

## บทที่ 5

### สรุปผลการทดลอง

การทดลองเพื่อศึกษาผลของเวลาเก็บกักต่อการสร้างกรดไขมันระเหยและก๊าซชีวภาพจากต้นข้าวโพดหมักในถังปฏิกรณ์ระดับห้องปฏิบัติการ ทำการทดลองโดยใช้กระบวนการไร้ออกซิเจนในถัง กวนสมบูรณ์แบบสองขั้นตอน สามารถสรุปผลการทดลองได้ดังต่อไปนี้

#### 5.1. ผลของเวลาเก็บกักต่อประสิทธิภาพของถังปฏิกรณ์ CSTR แบบสองขั้นตอนภายใต้สภาวะ Thermophilic-Mesophilic ที่ระยะเวลาเก็บกักรวมของระบบเท่ากับ 20 วัน

ทำการเปรียบเทียบผลของเวลาเก็บกักต่อประสิทธิภาพของถังปฏิกรณ์ CSTR แบบสองขั้นตอน ที่สภาวะ Thermophilic-Mesophilic โดยทำการกำหนดระยะเวลาเก็บกักรวมของระบบให้คงที่ โดยมีระยะเวลาเก็บกักรวมอยู่ที่ 20 วัน ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ชุดการทดลอง พบว่า สารป้อนที่ผ่านถังสร้างกรดมีปริมาณกรดไขมันระเหยเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย ร้อยละ 20 และพบว่ามีการสะสมกรดไขมันระเหยที่ค่าใกล้เคียงกัน ส่วนชุดการทดลองที่ 3 มีองค์ประกอบของกรดไขมันระเหยที่มีค่าน้อยกว่า ดังนั้นเนื่องจากกระบวนการสร้างมีเทนส่วนใหญ่ต้องการใช้กรดอะซิติกเป็นสารตั้งต้น ประกอบกับระยะเวลาเก็บกักของชุดการทดลองที่ 1 บ่งบอกถึงขนาดของถังปฏิกรณ์ที่เล็กกว่าชุดการทดลองที่ 2 เป็นเท่าตัว ดังนั้น ระยะเวลาเก็บกัก 1 วันในถังสร้างกรดของชุดการทดลองที่ 1 จึงเป็นระยะเวลาเก็บกักที่เหมาะสมที่สุดสำหรับถังสร้างกรด นอกจากนี้เมื่อทำการพิจารณาปริมาณก๊าซมีเทนจำเพาะที่เกิดขึ้น พบว่าค่าที่ได้จากถังสร้างก๊าซมีเทนที่ระยะเวลาเก็บกัก 19 วัน ( $0.249 \pm 0.032 \text{ NICH}_4/\text{gVS}_{\text{added}}$ ) มีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งหมายความว่าระยะเวลาเก็บกัก 19 วัน เป็นระยะเวลาเก็บกักที่เหมาะสมสำหรับถังสร้างมีเทน

## 5.2. ผลของเวลาเก็บกักต่อประสิทธิภาพของถังปฏิกรณ์ CSTR แบบสองขั้นตอนภายใต้สภาวะ Thermophilic-Mesophilic ควบคุมให้ระยะเวลาเก็บกักของถังสร้างกรดมีค่าคงที่ 1 วัน

ทำการเปรียบเทียบผลของเวลาเก็บกักต่อประสิทธิภาพของถังปฏิกรณ์ CSTR แบบสองขั้นตอน ที่สภาวะ Thermophilic-Mesophilic โดยทำการกำหนดระยะเวลาเก็บกักของถังสร้างกรดให้คงที่ โดยมีระยะเวลาเก็บกักอยู่ที่ 1 วัน ส่วนถังสร้างมีเทนนั้น ได้กำหนดระยะเวลาเก็บกักไว้ที่ 25 และ 14 วัน เพื่อศึกษาขอบเขตของระยะเวลาเก็บกักที่เหมาะสม จากการทดลองพบว่า ปริมาณการเกิดก๊าซมีเทนจำเพาะจากถังสร้างมีเทนที่เวลาเก็บกัก 14 วัน ( $0.165 \pm 0.011 \text{ NICH}_4/\text{gVS}_{\text{added}}$ ) มีค่าน้อยกว่าค่าที่ได้จากถังสร้างมีเทนที่เวลาเก็บกัก 25 วัน ( $0.230 \pm 0.021 \text{ NICH}_4/\text{gVS}_{\text{added}}$ ) อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการลดระยะเวลาเก็บกักมากเกินไปอาจทำให้แบคทีเรียสร้างก๊าซมีเทนเจริญเติบโตไม่ทัน เกิดการชะแบคทีเรียบางส่วนเนื่องจากถูกทำลายเพราะสภาพที่ไม่สมดุล ส่วนถังสร้างมีเทนที่ระยะเวลาเก็บกัก 25 วัน มีค่าปริมาณก๊าซมีเทนจำเพาะที่เกิดขึ้นต่ำกว่าชุดการทดลองที่ 1 (ถังสร้างมีเทนที่ระยะเวลาเก็บกัก 19 วัน กับถังสร้างกรดที่มีระยะเวลาเก็บกัก 1 วัน) อย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ที่ระยะเวลาเก็บกัก 19 วัน เป็นค่าที่เหมาะสมซึ่งทำให้ปริมาณการเกิดก๊าซมีเทนจำเพาะมีค่าสูงสุด เมื่อทำงานร่วมกับถังสร้างกรดที่ระยะเวลาเก็บกัก 1 วัน

## 5.3. ผลของเวลาเก็บกักต่อประสิทธิภาพของถังปฏิกรณ์ CSTR แบบขั้นตอนเดียว

ทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของถังปฏิกรณ์ CSTR แบบขั้นตอนเดียว โดยกำหนดให้มีระยะเวลาเก็บกักเท่ากัน คือ 20 วัน เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบระหว่างสภาวะ Mesophilic (อุณหภูมิห้อง) กับสภาวะ Thermophilic (อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส) และการทดลองส่วนที่ 1 ซึ่งเป็นระบบแบบ 2 ขั้นตอนที่มีระยะเวลาเก็บกักรวมของระบบ เท่ากับ 20 วัน เช่นกัน พบว่าถัง SM ( $0.209 \pm 0.026 \text{ NICH}_4/\text{gVS}_{\text{added}}$ ) และ ถัง ST ( $0.218 \pm 0.029 \text{ NICH}_4/\text{gVS}_{\text{added}}$ ) มีปริมาณการเกิดก๊าซมีเทนจำเพาะต่ำกว่าชุดการทดลองที่ 1 ( $0.249 \pm 0.032 \text{ NICH}_4/\text{gVS}_{\text{added}}$ ) น่าจะเป็นผลมาจากที่สภาวะ Thermophilic สามารถเร่งปฏิกรณ์ Hydrolysis ซึ่งเป็นขั้นตอนจำกัดอัตราการเกิดปฏิกรณ์สำหรับการผลิตก๊าซชีวภาพจากวัสดุที่อยู่ในรูปของแข็ง ทำให้วัสดุที่ผ่านจากขั้นตอนแรกมายังขั้นตอนที่สองมีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกัน จึงส่งผลให้เกิดการเร่งปฏิกรณ์ของ Methanogens ตามไปด้วย ประกอบกับการแยกกระบวนการ Hydrolysis หรือ Acidification ออกจากกระบวนการ Acetogenesis หรือ Methanogenesis โดยทั้งสองกระบวนการนี้มีสภาพที่เหมาะสมในสภาวะที่แตกต่างกัน (โดยเฉพาะอย่างยิ่งค่าพีเอช) การแยกแบคทีเรียทั้ง 2 ออกจากกัน จะทำให้สามารถควบคุมความเป็นกรด-ด่างในแต่ละถังให้เหมาะสมกับแบคทีเรียในแต่ละกลุ่มได้ดี จึงส่งผลให้ระบบแสดงประสิทธิภาพได้เต็มที่กว่าเมื่อเทียบกับถังปฏิกรณ์ธรรมดาแบบขั้นตอนเดียว

อีกทั้งจากการศึกษางานวิจัยต่างๆ พบว่าปริมาณการเกิดก๊าซมีเทนจำเพาะขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ เช่น สายพันธุ์ข้าวโพด ระยะเวลาเก็บเกี่ยว ร้อยละของของแข็งทั้งหมด สภาพแวดล้อมในการ ฯลฯ ดังนั้น ความแตกต่างของปัจจัยต่างๆย่อมส่งผลต่อปริมาณการเกิดก๊าซมีเทนจำเพาะในแต่ละการทดลอง ด้วย



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved