

ผนวก ข

กระบวนการกลั่นน้ำมัน และประเภทของโรงกลั่นน้ำมัน

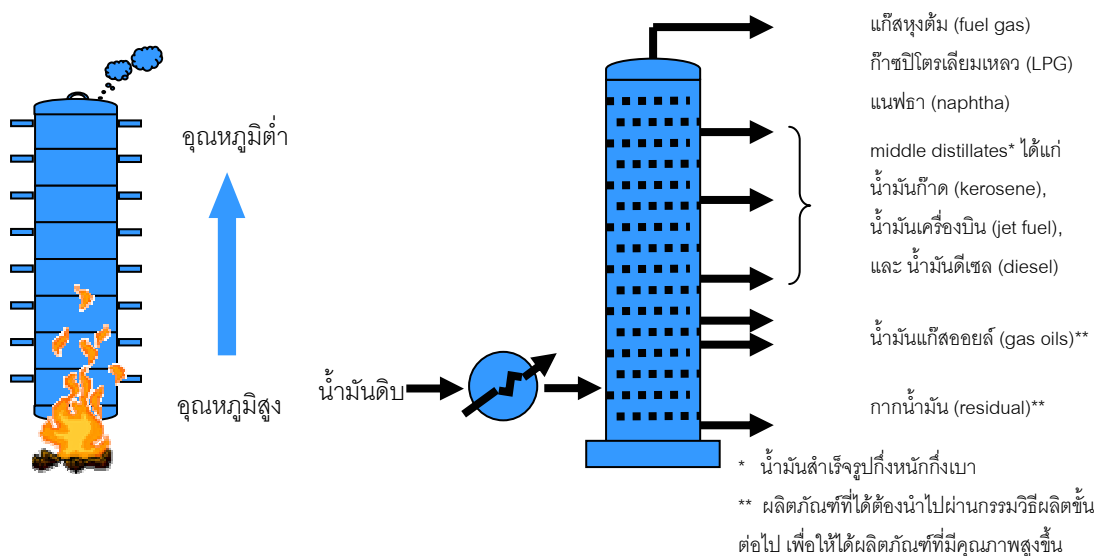
1. กระบวนการกลั่นน้ำมัน

กระบวนการกลั่นน้ำมัน คือ การเปลี่ยนสภาพน้ำมันดิบ ให้เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปชนิดต่างๆ ตามที่ต้องการเพื่อความสะอาดและเหมาะสมแก่การใช้ประโยชน์ เช่น ก๊าซหุงต้ม น้ำมันเบนซิน น้ำมันเครื่องบิน น้ำมันก๊าด น้ำมันดีเซล น้ำมันเตา ยางมะตอย น้ำมันหล่อลื่น จาระบี รวมทั้งเคมีภัณฑ์ต่างๆ น้ำมันดิบที่ใช้ได้มาจากแหล่งปิโตรเลียมทั้งในประเทศและต่างประเทศ ต้องผ่านขั้นตอนการสำรวจและพัฒนาที่ซับซ้อน และมีความยากยิ่ง ต้องใช้เงินลงทุนและเทคโนโลยีสูง รวมทั้งอัตราความเสี่ยงที่จะค้นหาไม่พบยังสูงมากอีกด้วย

เมื่อโรงกลั่นน้ำมันรับน้ำมันดิบมาเข้ากระบวนการการกลั่น น้ำมันดิบที่มีคุณภาพใกล้เคียงกันจะถูกเก็บไว้ในถังเดียวกัน จากนั้นก็จะถูกปั๊มจากถังผ่านท่อฉีดเข้าไปในหอกกลั่นที่มีความร้อน 315 – 370 องศาเซลเซียส ($^{\circ}\text{C}$) น้ำมันดิบจะกลายเป็นไอร้อนลอยขึ้นไปบนหอกกลั่น เมื่อเย็นตัวลงก็จะกลั่นตัวเป็นของเหลว บนภาชนะที่เรียงกันเป็นชั้นๆ ในโรงกลั่นน้ำมัน ไอร้อนจะกลั่นตัวเป็นของเหลวในภาชนะชั้นใดก็ขึ้นอยู่กับช่วงจุดเดือดของน้ำมันส่วนนั้น เช่น ชั้นสุดท้ายของหอกกลั่นซึ่งมีอุณหภูมิต่ำสุดจะเป็นก๊าซ ชั้นรองลงมาอุณหภูมิสูงขึ้นๆ เป็นลำดับ ก็จะได้น้ำมันที่เป็นส่วนประกอบของน้ำมันเบนซิน น้ำมันก๊าด หรือน้ำมันเครื่องบิน และน้ำมันดีเซล ส่วนน้ำมันที่ก้นหอกกลั่น ถ้านำไปผ่านกรรมวิธีการผลิตต่อไปก็จะแยกเป็นน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐาน (Base oil) และส่วนที่เหลือจะเป็นน้ำมันเตาและยางมะตอย หลังจากนั้นผลิตภัณฑ์น้ำมันที่กลั่นได้ประเภทต่างๆ จะถูกนำไปผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพ และผลให้ได้น้ำมันสำเร็จรูปที่มีคุณสมบัติตรงตามมาตรฐานที่กำหนด และเหมาะสมแก่การใช้งานแต่ละประเภทตามความต้องการของตลาด เพื่อให้เข้าใจถึงกระบวนการกลั่นน้ำมัน และผลิตภัณฑ์หลักที่ได้เมื่อนำน้ำมันดิบมากลั่นในหอกกลั่น จึงได้แสดงไว้ดังภาพที่ ข.1

ภาพที่ ข.1

กระบวนการกลั่นน้ำมันและผลิตภัณฑ์หลักที่ได้จากหอกกลั่น



ที่มา: บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน), 2548

ปัจจุบันมักจะมีการแยกน้ำมันดิบออกไปตามคาบจุดเดือดกว้างๆ ให้พอดีกับที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในการทำน้ำมันสำเร็จรูป โดยทั่วไปการใช้งานของส่วนกลั่นต่างๆ จากน้ำมันดิบจะประกอบไปด้วย

1. พวกที่มีคาบจุดเดือด ตั้งแต่ต่ำๆ จนถึง 200 องศาเซลเซียส ($^{\circ}\text{C}$) เรียกว่าส่วนน้ำมันเบนซิน (Gasoline fraction) มักใช้ในการทำน้ำมันเบนซินรถยนต์ แต่ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับคุณสมบัติอื่นๆ อีก

2. พวกที่มีคาบจุดเดือดระหว่าง 180 - 250 องศาเซลเซียส ($^{\circ}\text{C}$) เรียกว่าส่วนน้ำมันก๊าด (Kerosene fraction) มักใช้เป็นเชื้อเพลิงน้ำมันก๊าดให้แสงสว่าง น้ำมันก๊าด ที่มีคุณสมบัติที่ดี และมีจุดเยือกแข็งต่ำ ก็จะไปใช้เป็นเชื้อเพลิงอากาศยานไอพ่นได้ ซึ่งต้องขึ้นอยู่กับคุณสมบัติอื่นๆ อีกหลายประการ

3. พวกที่มีคาบจุดเดือดระหว่าง 250 - 370 องศาเซลเซียส ($^{\circ}\text{C}$) เรียกว่าส่วนน้ำมันก๊าดออยล์ (Gasoil fraction) เหมาะในการเป็นเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ดีเซล น้ำมันก๊าดที่มีคุณสมบัติเลวอาจนำมาผสมลงในน้ำมันก๊าดออยล์ทำน้ำมันดีเซลได้

4. ส่วนที่เหลือที่หนักกว่า หรือ กากน้ำมัน (Residues) อาจใช้ได้หลายอย่างแล้วแต่คุณสมบัติของมัน เช่น อาจนำไปใช้เป็นน้ำมันเตา หรือ นำผลิตไปอย่างมะตอย หรือ ผลิตน้ำมันเครื่อง หรือผลิตสารป้อน (Feedstock) อื่นๆ ตามสมควร (ปราชญ์ ไชยเวช, 2547, น. 55)

สำหรับขั้นตอนในกระบวนการกลั่นที่สำคัญ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. การแยก (Separation) เป็นการแยกน้ำมันโดยวิธีการกลั่นลำดับส่วน (Fractional distillation) โดยนำน้ำมันที่แยกน้ำและเกลือแร่แล้วมาให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 368-385 องศาเซลเซียส ($^{\circ}\text{C}$) แล้วผ่านเข้าไปในหอกลั่น น้ำที่ร้อนจะกลายเป็นไอลอยขึ้นไปยังยอดหอกลั่น และกลายเป็นของเหลวตกลงบนถาดรองรับที่มีอยู่ภายในหอกลั่นในแต่ละช่วงของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการของไหลในถาดก็จะไหลออกมาตามท่อเพื่อนำไปเก็บแยกตามประเภท และนำไปใช้ต่อไป

2. การเปลี่ยนโครงสร้าง (Conversion) เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่ได้อาจมีคุณภาพไม่ดีพอ จึงต้องใช้วิธีทางเคมีเพื่อเปลี่ยนโครงสร้างของน้ำมัน ทำให้โมเลกุลของน้ำมันหนักแตกตัวเป็นน้ำมันเบา โดยใช้ความร้อน หรือใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาเป็นตัวช่วย

3. การปรับปรุงคุณภาพ (Treating) เป็นการกำจัดสิ่งแปลกปลอมออกจากน้ำมัน โดยเฉพาะกำมะถัน ซึ่งใช้วิธีการฟอกด้วยไฮโดรเจน หรือฟอกด้วยโซดาไฟ

นอกจากนี้ยังมีขั้นตอนการผสม (Blending) คือ การนำผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการต่างๆ มาปรุงแต่งหรือเติมสารที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปตามมาตรฐานที่กำหนด เช่น ผสมน้ำมันเบนซินเพิ่มค่าออกเทน หรือผสมน้ำมันเตาที่ขึ้นเหนียวกับน้ำมันเตาที่เบากว่า เพื่อให้ได้ความหนืดตามที่ต้องการ เป็นต้น

2. ประเภทของโรงกลั่นน้ำมัน

โรงกลั่นน้ำมันแยกได้เป็น 2 ประเภทหลักๆ ดังนี้

แบบที่ 1 โรงกลั่นแบบพื้นฐาน (Simple refinery) มักนิยมเรียกว่า Hydroskimming Refinery อันเป็นโรงกลั่นที่นอกจากหน่วยกลั่นน้ำมันดิบแล้ว จะมีแต่หน่วยการปรับปรุงคุณภาพเท่านั้น

แบบที่ 2 โรงกลั่นแบบซับซ้อน (Complex Refinery) หรือบางครั้งเรียกว่า Conversion refinery คือ โรงกลั่นที่สามารถเพิ่มปริมาณของผลิตภัณฑ์ที่มีราคาสูงได้

โดยทั่วไปแล้ว หน่วยผลิตแต่ละหน่วยภายในโรงกลั่นน้ำมันจะทำหน้าที่ได้อย่างน้อยอย่างหนึ่งอย่างใดดังต่อไปนี้

1. กลั่นแยกสารไฮโดรคาร์บอนหลายๆ ประเภทที่อยู่ในน้ำมันดิบตามจุดเดือดที่ต่างกัน
2. แปลงสภาพไฮโดรคาร์บอนให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่ามากขึ้น
3. ปรับปรุงผลิตภัณฑ์โดยการแยกสารปนเปื้อนออก
4. ผสมผลิตภัณฑ์ขั้นกลาง (Intermediate Streams) เป็นน้ำมันสำเร็จรูป

น้ำมันดิบเป็นวัตถุดิบหลักที่ใช้ในการกลั่นน้ำมัน คุณภาพของน้ำมันดิบและชนิดหน่วยกลั่นต่างๆ ในโรงกลั่นน้ำมันจะกำหนดวิธีการกลั่นน้ำมัน และระดับความสามารถในการเปลี่ยนน้ำมันดิบเป็นน้ำมันสำเร็จรูปชนิดต่างๆ ที่เหมาะสม โดยทั่วไป การแบ่งประเภทของน้ำมันดิบจะแบ่งตามความหนาแน่น (Density) จากต่ำไปสูง (light to heavy) และปริมาณกำมะถันจากต่ำไปสูง (sweet to sour) น้ำมันดิบประเภทที่มีความหนาแน่นและกำมะถันต่ำ (Light sweet crude oil) จะมีราคาสูงกว่าน้ำมันดิบประเภทที่มีความหนาแน่นและกำมะถันสูง (Heavy sour crude oil) ทั้งนี้ เพราะต้องผ่านกระบวนการกลั่นและกระบวนการกำจัดสารปนเปื้อนที่มีขั้นตอนน้อยกว่า และจะให้ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่มีราคาสูงในปริมาณมากกว่า เช่น น้ำมันเบนซิน น้ำมันก๊าด และน้ำมันดีเซล โดยปกติ น้ำมันดิบประเภทที่มีความหนาแน่นสูงและกำมะถันสูงจะขายในราคาถูกลงกว่าน้ำมันดิบประเภทที่มีความหนาแน่นต่ำหรือมีกำมะถันต่ำเพราะจะให้ผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าต่ำและต้องใช้กระบวนการผลิตเพิ่มเติมเพื่อให้ได้น้ำมันชนิดเบาซึ่งมีมูลค่าสูง ผลที่ตามมาคือ โรงกลั่นน้ำมันพยายามที่จะมีการกลั่นน้ำมันดิบและวัตถุดิบอื่นๆ เพื่อให้เกิดผลประโยชน์สูงสุด โดยคำนึงถึงหน่วยเปลี่ยนแปลงสภาพโมเลกุล (Conversion unit) และหน่วยกำจัดสารปนเปื้อน (Treating Unit) ของแต่ละโรงกลั่น ราคาของสินค้าในปัจจุบันและที่คาดการณ์ในอนาคต ชนิดของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ และราคาน้ำมันดิบและวัตถุดิบอื่นๆ

กระบวนการกลั่นน้ำมันแบบซับซ้อนจะเป็นกระบวนการที่สามารถแปลงสภาพวัตถุดิบที่มีราคาต่ำ เช่น น้ำมันดิบที่มีความหนาแน่นสูงและกำมะถันสูงให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่ามากขึ้น โดยทั่วไปแล้ว ความสามารถในการเพิ่มคุณค่าผลิตภัณฑ์ (Complexity) ของโรงกลั่นน้ำมันขึ้นอยู่กับจำนวนและชนิดหน่วยเปลี่ยนแปลงสภาพโมเลกุล (Conversion unit) ที่มีความยืดหยุ่นและความสามารถในการเลือกใช้วัตถุดิบต่างๆ ที่มี จะทำให้โรงกลั่นน้ำมันอยู่ในฐานะที่ได้เปรียบที่จะใช้ประโยชน์จากน้ำมันดิบที่ราคาถูก ซึ่งจะทำให้บริษัทได้รับกำไรขั้นต้นที่สูงขึ้น