

ปกิณกษ:
พลังงาน

โมเลกุล

กับผลประโยชน์ที่เพิ่มขึ้น

เสรี อมันต์ทิพย์เสรี

แปลและเรียบเรียงจากเรื่อง

"Molecules and profits"

ของ Richard Cunningham

จาก theLamp ฉบับ Vol.85 No.2





ในการจัดการกับน้ำมันดิบเป็นร้อยละ ชนิด

โรงกลั่นน้ำมันได้รับความช่วยเหลือจากความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ "แม่นยำ"

นี้

นับแต่อดีต มนุษย์รู้จักน้ำมันดิบและมีการนำมาใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลาย เช่น เป็นแหล่งพลังงานความร้อน หรือเป็นเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องจักรกลต่างๆ การนำน้ำมันดิบมาใช้ประโยชน์ เริ่มจากการนำมาจุดไฟให้ความร้อนโดยตรง แล้วจึงพัฒนามาเป็นการกลั่นเพื่อให้ได้น้ำมันเชื้อเพลิงหลากหลายชนิดที่เหมาะสมกับการใช้งานมากยิ่งขึ้น เช่น น้ำมันเบนซิน น้ำมันก๊าด และ น้ำมันดีเซล เป็นต้น

น้ำมันดิบแต่ละชนิดมีคุณสมบัติแตกต่างกัน และให้ผลผลิตที่มีคุณสมบัติและปริมาณไม่เท่ากัน รวมถึงมีสารปนเปื้อนที่แตกต่างกัน ซึ่งสาเหตุสำคัญมาจากความแตกต่างของซากพืชซากสัตว์ที่ทับถมกัน

รวมถึงความแตกต่างทางด้านภูมิศาสตร์ ความดัน อุณหภูมิ ฯลฯ หลายคนคงสงสัยว่าในน้ำมันดิบประกอบด้วยอะไรบ้าง? โดยทั่วไป น้ำมันดิบจะประกอบด้วยองค์ประกอบเล็กๆ เรียกว่า โมเลกุล ซึ่งในน้ำมันดิบแต่ละชนิดจะมีจำนวนโมเลกุลเป็นพันๆ ชนิด แต่ถึงกระนั้นก็เชื่อว่าโมเลกุลทุกชนิดจะมีความสำคัญต่อการกลั่นน้ำมัน มีโมเลกุลเพียงร้อยละหนึ่งเท่านั้นที่มีความสำคัญต่อลักษณะเฉพาะของน้ำมันดิบแต่ละชนิด

เป็นที่รู้กันในวงการอุตสาหกรรม การกลั่นน้ำมันมานานกว่าศตวรรษแล้วว่า น้ำมันดิบแต่ละแหล่งมี "คุณลักษณะ" ที่แตกต่างกัน แต่การเรียนรู้ถึงระดับโมเลกุลยังเป็นสิ่งค่อนข้างใหม่ ซึ่งเป็นจริงขึ้นได้ เพราะมีการพัฒนาประสิทธิภาพของระบบคอมพิวเตอร์เป็นอย่างมากในช่วงระยะเวลา ๒๐ ปีที่ผ่านมา ทำให้นักวิทยาศาสตร์ และวิศวกร สามารถพัฒนาแบบจำลองที่มีขนาดใหญ่และซับซ้อน เพื่อแสดงกระบวนการ

กลั่นน้ำมันในทุกๆ ขั้นตอน

มร. สตีฟ จาฟฟี ที่ปรึกษาผู้ทรงคุณวุฒิด้านวิทยาศาสตร์ ศูนย์วิชาการโพลซไบโรของเอ็กซอนโมบิล ที่รัฐนิวเจอร์ซีย์ กล่าวว่า "เราสามารถจำแนกองค์ประกอบของน้ำมันในระดับโมเลกุลได้แม่นยำขึ้น และสามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อผ่านกระบวนการต่างๆ ในโรงกลั่นน้ำมัน"

มร. เอลดอน พริสตีลีย์ ผู้จัดการแผนกวิจัยการวางแผนองค์กร (Corporate Strategic Reserach) กล่าวเสริมว่า "โรงกลั่นต่างๆ ใช้คอมพิวเตอร์จำลองกระบวนการกลั่น เพื่อวางแผนผลิตผลิตภัณฑ์ที่ตรงกับความต้องการของตลาด พวกเขาจะดูความต้องการของผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น น้ำมันเบนซิน น้ำมันดีเซล น้ำมันก๊าด และวัตถุดิบเคมีภัณฑ์ จากนั้นจึงตัดสินใจว่าจะเลือกน้ำมันดิบชนิดไหน? จำนวนเท่าไร? เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ตรงกับความต้องการของตลาด"



ตามปกติโรงกลั่นจะทำการปรับแต่งคุณสมบัติของน้ำมันดิบที่มาจากแหล่งต่างๆ โดยการผสมกันด้วยสัดส่วนที่เหมาะสมก่อนนำมาผ่านกระบวนการกลั่น เพื่อให้ได้ผลผลิตตามที่ต้องการ *มร. ดัก คัชเนอริก* ที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์ กล่าวไว้ว่า "การเข้าใจองค์ประกอบของน้ำมันดิบแต่ละชนิด จะช่วยให้เราสามารถผสมน้ำมันดิบเหล่านั้นได้อย่างเหมาะสมและแม่นยำเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ตามที่เรากำลังต้องการทั้งคุณภาพ และปริมาณ"

แต่การผสมน้ำมันดิบให้ได้คุณสมบัติตามต้องการนั้นก็เป็สิ่งท้าทายที่สำคัญ เนื่องจากน้ำมันดิบจากแหล่งต่างๆมีคุณสมบัติที่หลากหลาย "โรงกลั่นหลายแห่งใช้น้ำมันดิบในกระบวนการผลิตปีละ ๓๐ ชนิด" *มร.เกล็น บรอนซ์* หัวหน้ากลุ่มวิจัยที่ศึกษาถึงส่วนประกอบระดับโมเลกุลของน้ำมันดิบ กล่าวว่า "ถ้านำน้ำมันดิบที่ไม่เหมาะสมมาผสมกัน จะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้นั้นมีคุณสมบัติไม่ได้มาตรฐานตามต้องการ เช่น การตกตะกอนของโมเลกุลยางมะตอย (Asphaltenes)

ซึ่งมีลักษณะเป็นแผ่นแบนๆ และอาจทำให้เกิดการอุดตันภายในอุปกรณ์ต่างจนเกิดความเสียหายได้"

การศึกษาเรื่องโมเลกุลที่ประกอบเป็นน้ำมันดิบโดยทีมวิจัยของ *มร. บรอนซ์* สามารถเสนอข้อแนะนำใหม่ๆ ในการกลั่นให้แก่โรงกลั่นน้ำมันต่างๆ ของเอ็กซอนโมบิล เพื่อป้องกันปัญหาเหล่านี้

มร. บรอนซ์ ยังกล่าวอีกว่า "การอุดตันรวมถึงการกักต้อนอุปกรณ์นั้นเป็นปัญหาใหญ่ เพราะทางแก้ไขมักจะเป็นการหยุดการผลิต (Shutdown) และกำจัดตะกอนเหล่านั้นออกไป ปัจจุบันเรากำลังเรียนรู้ถึงวิธีป้องกันการเกิดปัญหาการอุดตัน ซึ่งถือเป็นผลประโยชน์หลักของงานวิจัย"

สำหรับโรงกลั่นขนาดใหญ่ การหยุดการผลิตนั้นทำให้สูญเสียรายได้ อีกทั้งยังเสียค่าใช้จ่ายต่างๆ มากกว่า ๑ ล้านดอลลาร์ต่อวัน (ประมาณ ๔๐ ล้านบาทต่อวัน)

โรงกลั่นน้ำมันในปัจจุบัน พุดถึงน้ำมันดิบ "กลั่นยาก" ("Challenged" Crudes) มากขึ้น น้ำมันดิบเหล่านี้ คือ น้ำมันดิบที่มี

ส่วนประกอบที่หนักมากไปหรือเต็มไปด้วยส่วนประกอบที่ปนเปื้อนต่อกระบวนการผลิต และมีราคาถูก แต่เนื่องด้วยความปลอดภัยและเทคโนโลยีการจัดการระดับโมเลกุลโรงกลั่นต่างๆ เริ่มหันมามองน้ำมันดิบเหล่านี้

"เรากำลังออกแบบกระบวนการผลิตใหม่ๆ ที่จะสามารถใช้วัตถุดิบที่เราคาดว่ายังคงมีอยู่ในอนาคต" *มร. แดน ลิตา* หัวหน้าฝ่ายงานวิจัยกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม กล่าว

ความแตกต่างด้านราคาของน้ำมันดิบเป็นปัจจัยสำคัญในการตัดสินใจของโรงกลั่น

"ถ้าโรงกลั่นสามารถใช้น้ำมันดิบกลั่นยากบางอย่างเป็นวัตถุดิบได้ โรงกลั่นนั้นอาจสามารถทำกำไรมากกว่าคู่แข่งถึง ๕๐ เซนต์ต่อน้ำมันดิบหนึ่งบาร์เรล" *มร. ลิตา* อธิบาย "และเมื่อพิจารณาว่าเอ็กซอนโมบิล กลั่นน้ำมันดิบประมาณวันละ ๖ ล้านบาร์เรล ก็จะเห็นได้ว่าส่วนต่างเล็กๆ น้อยๆ นี้ สามารถรวมเป็นรายได้จำนวนมาก"

ปัจจุบัน เอ็กซ์อนโมบิลได้ทำการวิเคราะห์คุณสมบัติเฉพาะโดยละเอียดของน้ำมันดิบ (Crude Assays) มากกว่า ๕๐๐ ชนิด ซึ่งฐานข้อมูลของคุณสมบัติเฉพาะนี้เปรียบเสมือนเป็นที่มาของเทคโนโลยีใหม่ที่เรียกว่า "การบันทึกโครงสร้างน้ำมันดิบในระดับโมเลกุล" (Molecular Fingerprinting) กล่าวคือเทคโนโลยีนี้สามารถบอกได้อย่างแม่นยำว่าน้ำมันนั้นๆ มีคุณสมบัติอย่างไร และจะมีปฏิกิริยาอย่างไรเมื่อผ่านกระบวนการกลั่น

มร. จิม บราวน์ หัวหน้ากลุ่มวิจัยของโครงการนี้กล่าวว่า "จนถึงวันนี้เท่าที่เรารู้ ยังไม่มีบริษัทอื่นในอุตสาหกรรมน้ำมัน ที่ศึกษาเรื่องนี้" เมื่อ ๓ ปีที่แล้ว ขณะที่ มร. บราวน์ ยังทำงานที่หน่วยงานเอ็กซ์อนโมบิลริเลิร์ช แอนด์ เอนจิเนียริง ที่เมืองคลินตัน รัฐนิวเจอร์ซีย์ เขาได้พยายามคิดที่จะปรับปรุงวิธีการวิเคราะห์ผลบางอย่างในโรงกลั่นเพื่อนำไปใช้ในอุตสาหกรรมเคมี

เขาเล่าให้ฟังว่า "กลุ่มอุตสาหกรรมเคมีต้องการทดลองใช้วิธีการวิเคราะห์ผลของเราในการประเมินตัวอย่างเคมีภัณฑ์ พวกเราจึงพัฒนาเครื่องมือวิเคราะห์ที่ตัวใหม่ให้ แต่เราก็ยังต้องการตัวอย่างเพิ่มเติมเพื่อทดสอบเครื่องมือใหม่นี้ ตอนนั้นมีตัวอย่างน้ำมันดิบเป็นจำนวนมากในห้องปฏิบัติการ เราจึงใช้น้ำมันดิบเหล่านั้นทำการทดลอง"

หลังจากทำการทดลองครั้งแรก เขาก็พบว่ามียางบางอย่างที่สามารถนำมาใช้ได้มากกว่าที่คิดไว้

มร. บราวน์ กล่าวว่า "ผมจำได้ว่ามองไปที่ผลการวิเคราะห์จากหน้าจอคอมพิวเตอร์ แล้วลองเปรียบเทียบกันก็พบว่า



“ เอ็กซ์อนโมบิล: ผู้นำ การบันทึก ด้าน โครงสร้างน้ำมัน ”

ลักษณะเฉพาะของตัวอย่างน้ำมันดิบเหล่านั้นมีความสัมพันธ์กันค่อนข้างชัดเจนทีเดียว ผมจึงคิดว่ามีบางอย่างผิดพลาดหรือเปล่า ผมจึงได้ทำการทดลองซ้ำแล้วซ้ำอีกหลายๆ ครั้งจนมั่นใจว่ามันไม่ใช่เรื่องบังเอิญ"

เข้าวันต่อมา มร. บราวน์ แสดงผลการทดลองที่ได้ให้ผู้ร่วมงานอีก ๒ คนดู จากนั้นพวกเขาได้นำเสนอเรื่องที่เขาพบต่อที่ประชุมที่เมืองแฟร์เฟ็ล็กซ์ ซึ่งมีบุคลากรจากทั้งโรงกลั่นและฝ่ายจัดหาและลำเลียง หลังจากเสร็จสิ้นการเสนอผลงาน มีเพียงคำถามเดียวว่าเมื่อไรโรงกลั่นจึงจะสามารถใช้สิ่งนี้ได้ การบันทึกโครงสร้างของน้ำมันใน

ระดับโมเลกุลพัฒนามาเป็นโปรแกรมที่ใช้งานได้จริงในโรงกลั่นในเวลาที่รวดเร็ว

ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำมันดิบ (Crude Assays) อย่างละเอียดต้องใช้เวลาและค่าใช้จ่ายสูง ในขณะที่ "การบันทึกโครงสร้างของน้ำมันดิบในระดับโมเลกุล" ได้ผลเร็วกว่าและเสียค่าใช้จ่ายต่ำกว่า ซึ่งจะช่วยให้โรงกลั่นน้ำมันสามารถวางแผนการผลิตน้ำมันดิบได้เหมาะสมและแม่นยำมากขึ้น ส่วนกลุ่มผู้ซื้อน้ำมันดิบก็สามารถใช้ข้อมูลนี้ช่วยในการตัดสินใจประมูลราคาน้ำมันดิบที่เหมาะสมกับคุณภาพมากขึ้น

นางสาว อี อี เนียว ผู้จัดการฝ่ายจัดหาวัตถุดิบและประสานงานโรงกลั่น โรงกลั่นลิงคอปร์ ซึ่งเป็นโรงกลั่นต้นแบบสำหรับโปรแกรมบันทึกโครงสร้างของน้ำมันดิบในระดับโมเลกุล กล่าวว่า "เทคโนโลยีนี้ทำให้เราสามารถวิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำมันดิบชนิดใหม่ๆ ได้รวดเร็วยิ่งขึ้น และยังช่วยตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของน้ำมันดิบที่มีอยู่ได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งข้อมูลที่ได้จะถูกนำไปใช้ทั่วโลก เพื่อการตัดสินใจในเชิงธุรกิจที่แม่นยำมากขึ้น"

มร. ทอม เดกนัน ผู้อำนวยการห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ด้านปิโตรเลียมของเอ็กซ์อนโมบิลได้กล่าวไว้ว่า "เราใช้เวลาเพียง ๑๘ เดือนเท่านั้น ในการนำหลักการของเทคโนโลยีการบันทึกโครงสร้างของน้ำมันในระดับโมเลกุลมาพัฒนาเป็นอุปกรณ์วิเคราะห์ที่ใช้งานได้จริง เราใช้คนเป็นจำนวนมากในการแก้ไขปัญหา นับจากห้องทดลองไปจนถึงการนำไปใช้จริงในโรงกลั่นน้ำมัน และขณะนี้เราอยู่ในช่วงการประเมินผลว่า โรงกลั่นแห่งไหนจะได้ประโยชน์สูงสุด"

มร. เดกนัน กล่าวเสริมว่า "เทคโนโลยีนี้ ทำให้เอ็กซ์อนโมบิลล้ำหน้ากว่าบริษัทอื่นๆ ในวงการ เนื่องจากสามารถจัดการและจัดส่งน้ำมันดิบที่เหมาะสมกับโรงกลั่นแต่ละแห่ง ทำให้ได้ผลตอบแทนสูงสุดจากน้ำมันทุกๆ บาร์เรลที่เราถล่ม"