

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การลดปริมาณแอลกอฮอล์ในเบียร์ด้วยกระบวนการกลั่นแบบออสโมติก
หน่วยกิต	12
ผู้เขียน	นางสาวชญลักษณ์ ปะมะสอน
อาจารย์ที่ปรึกษา	ศ.ดร.รัตนา จิระรัตนานนท์
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมเคมี
ภาควิชา	วิศวกรรมเคมี
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
พ.ศ.	2553

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการลดปริมาณแอลกอฮอล์ในเบียร์สังเคราะห์และเบียร์จริงด้วยกระบวนการกลั่นแบบออสโมติก (OD) เมมเบรนที่ใช้ศึกษา คือ โพลีไวนิลลิคีนฟลูออไรด์ (PVDF) ชนิดเส้นใยกลวง การทดลองแบ่งออกเป็น 5 ส่วน ในการทดลองตอนแรกเป็นการศึกษาผลของตัวแปรต่างๆ คือ ความเร็วของสารละลายด้านสารป้อน ด้านสารละลายออสโมติก และอุณหภูมิของระบบใช้สารละลายเอทานอลร้อยละ 5 โดยปริมาตร และน้ำ DI เป็นสารป้อนและสารละลายออสโมติกตามลำดับ โดยให้สารป้อนไหลในท่อของเส้นใยกลวง ในขณะที่สารละลายออสโมติกไหลใน shell จากการทดลองพบว่า ค่าฟลักซ์น้ำและฟลักซ์เอทานอลมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มความเร็วของสารละลายทั้งสองด้าน และอุณหภูมิ โดยค่าฟลักซ์ เอทานอลจะสูงกว่าฟลักซ์น้ำ และพบว่าค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทมวลด้านป้อนสูงกว่าด้านสารละลายออสโมติก ส่วนที่ 2 เป็นการศึกษาการถ่ายเทมวลของระบบ พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทมวลของเมมเบรนมีค่าสูงกว่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทมวลด้านสารป้อนและด้านสารละลายออสโมติกมาก แสดงว่า ค่าความต้านทานหลักอยู่ทางด้านสารละลายออสโมติก ส่วนที่ 3 เป็นการศึกษาการลดปริมาณแอลกอฮอล์โดยใช้สารละลายเอทานอลร้อยละ 5 โดยปริมาตร และเบียร์จริงเป็นสารป้อน ทำการทดลองเป็นเวลา 4 ชั่วโมง พบว่า ฟลักซ์น้ำและฟลักซ์เอทานอลมีค่าลดลงเมื่อเวลาในการทดลองผ่านไป และพบว่าสามารถลดความเข้มข้นของเอทานอลจากร้อยละ 5 โดยปริมาตรเหลือร้อยละ 2.9-3.0 โดยปริมาตร ส่วนที่ 4 เป็นการศึกษาการสูญเสียสารให้กลิ่นรส (3-methyl-1-butanol, ethyl acetate และ acetaldehyde) ในเบียร์สังเคราะห์และเบียร์จริง พบว่า เมื่อเพิ่มความเร็วของสารละลายด้านป้อนและเวลาในการทดลอง จะส่งผลให้ค่าความเข้มข้นของสารให้กลิ่นรสทั้งสามชนิดลดลง โดยมีค่าการสูญเสียสารให้กลิ่นรสทั้งในเบียร์จริงและเบียร์สังเคราะห์มากกว่าร้อยละ 40 ซึ่งพบว่า ethyl acetate จะมีค่าการสูญเสียสารให้กลิ่นรสสูงกว่า acetaldehyde และ 3-methyl-1-butanol นอกจากนี้ยังพบว่าค่าการสูญเสียสารให้กลิ่นรสในเบียร์จริงสูงกว่าค่าการสูญเสียสารให้กลิ่นรสในเบียร์สังเคราะห์ และการทดลองส่วนสุดท้าย เป็นการศึกษาการเคลือบผิวเมมเบรนด้วยไคโตซาน พบว่า การเคลือบผิวเมมเบรนด้วยไคโตซานทำให้ค่าฟลักซ์เอทานอลสูงขึ้น และค่าการสูญเสียสารให้กลิ่นรสลดลง เมื่อเทียบกับเมมเบรนที่ไม่ผ่านการเคลือบผิว

Thesis Title	Dealcoholization of Beer by Osmotic Distillation Process
Thesis Credits	12
Candidate	Ms. Thunyaluk Pamasorn
Thesis Advisor	Prof.Dr.Rattana Jirarattananon
Program	Master of Engineering
Field of Study	Chemical Engineering
Department	Chemical Engineering
Faculty	Engineering
B.E.	2553

Abstract

This research investigated the dealcoholization of beer by using osmotic distillation (OD). The membrane used was polyvinylidene fluoride (PVDF) hollow fiber membrane. The experiment was divided into five parts. The first part studied the effects of operating parameters, feed velocities, osmotic solution velocities and temperature on process performance. Ethanol solution 5 vol% and deionized water were used as the feed and osmotic solutions, respectively. In the experiment, the feed solution was circulated in the tube side while osmotic solution was fed in the shell side. The experimental results showed that the water and ethanol fluxes increased with increasing feed and osmotic solution velocities and temperature. The ethanol flux was higher than the water flux. The mass transfer coefficient of feed side was higher than osmotic side. The second part analyzed the mass transfer coefficients of system. The results showed that the mass transfer coefficient of membrane was highest. It can be concluded that the main mass transfer resistance was in the osmotic solution. The third part studied the long term dealcoholization. The tested solutions consisted of 5 vol% ethanol solution and beer. The experiments were performed for 4 hours. The results showed that the water and ethanol fluxes decreased with operation time. OD process can reduce ethanol concentration from 5 vol % to 2.9-3.0 vol%. The change in major aroma components in synthetic beer and beer (3-methyl-1-butanol, ethyl acetate and acetaldehyde) during the dealcoholization using OD process was also studied. It was found that the concentrations of aroma components decreased with increasing feed velocity and operation time. Aroma components loss was over 40 percent. The loss of ethyl acetate was higher than that of acetaldehyde and 3-methyl-1-butanol. Moreover, the loss of aroma components in beer was higher than the loss in synthetic beer. Finally, PVDF membrane coated with chitosan was used. It was found that the coated membrane provided higher ethanol flux and lower aroma components loss compared to uncoated membrane.