



บทที่ 1

บทนำ

ปัจจุบันมีการยอมรับกันอย่างกว้างขวางว่า การผลิตเชื้อเพลิงแอลกอฮอล์จากผลิตผลเหลือใช้ทางการเกษตรและอัญพืช เป็นแนวทางที่เป็นไปได้มากในการเพิ่มปริมาณเชื้อเพลิงเหลวที่ใช้สำหรับการขนส่ง อย่างไรก็ตาม มีปัญหาสำคัญหลายประการที่ต้องประสพเมื่อมีการผลิตในปริมาณมาก ปัญหาที่สำคัญประการหนึ่งก็คือ การใช้พลังงานในการแยกและทำให้อัลกอฮอล์ในน้ำหมักบริสุทธิ์ขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพที่สุด

การผลิตแอลกอฮอล์จากผลิตภัณฑ์ทางด้านเกษตรประเภทคาร์โบไฮเดรต ทำได้โดยแยกเป็น 2 ขั้นตอนกว้าง ๆ คือ 1) การหมักคาร์โบไฮเดรตผ่านการไฮโดรไลซิส (Hydrolysis) แล้ว 2) การแยกแอลกอฮอล์จากน้ำหมักและทำให้บริสุทธิ์โดยวิธีการกลั่น แต่เนื่องจากการกลั่นซึ่งเป็นกระบวนการแยกที่นิยมกันทั่วไป มีขั้นตอนของการทำให้เกิดปรากฏการณ์การกลายเป็นไอ (Vaporization) และการควบแน่น (Condensation) ทำให้มีการเทพลังงานประมาณ 1,500 บีทียู เข้าและออกระบบต่อน้ำที่ผ่านการกลั่นทุก ๆ 1 ปอนด์ เมื่อพิจารณาถึงพลังงานที่ใช้ดังกล่าว จึงได้มีการคาดคะเนว่า ในระบบการกลั่นทั่วไป จะต้องการใช้น้ำ 32 ปอนด์ เพื่อผลิตแอลกอฮอล์ (Ethanol) 99.5 % ประมาณ 1 แกลลอน หรือเทียบเป็นเชื้อเพลิงจากซากพืชสัตว์ (Fossil fuels) เท่ากับ 58,000 บีทียู เฉพาะขั้นตอนการแยกแอลกอฮอล์กับน้ำ ต้องใช้พลังงานถึง 75 % ของพลังงานที่สามารถได้จากแอลกอฮอล์ 1 แกลลอน (1) ซึ่งยังไม่นับขั้นตอนการไฮโดรไลซิสและการหมักที่ต้องใช้พลังงานเช่นเดียวกัน

เมื่อพิจารณาในแง่สมมูลย์พลังงาน ทำให้มีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนากระบวนการเพื่อใช้พลังงานให้มีประสิทธิภาพมากกว่า การใช้เมมเบรน (Membrane) ในการแยกและทำให้อัลกอฮอล์บริสุทธิ์ขึ้นจึงถูกนำมาพิจารณา และเนื่องจากกระบวนการออสโมซิสย้อนกลับ (Reverse osmosis) ไม่มีขั้นตอนการกลายเป็นไอหรือการควบแน่น จึงทำให้มีแนวโน้มที่ดีในการประหยัด

พลังงานในกระบวนการทำให้แอลกอฮอล์บริสุทธิ์ขึ้น เนื่องจากความดันออสโมติคระหว่างแอลกอฮอล์กับน้ำที่สูงขึ้น กระบวนการออสโมซิสย้อนกลับจึงสามารถใช้ในขั้นตอนการเพิ่มความเข้มข้นเริ่มต้นจากน้ำหมักแอลกอฮอล์ได้

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาสภาวะการแยกสารทำละลายบิวทานอล-อะซิโตน จากน้ำหมักที่ผ่านกระบวนการอัลตราฟิวเตรชัน (ultrafiltration) แล้ว และทำให้สารทำละลายเข้มข้นขึ้นด้วยกระบวนการออสโมซิสย้อนกลับและเปรียบเทียบพลังงานที่ใช้กับการกลั่น โดยเป็นโครงการต่อเนื่องจากงานวิจัยเรื่อง "การประยุกต์ใช้อัลตราฟิวเตรชัน เพื่อเพิ่มผลผลิตในกระบวนการหมักอะซิโตน-บิวทานอล แบบต่อเนื่อง" ของภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาผลตอบสนองของบิวทานอล, อะซิโตน, และสารที่ได้จากการหมักที่มีต่อกระบวนการออสโมซิสย้อนกลับ โดยมีอัตราการไหลและความดันในการแยกเป็นตัวแปรที่สนใจ
2. ศึกษาความเป็นไปได้ ที่จะใช้กระบวนการออสโมซิสย้อนกลับ ในการแยกน้ำจากน้ำหมักบิวทานอลที่ผ่านกระบวนการอัลตราฟิวเตรชันแล้ว
3. เปรียบเทียบการใช้พลังงานในการแยกบิวทานอลจากน้ำหมัก โดยกระบวนการออสโมซิสย้อนกลับ กับการกลั่น