

เชื้อเพลิงทางเลือกใหม่...ทดแทนน้ำมันในภาคขนส่ง

ผศ.ดร.นวดล เหล่าศิริพจน์

บัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม (JGSEE)

.....

จากสถานการณ์ราคาและภาวะการณ์ขาดแคลนน้ำมันของโลก ในปัจจุบัน การพัฒนาเชื้อเพลิงทางเลือกใหม่ (Alternative fuels) ขึ้นมาใช้งานแทนที่น้ำมันดิบเป็นสิ่งที่ประเทศพัฒนาแล้วต่างๆ ทั่วโลก เช่น สหรัฐอเมริกา เยอรมนี อังกฤษ และญี่ปุ่นกำลังให้ความสนใจดำเนินงานวิจัยเพื่อสังเคราะห์เชื้อเพลิงประเภทใหม่จาก วัตถุดิบต่างๆ อย่างแพร่หลาย ตัวอย่างของเชื้อเพลิงชนิดสำคัญที่ทั่วโลกกำลังให้ความสนใจศึกษาและวิจัยอยู่ ได้แก่ **GTL** (Gas to Liquid), **BTL** (Biomass to Liquid) และ **CTL** (Coal to Liquid) ซึ่งมีคุณสมบัติคล้ายคลึงกับน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน โดยเชื้อเพลิงทางเลือกใหม่เหล่านี้สามารถสังเคราะห์ขึ้นได้จากวัตถุดิบตามธรรมชาติหลายชนิด เช่น วัสดุชีวมวล (Biomass) แก๊สชีวภาพ (Biogas) แก๊สธรรมชาติ และถ่านหิน โดยถ้าวัตถุดิบที่ใช้ อยู่ในสถานะแก๊สเชื้อเพลิงที่ได้จากกระบวนการผลิตจะถูกเรียกว่า **GTL** หากวัตถุดิบที่ใช้คือวัสดุชีวมวลเชื้อเพลิงที่ผลิตได้จะถูกเรียกว่า **BTL** และถ้าวัตถุดิบที่ใช้ในการสังเคราะห์คือถ่านหินเชื้อเพลิงที่ผลิตได้จะถูกเรียกว่า **CTL** นั่นเอง

เชื้อเพลิงทั้งสามชนิดนี้มีข้อได้เปรียบกว่าเชื้อเพลิงทางเลือกใหม่ประเภทอื่นๆ เช่น ไฮโดรเจน คือ ไม่จำเป็นต้องทำการเปลี่ยนแปลงระบบการใช้เชื้อเพลิง โดยในส่วนของการใช้ไฮโดรเจน หรือแม้แต่การใช้แก๊สธรรมชาติมาเป็นเชื้อเพลิงแทนที่น้ำมัน (Compressed Natural Gas; **CNG**) นั้น จำเป็นต้องทำการดัดแปลงเครื่องยนต์ที่ใช้ให้เป็นเครื่องยนต์เซลล์เชื้อเพลิงและ

เครื่องยนต์ที่ใช้แก๊สเป็นเชื้อเพลิงตามลำดับ แต่เนื่องจากเชื้อเพลิง GTL, BTL, และ CTL มีสถานะและคุณสมบัติใกล้เคียงกับน้ำมันเชื้อเพลิงเหลวที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ดังนั้น ระบบเครื่องยนต์สำหรับเชื้อเพลิงเหล่านี้นี้รวมถึงระบบขนส่งและระบบจ่ายน้ำมันจึงไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลง ซึ่งข้อดีดังกล่าวเป็นส่วนสำคัญที่มีการคาดหมายว่าเชื้อเพลิง GTL, BTL, และ CTL จะมีโอกาสใช้งานจริงอย่างแพร่หลายในเชิงพาณิชย์ในอนาคตอันใกล้

สำหรับกระบวนการในการผลิต GTL, BTL, และ CTL มีความคล้ายคลึงกัน คือ ต้องทำการแปลงสภาพวัตถุดิบเริ่มต้นให้กลายเป็นแก๊สสังเคราะห์เสียก่อน ซึ่งกระบวนการแปลงสภาพอาจจะใช้กระบวนการรีฟอร์มมิงสำหรับสารตั้งต้นที่เป็นแก๊ส และใช้กระบวนการแก๊สซิฟิเคชันสำหรับสารตั้งต้นที่เป็นของแข็ง หลังจากการแปลงสภาพขั้นต้นแล้วแก๊สสังเคราะห์ที่ได้จะถูกส่งต่อเข้าสู่อีกระบบหนึ่งเพื่อเกิดกระบวนการ Fischer-Tropsch บนตัวเร่งปฏิกิริยาของแข็งประเภทเหล็กหรือโคบอลต์ และเปลี่ยนสภาพกลายเป็นเชื้อเพลิงเหลวในที่สุด กระบวนการ Fischer-Tropsch นั้นได้รับการพัฒนามาเป็นเวลานานตั้งแต่สมัยหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 อย่างไรก็ตาม ปัญหาของกระบวนการดังกล่าวในปัจจุบันคือ ความคุ้มค่าทางเชิงเศรษฐศาสตร์ ซึ่งมีรายงานว่ากระบวนการดังกล่าวจะมีความคุ้มค่าในเชิงพาณิชย์เมื่อมีการสร้างในระดับที่ใหญ่เท่านั้น

ปัจจุบันจึงมีความพยายามที่จะคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ นอกเหนือจากกระบวนการ Fischer-Tropsch ในการแปลงรูปเชื้อเพลิงโดย Texas A&M University สหรัฐอเมริกา ได้เสนอกระบวนการผลิต GTL ในรูปแบบใหม่ ด้วยการแปลงรูปแก๊สธรรมชาติไปเป็นเชื้อเพลิงเหลวโดยตรง ไม่ผ่านกระบวนการแปลงสภาพเป็นแก๊สสังเคราะห์ ซึ่งจะมีการดำเนินการเป็น 3 ขั้นตอน

ใหญ่ๆ คือ ขั้นตอนการเปลี่ยนแก๊สธรรมชาติซึ่งมีมีเทนเป็นองค์ประกอบหลักไปเป็นอะเซททีลีน (C_2H_2) โดยกระบวนการ Cracking จากนั้นแปลงสภาพอะเซททีลีนที่ได้ไปเป็นเอทีลีน (C_2H_4) โดยกระบวนการไฮโดรจิเนชัน และขั้นตอนสุดท้าย คือ การแปลงสภาพเอทีลีนไปเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนโมเลกุลใหญ่ หรือน้ำมันเชื้อเพลิง ผ่านกระบวนการ Oligomerization ซึ่งการผลิตเชื้อเพลิง GTL โดยใช้กระบวนการดังกล่าวจะคุ้มค่าในการลงทุนสำหรับโรงงานที่มีกำลังการผลิตต่ำกว่ากระบวนการผลิตแบบดั้งเดิมมาก

นอกจากการผลิต GTL โดยกระบวนการใหม่ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว เมื่อต้นปี ค.ศ. 2005 ได้มีงานวิจัยตีพิมพ์ในวารสาร Science Magazine เกี่ยวกับการเปลี่ยนวัสดุชีวมวลไปเป็นน้ำมันเชื้อเพลิง BTL โดยไม่ต้องผ่านกระบวนการ Fischer-Tropsch กระบวนการดังกล่าวเริ่มจากการเปลี่ยนวัสดุชีวมวลไปเป็นสารประกอบที่อยู่ในรูปของน้ำตาลเสียก่อน (Biomass-derived carbohydrates) โดยกระบวนการชีวเคมีซึ่งใช้เอนไซม์เข้าช่วยในการแปลงสภาพ จากนั้นจึงใช้กระบวนการความร้อนเคมีต่อเนื่อง 3 กระบวนการ บนตัวเร่งปฏิกิริยาของแข็งในการเปลี่ยนสารประกอบน้ำตาลดังกล่าวไปเป็นน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งกระบวนการทั้งสามนี้ประกอบด้วยกระบวนการดีไฮเดรชัน กระบวนการไฮโดรจิเนชัน และกระบวนการ Aldol (Crossed & Self) Condensation ตามลำดับ

ในส่วนของประเทศไทยนั้น เรามีข้อได้เปรียบสำหรับเทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงทางเลือกใหม่คือ ประเทศไทยมีเชื้อเพลิงที่สามารถนำไปใช้เพื่อเปลี่ยนเป็นเชื้อเพลิงทางเลือกใหม่เหล่านั้นมากมาย เช่น แก๊สธรรมชาติ แก๊สชีวภาพ แก๊สหุงต้ม วัสดุ

ชีวมวล ถ่านหิน หรือแม้แต่ไบโอเอทานอล ซึ่งหากประเทศไทยสามารถสร้างเทคโนโลยีในการเปลี่ยนวัตถุดิบดังกล่าวไปเป็นเชื้อเพลิงทางเลือกใหม่ได้ ก็จะเป็นการลดต้นทุนของประเทศชาติในการนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิงได้อย่างมากมาย อีกทั้งการสร้างเทคโนโลยีการแปลงสภาพเชื้อเพลิงขึ้นมาเองเพื่อใช้กับวัตถุดิบที่มีอยู่ในประเทศจะทำให้ประสิทธิภาพของระบบโดยรวมสูงกว่าการซื้อเทคโนโลยีทั้งระบบมาจากต่างประเทศเนื่องจากสมบัติที่แตกต่างกันของวัตถุดิบในแต่ละประเทศ ซึ่งในปัจจุบันมีอาจารย์และนักวิจัยจากหลายสถาบันให้ความสนใจในเทคโนโลยีดังกล่าว และพยายามพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงทางเลือกใหม่ชนิดต่างๆ ให้สามารถนำไปใช้งานจริงในเชิงพาณิชย์ได้ในเร็ววัน