเหลว (LSHV) 0.25 ถึง 4 ชั่วโมง$^{-1}$ ในถังปฏิกรณ์แบบเบดนิ่งที่มีการไหลอย่างต่อเนื่อง โดยมีนิกเกิล (Ni) โมลิบดินัม (Mo) และนิกเกิลโมลิบดินัม (NiMo)เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา จากผลการทดลองพบว่านิกเกิลโมลิบดินัมจะให้ค่าการเกิดของผลิตภัณฑ์ของไฮโดรคาร์บอนได้สูงกว่าโมลิบดินัม และนิกเกิล

สำหรับประเทศไทยมีเป็นผลผลิตทางเกษตรกรรมหลายชนิดที่สามารถนำมาผลิตน้ำมัน ซึ่งปาล์มเป็นผลผลิตทางเกษตรชนิดหนึ่งที่มีปริมาณมาก และราคาถูกเมื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตทางการเกษตรชนิดอื่น ซึ่งน้ำมันปาล์มโอเลอิน ปาล์มสเตียริน และกรดไขมันปาล์ม เป็นวัตถุดิบที่ได้มาจากปาล์มทั้งสิ้น จึงมีแนวคิดที่จะศึกษาการไฮโดรทรีตติ้ง โดยการนำน้ำมันปาล์มโอเลอิน ปาล์มสเตียริน และกรดไขมันปาล์มมาเป็นสารตั้งต้น โดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยานิกเกิลโมลิบดีนัม

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. ศึกษาการไฮโดรทรีตติ้งของน้ำมันปาล์มโอเลอิน ปาล์มสเตียริน และกรดไขมันปาล์ม
2. ศึกษาผลกระทบของอุณหภูมิ และความเร็วเชิงสเปซของของเหลว ของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากน้ำมันปาล์มโอเลอิน ปาล์มสเตียริน และกรดไขมันปาล์ม

ขอบเขตของงานวิจัย

1. ทำการศึกษาการไฮโดรทรีตติ้งของน้ำมันปาล์มโอเลอิน ปาล์มสเตียริน และกรดไขมัน-ปาล์ม ที่ความดัน 750 ปอนด์ต่อตารานิ้ว
2. ทำการศึกษาผลของอุณหภูมิในช่วง 200 ถึง 350 องศาเซลเซียส

3. ทำการศึกษาผลของความเร็วเชิงสเปซของของเหลวในช่วง 0.5 ถึง 1.5 ชั่วโมง$^{-1}$

4. ทำการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการไฮโดรทรีตติ้งโดยใช้ก๊าซโครมาโตกราฟฟี

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย

สามารถอธิบายผลกระทบของอุณหภูมิ และอัตราการไหลเชิงสเปซของเหลวที่ได้จากการไฮโดรทรีตติ้งของน้ำมันปาล์มโอเลอิน ปาล์มสเตียริน และกรดไขมันปาล์ม