

## น้ำมันดิบ และ การกลั่น

น้ำมันดิบที่ขุดขึ้นมาจากแหล่งต่างๆ นั้นมักจะมีลักษณะแตกต่างกันออกไป น้ำมันดิบที่สูบจากบางแหล่งอาจเหลวมีสีน้ำตาลแดง และมีส่วนประกอบที่กลั่นแล้วได้เชื้อเพลิงเบา เช่น น้ำมันเบนซิน น้ำมันก๊าด และโซล่าเป็นส่วนใหญ่ บางแหล่งจะได้น้ำมันดิบซึ่งดำและข้นมาก มีส่วนประกอบของเชื้อเพลิงเบาเพียงเล็กน้อย ความถ่วงจำเพาะของน้ำมันดิบอาจมีค่าได้ตั้งแต่ 0.80 ไปจนถึงเกือบ 1.0 และมีค่าอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนต่อไฮโดรเจนอยู่ระหว่าง 6 ถึง 8

สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีอยู่ในน้ำมันดิบนั้นมีขนาดโมเลกุลตั้งแต่เล็กที่สุดคือ มีเทน (Methane) ซึ่งมีอะตอมของคาร์บอนเพียง 1 ตัว ไปจนถึงขนาดโมเลกุลที่ใหญ่มีอะตอมของคาร์บอนถึง 80 ตัว สามารถแบ่งออกได้เป็น 5 ประเภทใหญ่ ๆ ตามลักษณะ โครงสร้างของโมเลกุลคือ

1. พวก Normal Paraffins หรือที่เรียกกันทางศัพท์เคมีว่า N - Alkanes สารไฮโดรคาร์บอนประเภทนี้มีโครงสร้างเป็นอะตอมของคาร์บอนเรียงต่อกันเป็นเส้นยาว แต่ละตัวของคาร์บอนก็มีอะตอมไฮโดรเจนจับอยู่จนอิ่มตัว ขนาดโมเลกุลของสารประเภทนี้ในน้ำมันดิบมีตั้งแต่ตัวที่ประกอบด้วย 1 อะตอมของคาร์บอน ไปจนถึงราว 42 อะตอม มีสูตรทางเคมีดังนี้  $C_n H_{2n-2}$  โดย n เป็นจำนวนอะตอมของคาร์บอนในโมเลกุล

2. พวก ISO Paraffins หรือที่เรียกกันทางศัพท์เคมีว่า ISO - Alkanes มีลักษณะโครงสร้างเป็นอะตอมของคาร์บอนเรียงต่อกันแยกสาขาออกด้านข้างด้วย แต่ละตัวของคาร์บอนก็มีอะตอมของไฮโดรเจนจับอยู่จนอิ่มตัว ดังนั้น จึงมีสูตรทางเคมีเหมือนกับพวก Normal Paraffins คือ  $C_n H_{2n-2}$  พวก Paraffins ทั้งสองประเภทนี้มีอยู่มากในน้ำมันเชื้อเพลิงใส ( Distillates)

3. พวก Naphthenes หรือที่เรียกกันทางศัพท์เคมีว่า Cyclo - Alkanes ลักษณะโครงสร้างประกอบด้วยอะตอมของคาร์บอนต่อเรียงตัวกันเป็นวงอาจจะเป็นวงละ 5 ตัว 6 ตัว หรือ 7 ตัวก็มีดังตัวอย่างข้างล่าง มีสูตรทางเคมีเป็น  $C_n H_{2n-2} 2R_n$  โดยที่ n เป็นจำนวนอะตอมของคาร์บอน และ  $R_n$  เป็นจำนวนของวงคาร์บอนที่มีอยู่ในโมเลกุล

4. พวก Aromatics หรือที่เรียกกันทางศัพท์เคมีว่า Arenes เป็นสารไฮโดรคาร์บอนที่มีโครงสร้างประกอบด้วย Benzenes Ring

5. พวก Mixed Naphtheno - Aromatics เป็นไฮโดรคาร์บอนประเภทที่มีทั้ง Naphthenic Ring และ Aromatic Rings อยู่ในโมเลกุลเดียวกัน

ยังมีสารไฮโดรคาร์บอนประเภท Olefins ซึ่งมีสูตร  $C_n H_{2n}$  มีโครงสร้างเป็นอะตอมคาร์บอนที่มีไฮโดรเจนเกาะอยู่ในจำนวนที่ยังไม่อิ่มตัว มีกลุ่ม Double Bond - C = C - อยู่ในโมเลกุล มักจะไม่พบในน้ำมันดิบ แต่จะพบอยู่ในน้ำมันเชื้อเพลิงที่ได้จากขบวนการแยกสลายด้วยสารเร่ง หรือด้วยความร้อน (Catalytic or Thermal Cracking)

เนื่องจากไฮโดรคาร์บอนในน้ำมันดิบมีตั้งแต่ขนาดเล็กมาก มีจุดเดือดต่ำ สามารถระเหยได้ง่าย ไปจนถึงขนาดใหญ่สุด มีจุดเดือดสูง ต้องให้ความร้อนสูงมากจึงจะสามารถระเหยได้ โดยอาศัยความแตกต่างระหว่างจุดเดือดของไฮโดรคาร์บอนต่าง ๆ ที่มีอยู่ในน้ำมันดิบนี้เอง เราจึงสามารถแยกน้ำมันดิบออกมาเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีประโยชน์ต่างๆได้โดยการกลั่น

ในการกลั่นเบื้องต้นนั้น น้ำมันดิบจะถูกแยกออกมาเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ในหอกลั่นที่ความดันบรรยากาศ (Atmospheric Distillation) โดยใช้ไอน้ำร้อนจัดเป็นตัวให้ความร้อน ผลิตภัณฑ์ที่ได้ออกมาบางอย่างก็นำมาใช้ประโยชน์ได้เลย เช่น แก๊สหุงต้ม น้ำมันก๊าด และน้ำมันดีเซลบางอย่างต้องนำไปผ่านขบวนการเพิ่มคุณภาพเสียก่อนจึงจะนำมาใช้ประโยชน์ได้

น้ำมันดิบถูกอุ่นให้ร้อนโดยได้รับความร้อนจากผลิตภัณฑ์ที่ยังร้อนๆ ซึ่งออกมาจากหอกลั่น จากนั้นก็ถูกผ่านเข้าไปในเตาเผาเพื่อทำให้ร้อนถึงอุณหภูมิที่ต้องการ (ไม่เกิน  $360^{\circ}C$  เพื่อป้องกันการแตกตัวของน้ำมันและการเกิดเขม่าในท่อ) แล้วจึงฉีดเข้าไปในหอกลั่น ไฮโดรคาร์บอนส่วนที่เบาที่จะระเหยขึ้นไป และส่วนที่หนักก็จะตกลงมาที่ก้นห่อ ไอน้ำร้อนจัดหลังจากรับความร้อนในเตาเผา ก็จะฉีดเข้ามาในบริเวณก้นห่อ ให้ความร้อนแก่น้ำมันอุณหภูมิ ณ แต่ละส่วนของหอสามารถควบคุมโดยหอแยกเล็ก 4 ตัว (Strippers) ซึ่งมีไอน้ำร้อนฉีดให้ความร้อนเช่นกัน อุณหภูมิ ณ ยอดหอกลั่นจะอยู่ราว  $105^{\circ}C$  จากยอดห่ออุณหภูมิจะสูงขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งถึงก้นหอกลั่นซึ่งมีอุณหภูมिरาว  $380 - 400^{\circ}C$  ผลิตภัณฑ์ที่เบาที่สุดได้จากยอดห่อทำให้เย็นแล้วผ่านเข้าห่อแยก (Gas Separator) ก็จะได้แก๊ส ซึ่งเมื่อนำมาแยกอีกทีก็ได้แก๊สหุงต้ม ส่วนแก๊สที่เบามากได้แก๊สมีเทน ( $CH_4$ ) และอีเทน ( $C_2H_6$ ) ไม่คุ้มที่จะอัดเป็นของเหลวขาย ก็นำไปเผาให้ความร้อนในเตาอุ่นน้ำมัน และที่เหลือก็เผาทิ้งไป แก๊สหุงต้มประกอบด้วย Propane ( $C_3H_8$ ) และ Butane ( $C_4H_{10}$ ) เป็นส่วนใหญ่ มี Ethane ( $C_2H_6$ ) และ Pentane ( $C_5H_{12}$ ) อยู่ในจำนวนเล็กน้อย

ผลิตภัณฑ์ของเหลวจากห่อแยก (Gas Separator) ก็คือ Light Naphtha ซึ่งก็คือน้ำมันเบนซินธรรมดานั่นเอง ผลิตภัณฑ์ถัดลงมาคือออกมาจาก Stripper ตัวบนคือ Heavy Naphtha ซึ่งมักจะมีค่าอ็อกเทนยังไม่สูงพอที่จะใช้งานได้ ต้องนำไปผ่านขบวนการเพิ่มอ็อกเทนอีกจึงจะได้น้ำมันเบนซินอ็อกเทนสูงมาใช้สำหรับน้ำมันเบนซินที่ใช้ในเครื่องยนต์ของเครื่องบินนั้นต้องการค่าอ็อกเทนสูงมากและยังต้องเติมสารอื่น เช่น Anti-Icing , Anti-Static อีกด้วย

ผลิตภัณฑ์ที่หนักถัดลงมาคือ น้ำมันก๊าดซึ่งนำมาจุดให้ความสว่าง หากจะนำไปใช้เป็นน้ำมัน เครื่องบินเจ็ท (Gas Turbine) ก็ต้องผ่านขบวนการเพิ่มคุณภาพและกำจัดพวก Aromatics ออกบ้างเพื่อลดควันดำ และเขม่า พร้อมกับเติมสารอื่น เช่น Anti-Icing และ Anti-Static อีกด้วย

ผลิตภัณฑ์ต่อไปก็คือ น้ำมันดีเซล ซึ่งมักจะมีค่าซีเทนสูงพอนำมาใช้งานกับเครื่องยนต์ดีเซลหมุนเร็วทั้งหลาย

น้ำมันซีโล้ (Distillate Fuel) ซึ่งดึงออกมาจาก Stripper ตัวล่างสุดมีค่าซีเทนต่ำกว่านำมาใช้ในเครื่อง ดีเซลหมุนช้า

ผลิตภัณฑ์ซึ่งดึงออกมาจากก้นหอกกลั่นคือ Residual Fuel อาจนำมาใช้เป็นน้ำมันเตาได้เลย ใช้เผาให้ความร้อนในเตาเผาทางอุตสาหกรรม ใช้กับเครื่องดีเซลของเรือ และใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับหม้อไอน้ำ หากนำ Residual Fuel ไปกลั่นต่อในหอกกลั่นสุญญากาศ (Vacuum Distillation) ก็จะได้ น้ำมันดีเซล น้ำมันหล่อลื่น และยางมะตอย (Asphalt) ปริมาณของผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่ได้มาจากหอกกลั่นเบื้องต้นขึ้นอยู่กับประเภทของ น้ำมันดิบที่ใช้

หากนำผลิตภัณฑ์เชื้อเพลิงมากลั่นในห้องทดลองแล้วนำเอาค่าอุณหภูมิที่กลั่นออกมา ณ จุดเริ่มต้น (Initial Boiling Point) และ ณ จุดที่กลั่นออกมา 10 , 20 จนถึง 100 % (Final B.P.) มาพลอตจะ ได้กราฟแสดง อุณหภูมิจากจุดเริ่มกลั่นตัวออกมาจนถึงอุณหภูมิที่กลั่นออกมาสุดท้ายเรียกว่า Distillation Range

นอกจากขบวนการกลั่นเบื้องต้นแล้ว ยังมีขบวนการอีกมากมายที่ถูกคิดค้นขึ้น บางขบวนการก็ใช้เพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์น้ำมันต่างๆ บางขบวนการก็สามารถเปลี่ยนรูปผลิตภัณฑ์ชนิดหนึ่งไปเป็นอีกชนิดหนึ่งซึ่งมีมูลค่าทางตลาดสูงกว่า