

# บทที่ 1

## บทนำ



### 1.1 แรงจูงใจ

เทคโนโลยีการแยกอนุภาคของแข็งออกจากสารละลาย เพื่อให้บริสุทธิ์หรือเพิ่มความเข้มข้นมีอยู่ด้วยกันหลายวิธี เช่น การตกตะกอน, การปั่นเหวี่ยง, การกรอง เป็นต้น ในปัจจุบัน การกรองเป็นกระบวนการที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย เนื่องจากในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา ได้มีการพัฒนาเยื่อแผ่นให้มีประสิทธิภาพสูง ทำให้ใช้พลังงานในการแยกต่ำ ปลอดภัย อุปกรณ์ที่ใช้ไม่ยุ่งยาก สามารถขยายกำลังการผลิตได้ง่าย สามารถแยกสารที่ต้องการได้ที่อุณหภูมิปกติของสารนั้น จึงเหมาะสมอย่างยิ่งกับผลิตภัณฑ์ที่ไวต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ เช่น ในอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม จะใช้กระบวนการกรองโดยอาศัยเยื่อแผ่นในขั้นตอนการแยกเซลล์ออกจากน้ำหมัก และการทำให้อาหารที่ได้ในกระบวนการหมักมีสภาพปลอดภัยโดยไม่ทำให้เสียรสชาติและคุณค่าของอาหาร แต่กระบวนการกรองมีข้อด้อย คือ เกิดการสะสมของอนุภาค ทำให้เกิดการอุดตันบนเยื่อแผ่น ส่งผลให้ประสิทธิภาพในการกรองลดลง จึงจำเป็นต้องทำความสะอาดเยื่อแผ่นบ่อยครั้ง

การกรองเป็นกระบวนการแยกอนุภาคที่อยู่ในรูปของแข็งออกจากสารละลายแขวนลอยโดยอาศัยหลักการคัดขนาดผ่านเยื่อแผ่น ตัวทำละลายและสารแขวนลอยที่มีขนาดเล็กกว่ารูพรุนของเยื่อแผ่นจะผ่านรูพรุนออกมาโดยอาศัยแรงดันเป็นตัวขับ ส่วนสารแขวนลอยที่มีขนาดใหญ่จะถูกเก็บกักไว้ วิธีการกรองเพื่อให้ได้อัตราการกรองสูง คือการกรองแบบไหลขนานกับเยื่อแผ่น เนื่องจากในระหว่างการกรองจะมีอนุภาคถูกเก็บกักไว้บนผิวเยื่อแผ่น ทิศทางการไหลของสายป้อนจะทำให้เกิดแรงเฉือนบริเวณผิวหน้าของเยื่อแผ่น อนุภาคที่ถูกเก็บกักไว้จะถูกแรงกระทำ เป็นผลให้อนุภาคนั้นหลุดและเข้าไปผสมกับสายป้อน ความหนาของชั้นอนุภาคที่สะสมบนผิวเยื่อแผ่นจะแปรผกผันกับความเร็วของสายป้อน ในกระบวนการทางชีวภาพ การเพิ่มความเร็วในสายป้อนสูงเกินไปอาจทำให้จุลินทรีย์สูญเสียคุณสมบัติเนื่องจากแรงเฉือนของของเหลว แต่ถ้าลดความเร็วของสายป้อนจะเกิดความหนาของชั้นอนุภาคขึ้น ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญสำหรับกระบวนการกรอง เพราะทำให้ค่าความต้านทานการกรองของระบบมีค่าเพิ่มขึ้นส่งผลให้อัตราการกรองมีค่าต่ำลง

วิธีการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการกรองแบบไหลขนานกับเยื่อแผ่นทำได้หลายวิธี เช่น การป้อนสารเข้าสู่ระบบเป็นจังหวะ โดยใช้ปั๊มเป็นตัวควบคุมจังหวะการป้อน, การทำให้เกิดการหมุนวนในสายป้อน โดยจะมีอุปกรณ์ควบคุมทิศทางการไหล, การทำให้เยื่อแผ่นหมุน อุปกรณ์ที่ใช้จะมีลักษณะเฉพาะโดยใช้มอเตอร์เป็นตัวขับหรือการทำให้เยื่อแผ่นเกิดการเคลื่อนที่ในลักษณะขึ้นลง ดังนั้นระบบป้องกันการรั่วซึมจึงต้องมีประสิทธิภาพดี, การเติมประจุไฟ

พิกัดอนุภาค ซึ่งต้องเลือกเยื่อแผ่นที่มีประจุเหมือนกับอนุภาคที่ถูกเติมประจุในระหว่างทำการกรอง ซึ่งทุกวิธีจะช่วยลดความหนาของชั้นอนุภาคที่เกิดขึ้นบนผิวเยื่อ การใช้คลื่นเหนือเสียงเป็นเทคนิคใหม่ที่ถูกนำมาใช้ในกระบวนการกรอง เนื่องจากจุลินทรีย์จะไม่สูญเสียคุณสมบัติเนื่องจากแรงเฉือนที่เกิดจากการปั๊มสารให้มีความเร็วสูงและสามารถกำจัดอนุภาคที่สะสมบนผิวเยื่อแผ่นได้ จึงเป็นวิธีการที่น่าสนใจศึกษา เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเครื่องกรองในระดับต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการทำวิทยานิพนธ์

1. เพื่อศึกษาการกรองระดับอนุภาคร่วมกับการใช้คลื่นเหนือเสียงในโมดูลแบบแผ่น
2. เพื่อศึกษาปัจจัยและภาวะที่เหมาะสมของคลื่นเหนือเสียงต่อสมรรถนะการกรองของระบบที่สนใจ

## 1.3 ขอบเขตการศึกษา

1. สร้างและติดตั้งตัวกำเนิดคลื่นเหนือเสียงบนเครื่องกรองระดับอนุภาคชนิดแผ่น
2. ใช้ยีสต์เป็นกรณีศึกษาที่ภาวะต่างๆ ดังนี้
  - 2.1 ระยะห่างของตัวกำเนิดคลื่นเหนือเสียง
  - 2.2 ความเข้มของคลื่นเหนือเสียง
  - 2.3 ช่วงเวลาในการปล่อยคลื่นเหนือเสียง
  - 2.4 ความดันคร่อมเยื่อแผ่น
3. ศึกษาผลกระทบของคลื่นเหนือเสียงที่มีผลต่อเยื่อแผ่นและยีสต์
4. เปรียบเทียบอัตราการกรองที่ได้จากเครื่องกรองที่ใช้และไม่ใช้คลื่นเหนือเสียง

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย