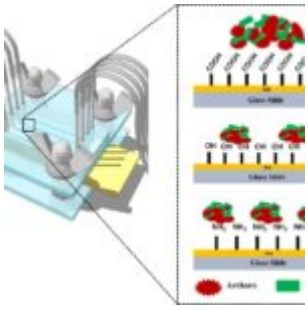
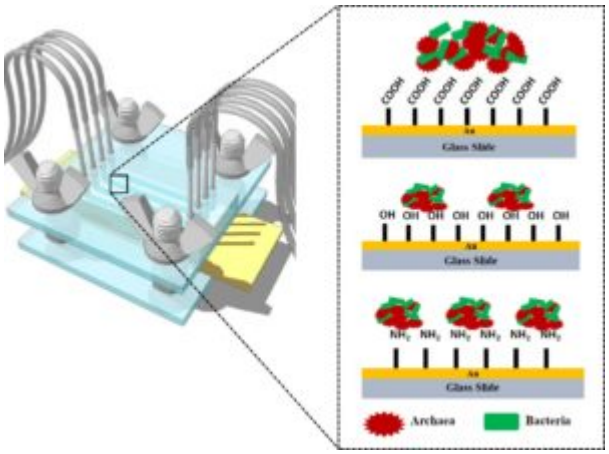
นักวิจัย มจธ.พัฒนาอุปกรณ์ของไหลแบบไมโคร ศึกษาพฤติกรรมการเกิดฟิล์มของจุลินทรีย์เพื่อการผลิตก๊าซชีวภาพ





โดยทั่วไป การบำบัดน้ำเสียเพื่อผลิตเป็นก๊าซชีวภาพต้องผ่านกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ภายใต้สภาวะไร้ออกซิเจน โดยอาศัยการทำงานร่วมกันของกลุ่มแบคทีเรียหลากหลายชนิด เพื่อย่อยสิ่งปฏิกูลซึ่งเป็นสารอินทรีย์โมเลกุลใหญ่ จำพวกแป้ง ไขมัน โปรตีน ให้เป็นสารอินทรีย์โมเลกุลเล็ก จนกระทั่งเกิดเป็นก๊าซมีเทน หรือก๊าซชีวภาพ ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานทดแทนและเป็นทางเลือกอีกทางหนึ่งในการลดต้นทุนทางพลังงาน เช่น นำไปใช้เป็นก๊าซหุงต้ม หรือนำไปบรรจุอัดเป็นเชื้อเพลิงเหลว เป็นต้น

ดร.สราวุธ ชื่นค้า คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (มจธ.) อธิบายว่า หัวใจสำคัญของกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ภายใต้สภาวะไร้ออกซิเจนเพื่อผลิตก๊าซชีวภาพ คือเชื้อแบคทีเรียชนิดที่ดำรงชีวิตโดยการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน ซึ่งมีอัตราการเจริญเติบโตช้า และไวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาวะแวดล้อมในถังหมัก เราจึงพบว่าในธรรมชาติ พวกมันพยายามปรับตัวโดยจะอาศัยอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่ม มีความสัมพันธ์แบบเกื้อกูลกัน (syntrophism) ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือ ก้อนตะกอน (granular sludge) และฟิล์มชีวภาพ (biofilm) การปรับตัวเพื่ออยู่ร่วมกันในแบบดังกล่าวทำให้ปริมาณแบคทีเรียสำคัญๆ ยังคงอยู่และยังสามารถเพิ่มปริมาณ ซึ่งส่งผลต่อประสิทธิภาพการผลิตก๊าซชีวภาพ

ดร.สราวุธ เปิดเผยว่า งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาพฤติกรรมการเกิดฟิล์มชีวภาพในน้ำเสียอุตสาหกกรมโดยใช้เทคโนโลยีระบบของไหลแบบไมโครผนวกกับเคมีเชิงพื้นผิว หรือ “Wastewater Biofilm Formation of Acetogens and Methanogens using Microfluidic Technology and Bio-Interface Chemistry” ซึ่งเป็นงานวิจัยร่วมกับศูนย์ความเป็นเลิศเฉพาะด้านการจัดการ และใช้ประโยชน์จากของเสียอุตสาหกรรมเกษตร (Excellent Center of Waste Utilization and Management, EcoWaste) ของ มจธ. เพื่อศึกษาปัจจัยทางกายภาพต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการเกิดฟิล์มชีวภาพ โดยการปรับใช้ศาสตร์เทคโนโลยีของไหลแบบไมโคร (microfluidic technology) มาจำลองสภาวะของถังหมักแบบไร้ออกซิเจน พร้อมกับศึกษาปัจจัยทางเคมีเชิงพื้นผิว เพื่อค้นหาวิธีในการเร่งการเกิดฟิล์มชีวภาพ

จุดเด่นของงานวิจัยนี้ คือการนำเทคโนโลยีของไหลแบบไมโครมาประยุกต์ใช้เพื่อสร้างอุปกรณ์ของไหลขนาดเล็กบนแผ่นกระจกสไลด์ หรือรู้จักกันในภาษาวิชาการว่า “lab-on-chip ทำให้การทดสอบสภาวะต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อการเกิดฟิล์มชีวภาพดำเนินไปได้พร้อม ๆ กัน เมื่อเทียบกับกระบวนการแบบดั้งเดิม ที่จะต้องใช้ถังหมักขนาดใหญ่หลายถังเพื่อจำลองสภาวะที่สนใจ อีกทั้ง ยังมีการผนวกศาสตร์ทางด้านนาโนเทคโนโลยีของการจัดเรียงตัวของโมเลกุลแบบอัตโนมัติ หรือ self-assembled monolayers มาปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางเคมีของพื้นผิว เพื่อศึกษาปัจจัยทางเคมีที่ส่งผลต่อการเกิดฟิล์มชีวภาพอีกด้วย ซึ่งองค์ความรู้ที่ได้จากผลงานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการออกแบบระบบถังหมักเพื่อผลิตก๊าซชีวภาพในอนาคต