การเปลี่ยนขยะพลาสติกเป็นน้ำมันเชื้อเพลิง

นางสาวรติวรรณ ผาดไพบูลย์*
นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ

ขยะพลาสติกเป็นหนึ่งในประเด็นร้อนในปัจจุบันที่ต้องได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วนสำหรับทุกประเทศ เนื่องจากส่งผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ตลอดจนสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตทั้งบนบกและทะเล หน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชนมีความพยายามในหลากหลายรูปแบบเพื่อรณรงค์การลดการใช้พลาสติก โดยเฉพาะอย่างยิ่งพลาสติกที่ใช้ครั้งเดียวทิ้ง (single use plastics) หรือการพัฒนากระบวนการรีไซเคิลขยะพลาสติกเพื่อนำไปใช้งานได้มากขึ้น อย่างไรก็ตาม ปี ๒๕๖๓ มีปริมาณขยะมูลฝอยชุมชนเกิดขึ้นประมาณ ๒๕.๓๗ ล้านตัน มีการคัดแยก ณ ต้นทาง และนำกลับไปใช้ประโยชน์ ๘.๓๖ ล้านตัน (ร้อยละ ๓๓ ของปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้น) กำจัดอย่างถูกต้อง ๙.๑๓ ล้านตัน (ร้อยละ ๓๖ ของปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้น) และกำจัดไม่ถูกต้องประมาณ ๗.๘๘ ล้านตัน (ร้อยละ ๓๑ ของปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้น) [๑]

สำหรับจังหวัดชายฝั่งทะเล ๒๓ จังหวัด มีปริมาณขยะประมาณ ๑๐ ล้านตันต่อปี ในจำนวนนี้มีประมาณ ๕ ล้านตัน ได้รับการจัดการไม่ถูกวิธี ทั้งนี้ข้อมูลจากการสำรวจประเมิน พบว่าประมาณร้อยละ ๑๐ ของขยะที่ตกค้างเนื่องจากการจัดการไม่ถูกวิธีจะไหลลงทะเล ซึ่งนั่นหมายถึงมีขยะไหลลงทะเลปีละประมาณ ๕๐,๐๐๐ -๖๐,๐๐๐ ตันต่อปี ซึ่งประเมินว่าในแต่ละปีมีปริมาณขยะพลาสติกในทะเลประมาณ ๕๐,๐๐๐ ตัน แหล่งที่มาของขยะทะเล คือ ขยะจากกิจกรรมบนฝั่ง ขยะจากกิจกรรมในทะเล ขยะทะเลส่งผลกระทบทั้งต่อการท่องเที่ยว การประมง สุขภาพอนามัย สิ่งแวดล้อม และระบบนิเวศ รวมถึงส่งผลกระทบต่อภาพลักษณ์ของประเทศ ซึ่งปัจจุบันนับว่าเป็นประเด็นสำคัญ เนื่องจากประเทศไทยได้ถูกจัดอันดับว่าเป็นประเทศที่มีขยะทะเลอันดับ ๖ ของโลก [๒] ขยะพลาสติกเหล่านี้ถูกนำไปฝังกลบรวมกับขยะมูลฝอยอื่น ๆ โดยทั่วไปแล้วขยะพลาสติกมีความคงทนและสามารถทนต่อแรงอัดได้สูง จึงใช้พื้นที่ในการฝังกลบมากกว่าขยะประเภทอื่น อีกทั้งยังใช้เวลาในการย่อยสลายนับร้อยปีทำให้ต้องสิ้นเปลืองงบประมาณและพื้นที่ฝังกลบ นอกจากนี้ การทิ้งขยะพลาสติกไม่ถูกที่ก่อให้เกิดปัญหาการอุดตันของท่อระบายน้ำในเมืองทำให้เกิดน้ำท่วมเมื่อฝนตกหนักและยังเกิดการรั่วไหลของขยะพลาสติกลงสู่แหล่งน้ำหรือทะเล ส่งผลต่อคุณภาพน้ำและเป็นมลพิษต่อสิ่งมีชีวิตและห่วงโซ่อาหารของมนุษย์

เมื่อพิจารณาประเภทของขยะพลาสติกพบว่าขยะพลาสติกในขยะมูลฝอยนั้นประกอบด้วยพลาสติกชนิดต่าง ๆ เช่น พอลิเอทิลีน พอลิโพรพิลีน พอลิไวนิลคลอไรด์ พอลิไวนิลแอซีเตต พอลิสไตรีน พอลิคาร์บอเนต เป็นต้น ซึ่งมีโครงสร้างเป็นสายโซ่ยาวของไฮโดรคาร์บอนที่มีค่าพลังงานความร้อนสูง [๓] ดังนั้น การนำขยะพลาสติกกลับมาใช้ให้ได้ประโยชน์สูงสุดในการนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงเหลวผ่านกระบวนการไพโรไลซิสสามารถตอบโจทย์เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ซึ่งเป็นการดำเนินงานตามแผนปฏิบัติการด้านการจัดการขยะพลาสติก ระยะที่ ๑ พ.ศ. (๒๕๖๓ – ๒๕๖๕)

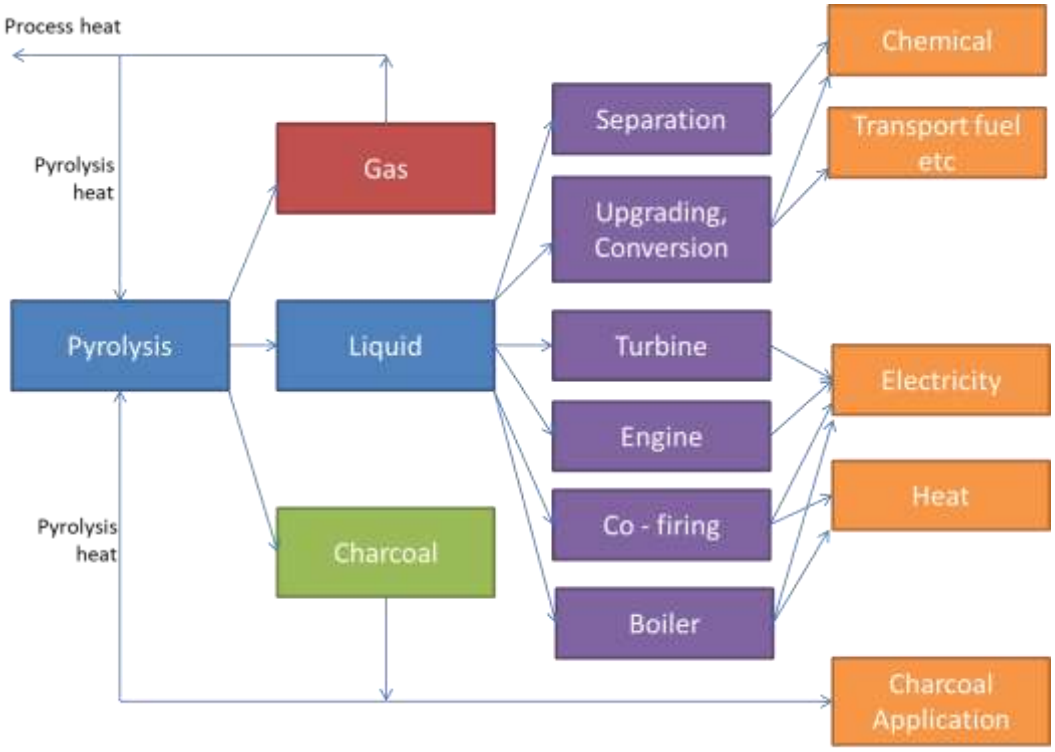
**ฝึกปฏิบัติตามกรอบการสั่งสมประสบการณ์ในฐานะข้าราชการที่มีผลสัมฤทธิ์สูง รุ่นที่ ๑๖*
ส่วนการจัดการกากของเสียและสารอันตราย สำนักงานสิ่งแวดล้อมและควบคุมมลพิษที่ ๑๔ (สุราษฎร์ธานี)
ระหว่างวันที่ ๑ กันยายน – ๓๐ พฤศจิกายน ๒๕๖๕

เพื่อขับเคลื่อนการดำเนินงานในการป้องกันและแก้ไขปัญหาขยะพลาสติกที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่ต้องเร่งดำเนินการภายใต้ Roadmap การจัดการขยะพลาสติก พ.ศ. ๒๕๖๑ – ๒๕๗๓

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้นำร่องการส่งเสริมศักยภาพการใช้ชีวภาพและชีวมวลในการผลิตเชื้อเพลิงและเคมีภัณฑ์เพื่อพัฒนาขีดความสามารถในการผลิตเชิงอุตสาหกรรมและเพื่อการส่งออกเทคโนโลยี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ณ จังหวัดสระบุรี โดยมีการศึกษาวิจัยการนำขยะพลาสติกกลับมาใช้ให้ได้ประโยชน์สูงสุดในการนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงเหลวผ่านกระบวนการไพโรไลซิส ดังรูปที่ ๑

รูปที่ ๑ โครงการส่งเสริมศักยภาพการใช้ชีวภาพและชีวมวลในการผลิตเชื้อเพลิงและเคมีภัณฑ์เพื่อพัฒนาขีดความสามารถในการผลิตเชิงอุตสาหกรรมและเพื่อการส่งออกเทคโนโลยี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กระบวนการไพโรไลซิส (Pyrolysis) หรือกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางเคมีโดยใช้ความร้อนสลายองค์ประกอบทางเคมีของชีวมวล พลาสติก รวมถึงยางที่ใช้แล้วไปเป็นเชื้อเพลิงเหลว เป็นทางเลือกหนึ่งในการนำมาผลิตเชื้อเพลิงทางเลือกเพื่อทดแทนเชื้อเพลิงปิโตรเลียมซึ่งเป็นกระบวนการแตกไฮโดรคาร์บอนโมเลกุลใหญ่เป็นไฮโดรคาร์บอนโมเลกุลที่มีขนาดเล็กลงโดยใช้ความร้อนที่อุณหภูมิสูง โดยผลิตภัณฑ์ที่ได้มีองค์ประกอบที่คล้ายกับเชื้อเพลิงปิโตรเลียมดีเซล คือเกิดเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีขนาดสายโซ่อยู่ในช่วงที่เหมาะสม โดยให้อุณหภูมิระหว่าง ๔๐๐-๖๐๐ องศาเซลเซียสในสภาวะที่ไม่มีออกซิเจน (ไพโรไลซิสแบบช้า) และอุณหภูมิปานกลาง ๔๐๐ - ๖๕๐ องศาเซลเซียส (ไพโรไลซิสแบบเร็ว) [๔] ผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากกระบวนการไพโรไลซิส ได้แก่ ถ่าน น้ำมัน และแก๊สไม่กลั่นตัว สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลายผลิตภัณฑ์ในส่วนของน้ำมันสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายรูปแบบ เนื่องจากอยู่ในสถานะของเหลวที่มีข้อดีในด้านการจัดเก็บและการขนส่ง ดังรูปที่ ๒ แสดงแผนภาพการใช้ประโยชน์จากผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการไพโรไลซิส



รูปที่ ๒ ผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากกระบวนการไพโรไลซิส และการนำไปใช้ประโยชน์

ปัจจุบันประเทศไทยมีการวิจัยและพัฒนากระบวนการไพโรไลซิส เพื่อให้สามารถใช้งานได้จริงในเชิงพาณิชย์ โดยมีการพัฒนากระบวนการไพโรไลซิสในรูปของเทคโนโลยีการกำจัดขยะประเภทขยะพลาสติกและยางรถยนต์ใช้แล้ว โดยมีการศึกษาเกี่ยวกับตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์จาก กระบวนการไพโรไลซิสสำหรับเปลี่ยนยางรถยนต์ที่ใช้แล้วเป็นน้ำมัน จากงานวิจัยพบว่าสัดส่วนของผลิตภัณฑ์จากกระบวนการไพโรไลซิสยาง ประกอบด้วย ถ่านร้อยละ ๒๖ - ๔๙ น้ำมันร้อยละ ๒๕ - ๗๕ และแก๊สร้อยละ ๕ - ๕๗ โดยน้ำมันที่ได้จะมีค่าความร้อนสูง ๔๔ เมกะจูลต่อกิโลกรัม มีปริมาณออกซิเจนต่ำ อัตราส่วนไฮโดรเจนต่อคาร์บอนอะโรมาติกสูง และมีองค์ประกอบของสารประกอบประเภทอะลิฟาติกและอะโรมาติก นอกจากนี้ ยังมีการศึกษาการผลิตน้ำมันโดยใช้กระบวนการไพโรไลซิสจากวัตถุดิบ ประเภทขยะพลาสติก โดยมุ่งเน้นที่การออกแบบและสร้างโรงงานเพื่อแปรรูปขยะพลาสติกเป็นน้ำมัน ทั้งนี้ สามารถผลิตน้ำมันได้ ๔,๐๐๐ – ๕,๐๐๐ ลิตรต่อวัน

นอกจากนี้ภาครัฐยังได้ส่งเสริมและสนับสนุนการใช้กระบวนการไพโรไลซิสในการกำจัดขยะ โดยปัจจุบันสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) กระทรวงพลังงาน ได้มีการดำเนินการส่งเสริม “โครงการแปรรูปขยะพลาสติกเป็นน้ำมัน” ให้กับชุมชนตัวอย่างที่มีศักยภาพในการกำจัดขยะโดยการคัดเลือกองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นหรือเทศบาลที่มีศักยภาพโดยมีปริมาณขยะที่มีจำนวนขยะพลาสติกไม่น้อยกว่า ๓๐ ตันต่อวัน ในจำนวนนี้ต้องมีขยะพลาสติกเป็นส่วนประกอบไม่น้อยกว่า ๖ ตันต่อวัน และมีขยะในหลุมฝังกลบไม่น้อยกว่า ๑๐๐,๐๐๐ ตัน ซึ่งตัวอย่างชุมชนที่ประสบความสำเร็จในการเปลี่ยนขยะพลาสติกเป็นน้ำมันโดยกระบวนการไพโรไลซิส ได้แก่ เทศบาลเมืองวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี เทศบาลนครพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก เทศบาลนครขอนแก่น

จังหวัดขอนแก่น และเทศบาลเมืองหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ โดยสามารถผลิตน้ำมันจากขยะพลาสติกได้วันละ ๔,๕๐๐, ๑๐,๔๐๐, ๔,๕๐๐ และ ๔,๕๐๐ ลิตร ตามลำดับ ซึ่งเป็นการนำขยะพลาสติกกลับมาใช้ให้ได้ประโยชน์สูงสุดโดยการนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงเหลวผ่านกระบวนการไพโรไลซิส [๕]

กระบวนการไพโรไลซิส (Pyrolysis) เป็นกระบวนการหนึ่งในการนำวัสดุเหลือใช้มาใช้ประโยชน์สูงสุด ซึ่งเป็นตามหลักการหลักเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ในการหมุนเวียนใช้ทรัพยากรธรรมชาติในห่วงโซ่คุณค่า (Value Chain) และเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการของเสีย วัตถุดิบ สินค้าที่หมดอายุ และพลังงานให้กลับไปเป็นทรัพยากรที่หมุนเวียนอยู่ในระบบด้วยกระบวนการที่เหมาะสม นอกจากเป็นการลดขยะพลาสติกแล้วยังเป็นการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทน อย่างไรก็ตาม การควบคุมมลพิษจากกระบวนการไพโรไลซิส (Pyrolysis) ทั้งด้านการจัดการคุณภาพอากาศ และการจัดกากของเสียจากกระบวนการเป็นส่วนสำคัญในการดำเนินการ

เอกสารอ้างอิง

[๑] กรมควบคุมมลพิษ. สถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี ๒๕๖๓. www.pcd.go.th

[๒] กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. บทความ ๕ หมื่นตันต่อปีขยะทะเล วิกฤติพอหรือยัง ลงวันที่ ๒ มี.ค. ๒๕๖๐. https://www.dmcr.go.th/detailAll/๑๓๔๗๙/nws/๘๗

[๓] นพิดา หิญชีระนันทน์, ประเสริฐ เรียบร้อยเจริญ, ประพันธ์ คูชลธารา. การผลิตน้ำมันทางเลือกสะอาดจากขยะพลาสติกด้วยกระบวนการไพโรไลซิสและไฮโดรทรีตติ้ง (Production of Clean Alternative Liquid Fuels Derived from Waste Plastics via Pyrolysis and Hydrotreating Processes). ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ๒๕๖๓

[๔] กมลรัญชน์ กุคำใส, ธราพงษ์ วิทิตศาสน์, ประเสริฐ เรียบร้อยเจริญ.ความคุ้มทุนการแปรรูปขยะพลาสติกเป็นเชื้อเพลิงเหลวโดยกระบวนการไพโรไลซิสของบ่อขยะเขตอุตสาหกรรมนวนคร จังหวัดปทุมธานี, สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ๒๕๖๓

[๕] กุลนันทน์ วีรณรงค์กรม, อมรชัย อาภรณ์วิชานพ. Biofuel ไพโรไลซิล (Pyrolysis). หน่วยปฏิบัติราชการวิจัยวิศวกรรมกระบวนการเชิงคำนวณ ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ๒๕๖๐