

## สยามวิธี

ปีที่ ๓๘ ฉบับที่ ๑๒๕๙๔

วันจันทร์ที่ ๖ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๓๐

# แอลกอฮอล์จาก“ข้าวฟ่างหวาน”

## การลด“สารตะกั่ว”ในน้ำมันเบนซิน

นายแพทย์โกวิท ภูตะคาม  
ศ.ดร.เผด็จ สิทธิสุนทร

“  
การใช้แอลกอฮอล์  
(เอทานอล) เป็นเชื้อ  
เพลิงในเครื่องยนต์เบน  
ซินนั้นใช้มาตั้งแต่เริ่ม  
มีการใช้รถยนต์ในปลาย  
ศตวรรษที่ 19

”



### ● บทนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ประชาชนประมาณ 70% อยู่ในภาคการเกษตรซึ่งสามารถปลูกพืชเศรษฐกิจต่าง ๆ ได้ผลดีและปริมาณสูง แต่ในปัจจุบันราคามลผลิการเกษตรลดต่ำลงและมีปริมาณเกินความต้องการของตลาดแนวโน้มในอนาคตของราคาพืชผลทางการเกษตรก็ไม่มีเครื่องชีว่าจะดีขึ้นอย่างไร ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ประชากรในภาคเกษตรมีรายได้ต่ำกว่าประชากรในสาขาอาชีพอื่นมาก

การยกระดับรายได้และสร้างควมมั่นคงของรายได้ให้กับเกษตรกรนั้นวิธีหนึ่งคือการสร้างอุตสาหกรรมภาคเกษตรที่ครบวงจร โดยเริ่มจากตลาดที่แน่นอนไปสู่การผลิตโครงการในลักษณะนี้ที่น่าจะเกิดขึ้นได้ในปัจจุบันคือการผลิต แอลกอฮอล์ (เอทานอล) จากวัสดุการเกษตรเพื่อผสมในน้ำมันเชื้อเพลิงซึ่งในปัจจุบันได้มีการใช้ตัวอย่างกว้างขวางในสหรัฐอเมริกา ยุโรป และในประเทศบราซิล โครงการเช่นนี้ในปัจจุบันเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะเริ่มให้เกิดขึ้นในประเทศไทย เพราะประเทศไทยมีภูมิอากาศเหมาะสมสำหรับการเกษตร มีผลผลิตการเกษตรเกินความต้องการต้องนำเข้าน้ำมันปิโตรเลียมจากต่างประเทศ และมีมลพิษตกค้างจากน้ำมันสูง ปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้โครงการนี้มีศักยภาพสูงในปัจจุบันเนื่องจากมีพืชเก่าที่ได้นำมาทดลองและพัฒนาเพิ่มเติมในสหรัฐ คือข้าวฟ่างหวานข้าวฟ่างหวานมีค่าต้นที่ให้น้ำตาลเหมือนอ้อยและมีเมล็ดใช้เป็นอาหารสัตว์ได้ ข้าวฟ่างหวานเมื่อใช้สำหรับผลิตแอลกอฮอล์มีข้อได้เปรียบอ้อยหลายประการคือ ปลูกได้ผลภายใน 3 เดือนเศษ (100-110 วัน) ทนแล้งได้ดี ค่าดูแลรักษาและค่าปุ๋ยต่ำกว่าอ้อย ผลผลิตต่อไร่เท่า ๆ กับอ้อยแต่ปลูกได้ปีละ 2-3 ครั้ง ในขณะที่อ้อยได้ผลผลิตปีละครั้งเดียว ซึ่งทำให้ต้นทุนการผลิตแอลกอฮอล์ต่ำลงมาก

โครงการผลิตแอลกอฮอล์จากวัสดุเกษตรเพื่อใช้ผสมในน้ำมันเชื้อเพลิงนี้รัฐบาลได้ตั้งคณะกรรมการศึกษาเรื่องนี้ตั้งแต่ พ.ศ. 2522 และสถาปนาวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติได้ตั้งโรงงานต้นแบบเพื่อผลิตแอลกอฮอล์ขึ้นเพื่อใช้ผสมน้ำมันเบนซินโดยเริ่มผลิตตั้งแต่ พ.ศ. 2526 เป็นต้นมาจนถึงปัจจุบัน ผลการทดลองใช้กับเครื่องยนต์เป็นที่น่าพอใจโดยไม่ต้องดัดแปลงเครื่องยนต์แต่อย่างใด กำลังแรงของเครื่องยนต์ขึ้น ไอเสียมีสารตะกั่วและแก๊สที่เป็นพิษอื่นลดลง โครงการนี้ยังไม่สามารถขยายตัวให้กว้างขวางขึ้นเนื่องจากใช้น้ำมันสาปะหลังเป็นวัตถุดิบทำให้ต้นทุนการผลิตแอลกอฮอล์ยังสูงอยู่เมื่อเทียบกับน้ำมันเบนซิน

การผลิตแอลกอฮอล์จากข้าวฟ่างหวานแทนวัสดุเกษตรอื่นจะสามารถลดต้นทุนการผลิตลงได้มาก โครงการนี้ถ้าสามารถเกิดขึ้นได้แล้วจะสร้างคุณประโยชน์ให้แก่สังคมได้ดังต่อไปนี้ คือ

1. เกษตรกรจำนวนมากจะมีรายได้ดีขึ้นมากและเป็นรายได้ที่มั่นคง
2. ลดมลพิษของสารตะกั่วจากไอเสียรถยนต์ได้มากและสามารถใช้น้ำมันปราศจากสารตะกั่วได้ในขั้นต่อไป
3. สร้างความสามารถพึ่งตนเองทางด้านพลังงานปิโตรเลียมเพิ่มขึ้น และลดการใช้เงินตราต่างประเทศในการซื้อน้ำมันปิโตรเลียมลงได้มาก
4. สามารถส่งแอลกอฮอล์ออกขายต่างประเทศเพิ่มขึ้นเพื่อนำเข้าเงินตราต่างประเทศ
5. อุตสาหกรรมเคมีจำนวนมากที่ใช้แอลกอฮอล์เป็นวัตถุดิบจะเกิดขึ้นได้ ช่วยลดการนำเข้าเคมีภัณฑ์เหล่านี้ หรืออาจส่งเป็นสินค้าออกได้
6. สร้างงานในระดับต่าง ๆ ขึ้นจำนวนมาก
7. เป็นโครงการตัวอย่างของการเกษตร-อุตสาหกรรม

ที่ครบวงจร ซึ่งจะเป็นแนวทางการแก้ไขปัญหาการเกษตรของประเทศไทยต่อไป

### ● การผลิตแอลกอฮอล์จากวัสดุเกษตร

ชาวอียิปต์เมื่อ 2,000 ปีมาแล้วรู้จักผลิตแอลกอฮอล์จากแป้งเป็นเครื่องดื่ม ซึ่งอุตสาหกรรมนี้ได้เจริญเติบโตตลอดมาและเป็นรู้จักดีในปัจจุบัน แอลกอฮอล์ (เอทานอล) สามารถผลิตได้จากวัสดุเกษตร 3 พวกคือ

1. วัสดุที่มีน้ำตาล เช่น อ้อย กากน้ำตาล (molasses) ข้าวฟ่างหวาน ฯลฯ
2. วัสดุที่มีแป้ง เช่น มันสำปะหลัง ข้าวโพด ข้าว ฯลฯ
3. วัสดุเซลลูโลส เช่น ไม้ ดึงเหลือใช้จากการเกษตร ฯลฯ

วัสดุที่มีน้ำตาลใช้ผลิตแอลกอฮอล์ได้ง่ายที่สุด โดยนำมาหมักโดยตรงและกั้นแยกแอลกอฮอล์ออกจากน้ำ นอกจากนี้อ้อยและข้าวฟ่างหวานเมื่อบีบน้ำหวานออกแล้วจะเหลือขานอ้อยเป็นเชื้อเพลิงเพียงพอที่จะใช้ผลิตแอลกอฮอล์ได้

วัสดุที่มีแป้งนั้นต้องเพิ่มขึ้นขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงให้เป็นน้ำตาลอีกขั้นหนึ่งจึงจะนำไปหมักต่อไป เชื้อเชื้อเปรี๊ยะอีกอย่างหนึ่งของวัสดุที่มีแป้งนี้คือไม่มีเชื้อเพลิงในตัวที่จะใช้กับแอลกอฮอล์จะต้องใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิงซึ่งทำให้ต้นทุนการผลิตแอลกอฮอล์สูงกว่าวัสดุพวกแรก

วัสดุเซลลูโลสจะต้องเพิ่มขึ้นขั้นตอนการเปลี่ยนเซลลูโลสให้เป็นน้ำตาลโดยใช้กรด ซึ่งมีขั้นตอนที่ซับซ้อนมากขึ้นและยังไม่มีการมีวิธีผลิตทางพาณิชย์

ในระหว่างวัสดุเกษตรที่ใช้ในการผลิตแอลกอฮอล์นั้น แอลกอฮอล์ที่ผลิตจากมันสำปะหลังจะแพงกว่าผลิตจากอ้อยจากอ้อยแพงกว่าจากกากน้ำตาล และแอลกอฮอล์ที่ผลิตจากข้าวฟ่างหวานจะมีราคาถูกกว่าจากวัสดุเกษตรอื่น นอกจากนี้เนื่องจากข้าวฟ่างหวานปลูกได้ปีละ 2-3 ครั้งเกษตรกรจะมีรายได้ดีกว่าปลูกพืชอื่นที่ใช้ผลิตแอลกอฮอล์

### ● การใช้แอลกอฮอล์ในเครื่องยนต์

การใช้แอลกอฮอล์ (เอทานอล) เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์เบนซินนั้นใช้มาตั้งแต่เริ่มมีการใช้รถยนต์ในปลายศตวรรษที่ 19 แต่เนื่องจากได้มีการค้นพบน้ำมันปิโตรเลียมปริมาณมากและผลิตได้ราคาถูกจึงได้หันมาใช้ น้ำมันจากปิโตรเลียมแทนแอลกอฮอล์ อย่างไรก็ดีหลังจาก พ.ศ. 2516 ถึง พ.ศ. 2525 น้ำมันใช้ขึ้นราคาไปเกือบสิบเท่าตัว และปริมาณน้ำมันจะมีใช้อย่างแน่นอนในอนาคตอันไม่ไกล ทำให้มีผู้สนใจผลิตแอลกอฮอล์จากวัสดุเกษตรเพื่อใช้ในเครื่องยนต์เพิ่มขึ้น เพราะนอกจากราคาจะเริ่มแข่งขันกับผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียมได้แล้ว เทคโนโลยีที่ใช้ผลิตแอลกอฮอล์ได้พัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็วทำให้ต้นทุนการผลิตลดลงและที่สำคัญคือ แอลกอฮอล์สามารถผลิตขึ้นได้ใหม่ไม่จำกัด ซึ่งต่างจากปิโตรเลียมที่เมื่อใช้แล้วจะหมดไปไม่สามารถผลิตขึ้นใหม่ได้ แม้ว่าจะในช่วงหลัง พ.ศ. 2525 นี้ราคาน้ำมันจะถูกลงบ้าง การผลิตแอลกอฮอล์เพื่อใช้ในเครื่องยนต์ก็ยังคงทำเดินต่อไปและเพิ่มขึ้นอีกในหลายประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกาและประเทศอื่น ๆ

ปัจจุบันนี้มีการใช้แอลกอฮอล์ผสมน้ำมันเบนซิน (แก๊สโซลีน) กับเครื่องยนต์เบนซินในหลายประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา แคนาดา ยุโรป บราซิล ไทย ฯลฯ

ประเทศบราซิลมีโครงการใช้แอลกอฮอล์ผสมน้ำมันเบนซินอย่างกว้างขวางเริ่มตั้งแต่พ.ศ. 2518 และเริ่มใช้แอลกอฮอล์ (ชนิด 95%) ที่ไม่ผสมน้ำมันกับเครื่องยนต์เบนซินตั้งแต่พ.ศ. 2522 การใช้ทั้งสองวิธีนี้เพิ่มขึ้นอย่าง



รวดเร็วเพราะรัฐบาลมีนโยบายให้ใช้แอลกอฮอล์ในเครื่องยนต์ที่แน่นอน เมื่อ พ.ศ. 2527 ประเทศบราซิลผลิตแอลกอฮอล์ใช้วันละ 180,000 บาเรล แทนน้ำมันซึ่งเท่ากับ 15% ของปริมาณปิโตรเลียมที่ใช้ในประเทศหรือ 30% ของน้ำมันปิโตรเลียมที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ ประเทศเวเนซุเอล่าต่างประเทศได้ปีละ 1,580 ล้านเหรียญสหรัฐ (41,080 ล้านบาท) แอลกอฮอล์ที่ผลิตในบราซิลนี้ใช้ในลักษณะแอลกอฮอล์ (95%) ในเครื่องยนต์เบนซิน 51.3% ใช้ผสมกับน้ำมันเบนซิน (แอลกอฮอล์ 22% น้ำมัน 78%) 24.5% ส่งขายต่างประเทศ 11.1% ใช้ในอุตสาหกรรมเคมี 6.3% โครงการแอลกอฮอล์ของบราซิลได้สร้างงานโดยตรงประมาณ 423,000 คน และสร้างงานโดยอ้อมในอุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวข้องอีกประมาณ 1,800,000 บาท

การใช้แอลกอฮอล์ผสมน้ำมันเบนซิน (แก๊สโซฮอล์) ในสหรัฐอเมริกาในระยะหลังนี้ได้อาศัยตัวกว้างขวางขึ้นอย่างรวดเร็วเนื่องจากรัฐบาลได้ลดปริมาณค่าหัวที่อ้อมให้ใช้ผสมในน้ำมันลงไปมากและแอลกอฮอล์เป็นสารที่เพิ่มค่าออกเทนในน้ำมันซึ่งมีราคาถูกเป็นที่สองรองจากตะกั่ว แต่ไม่เป็นที่พิษ ใน พ.ศ. 2528 น้ำมันเบนซินผสมแอลกอฮอล์ (แก๊สโซฮอล์) มีใช้ในสหรัฐ 6.9% ของน้ำมันเบนซินทั้งหมดและเชื่อว่าการใช้แอลกอฮอล์ผสมในน้ำมันเบนซินจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเนื่องจากค่าหัวน้ำมันเบนซินในสหรัฐจะไม่ต่ำกว่าผสมเลยประมาณ พ.ศ. 2531

**1. การใช้แอลกอฮอล์ผสมน้ำมันเบนซินกับเครื่องยนต์**

แอลกอฮอล์ (เอทานอล) มีคุณสมบัติทางเคมีและทางฟิสิกส์หลายอย่างที่เหมาะสมสำหรับใช้กับเครื่องยนต์เบนซินโดยใช้ผสมกับน้ำมันเบนซินหรือใช้แอลกอฮอล์แทนน้ำมันเบนซิน แอลกอฮอล์ช่วยเพิ่มค่าออกเทนของน้ำมันทำให้การเผาไหม้สมบูรณ์ ลดสารพิษจากท่อไอเสีย

ถ้าใช้แอลกอฮอล์ปราศจากน้ำ (99.5%) ผสมกับน้ำมันเบนซินโดยใช้แอลกอฮอล์ในสัดส่วนจนถึง 22% จะสามารถใช้กับเครื่องยนต์เบนซินปกติได้โดยไม่ต้องดัดแปลงเครื่องยนต์แต่อย่างใดจากการทดสอบเครื่องยนต์ที่ใช้แอลกอฮอล์ผสมน้ำมันเบนซินนี้ในหลายประเทศ สรุปได้ว่า เมื่อใช้วิ่งในระยะทางเท่ากับความสิ้นเปลืองจะเท่า ๆ กับเมื่อใช้น้ำมันเบนซินปกติ

ข้อดีเด่นของแอลกอฮอล์อย่างหนึ่งคือมีค่าออกเทนสูงกว่าน้ำมันเบนซินมาก เมื่อผสมในน้ำมันเบนซินจะเพิ่มค่าออกเทนของน้ำมันขึ้นมา เช่น น้ำมันเบนซินที่มีค่าออกเทน 87 (RON) เมื่อผสมแอลกอฮอล์ 20% น้ำมันผสมแอลกอฮอล์ที่ได้จะมีค่าออกเทน 94 (RON) ดังนั้นเมื่อใช้แอลกอฮอล์ผสมในน้ำมันจะทำให้สามารถลดการใช้ตะกั่วซึ่งทำให้เกิดมลพิษในอากาศลงได้มาก

ปัจจุบันประเทศไทยใช้ตะกั่ว 0.45 กรัม ในน้ำมันเบนซิน 1 ลิตร สหรัฐอเมริกาปัจจุบันใช้ตะกั่ว 0.025 กรัม ต่อน้ำมัน 1 ลิตร (0.1 กรัม ต่อแกลลอน) เมื่อ พ.ศ. 2528 อนุญาตให้ใช้ตะกั่ว 0.13 กรัมต่อลิตร (0.5 กรัม ต่อแกลลอน) และเชื่อว่าหลังจาก พ.ศ. 2531 จะไม่มีตะกั่วผสมในน้ำมันของสหรัฐ หลายประเทศในยุโรปและญี่ปุ่นลดปริมาณตะกั่วในน้ำมันลงไปมากและเริ่มใช้น้ำมันที่ปราศจากตะกั่วเพื่อลดพิษภัยของตะกั่วในอากาศ (1) ประเทศไทยปัจจุบันใช้ตะกั่ว 17 เท่าของสหรัฐ คงจะลดปริมาณตะกั่วที่ใช้ในน้ำมันลงไปอีกมากซึ่งจะทำให้ได้โดยใช้น้ำมันแอลกอฮอล์ผสมในน้ำมันเบนซิน

การใช้แอลกอฮอล์ปราศจากน้ำ (99.5%) ผสมในน้ำมันเบนซินนี้มีสิ่งที่จะต้องระมัดระวังอย่างหนึ่งคือ ถ้าใช้น้ำมันผสมที่มีน้ำปนลงไปแอลกอฮอล์จะผสมกับน้ำและแยกชั้นออกจากน้ำมัน ชั้นแอลกอฮอล์ผสมน้ำนี้เมื่อเข้าไปในเครื่องยนต์จะทำให้เครื่องยนต์ขัดข้องและทำให้หัวของเครื่องยนต์สกปรก เนื่องจากดึงเก็บน้ำมันเบนซินตามปกติจะมีน้ำปนอยู่ด้วยดังนั้นการผสมน้ำมันเบนซินกับแอลกอฮอล์และการขนถ่ายจะต้องมีการควบคุมอย่างเข้มงวดไม่ให้น้ำเข้าไปได้และควรผสมใกล้กับที่ใช้ให้มากที่สุดเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหา

แอลกอฮอล์ชนิด 95% ที่ไม่ผสมกับน้ำมันเบนซินสามารถใช้ในเครื่องยนต์เบนซินโดยตรงได้แต่จะต้องออกแบบเครื่องยนต์เป็นพิเศษ โดยเปลี่ยนวัสดุบางส่วนของคาร์บูเรเตอร์ ถังน้ำมันระบบท่อไอเสียและส่วนอื่น ๆ ให้ทนต่อการกัดกร่อนของแอลกอฮอล์ชนิดนี้และออกแบบเครื่องยนต์ให้ใช้ประโยชน์จากค่าออกเทนที่สูงของแอลกอฮอล์ เครื่องยนต์ที่ใช้กับแอลกอฮอล์ 95% ที่ไม่ผสมน้ำมันนี้มีการผลิตและใช้มากในประเทศบราซิล นอกจากจะใช้กับรถยนต์นั่งแล้วยังใช้กับรถบรรทุกและรถแทรกเตอร์ที่ใช้ในการเกษตรด้วย

ขณะนี้ประเทศไทยใช้น้ำมันเบนซินปีละประมาณ 2,000 ล้านลิตร ถ้าใช้แอลกอฮอล์ผสมในน้ำมันเบนซินจาก 5-20% จะสามารถลดการนำเข้าน้ำมันลงได้ปีละจนถึง 1,600 ล้านบาท และสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรเพิ่มขึ้นจนถึงปีละ 1,500 ล้านบาท

**● การใช้แอลกอฮอล์ในอุตสาหกรรม**

**1. การใช้โดยตรง**

นอกจากใช้เป็นเครื่องดื่มแล้วแอลกอฮอล์ใช้เป็นตัวทำละลายในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น เครื่องสำอาง อาหาร ยา สารฆ่าเชื้อโรค แคลเกอร์ ฯลฯ

**2. ใช้ผลิตสารเคมีอื่น ๆ**

เอทานอลใช้เป็นสารตั้งต้นในการผลิตสารเคมีอื่น ๆ ได้หลายชนิด เช่น อะซิโตนไดโอด กรดน้ำส้ม เอทิลอะซิเตท เซลลูโลสอะซิเตท โพลีไวนิลอะซิเตท ฯลฯ ซึ่งใช้ในอุตสาหกรรมสี สิ่งทอ พลาสติก เส้นใย นอกจากนี้แอลกอฮอล์ยังสามารถใช้ผลิตเอทิลีนซึ่งเป็นวัสดุหลักในการผลิตปิโตรเคมีภัณฑ์ต่าง ๆ แต่ปัจจุบันเอทิลีนผลิตได้จากแก๊สธรรมชาติมีราคาถูกกว่า

**3. ผลิตแอลกอฮอล์เพื่อการส่งออก**

ปัจจุบันประเทศไทยผลิตแอลกอฮอล์จากกากน้ำตาลส่งออกไปประเทศญี่ปุ่น อันเริ่มผลิตจากข้าวฟ่างหวานต้นทุนการผลิตจะถูกลงทำให้มีโอกาสส่งเป็นสินค้าออกได้เพิ่มขึ้น

**● ข้อเสนอแนะ**

เนื่องจากในปัจจุบันสามารถผลิตแอลกอฮอล์จากข้าวฟ่างหวานได้ในราคาถูกลงกว่าใช้วัสดุเกษตรอื่น รัฐบาลควรจัดให้มีการศึกษาความเหมาะสมในการผลิตแอลกอฮอล์จากข้าวฟ่างหวานเพื่อใช้ผสมในน้ำมันเบนซิน ซึ่งจะเป็นการสร้างโครงการเกษตรอุตสาหกรรมที่ครบวงจร สร้างรายได้ที่มั่นคงให้กับเกษตรกรและมีประโยชน์อื่นอีกมากแก่สังคมดังกล่าวแล้ว