บทที่ 2

เอสเทอร์และขบวนการผลิตเอสเทอร์

เอสเทอร์ คือ เชื้อเพลิงเหลวซึ่งผลิตได้จากกระบวนการที่เรียกว่า " Transesterification " ของน้ำมันพืชในเอทานอลโดยมีโซเดียมไฮดรอกไซด์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาเคมีเปลี่ยนไขมันให้เป็นเอทิลเอสเทอร์และกลีเซอรีน เอสเทอร์ มีคุณสมบัติคล้ายน้ำมันดีเซล ซึ่งใช้แทนน้ำมันดีเซลในเครื่องยนต์สันดาบภายในซึ่งโดยมีคุณสมบัติเปรียบเทียบกับน้ำมันดีเซลดังตาราง 2.1

ตาราง 2.1 แสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติเอสเทอร์กับน้ำมันดีเซล

คุณสมบัติ	เอสเทอร์	น้ำมันดีเซล (C_3 to C_{25})
Specific Gravity	0.88	0.81 - 0.89 (33.3°C_3/33.3°C_{25})
Viscoscity	7.50 @ 20°C (centistokes)	2.6 – 4.1 @ 33.3°C (centipoise)
Cetane Index	49	40-55
Flash Point (°C)	100	91.67
Cold Filter Plugging Point (°C)	-12	-18
Net Heating Value (kilojoules per liter)	33,300	35,374.1 - 37,339.7 (33.3°C)

ที่มา : http://www.dmr.go.th/~adm_mfd/MFD_WEBSITE/Events_Biodeisel/Biodeisel.htm

2.1 เอสเทอร์กับการทดแทนน้ำมันดีเซล

ในปัจจุบันมีการใช้น้ำมันดีเซลซึ่งก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศมากกว่าน้ำมันเบนซินหลายเท่า โดยเฉพาะปัญหาฝุ่นละออง(ควัน)อีกทั้งมีปริมาณการใช้เป็น 2 เท่าของน้ำมันเบนซินด้วย ดังนั้นการเปลี่ยนมาใช้ เอสเทอร์แทนน้ำมนดีเซลจะช่วยสร้างอากาศของเราให้สะอาดขึ้น นอกจากประชาชนจะมีสุขภาพดีขึ้นอย่างมากแล้ว เราจะประหยัดเงินตราในการรักษาพยาบาล อีกทั้งสามารถกระตุ้นให้เพิ่มรายได้ จากการท่องเที่ยวของชาวต่างชาติได้ด้วยและยังช่วยสร้างความมั้นคงทั้งทางด้านพลังงาน และเศรษฐกิจ ของประเทศในการลดการนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิงจากต่างประเทศและส่งเสริมให้

เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้นอีกด้วย ซึ่งสามารถสรุปข้อดีของการใช้เอสเทอร์ทดแทนน้ำมันดีเซลได้ดังนี้

1. สามารถใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลแบบเดิมโดยไม่จำเป็นต้องปรับเปลี่ยนเครื่องยนต์และสามารถเก็บได้ในที่เก็บน้ำมันดีเซลที่มีอยู่แล้ว

2. ลดปริมาณการปล่อยสารไฮโดรคาร์บอนได้ถึง 100% ทำให้ลดปัญหาการเกิด "สภาวะเรือนกระจก" (greenhouse effecct) ได้

3. สามารถใช้แทนน้ำมันดีเซลได้เลยโดยไม่ต้องมีการผสม

4. ช่วยหล่อลื่นมากกว่าน้ำมันดีเซล ดังนั้นจึงเพิ่มอายุการใช้งานของเครื่องยนต์ได้เป็นอย่างดี

5. มีความปลอดภัยในการจัดเก็บเพราะไม่เป็นพิษและไม่สามารถย่อยสลายทางชีวภาพได้

6. มีจุดวาบไฟสูงกว่าน้ำมันดีเซล แสดงให้เห็นว่ามีความปลอดภัยในการขนส่ง

7. เนื่องจากไม่มีกำมะถันในเอสเทอร์จึงไม่มีปัญหาสารซัลเฟต นอกจากนี้ยังมีเขม่าคาร์บอนน้อยจึงไม่ทำให้เกิดการอุดตันของระบบไอเสียได้ง่าย

8. การจุดติดไฟได้เอง(auto-ignition),กำลังงาน(power output),และแรงขับเคลื่อน(engine torque)ของเอสเทอร์กับน้ำมันดีเซลมีค่าเท่ากัน

2.2 เทคโนโลยีการผลิตเอสเทอร์จากน้ำมันมะพร้าว

จากเอสเทอร์ได้มาจากกระบวนการที่เรียกว่า " ทรานเอสเทอริฟิเคชัน " ซึ่งคล้ายคลึงกับกระบวนการ " ซาโพนิฟิเคชัน " ของการทำสบู่ คือ การนำกรดไขมันหรือไตรกลีเซอไรด์และส่วนผสมของสารละลายของ โซเดียมไฮดรอกไซด์(เกลือแกง)กับน้ำมาทำปฏิกิริยากัน โดยที่ปฏิกิริยานี้จะทำให้โซ่เอสเทอร์แยกออกจากกลีเซอรีน โซ่เอสเทอร์นี้ก็คือสบู่นั่นเอง ซึ่งในกระบวนการทรานเอสเทอริฟิเคชัน จะผสมโซเดียมไฮดรอกไซด์และเอทานอลให้เป็นสารละลายโซเดียมเอทอกไซด์ เมื่อผสมกับกรดไขมัน(น้ำมันมะพร้าว) ก็จะได้กลีเซอรีนกับโซ่เอสเทอร์ ซึ่งโซ่เอสเทอร์นี้ก็ คือ " เอทิลเอสเทอร์ " นั่นเอง และสามารถแบ่งขั้นตอนการผลิตออกเป็นย่อยๆ คือ

1. ขั้นตอนเตรียมการผลิต

- ให้ความร้อนแก่น้ำมันมะพร้าวที่อุณหภูมิประมาณ 48-52 องศาเซลเซียส

- เตรียมโซเดียมเอท็อกไซด์ ด้วยการนำ เอทานอลผสมกับโซเดียมไฮดรอกไซด์ 25.96 กรัมต่อเอทานอล 1 ลิตร

2. ขั้นตอนการผสม

- ผสมน้ำมันมะพร้าวและโซเดียมเอท็อกไซด์ เป็นเวลาประมาณ 1 ชั่วโมง 30 นาที

- ปล่อยให้สารผสมแยกชั้นเอง ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 12 ชั่วโมง

3. ขั้นตอนการแยกเอสเทอร์และกลีเซอรีน

- แยก เอทิลเอสเทอร์ ออกจาก กลีเซอรีน มีลักษณะเป็นของแข็งกึ่งของเหลวนอนอยู่ด้านล่างและเอสเทอร์ จะเป็นของเหลวอยู่ด้านบน

4. ขั้นตอนการปรับปรุงคุณภาพของเอสเทอร์ (ล้างและทำให้แห้ง)

- ฉีดน้ำเข้าไปในถังล้างเอสเทอร์ ในปริมาณ ¾ โดยปริมาตรของเอสเทอร์

- เติมน้ำส้มสายชูลงไปเพื่อให้เป็นกลาง

- อัดลมเข้าไปทางด้านล่างของถังล่างจะช่วยจับฟองที่อยู่ในเอสเทอร์ลอยขึ้นมาและแตกออกโดยใช้เวลาอัดลมประมาณ 6 ชั่วโมง และรอให้น้ำแยกชั้นกับเอสเทอร์เป็นเวลา 12 ชั่วโมง

- แยกน้ำออกโดยปล่อยน้ำออกทางด้านล่างของถังและจะได้ เอทิลเอสเทอร์บริสุทธิ์

5. ตรวจสอบคุณภาพ

- เป็นการตรวจสอบคุณภาพของเอสเทอร์ให้ได้ตามต้องการ