บทที่ 1

บทนำ

ในปัจจุบันคนไทยหันมานิยมบริโภคเบียร์กันอย่างมาก ซึ่งเห็นได้จากกำลังการผลิตเบียร์เพิ่มมากขึ้นทุกปี ปริมาณสเปนท์บริวเวอร์ยีสต์จากโรงงานเบียร์จึงมีแนวโน้มสูงขึ้นตามกำลังการผลิต (จันทนี และชัชวาลย์,2529) ยีสต์ที่ผ่านการหมักมาหลายครั้งจะเรียกว่า สเปนท์บริวเวอร์ยีสต์ และเป็นกากของเสียจากกระบวนการผลิตเบียร์ ปริมาณสเปนท์บริวเวอร์ยีสต์ที่มากขึ้น จะส่งผลต่อปัญหาในการกำจัดสเปนท์ บริวเวอร์ยีสต์ ประกอบกับการนำสเปนท์บริวเวอร์ยีสต์ไปถมที่ หรือใช้เป็นอาหารสัตว์ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและให้ผลตอบแทนที่ไม่คุ้ม นอกจากนี้สเปนท์บริวเวอร์ยีสต์เป็นยีสต์ที่มีชีวิตอยู่ซึ่งน่าจะนำไปทำประโยชน์อื่นได้ และจากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าภายในเซลล์ของยีสต์มีองค์ประกอบที่เป็นสารอาหารสำคัญหลายชนิด ได้แก่ โปรตีน วิตามินบีรวม เกลือแร่ ไขมัน และเส้นใย โดยโปรตีนจากยีสต์มีกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายอย่างครบถ้วน ดังนั้นทางเลือกที่จะนำสเปนท์บริวเวอร์ยีสต์ไปเป็นวัตถุดิบในการผลิตยีสต์สกัดจึงมีความน่าสนใจ เพื่อที่จะได้เป็นการนำกากของเสียกลับมาใช้ประโยชน์สูงสุด

การผลิตยีสต์สกัดเป็นการนำสารภายในเซลล์ออกมาใช้ประโยชน์ซึ่งสามารถทำได้โดย ทำให้ผนังเซลล์แตกออก วิธีการทำให้เซลล์แตกทำได้หลายวิธีด้วยกัน เช่น วิธีทางเคมี วิธีทางกายภาพ วิธีทางชีวภาพ ทั้ง 3 วิธีนี้ มีข้อดีและข้อด้อย ดังแสดงในตารางที่ 1.1 โดยทั่วๆไปการทำให้เซลล์แตกมักนิยมใช้วิธีโฮโมจิไนซ์หรือลูกแก้วบดเซลล์ โปรตีนหรือสารอื่นๆที่อยู่ภายในเซลล์จะไหลออกมาสู่สารละลายข้างนอก โดยไม่มีการบ่ม กระบวนการจึงใช้เวลาไม่นาน และจากสาเหตุนี้เองจึงทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้ไม่มีกลิ่นหอม คล้ายกลิ่นเนื้อสัตว์ เรียกผลิตภัณฑ์ที่ได้ว่าโปรตีนคอนเซนเทรท และถ้าหากนำผลิตภัณฑ์นี้ไปบ่มต่อโดยใช้เอนไซม์ทำการย่อยโปรตีนที่ออกมาเป็นกรดอะมิโน กลิ่นรสที่ได้จะดีขึ้น มีวิธีในการทำให้เซลล์แตกอีกวิธีคือกระบวนการย่อยสลายตัวเอง (autolysis) ซึ่งเป็นการใช้เอนไซม์ภายในตัวเองมาย่อยผนังเซลล์ แต่วิธีนี้จะใช้เวลาในการผลิตนาน ผลิตภัณฑ์ที่ได้หลังจากการแยกเศษเซลล์แล้วคือยีสต์สกัด (yeast extract) ซึ่งมีกลิ่นหอม

ตารางที่ 1.1 ข้อดี-ข้อด้อยของแต่ละวิธีในการทำให้เซลล์แตก

วิธีการ	ข้อดี	ข้อด้อย
การใช้สารเคมี	ใช้พลังงานน้อยและ การใช้เวลาในการสกัดสั้น	ผลิตภัณฑ์ที่ได้อาจเป็นพิษเนื่องจากมี สารเคมีเจือปน
วิธีทางกายภาพ	ขยายขนาดได้ง่าย และ การสกัดไม่รุนแรง	ใช้พลังงานมาก ได้เศษเซลล์ขนาดเล็ก ทำให้กระบวนการแยกทำได้ยาก ได้สารละลายขุ่นและหนืด
วิธีทางชีวภาพ	หลังจากการย่อย ผนังเซลล์มีรูปร่าง คงตัวการแยกสารทำได้ง่ายขึ้น ได้กลิ่นรสที่หอม	ใช้เวลานาน

โดยทั่วๆไปการผลิตยีสต์สกัดมักใช้ยีสต์ขนมปังเป็นวัตถุดิบตั้งต้น เนื่องจากเป็นยีสต์ที่สมบูรณ์ มีโปรตีนสูงและยังไม่มีปัญหาเรื่องความขม จากงานวิจัยที่ผ่านมามีการศึกษาการผลิตยีสต์สกัดจาก สเปนท์บริวเวอร์ยีสต์เป็นจำนวนมาก โดยพบว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความขมอยู่สูงเนื่องมาจากสารแอลฟา แอซิด ที่มีอยู่ในดอกฮอพที่ใช้เติมลงในน้ำเวิร์ต (wort) เกิดปฏิกิริยาไอโซเมอไรเซชันไปเป็นไอโซ– แอลฟาแอซิด ความขมนี้จะละลายอยู่ในน้ำเบียร์ส่วนหนึ่ง และอีกส่วนหนึ่งจะถูกดูดซึมอยู่ที่ผนังเซลล์ ของยีสต์ ดังนั้นจึงต้องมีการกำจัดความขมส่วนนี้ออกก่อน การกำจัดความขมด้วยการใช้สารละลาย ด่างจะช่วยลดความขมออกจากผนังเซลล์ยีสต์ได้มาก แต่จำเป็นต้องใช้น้ำจำนวนมากในการล้างด่าง ออก ซึ่งส่งผลต่อสภาวะแวดล้อมตามมาและยังทำให้ร้อยละของของแข็งในยีสต์ลดลง (อัมพร,1997) การกำจัดความขมด้วยวิธีอื่นๆ เช่น การใช้โครมาโตกราฟี (Godfrey และReichelt,1983) ให้ผลไม่ดี เท่ากับการใช้สารละลายด่าง และยังมีราคาแพง รวมทั้งขยายขนาดได้ยาก จากผลงานวิจัยของปราณี และคณะ (2543) พบว่าความขมส่วนใหญ่อยู่ที่ผนังเซลล์มากกว่าอยู่ในของเหลวภายในเซลล์ และจาก การที่สารให้ความขมไม่ละลายน้ำในภาวะที่เป็นกลางจนถึงกรด ความขมจึงถูกกำจัดออกไปพร้อมกับ ผนังเซลล์ได้ นอกจากนี้ปราณีและคณะยังพบว่า แรงเฉือนที่เกิดจากการใช้โฮโมจิไนซ์เซอร์จะทำให้ผนัง เซลล์แตกเป็นชิ้นเล็กน้อยซึ่งทำให้สารที่ให้ความขมหลุดออกจากผนังเซลล์ไปปนกับผลิตภัณฑ์ ดังนั้น การที่จะนำกระบวนการย่อยสลายตัวเองมาใช้นั้นจึงเป็นที่น่าสนใจ เนื่องจากผนังเซลล์ที่ผ่านการย่อย สลายตัวเองยังคงรูปอยู่ ความขมที่ติดอยู่ที่ผนังเซลล์ก็ไม่น่าออกมาปนกับผลิตภัณฑ์ จากงานวิจัย ทั้งหลายที่ผ่านมาได้มีการศึกษาถึงสภาวะที่เหมาะสมในการย่อยสลายตัวเองทั้งการเติมสารเร่งต่างๆ

การเปลี่ยนอุณหภูมิ ความเป็นกรดด่าง ซึ่งทำในสภาวะที่เจือจาง สารที่มีอยู่ภายในเซลล์และเอนไซม์จึงน่าจะออกมาพร้อมๆกับการสลายสารภายในเซลล์ ซึ่งอาจเป็นสาเหตุให้เอนไซม์ที่มีอยู่ภายในเซลล์ที่ใช้ในการย่อยเจือจางส่งผลให้การย่อยสารเกิดขึ้นช้า และจากอัตราการเกิดปฏิกิริยาที่ช้านี้ทำให้ต้องใช้เวลานานในการย่อยสลายตัวเอง ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นที่จะทำการศึกษากระบวนการย่อยสลายตัวเองของสเปนท์บริวเวอร์ยีสต์ที่มีความเข้มข้นสูง เพื่อให้เอนไซม์ยังคงอยู่ภายในเซลล์ โดยศึกษาอัตราการโอนถ่ายโปรตีนและกรดอะมิโน เพื่อหาเวลาในการย่อยสลายตัวเองที่ให้ปริมาณยีสต์สกัดสูงสุด ซึ่งคาดว่าจะมีประโยชน์ในด้านการประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการผลิตยีสต์สกัด

หลังจากการทำให้เซลล์แตกแล้ว จะได้สารละลายที่มีเศษเซลล์ปนอยู่กับผลิตภัณฑ์ เรียกว่ายีสต์ออโตไลเสท (yeast autolysate) ซึ่งต้องนำไปผ่านกระบวนการแยกผนังเซลล์ออกซึ่งมีอยู่หลายวิธี เช่น การตกตะกอน การปั่นแยก และการกรองเป็นต้น Verduyn และคณะ(1999) พบว่าในการแยกผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีการกรองจะให้ผลิตภัณฑ์ที่มีความบริสุทธิ์สูงกว่าการปั่นแยก และการกรองยังใช้พลังงานน้อย สามารถประยุกต์ใช้ในระดับอุตสาหกรรมได้ ดังนั้นจึงได้ประยุกต์ใช้การกรองแบบไหลขนานกับเยื่อแผ่นโดยใช้เครื่องกรองชนิดหมุนได้ ในการช่วยลดปัญหาการอุดตันของอนุภาคบนผิวเยื่อแผ่น ทำให้การกรองมีประสิทธิภาพเพิ่มสูงขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาอัตราการโอนถ่ายกรดอะมิโนและโปรตีนจากภายในเซลล์ของสเปนท์บริวเวอร์ยีสต์ที่ย่อยสลายตัวเองแล้วสู่สารละลายนอกเซลล์

2. เพื่อศึกษาภาวะที่เหมาะสมในการแยกเศษเซลล์ออกจากยีสต์ออโตไลเสทโดยใช้เครื่องกรองชนิดหมุนได้ในระดับไมโครฟิลเตรชัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษาการอัตราการผลิตกรดอะมิโนและโปรตีนตามเวลาของการย่อยสลายตัวเองของสเปนท์บริวเวอร์ยีสต์ที่สภาวะความเป็นกรดด่างเท่ากับ 5.5 อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 49 ชั่วโมง เพื่อหาเวลาที่ทำให้ได้ปริมาณยีสต์สกัดสูงสุด ด้วยภาวะการทดลองดังนี้

1.1 ครีมยีสต์เข้มข้น (ร้อยละ 18 ถึง 22 โดยน้ำหนักแห้ง)

1.2 ครีมยีสต์เข้มข้นเติมเกลือร้อยละ 5 โดยน้ำหนัก

1.3 ครีมยีสต์เข้มข้นเติมน้ำเป็นร้อยละ 11.25 โดยน้ำหนักแห้ง

2. ศึกษาอัตราการโอนถ่ายกรดอะมิโนและโปรตีนของการย่อยสลายตัวเองของสเปนท์บริวเวอร์ยีสต์ ด้วยการใช้สเปนท์บริวเวอร์ยีสต์เข้มข้นสูง เข้มข้นสูงเติมเกลือร้อยละ 5 โดยน้ำหนัก ครีมยีสต์เข้มข้นเติมน้ำเป็นร้อยละ 11.25 โดยน้ำหนักแห้ง และครีมยีสต์เข้มข้นที่ผ่านการย่อยสลายด้วยเวลาที่ให้ปริมาณยีสต์สกัดสูงสุด (จากข้อ 1) มาเติมน้ำเพื่อให้มีความเข้มข้นเท่ากับร้อยละ 11.25 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร แล้วทำการย่อยสลายจนครบ 49 ชั่วโมง โดยศึกษาเปรียบเทียบอัตราการผลิตกรดอะมิโนและอัตราการโอนถ่ายกรดอะมิโนจากถายในเซลล์สู่สารละลายนอกเซลล์

3. ศึกษากระบวนการกรองแยกเศษเซลล์ด้วยเครื่องกรองไมโครฟิลเตรชันแบบหมุนได้ โดยการกรองด้วยเครื่องกรองที่มีช่องว่างระหว่างเยื่อแผ่นและท่อทรงกระบอกคงที่ หมุนด้วยความเร็วคงที่เท่ากับ 1500 รอบต่อนาที ความเข้มข้นในสายป้อนเท่ากับ 112.5 กรัมต่อลิตร ความเป็นกรดด่างของสายป้อนเท่ากับ 5.5 และทำการกรองแยกเซลล์ออก โดยตัวแปรที่ศึกษา คือ ความดันต่อผลของเพอมิเอชันฟลักซ์ โดยแปรผันค่า ดังนี้ 0.2,0.25,0.28 และ 0.3 บาร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย