



บทที่ 1

บทนำ

กระบวนการแยกสารโดยการให้เยื่อแผ่นกำลังเป็นที่สนใจและนิยมอย่างกว้างขวาง ทั้งนี้เนื่องมาจากกระบวนการผ่านเยื่อแผ่นนี้มีประสิทธิภาพสูง ใช้พลังงานในกระบวนการแยกต่ำ สามารถแยกสารที่ต้องการได้ที่อุณหภูมิปกติของสารนั้นๆ เมื่อเปรียบเทียบกับกระบวนการแยกวิธีอื่นๆ เช่น การต้ม การกลั่น เป็นต้น จึงนับได้ว่ากระบวนการนี้เป็นระบบที่สามารถประหยัดพลังงานได้ดี เหมาะกับการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ไวต่อความร้อน เช่น ผลิตภัณฑ์อาหาร อาหารเหลว เครื่องดื่ม และผลิตภัณฑ์ยา เป็นต้น

การกรองแบบไมโครฟิลเตรชัน (Microfiltration) เป็นกระบวนการแยกโดยการซึมผ่านเยื่อแผ่นวิธีหนึ่ง ใช้ในการแยกอนุภาคที่อยู่ในรูปของแข็งออกจากสารละลายแขวนลอย โดยให้สารละลายไหลผ่านเยื่อแผ่น ใช้แรงดันเป็นแรงขับ ตัวทำละลายและสารแขวนลอยที่มีขนาดเล็กกว่ารูพรุนของเยื่อแผ่นจะสามารถผ่านรูพรุนของเยื่อแผ่นออกไปได้ ส่วนสารแขวนลอยที่มีขนาดใหญ่กว่ารูพรุนของเยื่อแผ่นจะถูกกักเก็บไว้ในระบบ (17) กระบวนการนี้เป็นกระบวนการที่ใช้กันอย่างกว้างขวาง เช่น ใช้ในการแยกผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการหมัก ใช้ในการฆ่าเชื้อโรคโดยไม่ใช้ความร้อน (Sterilization) ในอุตสาหกรรมอาหาร ชนิดของการกรองแบบไมโครฟิลเตรชันที่ให้ค่าฟลักซ์สูงสุด คือ การกรองแบบไหลขนานกับเยื่อแผ่น (Cross flow filtration) ซึ่งการกรองแบบไหลขนานกับเยื่อแผ่นนี้เป็นการเพิ่มแรงเฉือนบริเวณผิวหน้าของเยื่อแผ่น แต่เมื่อใช้ระยะเวลาในการ

กรองนานๆ จะเกิดปัญหาการอุดตันของเยื่อแผ่นทำให้ค่าฟลักซ์ที่ได้ลดลงอย่างมาก จากสาเหตุที่กล่าวมาแล้วนั้นจึงมีความพยายามที่จะหาเทคนิคใหม่ๆ เพื่อที่จะลดปัญหาเหล่านี้ วิธีการหนึ่งที่จะทำได้ คือ การใช้เครื่องกรองชนิดหมุนได้ (Rotating filter)

การกรองแบบไมโครฟิลเตรชันโดยใช้เครื่องกรองชนิดหมุนได้ เป็นการกรองแบบไหลขนานกับเยื่อแผ่นวิธีหนึ่ง สามารถลดการอุดตันที่ผิวเยื่อแผ่นได้ดี เนื่องจากลักษณะของเครื่องกรองชนิดนี้ ส่วนที่ใช้ในการกรองสามารถหมุนได้ ทำให้เกิดการหมุนวนของสารละลายที่เรียกว่า "การหมุนวนของเทย์เลอร์" (Taylor Vortice) ทำให้เกิดแรงเฉือนตลอดผิวเยื่อแผ่น จึงสามารถควบคุมการสร้างแผ่นฟิล์มตลอดผิวเยื่อแผ่นได้ดี ทำให้สามารถควบคุมความเข้มข้นในระบบได้ นอกจากนี้การถ่ายเทมวลยังสามารถทำได้ที่ความดันต่ำ ทำให้ค่าฟลักซ์มีค่าคงที่เป็นเวลานานเหมาะกับกระบวนการต่อเนื่อง ค่าฟลักซ์ที่ได้จึงมีค่าสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการกรองแบบไหลขนานกับเยื่อแผ่นวิธีอื่น ๆ

เนื่องจากในปัจจุบันพลาสติกได้เข้ามามีบทบาทต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์เป็นอย่างมาก หากแต่ผลของการใช้พลาสติกก่อให้เกิดปัญหาของการเป็นสารเหลือทิ้ง กำจัดได้ยาก ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างรุนแรง จึงมีความพยายามที่จะลดปัญหาดังกล่าวนี้ โดยมีการนำพลาสติกที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ (biodegradable plastic) มาใช้ทดแทนพลาสติกสังเคราะห์ที่ได้จากอุตสาหกรรมปิโตรเคมี นอกจากความพยายามดังกล่าวแล้ว ยังพบว่าพลาสติกที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพนี้ ยังมีคุณสมบัติที่ดีที่สามารถนำมาใช้เกี่ยวกับกิจการทางแพทย์โดยนำมาทำเส้นเลือดเทียม (blood vessel replacement), นำมาผลิตไหมละลาย, กระดูกเทียมและแผ่นติดฟันปลอม (bone replacements and plates) เป็นต้น (20)

พอลิ-บีตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรต (poly- β -hydroxybutyrate : PHB) เป็นพอลิเมอร์จากธรรมชาติที่สามารถย่อยสลายได้โดยเอนไซม์ที่มีอยู่ในจุลินทรีย์ตามธรรมชาติ ให้สารที่ไม่เป็นอันตรายต่อสภาพแวดล้อม เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ และ กรดคาร์บอกซิลิก เป็นต้น แต่การใช้พอลิเมอร์นี้ยังไม่เป็นที่แพร่หลาย เนื่องจากมีราคาต้นทุนการผลิตที่สูงกว่าการผลิตพลาสติกแบบเดิมอยู่มาก เพื่อหาทางเพิ่มปริมาณการผลิต PHB นี้ให้สูงขึ้น จึงได้มีการสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการกรองแบบต่าง ๆ ซึ่งจะนำมาใช้ในการเพิ่มปริมาณการผลิต PHB จากข้อมูลที่ศึกษามาแล้วข้างต้น พบว่าการกรองแบบไมโครฟิลเตรชันโดยใช้เครื่องกรองชนิดหมุนได้มีประสิทธิภาพในการกรองสูงกว่าการกรองโดยใช้เยื่อแผ่นแบบอื่น ๆ จึงได้นำกรรมวิธีการกรองโดยใช้เครื่องกรองชนิดหมุนได้มาประยุกต์ใช้กับกระบวนการผลิตนี้ เพื่อเพิ่มศักยภาพในการผลิต PHB มาใช้ทดแทนพลาสติกชนิดอื่นที่ได้จากอุตสาหกรรมปิโตรเคมี

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นในเรื่อง การประยุกต์ใช้เครื่องกรองระดับอนุภาครูปทรงกระบอกชนิดหมุนได้ ในการแยกเซลล์ *Alcaligenes eutrophus* ATCC 17697 ที่มีพอลิ-บีตา-ไฮดรอกซีบิวทิเรตจากน้ำหมัก เพื่อศึกษาปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการกรอง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการประยุกต์ใช้เครื่องกรองชนิดหมุนได้ในการแยกเซลล์ Alcaligenes eutrophus ATCC 17697 ออกจากน้ำหมัก
2. เพื่อศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการแยกเซลล์ด้วยเครื่องกรองชนิดหมุนได้

ขอบเขตการศึกษา

1. เปลี่ยนแปลงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการแยกเซลล์ Alcaligenes eutrophus ATCC 17697 ด้วยเครื่องกรองชนิดหมุนได้

ปัจจัยที่ทำการศึกษา

1. ความเข้มข้นของสารบ่อน
 2. ความดันต่างระหว่างผนังเยื่อแผ่นด้านสารละลายบ่อนกับเพอมีเอท
 3. จำนวนรอบในการหมุนของเครื่องกรอง
2. ศึกษาผลของการกรอง Alcaligenes eutrophus ATCC 17697 จากน้ำหมักด้วยเครื่องกรองชนิดหมุนได้ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงปัจจัยที่สำคัญ
3. หากภาวะที่เหมาะสมในการกรองเซลล์ Alcaligenes eutrophus ATCC 17697 ด้วยเครื่องกรองชนิดหมุนได้