

2. เตรียมสารละลายผสม ประกอบด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์, อะลูมินา และซิลิกา ในอัตราส่วน 3:1:1 โดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย
3. วางตัวรองรับอะลูมินาลงในเครื่องปฏิกรณ์ และเทสารละลายผสมลงในเครื่องปฏิกรณ์ จากนั้น นำไปให้ความร้อนด้วยเครื่องปฏิกรณ์ไมโครเวฟ เป็นเวลา 30 นาที ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส หรือเครื่องปฏิกรณ์ความร้อน (Vacuum oven) เป็นเวลา 20 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เพื่อสังเคราะห์แผ่นเยื่อบางซีโอไลต์ชนิดโซเดียม-เอบนตัวรองรับอะลูมินา

ผลการทดลอง อภิปรายและวิจารณ์ผลการวิจัย

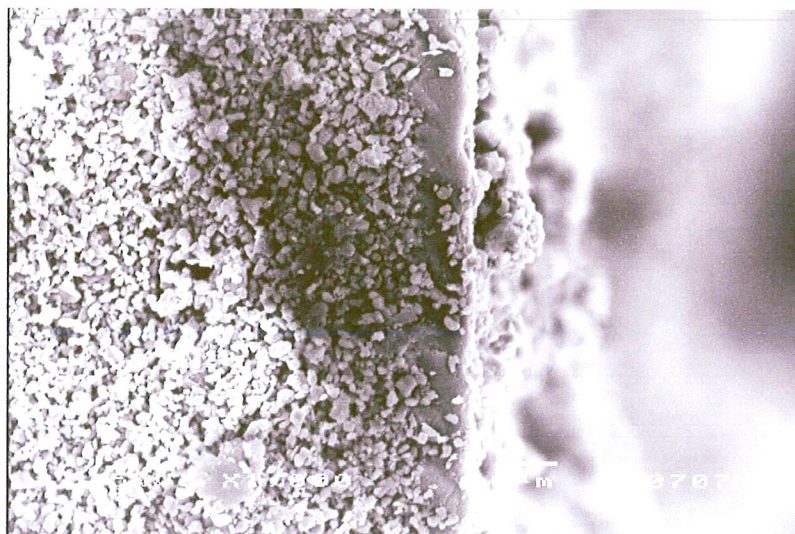
การสังเคราะห์แผ่นเยื่อบางซีโอไลต์ชนิดโซเดียม-เอ ด้วยกระบวนการไมโครเวฟ (Microwave technique)

การตรวจสอบโครงสร้างทางเคมีของแผ่นเยื่อบางซีโอไลต์ชนิดโซเดียม-เอ

จากการนำแผ่นเยื่อบางซีโอไลต์ชนิดโซเดียม-เอที่สังเคราะห์ได้จากกระบวนการไมโครเวฟ มาทำการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง SEM ปรากฏผล ดังแสดงในรูปที่ 3 ซึ่งเป็นภาพด้านหน้าของแผ่นเยื่อบางซีโอไลต์ชนิดโซเดียม-เอ จะพบว่า โครงสร้างที่พบในรูปนี้คือ โครงสร้างของสารซีโอไลต์ชนิดโซเดียม-เอ และจากโครงสร้างที่ปรากฏในรูปนี้ ยังแสดงให้เห็นถึงลักษณะของซีโอไลต์ที่เกิดขึ้นแบบต่อเนื่อง (well inter-growth) ซึ่งกันและกันอีกด้วย นอกจากนี้ ได้แสดงภาคตัดขวางของแผ่นเยื่อบางซีโอไลต์ชนิดโซเดียม-เอ บนตัวรองรับอะลูมินา (รูปที่ 4) จะพบว่า ซีโอไลต์ชนิดโซเดียม-เอ สามารถเกาะบนตัวรองรับอะลูมินาได้เป็นอย่างดี



รูปที่ 3 ภาพ SEM ของแผ่นเยื่อบางซีโอไลต์ชนิดโซเดียม-เอ บนตัวรองรับอะลูมินา (ด้านหน้า)

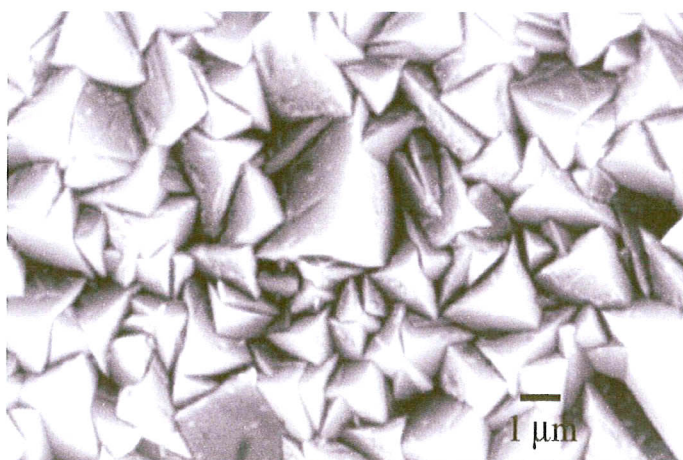


รูปที่ 4 ภาพ SEM ของแผ่นเยื่อบางซีโอไลท์ชนิดโซเดียม-เอ บนตัวรองรับอะลูมินา (ด้านตัดขวาง)

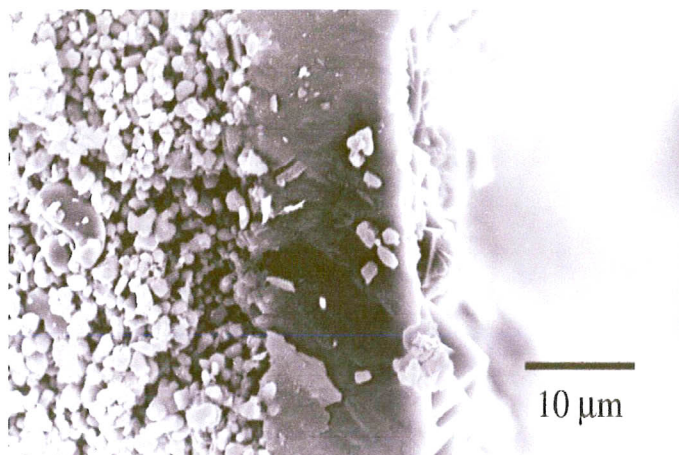
ดังนั้น จากรูปที่ 3 และ 4 สามารถสรุปได้ว่า กลุ่มวิจัยประสบความสำเร็จในการสังเคราะห์แผ่นเยื่อบางซีโอไลท์ชนิดโซเดียม-เอ บนตัวรองรับอะลูมินา โดยใช้เครื่องปฏิกรณ์ไมโครเวฟ

การสังเคราะห์แผ่นเยื่อบางซีโอไลท์ชนิดโซเดียม-เอ ด้วยกระบวนการให้ความร้อน (Autoclave technique)

โครงสร้างทางเคมีของแผ่นเยื่อที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยกระบวนการความร้อน โดยการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง SEM (รูปที่ 5 และ 6) ปรากฏผลดังนี้



รูปที่ 5 ภาพ SEM ของแผ่นเยื่อบางซีโอไลท์ชนิดโซเดียม-เอ จากกระบวนการความร้อน (ด้านหน้า)



รูปที่ 6 ภาพ SEM ของแผ่นเยื่อบางซีโอไลต์ชนิดโซเดียม-เอ จากกระบวนการความร้อน (ด้านตัดขวาง)

ผลจากรูปที่ 5 และ 6 แสดงให้เห็นถึงลักษณะโครงสร้างของสารซีโอไลต์ชนิดโซเดียม-เอ และการก่อตัวของซีโอไลต์ที่ต่อเนื่องกันบนตัวรองรับอะลูมินา ซึ่งสามารถเกาะติดบนตัวรองรับอะลูมินาได้เป็นอย่างดี ดังนั้น โดยการใช้เครื่องปฏิกรณ์ความร้อน การสังเคราะห์แผ่นเยื่อบางซีโอไลต์ชนิดโซเดียม-เอ บนตัวรองรับอะลูมินา สามารถกระทำได้เช่นกัน

จากที่กล่าวมาทั้งหมดข้างต้น เกี่ยวกับการสังเคราะห์แผ่นเยื่อบางซีโอไลต์ชนิดโซเดียม-เอ บนตัวรองรับชนิดอะลูมินานั้น จะพบว่า ด้วยการใช้กระบวนการสังเคราะห์ รวมไปถึงจนถึง อัตราส่วนต่างๆและสถานะที่ใช้ในการสังเคราะห์ดังที่กลุ่มวิจัยได้นำเสนอมานั้น สามารถใช้ในการสังเคราะห์แผ่นเยื่อบางซีโอไลต์ชนิดโซเดียม-เอได้จริง ซึ่งประสิทธิภาพของแผ่นเยื่อบางซีโอไลต์ชนิดโซเดียม-เอนี้ จะสามารถอธิบายในรูปของประสิทธิภาพต่อการแยกน้ำออกจากเอทานอล เพื่อผลิตเอทานอลที่มีความบริสุทธิ์สูง 99.5% โดยประมาณต่อไป

ประสิทธิภาพของแผ่นเยื่อบางที่สามารถสังเคราะห์ได้

ประสิทธิภาพของแผ่นเยื่อบางซีโอไลต์ชนิดโซเดียม-เอ ที่กลุ่มวิจัยสามารถสังเคราะห์ได้นั้น จะถูกทดสอบด้วยกระบวนการแยกด้วยแผ่นเยื่อบาง (pervaporation system) สำหรับการแยกน้ำออกจากเอทานอลในขนาดระดับห้องปฏิบัติการ เพื่อบอกถึงประสิทธิภาพของแผ่นเยื่อบางซีโอไลต์ชนิดโซเดียม-เอ ต่อการใช้เป็นแผ่นเยื่อบางในกระบวนการแยกต่อไป

ในการจะแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของแผ่นเยื่อบางนั้น ตัวแปรที่ใช้บอกถึงประสิทธิภาพของแผ่นเยื่อบางได้แก่ Total water flux ($\text{kg/m}^2/\text{h}$) และ separation factor (ไม่มีหน่วย) ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการดังต่อไปนี้

$$\text{Total water flux (J, kg/m}^2/\text{h)} = W / (A \cdot t)$$

โดยที่ W = น้ำหนักของน้ำทั้งหมดที่สามารถผ่านแผ่นเยื่อบางได้ (กิโลกรัม)

A = พื้นที่ผิวทั้งหมดของแผ่นเยื่อบางซีโอไลต์ชนิดโซเดียม-เอ

t = เวลาที่ใช้ในการแยก (ชั่วโมง)

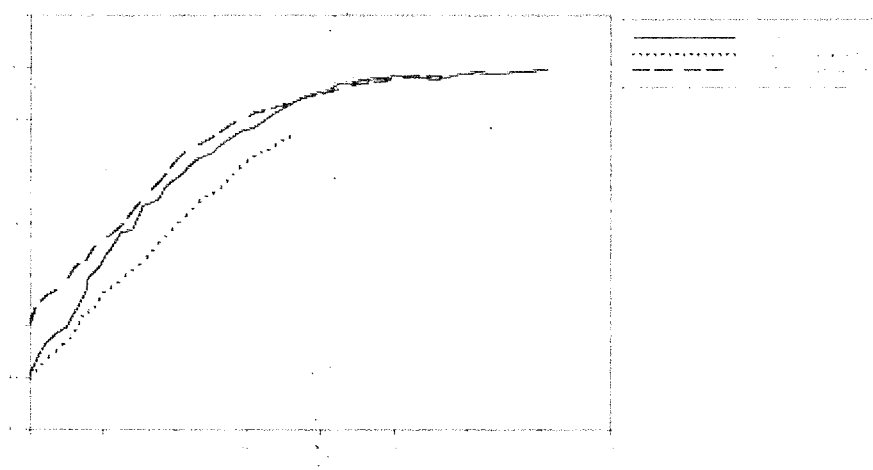
$$\text{Separation factor } (\alpha) = [X_{\text{H}_2\text{O}}/X_{\text{EtOH}}]_{\text{perm}} / [X_{\text{H}_2\text{O}}/X_{\text{EtOH}}]_{\text{reten}}$$

โดยที่ $X_{\text{H}_2\text{O}}$ = ปริมาณของน้ำ (เปอร์เซ็นต์, %)

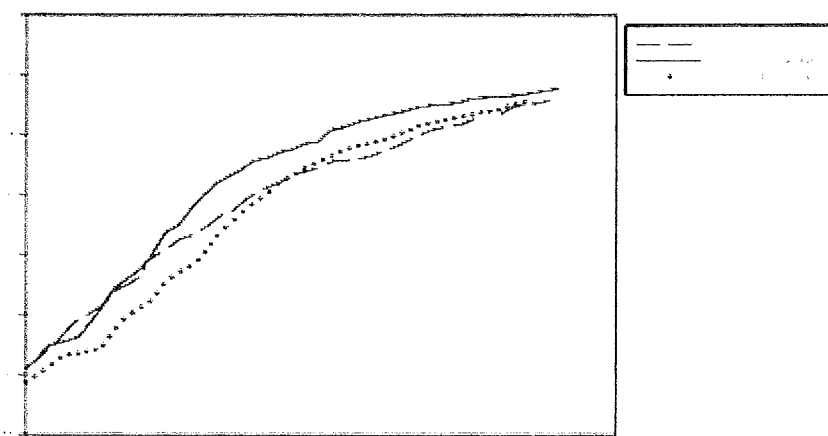
จะเห็นว่า สามารถนำแผ่นเยื่อบางซีโอไลต์ชนิดโซเดียม-เอ ที่สังเคราะห์ได้จากกระบวนการไมโครเวฟ และกระบวนการความร้อน มาใช้ในกระบวนการแยกด้วยแผ่นเยื่อบาง เพื่อแยกน้ำออกจากเอทานอลได้ ถึงแม้แผ่นเยื่อบางที่สังเคราะห์ได้จากกระบวนการความร้อน ให้ค่า Total water flux ของระบบ ต่ำกว่า $1 \text{ kg/m}^2/\text{h}$ แต่ทั้งสองให้ค่าการแยก (separation factor) ที่มากกว่า 10,000

การผลิตเอทานอลที่มีความบริสุทธิ์มากกว่า 99.5% โดยปริมาตร

ในการจะผลิตเอทานอลที่มีความบริสุทธิ์มากกว่า 99.5% โดยปริมาตรนั้น กลุ่มวิจัย ได้ทำการทดลองโดยใช้แผ่นเยื่อบางที่สังเคราะห์ได้จากกระบวนการแยกด้วยแผ่นเยื่อบางแบบต่อเนื่อง เพื่อศึกษาถึง ความบริสุทธิ์ของเอทานอลที่สามารถทำได้ด้วยกระบวนการแยกด้วยแผ่นเยื่อบาง โดยการใช้แผ่นเยื่อบางซีโอไลต์ชนิดโซเดียม-เอนี้ โดยความบริสุทธิ์ของเอทานอลที่สามารถผลิตได้ แสดงในรูปที่ 7 และ 8



รูปที่ 7 ความบริสุทธิ์ของเอทานอลที่สามารถผลิตได้ด้วยกระบวนการแยกด้วยแผ่นเยื่อบางซีโอไลต์ชนิดโซเดียม-เอที่สังเคราะห์จากกระบวนการไมโครเวฟ ต่อเวลา



รูปที่ 8 ความบริสุทธิ์ของเอทานอลที่สามารถผลิตได้ด้วยกระบวนการแยกด้วยแผ่นเยื่อบางซีโอไลต์ชนิดโซเดียม-เอที่สังเคราะห์จากกระบวนการความร้อน ต่อเวลา



ผลจากรูปที่ 7 และ 8 จะพบว่า เมื่อนำแผ่นเยื่อบางซีโอไลท์ชนิดโซเดียม-เอ ขนาดระดับห้องปฏิบัติการ มาใช้ในการกระบวนการแยกเพื่อแยกน้ำออกจากเอทานอล ความเข้มข้นของเอทานอล (% โดยปริมาตร) จะเพิ่มขึ้น เมื่อเวลาที่ใช้ในการแยกเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ ความเข้มข้นสูงสุดของเอทานอล ที่สามารถผลิตได้โดยการใช้แผ่นเยื่อบางซีโอไลท์ชนิดโซเดียม-เอ ในกระบวนการแยกด้วยแผ่นเยื่อบาง จะมีค่าใกล้เคียง หรือมากกว่า 99.5 % โดยปริมาตร

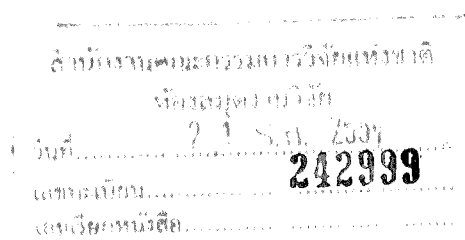
ดังนั้น เราสามารถสรุปได้จากผลการทดลองการแยกด้วยแผ่นเยื่อบางในกระบวนการแยกด้วยแผ่นเยื่อบางขนาดระดับห้องปฏิบัติการว่า แผ่นเยื่อบางซีโอไลท์ชนิดโซเดียม-เอ ที่กลุ่มวิจัยสามารถสังเคราะห์ขึ้นมาได้นั้น ทั้งแบบกระบวนการไมโครเวฟและกระบวนการความร้อน สามารถนำมาใช้เป็นแผ่นเยื่อบางในระบบการแยกด้วยแผ่นเยื่อบางได้เป็นอย่างดี โดยให้เอทานอลที่มีความบริสุทธิ์มากกว่า 99.5% โดยปริมาตรอีกด้วย

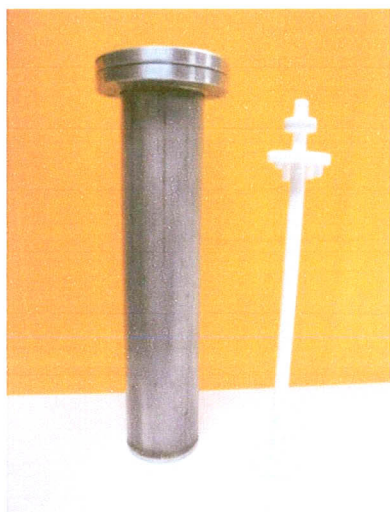
ประสิทธิภาพของแผ่นเยื่อบางซีโอไลท์ชนิดโซเดียม-เอ : เสถียรภาพในการใช้งานแผ่นเยื่อบาง ในระบบการแยกด้วยแผ่นเยื่อบาง

จากผลการทดลองระบบการแยกด้วยแผ่นเยื่อบางในขนาดระดับห้องปฏิบัติการ เมื่อพิจารณาจากรูปที่ 7 และ 8 จะพบว่า ประสิทธิภาพของแผ่นเยื่อบางซีโอไลท์ชนิดโซเดียม-เอ หลังจากผ่านการใช้งานในระบบการแยกด้วยแผ่นเยื่อบางเป็นระยะเวลาประมาณ 3 เดือน ยังคงแสดงประสิทธิภาพที่คงเดิม ทั้งในด้านของค่าการแยก (separation factor) และ total water flux นั้นแสดงให้เห็นว่า แผ่นเยื่อบางซีโอไลท์ชนิดโซเดียม-เอ ที่ทางกลุ่มวิจัยสามารถสังเคราะห์ได้นั้น มีประสิทธิภาพที่ดี ทั้งในแง่ของประสิทธิภาพและความเสถียรภาพของแผ่นเยื่อบางในระบบการแยกด้วยแผ่นเยื่อบาง นอกจากนี้ แผ่นเยื่อบางซีโอไลท์ชนิดโซเดียม-เอ ที่ทางกลุ่มวิจัยสังเคราะห์ได้นั้น หากไม่ทำการถอดออกจากเครื่องปฏิกรณ์ แผ่นเยื่อนั้นจะสามารถใช้งานได้ยาวนาน แต่อาจต้องมีการทำความสะอาดแผ่นเยื่อบางที่อยู่ในเครื่องปฏิกรณ์ โดยทำการผ่านน้ำบริสุทธิ์เข้าเครื่องปฏิกรณ์ เพื่อล้างทำความสะอาดด้านนอกของแผ่นเยื่อบางเป็นครั้งคราว ซึ่งหากไม่ทำการถอดแผ่นเยื่อบางออกจากเครื่องปฏิกรณ์ จะพบว่า แผ่นเยื่อบางซีโอไลท์ชนิดโซเดียม-เอ ขนาดระดับห้องปฏิบัติการที่กลุ่มวิจัยสังเคราะห์ได้นั้น สามารถใช้งานได้ยาวนาน (จากการทดลองใช้งานได้เป็นระยะเวลาเกือบ 1 ปี ซึ่งหลังจากนั้น กลุ่มผู้วิจัย ต้องทำการถอดแผ่นเยื่อบางออก เพื่อวิเคราะห์ด้วยเครื่องมืออื่นๆต่อไป)

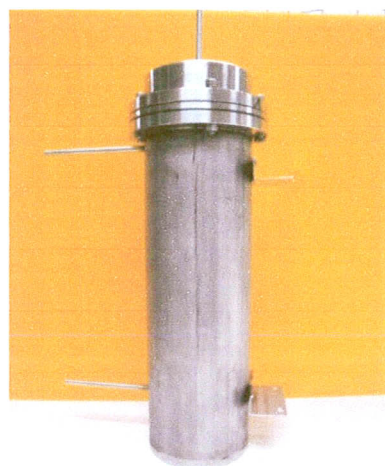
การศึกษา ออกแบบ และจัดสร้างอุปกรณ์ที่ใช้ในการสังเคราะห์แผ่นเยื่อบางซีโอไลท์ชนิดโซเดียม-เอ ขนาดใหญ่ ตลอดจนอุปกรณ์ในการแยกด้วยแผ่นเยื่อบางขนาดใหญ่

คณะผู้ทำงานวิจัย ได้ดำเนินการจัดทำอุปกรณ์ที่ใช้ในการสังเคราะห์แผ่นเยื่อบางซีโอไลท์ชนิดโซเดียม-เอ ขนาดใหญ่ และชุดอุปกรณ์สำหรับกระบวนการแยกด้วยแผ่นเยื่อบางขนาดใหญ่ โดยแผ่นเยื่อบางซีโอไลท์ชนิดโซเดียม-เอ นี้ จะมีขนาดความยาวที่ 30 เซนติเมตร และเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1.5 เซนติเมตร ทั้งนี้ อุปกรณ์ต่างๆที่จัดทำขึ้น แสดงดังรูปที่ 9





ก

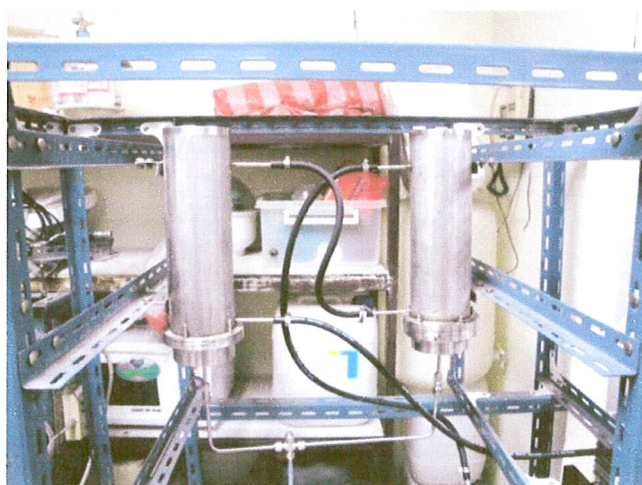


ข

รูปที่ 9 ก. อุปกรณ์ที่ใช้ในการสังเคราะห์แผ่นเยื่อบางซีโอไลต์ชนิดโซเดียม-เอขนาดใหญ่ และ ข. ชุดอุปกรณ์สำหรับกระบวนการแยกด้วยแผ่นเยื่อบางขนาดใหญ่

สำหรับแผ่นเยื่อบางซีโอไลต์ชนิดโซเดียม-เอ ในระดับขนาดใหญ่ นั้น ความยาวของแผ่นเยื่อบางที่สามารถสังเคราะห์ได้นั้น จะอยู่ที่ 30 เซนติเมตร ซึ่งอุปกรณ์ที่จัดสร้างขึ้นมานั้น จะสามารถสังเคราะห์แผ่นเยื่อบางซีโอไลต์ชนิดโซเดียม-เอ ขนาดใหญ่ ได้พร้อมกันครั้งละ 2 แท่ง ส่วนอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการแยกด้วยแผ่นเยื่อนั้น จะใช้แผ่นเยื่อบางซีโอไลต์ชนิดโซเดียม-เอ ขนาดใหญ่จำนวน 5 แท่ง ต่อ 1 ชั้นของอุปกรณ์การแยก

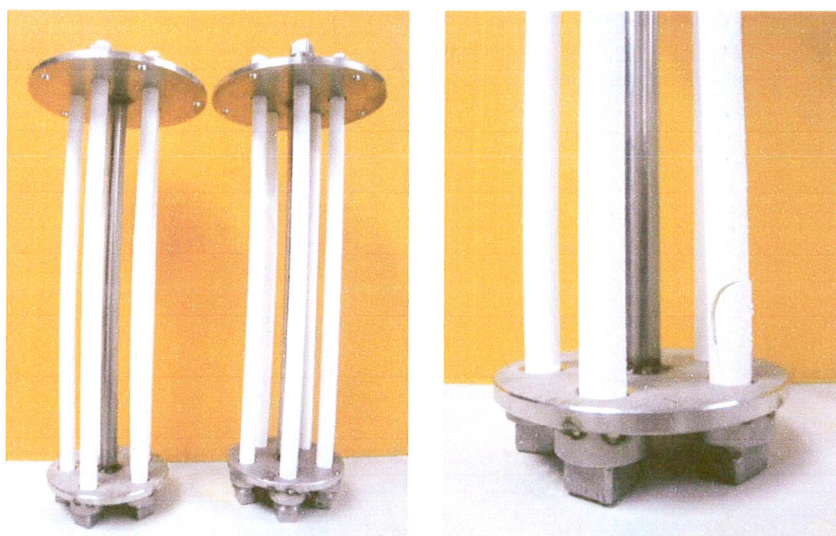
สำหรับในส่วนของการสังเคราะห์แผ่นเยื่อบางซีโอไลต์ชนิดโซเดียม-เอ ในขนาดใหญ่ระดับ 30 เซนติเมตรนั้น คณะผู้จัดทำ ได้ทดลองโดยการใช้สภาวะเดียวกันกับการสังเคราะห์แผ่นเยื่อบางซีโอไลต์ชนิดโซเดียม-เอ ขนาดระดับห้องปฏิบัติการ โดยกระบวนการให้ความร้อนด้วยเตาอบ (Autoclave technique) ด้วยอุปกรณ์ที่ใช้ในการสังเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 9ก และในส่วนของการทดสอบประสิทธิภาพของแผ่นเยื่อบางซีโอไลต์ชนิดโซเดียม-เอ ขนาดใหญ่ (รูปที่ 9ข) นั้น จะทำการทดสอบประสิทธิภาพ ด้วยกระบวนการแยกด้วยแผ่นเยื่อบาง (pervaporation system) สำหรับการแยกน้ำออกจากเอทานอล โดยใช้อุปกรณ์ดังแสดงในรูปที่ 10



รูปที่ 10 ชุดอุปกรณ์สำหรับกระบวนการแยกด้วยแผ่นเยื่อบางขนาดใหญ่ (large scale pervaporation system)

ประสิทธิภาพของแผ่นเยื่อบางซีโอไลต์ชนิดโซเดียม-เอขนาดใหญ่ สำหรับการแยกน้ำออกจากเอทานอล

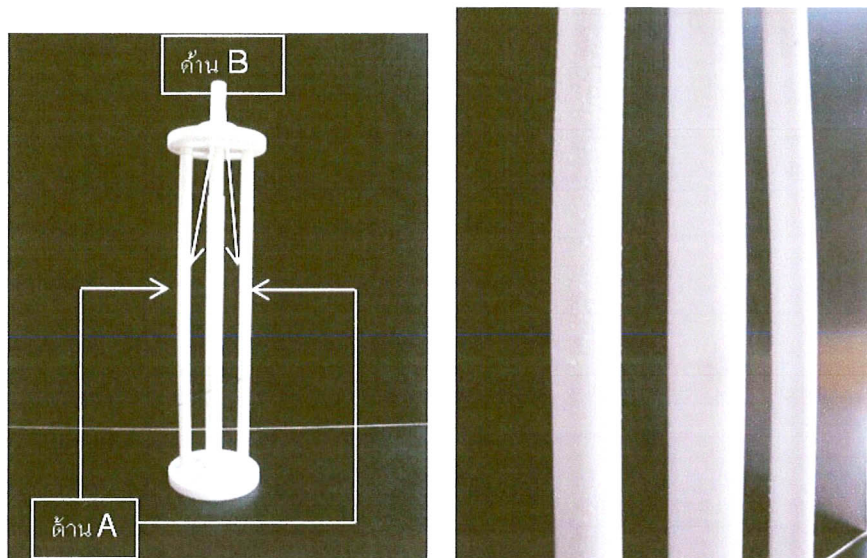
จากการทดสอบการแยกน้ำออกจากเอทานอลด้วยอุปกรณ์การแยกขนาดใหญ่ ดังแสดงในรูปที่ 10 นั้น พบว่า การทดสอบการแยกด้วยอุปกรณ์ขนาดใหญ่ไม่ประสบผลสำเร็จ เพราะแผ่นเยื่อบางซีโอไลต์ชนิดโซเดียม-เอขนาดใหญ่ ที่บรรจุอยู่ในชุดอุปกรณ์การแยกขนาดใหญ่นั้น เกิดความเสียหายในขั้นตอนการบรรจุแผ่นเยื่อบาง อันเนื่องมาจาก ตัวรองรับที่ทำมาจากสารอะลูมินา ที่ได้รับมาจากศูนย์เทคโนโลยีและวัสดุแห่งชาติ (MTEC) นั้น มีความหนาที่ลดลงจาก 3 มิลลิเมตร เหลือเพียง 1 มิลลิเมตร ทำให้ความแข็งแรงของตัวรองรับที่ได้น้อยลง (เมื่อเทียบกับ ตัวรองรับที่นำมาใช้ในการสังเคราะห์แผ่นเยื่อบางซีโอไลต์ชนิดโซเดียม-เอ ในขนาดระดับห้องปฏิบัติการ ซึ่งตัวรองรับที่ใช้ นั้น มีความหนา 2-3 มิลลิเมตร) ส่งผลให้แผ่นเยื่อบางซีโอไลต์ชนิดโซเดียม-เอบนตัวรองรับในชุดอุปกรณ์ แผ่นเยื่อบางมีรอยแตกหักในขั้นตอนการบรรจุดังรูปที่ 11 จึงทำให้ไม่สามารถทดสอบประสิทธิภาพขั้นต่อไป



รูปที่ 11 แผ่นเยื่อบางซีโอไลต์ชนิดโซเดียม-เอขนาดใหญ่ ที่สังเคราะห์บนตัวรองรับอะลูมินา (Alumina support)

หลังจากที่กลุ่มผู้ทำการวิจัยได้ทำการสังเคราะห์แผ่นเยื่อบางขึ้นมาใหม่นั้น และได้นำมาทำการทดสอบประสิทธิภาพของแผ่นเยื่อบางซีโอไลต์ชนิดโซเดียม-เอ ขนาดใหญ่ที่สังเคราะห์ได้ ด้วยระบบการแยกด้วยแผ่นเยื่อบางที่สร้างขึ้นมานั้น พบว่า ประสิทธิภาพของแผ่นเยื่อบางที่สังเคราะห์ขึ้นมาใหม่นั้น อยู่ในระดับ ปานกลาง-พอใช้ โดยที่มีค่าการแยกอยู่ที่ประมาณ 6,000 (ความบริสุทธิ์ของน้ำที่แยกออกมาได้ อยู่ที่ประมาณ 98% โดยปริมาตร ในขณะที่อีก 2% ที่ปนออกมาด้วย คือเอทานอล)

ซึ่งจากผลการทดสอบประสิทธิภาพในครั้งนี้ ค่าการแยกที่พบอยู่ในระดับปานกลาง เนื่องจากในการสังเคราะห์แผ่นเยื่อบางซีโอไลต์ชนิดโซเดียม-เอ ขนาดใหญ่นั้น คณะผู้จัดทำได้ทำการสังเคราะห์ครั้งละ 2 แท่ง ซึ่งจากการศึกษาและสังเกตพบว่า การเกิดผลึกโซเดียม-เอซีโอไลต์ บนตัวรองรับอะลูมินาแบบแท่งนั้น จะเกิดได้ดีมากในบริเวณผิวของตัวรองรับด้านที่ไม่ติดแท่งยึด ขณะที่ผลึกซีโอไลต์จะเกิดได้น้อยกว่า ณ บริเวณผิวของตัวรองรับด้านที่ติดกับแท่งยึด ดังรูปที่ 12



รูปที่ 12 แผ่นเยื่อบางซีโอไลต์ชนิดโซเดียม-เอขนาดใหญ่ ที่สังเคราะห์บนตัวรองรับอะลูมินา (Alumina support)

จากรูปที่ 12 จะเห็นว่า ด้าน A ของตัวรองรับอะลูมินา จะพบผลึกโซเดียม-เอซีโอไลต์เกาะอยู่มากกว่าด้าน B ของตัวรองรับ เนื่องมาจากแท่งยึดบริเวณตรงกลางของอุปกรณ์นั้น บดบังการเกิดผลึกซีโอไลต์ที่ควรจะเกิดบนตัวรองรับอะลูมินา ทำให้ผลึกซีโอไลต์เกิดบนตัวรองรับได้น้อยลง ซึ่งจากการสังเกตพบว่า มีผลึกซีโอไลต์บนแท่งยึดจำนวนมาก

ดังนั้น จากผลกระทบที่เกิดขึ้นเนื่องจากอุปสรรคการเกิดผลึกซีโอไลต์ของแท่งยึด ทำให้แผ่นเยื่อบางซีโอไลต์ชนิดโซเดียม-เอ แสดงผลในการแยกน้ำออกจากเอทานอลด้วยกระบวนการแยกด้วยแผ่นเยื่อบางอยู่ในระดับปานกลางคือ มีค่าการแยกอยู่ที่ประมาณ 6,000 นั่นเอง

ประสิทธิภาพของกระบวนการแยกด้วยแผ่นเยื่อบาง (pervaporation system) ในการผลิตเอทานอลบริสุทธิ์ 99.5% โดยปริมาตร เทียบกับ กระบวนการอื่นๆ ในด้านเศรษฐกิจ (techno-economic study)

สำหรับแผ่นเยื่อบางซีโอไลต์ชนิดโซเดียม-เอ ขนาดใหญ่ (แผ่นเยื่อบางชนิดแท่ง เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1.5 เซนติเมตร ความยาว 34 เซนติเมตร) ที่กลุ่มผู้วิจัยทำการสังเคราะห์ขึ้นมาได้นั้น จะมีต้นทุนในการผลิตต่อแผ่นเยื่อบาง 1 แท่งอยู่ที่ประมาณอยู่ที่ประมาณ 1,000 บาท โดยแบ่งเป็น ค่าตัวรองรับอะลูมินา 500 บาท และค่าสารเคมีประมาณ 500 บาท ซึ่งในประเทศไทยนั้น แผ่นเยื่อบางสำหรับกระบวนการผลิตเอทานอลนั้นยังไม่มีที่แพร่หลาย ดังนั้น คณะกลุ่มผู้วิจัย จึงมีความคิดเห็นว่า หากสามารถทำการผลิตแผ่นเยื่อบางซีโอไลต์ชนิดโซเดียม-เอ ที่มีประสิทธิภาพสูงสำเร็จ และทำการผลิตเชิงพาณิชย์ได้ เทคโนโลยีการแยกด้วยแผ่นเยื่อบาง รวมไปถึงจนถึงเทคโนโลยีการสังเคราะห์แผ่นเยื่อบาง น่าจะเป็นที่แพร่หลายมากขึ้นภายในประเทศและเป็นการพัฒนาเทคโนโลยีขึ้นมาใช้เองภายในประเทศอีกด้วย

นอกจากนี้ คณะผู้ทำการวิจัยได้ศึกษา เปรียบเทียบการใช้กระบวนการแยกด้วยแผ่นเยื่อบาง สำหรับผลิตเอทานอลบริสุทธิ์ 99.5% โดยปริมาตร โดยทำการเปรียบเทียบกับกระบวนการผลิตเอทานอลด้วยการใช้การกลั่นอะซีโอโทรป ดังตารางที่ 3 พบว่า กระบวนการผลิตเอทานอลด้วยกระบวนการแยกด้วยแผ่นเยื่อบางซีโอไลต์ชนิดโซเดียม-เอ ในงานวิจัยนี้นั้น มีประสิทธิภาพ และเหมาะสมสำหรับใช้ในการผลิตเอทานอลที่มีความบริสุทธิ์สูง