

# energy *Plus*

Vol.19 July – September 2008 ISSN 1686-3003

## SOLAR LEAVES

### พลีวไหว ท้าแสง

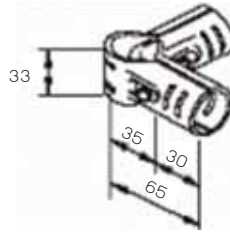
**+** พลังงานความคิด  
จากยางรถยนต์เก่า  
สู่น้ำมันทางเลือกใหม่...คนไทยก็ทำได้

**+** DIY : Do it yourself  
มาทำกันทีละ  
แบบประหยัดกันเถอะ

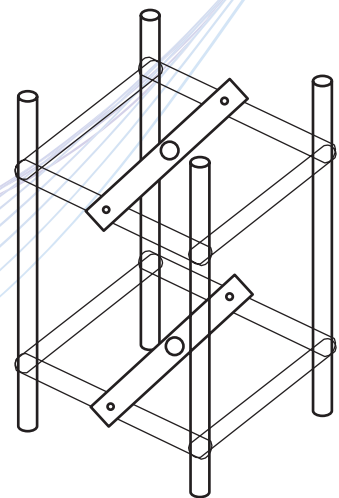
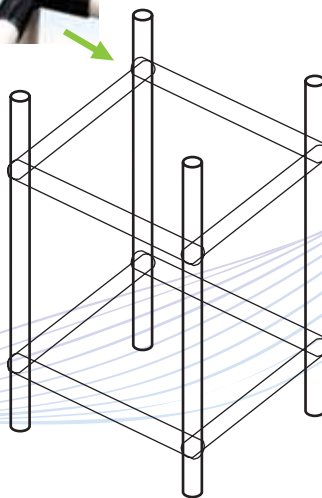
**+** บทความพิเศษ  
นพ.วรรณรัตน์ ชาญนุกูล  
รมา.พลังงาน สานต่อนโยบาย

#### 4. ทำโครงสำหรับติดตั้งกังหันลม แบบที่ 2

- นำท่อเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก 28 มิลลิเมตร ยาว 1.5 เมตร 4 ท่อน และ 0.75 เมตร 8 ท่อน มายึดติดกันด้วย Metal Joint 8 อัน ตามรูป



- นำไม้หน้ากว้างประมาณ 3-4 นิ้ว มาเจาะรูตรงกลางเพื่อยึดกับ Bearing และ เจาะรูหัว-ท้ายเพื่อยึดกับโครงเหล็กตามรูป



กังหันลมที่ติดตั้งกับโครงแบบที่ 2

จากแบบของกังหันลมที่นำมาให้ลองทำกันนั้น สามารถนำไปขยายขนาดได้ตามที่ต้องการ ส่วนจะนำไปต่อเข้ากับกังหันลมได้นั้น ก็ขึ้นอยู่กับความต้องการ และกังหันลมแบบตั้งนี้รับรองได้ว่า การลงทุนไม่เกิน 5,000 บาทอย่างแน่นอน เพราะใช้อุปกรณ์อย่างสังกะสีที่หาซื้อได้ตามร้านขายวัสดุทั่วไป รวมไปถึงโครงที่เอาไว้สำหรับติดตั้งกังหันก็สามารถประยุกต์วัสดุอุปกรณ์งานช่างที่มีอยู่มาดัดแปลง ก็จะประหยัดได้มากขึ้นอีก อยากจะให้ลองไปทำกันดูได้ไม่ยาก แถมนช่วยชาติประหยัดพลังงานและรักษาสิ่งแวดล้อมด้วยพลังงานสะอาดได้อีกด้วย



# จากยางรถยนต์เก่า สู่น้ำมันทางเลือกใหม่...คนไทยก็ทำได้



ผศ.ดร.ศิริรัตน์ จิตการคำ และทีมผู้ช่วยวิจัย

**ปัญหาวิกฤตพลังงาน**ที่กำลังรุมเร้าประเทศของเรา รวมถึงหลายประเทศทั่วโลกอยู่ในขณะนี้ ได้ส่งผลกระทบเป็นวงกว้างกับกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงาน ทำให้ความมั่นคงด้านพลังงานของประเทศไม่มีเสถียรภาพ จึงมีความพยายามส่งเสริมให้ประชาชนหันมาใช้พลังงานทดแทนจากแหล่งอื่น ทดแทนพลังงานจากฟอสซิลที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศเป็นหลัก

เป็นที่น่ายินดีว่าเมื่อไม่นานมานี้ มีการวิจัยนวัตกรรมด้านพลังงานชิ้นหนึ่งออกมา และได้กลายเป็นความหวังให้กับวงการพลังงานทดแทนบ้านเรา ด้วยการนำยางรถยนต์เก่าใช้แล้วมาเปลี่ยนเป็นน้ำมัน อันเป็นผลงานของ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ จิตการคำ และ รศ.ดร.รัตนวรรณ มกรพันธ์ จากวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย วิธีการที่ทั้งสองท่านค้นพบนี้จะน่าสนใจเพียงใด เราจะพาไปเจาะลึกกันนับตั้งแต่บรรทัดนี้เป็นต้นไป

## วิกฤตน้ำมัน คือวิกฤตโลก

จากปัญหาวิกฤตราคาน้ำมันที่เป็นอยู่ ประกอบกับมีการคาดการณ์ว่าปริมาณน้ำมันปิโตรเลียมจะมีให้เราได้ใช้ได้อีกเพียง 40 ปี ถ้าชัวรรษชาติ 64 ปี ถ่านหิน (รวมลิกไนต์) 251 ปี และธาตุยูเรเนียม 82 ปี ในส่วนของประเทศไทย มีเชื้อเพลิงประเภทก๊าซธรรมชาติและถ่านหินมากกว่าชนิดอื่น คาดว่าจะใช้ก๊าซธรรมชาติได้อีกประมาณ 25-30 ปี และถ่านหินจะใช้ได้อีก 60-100 ปี เมื่อพลังงานเหล่านี้หมดไปจากโลก เวลานั้นโลกอาจจะประสบกับวิกฤตการณ์ที่เลวร้าย เพราะไม่มีเชื้อเพลิงให้ใช้ได้ใช้กัน



จึงมีความพยายามหาพลังงานจากแหล่งอื่นๆ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ พบว่า โลกของเรามีปริมาณขยะอยู่มหาศาล แต่ระดับโลกมีขยะที่ถูกทิ้งอย่างไร้ค่ามากถึง 14 ล้านตันต่อปี ซึ่งในขยะจำนวนนี้มียางรถยนต์เก่าถูกทิ้งไปจำนวนไม่น้อย เฉพาะในประเทศสหรัฐอเมริกาประมาณการว่า มียางรถยนต์ที่ต้องทิ้งในแต่ละปีมากถึง 280 ล้านเส้น และเมื่อรวมกับปริมาณสะสมจากอดีตถึงปัจจุบันน่าจะมากถึง 2-3 พันล้านเส้น

ส่วนในประเทศไทยมียางรถยนต์เก่าเกิดขึ้น 56.7-170 ล้านเส้นต่อปี หรือประมาณ 1.7 ล้านตัน ซึ่งที่ผ่านมา มีการนำยางรถยนต์เก่ามาเผาเป็นเชื้อเพลิงในกระบวนการผลิตยางรถยนต์ใหม่ และใช้ในกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์ นอกจากนั้นก็นำมาทำคาร์รีไซเคิล ทำยางมะตอย ผลิตเป็นเชื้อเพลิงแปรรูป เป็นต้น

แต่สิ่งที่น่าสนใจของยางรถยนต์เก่าอยู่ที่การมีองค์ประกอบเป็นสารไฮโดรคาร์บอนต่อกันเป็นโซ่ขนาดใหญ่ ซึ่งเมื่อทำการสลายสายโซ่ไฮโดรคาร์บอนให้มีขนาดเล็กลง จะได้สายโซ่ที่คล้ายกับองค์ประกอบสายโซ่ไฮโดรคาร์บอนของน้ำมัน

การสลายสายโซ่ต้องนำมาผ่านกระบวนการให้ความร้อน เพื่อให้สายโซ่เหล่านั้นแตกออก และให้น้ำมันออกมาในที่สุด ซึ่งกระบวนการสลายห่วงโซ่นี้ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ บอกว่า วิธีการที่นิยมใช้มี 3 กระบวนการ คือ

1. ไพโรไลซิส (Pyrolysis) คือการย่อยสลายโมเลกุลด้วยความร้อนในบรรยากาศที่ปราศจากออกซิเจน เพื่อผลิตก๊าซและน้ำมัน

2. แก๊สซิฟิเคชัน (Gasification) คือการย่อยสลายโมเลกุลด้วยความร้อนเพื่อผลิตก๊าซสังเคราะห์ คือ ก๊าซไฮโดรเจนและก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์

3. ลิกวิแฟกชัน (Liquefaction) คือการย่อยสลายโมเลกุลด้วยความร้อนร่วมกับการใช้ตัวทำละลายหรือของเหลวที่ไม่ใช่ น้ำ เพื่อผลิตน้ำมันเป็นผลิตภัณฑ์หลัก

ทั้ง 3 กระบวนการข้างต้นนี้มีความคล้ายคลึงกันคือ เป็นกระบวนการที่ให้ความร้อนแก่สารใดสารหนึ่ง เพื่อย่อยสลายโมเลกุลของสารนั้นให้มีขนาดเล็กลงในบรรยากาศที่ปราศจากออกซิเจนหรือมีออกซิเจนน้อย รวมกันเรียกว่า “กระบวนการพีจีแอล (PGL Process)” แต่ด้วยกระบวนการผลิตและสภาวะที่แตกต่างกันทำให้การไพโรไลซิสจะให้ก๊าซและน้ำมันเป็นผลิตภัณฑ์ กระบวนการแก๊สซิฟิเคชันจะให้ก๊าซสังเคราะห์ (ไฮโดรเจนรวมกับคาร์บอนมอนอกไซด์) และการทำลิกวิแฟกชันต้องมีการเติมตัวทำละลายเข้าไปในเครื่องปฏิกรณ์ เพื่อให้ได้น้ำมันเป็นผลิตภัณฑ์หลัก



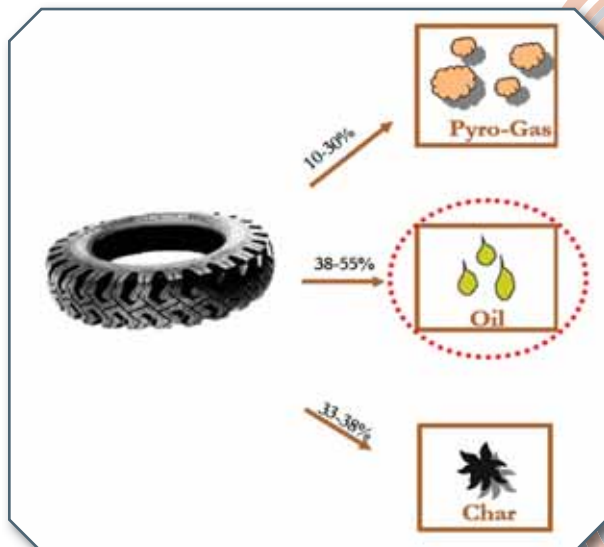
## “ไพโรไลซิส” เปลี่ยนยางรถยนต์ให้เป็นน้ำมันได้จริง

ผศ.ดร.ศิริรัตน์ ย้อนทวนข้อมูลให้ฟังว่า ก่อนปี พ.ศ. 2539 มีโครงการพีจีแอลเกิดขึ้นทั่วโลกไม่มากนัก เช่น ที่ประเทศอังกฤษ เยอรมนี บัลแกเรีย อิตาลี สหรัฐอเมริกา จีน ไทย มาเลเซีย ญี่ปุ่น เกาหลี และไต้หวัน แต่กระบวนการที่มีการนำมาใช้มากที่สุด คือ “กระบวนการไพโรไลซิส” คิดเป็นสัดส่วนประมาณ 74.3% เนื่องจากทำได้ง่ายกว่ากระบวนการอื่นๆ

“ปกติแล้วน้ำมันเป็นสารไฮโดรคาร์บอนที่ต่อกันเป็นสายโซ่ไม่ใหญ่นัก แต่ยางรถยนต์เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีองค์ประกอบเป็นไฮโดรคาร์บอนสายโซ่ขนาดใหญ่ จึงต้องนำมาผ่านกระบวนการไพโรไลซิสโดยใช้ความร้อน เพื่อให้สายโซ่เหล่านั้นแตกออก และให้น้ำมันออกมา ซึ่งจะได้ปริมาณน้ำมันประมาณ 38-55%” ผศ.ดร.ศิริรัตน์ กล่าว



อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัยกระบวนการไพโรไลซิส



ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการพีจีแอล (PGL Process)

อย่างไรก็ตาม การไพโรไลซิสยางรถยนต์จะได้น้ำมันดิบ ซึ่งสามารถนำไปแยกเป็นน้ำมันชนิดต่างๆ ได้ตามลำดับจุดเดือดและขนาดโมเลกุล คือ

- น้ำมันเบนซิน
- น้ำมันก๊าด
- น้ำมันดีเซล
- น้ำมันเตา
- ก๊าซชนิดต่างๆ



ลำดับขั้นผลิตภัณฑ์ที่ได้





ทั้งนี้ ปริมาณของน้ำมันและก๊าซที่ได้จากกระบวนการไพโรไลซิสจะมากน้อยเพียงใด หรือคุณภาพจะดีแค่ไหนขึ้นอยู่กับตัวแปรดังต่อไปนี้ คือ

1. สภาวะที่ใช้ในการไพโรไลซิส เช่น อุณหภูมิ ความดัน ความเร็วในการให้ความร้อน อุณหภูมิสุดท้าย เวลาที่ใช้ในการเผา บรรยากาศในปฏิกรณ์ และระบบการป้อนยาง เป็นต้น

2. ชนิดของปฏิกรณ์ มีผลต่ออัตราเร็วในการให้ความร้อนและเวลาที่ใช้ในกระบวนการ

3. วัตถุดิบที่ป้อนเข้า เช่น ขนาดของชนิดยางและส่วนผสมของยางรถยนต์ซึ่งแตกต่างกันไปตามชนิดของยางรถยนต์ และอายุของยางรถยนต์ เป็นต้น

## ตัวเร่งปฏิกิริยาช่วยให้ได้น้ำมันมากขึ้น

จากกระบวนการไพโรไลซิสแม้จะได้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นน้ำมันมากถึง 38-55% ของปริมาณยางทั้งหมด แต่ปริมาณน้ำมันที่ได้ส่วนใหญ่เป็นน้ำมันเตา ซึ่งใช้เป็นเชื้อเพลิงเตาเผาในโรงงานอุตสาหกรรม จึงอาจไม่คุ้มค่าในเชิงพาณิชย์ ทีมวิจัยจึงได้พัฒนาหาตัวเร่งปฏิกิริยาและสัดส่วนที่เหมาะสม เพื่อทำให้ได้สัดส่วนของน้ำมันที่มีคุณค่าในเชิงพาณิชย์มากที่สุด การปรับปรุงคุณภาพของน้ำมันที่ได้ให้ดีขึ้นจึงเป็นหัวใจสำคัญที่ทำให้กระบวนการนี้มีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์มากขึ้น

การใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาเคมีร่วมกับกระบวนการไพโรไลซิส ถือเป็นวิธีการที่ช่วยปรับปรุงคุณภาพของน้ำมันและก๊าซที่ได้ โดยทั่วไปตัวเร่งปฏิกิริยามักเป็นสารประกอบทางเคมีที่ช่วยเร่งปฏิกิริยาให้เกิดเร็วขึ้น และหลังจากช่วยทำปฏิกิริยาแล้ว ตัวมันเองต้องไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างถาวร หรือไม่เข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของผลิตภัณฑ์ ซึ่งตัวเร่งปฏิกิริยาที่ใช้ในการไพโรไลซิสสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ตามคุณสมบัติได้ 2 ชนิด คือ

1. ตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีความเป็นกรด
2. ตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีความเป็นด่าง

ตัวเร่งปฏิกิริยาทั้ง 2 ชนิดนี้อาจมีการเติมธาตุชนิดต่างๆ ลงไปเพื่อเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติและความสามารถในการทำปฏิกิริยาของตัวเร่ง โดยทั่วไปแล้วตัวเร่งปฏิกิริยาจะใช้ทำหน้าที่หลัก คือ

- ช่วยในการแตกตัวของวัตถุดิบ
- ช่วยให้เลือกผลิตชนิดของน้ำมันและก๊าซได้อย่างเฉพาะเจาะจง
- ช่วยเพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ได้ เป็นต้น



ตัวอย่างตัวเร่งปฏิกิริยา

ผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจากการใช้ตัวเร่งที่ต่างกันจะมีองค์ประกอบและคุณสมบัติที่ต่างกัน การเลือกใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาอย่างถูกต้องและเหมาะสม จึงเป็นเรื่องสำคัญในการปรับปรุงคุณภาพน้ำมันและก๊าซที่ได้จากกระบวนการไพโรไลซิสให้มีคุณสมบัติตามต้องการ ซึ่งการใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาในกระบวนการไพโรไลซิสสามารถทำได้โดยใส่รวมลงไปในวัตถุดิบ หรือใส่ลงในในส่วนท้ายของปฏิกรณ์ หรืออาจมีการสร้างปฏิกรณ์อีกเครื่องแยกออกไปจากปฏิกรณ์ไพโรไลซิส เพื่อใช้เป็นปฏิกรณ์สำหรับตัวเร่งปฏิกิริยาในการปรับปรุงคุณภาพของผลผลิตที่ได้จากปฏิกรณ์ไพโรไลซิสก็ได้



น้ำมันที่ได้จากกระบวนการไพโรไลซิส

### ความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์และการต่อยอดในเชิงพาณิชย์

น้ำมันที่ได้จากกระบวนการไพโรไลซิสเป็นน้ำมันที่สามารถนำมาใช้ได้จริง เมื่อมีการกลั่นและปรับสภาพให้ตรงตามความต้องการของตลาด นอกจากนี้ คุณภาพของน้ำมันที่ได้ยังดีกว่าน้ำมันดิบที่ได้จากการขุดเจาะ เนื่องจากไม่มีการปนเปื้อนของยางมะตอยและโลหะหนัก ทำให้น้ำมันจากการเผาไหม้มีความเหลวและใสกว่า สามารถนำมาผสมกับน้ำมันดิบและนำไปเข้าหอกลั่นน้ำมัน เพื่อนำมาผลิตน้ำมันใช้ได้ตามปกติ

ทั้งนี้ ได้มีผู้ประกอบการด้านพลังงานจากภาคเอกชนคือ บริษัท รีโนวเบิลเอ็นเนอร์ยี จำกัด ได้ลงนามความร่วมมือเพื่อนำเทคโนโลยีดังกล่าวไปใช้ในเชิงพาณิชย์เป็นที่เรียบร้อยแล้ว

การผลิตพลังงานจากการไพโรไลซิสยางรถยนต์มีศักยภาพช่วยลดปัญหาพลังงานได้ในอนาคต รวมถึงมีความเป็นไปได้ในเชิงพาณิชย์ การผลิตพลังงานจากยางรถยนต์เก่าจะทวีความสำคัญมากขึ้น หากสถานการณ์พลังงานทวีความรุนแรงมากกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

