

บทที่ 1

บทนำ



การหมักเป็นกระบวนการทางเคมีที่เก่าแก่ที่สุดเริ่มมีครั้งแรกเมื่อประมาณ 6,000 ปีก่อนคริสตกาลที่ บาบิโลน เป็นการหมักแอลกอฮอล์ที่ใช้เป็นเครื่องดื่ม หลังจากนั้นเริ่มมีการหมักอีกหลาย ๆ อย่างเป็นผลตามมา เป็นต้นว่าหมักน้ำส้มสายชู ไซ้ผักและผลไม้หมักคอง โดยอาศัยเชื้อหมักที่มีตามธรรมชาติ การหมักในสมัยก่อนเรียกว่าเป็นศิลปะอย่างหนึ่ง ต่อมาโดยเฉพาะสมัยปัจจุบันความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ก้าวหน้าขึ้น การหมักได้วิวัฒนาการไปไกลมาก ทางด้านจุลชีววิทยาสามารถแยกเชื้อบริสุทธิ์ชนิดต่าง ๆ มาใช้ในการหมักแทนที่จะใช้เชื้อธรรมชาติ ทางด้านเทคโนโลยีได้มีการสร้างเครื่องหมัก เพื่อควบคุมสภาวะแวดล้อมของการหมัก ทำเป็นอุตสาหกรรมใหญ่สาขาหนึ่ง ทำให้การหมักได้ผลผลิตที่ดีและรวดเร็วขึ้น ทางด้านเครื่องหมักนี้ได้แบ่งออกเป็น 2 แบบใหญ่ ๆ ด้วยกันคือ แบบดั่งกวนซึ่งเป็นแบบทั่ว ๆ ไป และแบบท่อซึ่งเกิดขึ้นทีหลัง เครื่องหมักแบบท่อนี้อาจเรียกได้อีกหลาย ๆ ชื่อ เป็นต้นว่า แบบดั่งลึก แบบคอลัมน์ แบบท่อสูง แบบหลอด และแบบคอลัมน์ให้อากาศ เครื่องหมักแบบดั่งกวนยังเป็นแบบที่มีประสิทธิภาพสูงสุด และยังใช้กันอยู่แพร่หลายในอุตสาหกรรมการหมัก ปัจจุบัน เครื่องหมักแบบนี้ต้องอาศัยพลังงานจากมอเตอร์ในการหมุนใบกวน และการให้อากาศให้เป็นฟอง (ในกรณีเป็นการหมักแบบให้อากาศ) ในยุคที่เริ่มมีปัญหาทางด้านพลังงานโดยเฉพาะปัจจุบันนี้จะเป็นการลดต้นทุนการผลิตลงได้มาก ถ้าหากใช้เครื่องหมักแบบคอลัมน์ ซึ่งอาศัยเพียงการให้อากาศอย่างเฉียว แล้วทำให้เกิดระบบการกวนขึ้นด้วย ถึงแม้ว่าเครื่องหมักแบบคอลัมน์จะมีประสิทธิภาพต่ำกว่าแบบดั่งกวน แต่ก็ก็เป็นแบบที่ประหยัดการใช้พลังงานและเป็นแบบที่เหมาะสม ใช้แทนเครื่องหมักดั่งกวนได้ดี โดยเฉพาะกับการหมักที่น้ำหนักมีความหนักต่ำ ๆ เช่น การหมัก แอลกอฮอล์ กรดอะซิติก หมักเลี้ยงยีสต์

ในการศึกษาทดลองนี้ จึงได้ใช้เครื่องหมักคอดมันซึ่งได้ออกแบบสร้างขึ้นในงานก่อนนี้และใช้โคผลดีเป็นที่น่าพอใจในการผลิตยีสต์ C. utilis จากน้ำสับปะรด เมื่อเทียบกับการใช้เครื่องหมักถังกวนด้วยเหตุนี้จึงได้ดำเนินการศึกษาเครื่องหมักคอดมันต่อจากงานก่อน ได้ใช้หัวกระจายอากาศแบบต่าง ๆ กัน ดังนี้ หัวกระจายอากาศแบบทรงกลมรูปพุน แผ่นแก้วรูปพุน ตะแกรงโลหะ แผ่นเจาะรู ตะแกรงโลหะบรรจุลูกแก้ว และแบบแผ่นเจาะรูบรรจุลูกแก้ว กับเครื่องหมักคอดมันในการผลิตยีสต์ C. utilis จากน้ำสับปะรด และได้ทำการศึกษาความเป็นไปได้ที่จะนำเครื่องหมักคอดมันนี้ไปใช้ในการผลิตแอลกอฮอล์ และกรดอะซิติกจากวัตถุดิบน้ำสับปะรด โดยเลือกใช้หัวกระจายอากาศบางแบบที่ใช้กับการผลิตยีสต์ ข้างต้น เป็นการทดลองแบบไม่ต่อเนื่องและเน้นหนักไปในการผลิตแอลกอฮอล์ทางด้านหัวกระจาย อัตราการให้อากาศและเวลาการให้อากาศที่เหมาะสม และเลือกอัตราส่วนน้ำตาลจากน้ำสับปะรดและน้ำตาลทรายที่เหมาะสมในตอนท้ายได้ทดลองเปรียบเทียบการหมักแอลกอฮอล์กับสารอาหารน้ำสับปะรด และสารอาหารเสริมที่ผ่านขบวนการเตรียมต่าง ๆ กัน ส่วนการผลิตกรดอะซิติกนั้นได้ทำการทดลองผลิตที่อัตราการให้อากาศต่าง ๆ กัน (แอลกอฮอล์ในที่นี้คือ เอทานอล)

เครื่องหมักคอดมันที่ใช้ในการศึกษานี้ เป็นแบบใหม่ที่ต่างจากเครื่องหมักคอดมันธรรมดา ให้ชื่อว่าเป็นเครื่องหมักแอร์ลิฟท์ เป็นการนำเอาลักษณะของฟลูอิโดซ์เบกผสมกับเทคนิคในการทำให้เกิดการไหลย้อนกลับของน้ำหมัก โดยอาศัยความแตกต่างระหว่างความหนาแน่นของน้ำหมัก และน้ำหมักผสมอากาศทำให้เกิดการไหลหมุนเวียนของน้ำหมักเกิดการผสมกันอย่างรวดเร็วขึ้น โดยไม่ต้องอาศัยเครื่องช่วยกวน ทำให้เครื่องหมักแอร์ลิฟท์มีประสิทธิภาพสูงขึ้นกว่าเครื่องหมักคอดมันธรรมดา แม้ว่าจะต่ำกว่าเครื่องหมักแบบถังกวนก็ตาม

สาเหตุที่ได้ทำการศึกษารวมผลผลิต นอกจากจะเป็นงานที่ต่อเนื่องจากงานที่ได้ทำกันมาก่อนแล้ว ยังเห็นว่า การศึกษารวมผลผลิตโปรตีนจากจุลินทรีย์นี้มีประโยชน์มาก ควรจะดำเนินไปข้างหน้า เพราะสถานการณ์ทางด้านอาหารโปรตีนของโลกจะเข้าสู่ขั้นวิกฤติในอนาคตอันไม่ไกลนี้ เนื่องจากจำนวนประชากรที่เพิ่มทวีมากขึ้นทุกวัน ดังนั้นความต้องการอาหารโปรตีนสำหรับคนและรวมทั้งโปรตีนที่ใช้เลี้ยงสัตว์ยิ่งสูงขึ้นมากกว่าความสามารถที่จะผลิตได้ การผลิตยีสต์หรือจุลินทรีย์อย่างอื่นที่เป็นแหล่งโปรตีน มีข้อดีอยู่หลายประการด้วยกัน เป็นคั้นว่า ใช้เวลาน้อย เนื้อที่น้อย วัตถุที่ใช้เป็นอาหารเลี้ยงเชื้อราคาถูก อาจใช้ของเสียจากโรงงาน จากผลผลิตทางการเกษตรที่เหลือใช้ด้วยเหตุนี้ จึงเลือกใช้น้ำสับปะรดเป็นวัตถุในการผลิต เพราะผลผลิตสับปะรดในเมืองไทยมีมาก สามารถป้อนโรงงานสับปะรดกระป๋องโรงงานใหญ่ ๆ ไม่น้อยกว่า 13 โรง และที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือ เมื่อการใช้เครื่องหมักคอดมน์ในงานนี้ได้ผลดี งานต่อไปสามารถนำของเสียจากโรงงานสับปะรดกระป๋อง มาเป็นวัตถุดิบแทนน้ำสับปะรดได้ ซึ่งจะให้ประโยชน์ทั้งด้านการกำจัดของเสียจากโรงงานและเพิ่มพูนรายได้ขึ้นด้วย

ในปัจจุบันปัญหาทางด้านพลังงานเชื้อเพลิงโดยเฉพาะน้ำมัน ซึ่งเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีจำกัด นับวันจะมีน้อยลงและราคาแพงยิ่งขึ้น ได้มีการนำเอาแอลกอฮอล์มาผสมกับน้ำมันเชื้อเพลิงที่เรียกว่า แก๊สโซฮอล (Gasohol) ใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์แทนพลังงานเชื้อเพลิงที่ได้จากน้ำมันอย่างเดียวย่างได้ผลดี ทำให้แอลกอฮอล์ยิ่งมีความสำคัญยิ่งขึ้น แทนที่จะใช้เฉพาะทางด้านอาหาร เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ก็ถูกผลิตแล้ว แอลกอฮอล์เป็นอุตสาหกรรมการหมักที่ใหญ่ที่สุดในโลก เฉพาะผลผลิตเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ทั่วโลกมีถึง 3 พันล้านแกลลอนต่อปี แอลกอฮอล์นอกจากจะได้จากการหมักแล้ว ยังผลิตได้โดยการสังเคราะห์จากสารเคมีที่เรียกว่า เอทิลีน (Ethylene) ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์จากก๊าซธรรมชาติและน้ำมันปรีโตรเลียม ประมาณกันว่า แอลกอฮอล์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมทั่วโลกได้มาจากการหมักถึง 80 % และจากการสังเคราะห์เพียง 20 % ทั้งนี้ยกเว้นในประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งได้มาจากการสังเคราะห์ 80 % จาก



การหมักเพียง 20% ทั้งนี้เพราะว่าสามารถเรียกหา เอทิลลินได้ง่ายและราคาถูก

สำหรับการผลิตกรดอะซีติกโดยการหมักนี้เป็นขบวนการที่ต่อจากการผลิต แอลกอฮอล์ จึงได้รวมไว้ในงานนี้ด้วย เป็นขบวนการแบบเกี่ยวกับการหมักน้ำส้มสายชู ต่างกันในแง่ของวัตถุประสงค์ของผลิตภัณฑ์ที่จะได้และนำไปใช้ ในการทดลองนี้เป็นเพียงการลองนำการผลิตกรดอะซีติกมาใช้กับเครื่องหมักคอดัมน์เท่านั้น ว่ามีปัญหาและ ข้อแก้ไขอย่างไรบ้างเพื่อจะกระทำในงานต่อไป