บทที่ 6

สรุปผลการวิจัย

6.1 สรุปผล

จากการศึกษาการทำให้เกิดรอยแฝงบนแผ่นพอลีคาร์บอร์เนตด้วยกระบวนการทางนิวเคลียร์ แล้วนำไปกัดขยายรอยต่อด้วยสารละลายโซเดียมคาร์บอร์เนต แล้วนำไปศึกษาความหนาแน่นของรอยต่อพื้นที่ หาเงื่อนไขของการกัดรอยให้ทะลุ และวัดอัตราการไหลผ่านของน้ำ สรุปได้ดังนี้

1. แหล่งกำเนิดรังสีแอลฟาที่ทำให้เกิดรอยแฝงของอนุภาค

จากการศึกษาการทำให้เกิดรอยแฝงบนแผ่นพอลิเมอร์ในการศึกษาในครั้งนี้มี 2 วิธี คือ การใช้แหล่งกำเนิดรังสีแบบจุดและการใช้แหล่งกำเนิดรังสีจากแผ่น Converter Newtron

การใช้แหล่งกำเนิดรังสีแบบจุดมีข้อดีคือ จะทำให้เกิดรอยชัดเจน เมื่อนำไปกัดขยายรอยทางเคมี แต่จะมีข้อเสียคือ รอยที่เกิดจะเกิดรอยที่ชนตรง ๆ บริเวณใดบริเวณหนึ่งเท่านั้น โดยรอยที่เกิดส่วนใหญ่จะเป็นรอยที่เฉียง หากใช้เวลาในการระดมยิงไม่เหมาะสมจะทำให้เกิดรอยแฝงจำนวนมากและซ้อนทับกัน เมื่อนำไปกัดขยายรอยจะทำให้แผ่นพอลีคาร์บอเนตยุ่ยไม่สามารถนำไปทำเมมเบรนได้

ส่วนการใช้แผ่น Converter Newtron เป็นแหล่งกำเนิดรังสีแอลฟาจะให้รอยอนุภาคที่ชนตรง ๆ มากกว่าแหล่งกำเนิดรังสีแบบจุด ทั้งยังมีความสม่ำเสมอของรอยอนุภาค และได้พื้นที่ในการระดมยิงมากกว่า ส่วนข้อเสียคือ ต้องมีการผนึกให้มิดชิดก่อนที่จะลงไปอาบรังสีนิวตรอน เพื่อให้เกิดปฏิกิริยาทางนิวเคลียร์และไม่ให้น้ำเข้าไปทำให้แผ่น Converter Newtron เสียหาย

2. แผ่นพอลิเมอร์ที่นำมาใช้ทำเมมเบรน

จากการศึกษาได้ใช้แผ่นพอลิเมอร์ 2 ชนิด คือ แผ่นเซลลูโลสไนเตรต CN85B ซึ่งหนา 1 mm และแผ่นพอลีเมอร์หนา 6 μm และ 670 μm สำหรับแผ่นเซลลูโลสไนเตรตมีข้อดี คือ รอยที่เกิดขึ้นจะเห็นได้ชัดเจนเมื่อกัดขยายรอย ข้อเสียคือ มีความหนาเกินไปที่จะกัดขยายรอยให้ทะลุได้เพื่อที่จะนำมาใช้ทำเมมเบรน และเมื่อกัดขยายรอยเป็นเวลานาน ๆ รอยที่เกิดขึ้นจะหายไป ส่วนแผ่นพอลีคาร์บอเนตหนา 6 μm ข้อดีคือสามารถกัดขยายรอยให้ทะลุเพื่อนำมาทำเมมเบรนได้และมีความไวต่อ

อนุภาคแอลฟาทั้งแหล่งกำเนิดรังสีแบบจุด หรือแผ่น Converter Newtron ข้อเสีย คือ จะฉีกขาดได้ง่ายในขั้นตอนของการตัดเพื่อนำมาทำเมมเบรน

3. ความหนาแน่นของรอยต่อพื้นที่จะขึ้นอยู่กับเวลาในการระดมยิงด้วยอนุภาคแอลฟา โดยเวลาที่เหมาะสมของจำนวนรอยต่อพื้นที่อยู่ที่เวลา 120 นาที ซึ่งเมื่อทำการกัดรอยจะเป็นเมมเบรนที่มีจำนวนรอยใกล้เคียงกับเมมเบรนที่มีขายในเชิงพาณิชย์ ส่วนจำนวนรอยที่เกิดจากการใช้เวลาอื่น ๆ มีจำนวนรอยเริ่มต้นตามภาพประกอบ 45 ซึ่ง สมการแสดงความสัมพันธ์ดังนี้

$$Y = 20.9678 * X + 1094.89$$

โดยที่ Y = คือจำนวนรอยตอนเริ่มต้น (จำนวนรอย / mm^2)

X = เวลาในการระดมยิงด้วยแอลฟา (นาที)

4. เงื่อนไขของการกัดขยายรอยแผ่นโพลีคาร์บอเนตที่มีความหนา 6 μm จะใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่มีความเข้มข้น 6.25 N ที่อุณหภูมิ 85°C ใช้เวลาในการกัดรอยนาน 5 – 25 นาที ถ้ามากกว่านี้แผ่นโพลีคาร์บอเนตจะเปื่อยยุ่ยนำไปใช้ทำเมมเบรนไม่ได้ ผลการกัดขยายรอยในเวลาดังกล่าวจะได้เมมเบรนพวกไมโครฟิวเตรชัน โดยขนาดของรอยจะใหญ่หรือเล็กจะขึ้นอยู่กับเวลาในการกัดขยายรอย ความเข้มข้นของสารละลายและอุณหภูมิในขั้นตอนการกัดขยายรอย

5. ผลของการวัดอัตราการไหลผ่านของน้ำจากเมมเบรนที่ผลิตขึ้นเองจะมีคุณภาพที่ด้อยกว่าเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับอัตราการไหลผ่านของน้ำของเมมเบรนที่มีขายในเชิงพาณิชย์ อย่างไรก็ตามก็สามารถนำมาใช้ในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ได้ และจะมีคุณภาพที่ดีขึ้นเมื่อมีการพัฒนาต่อไป

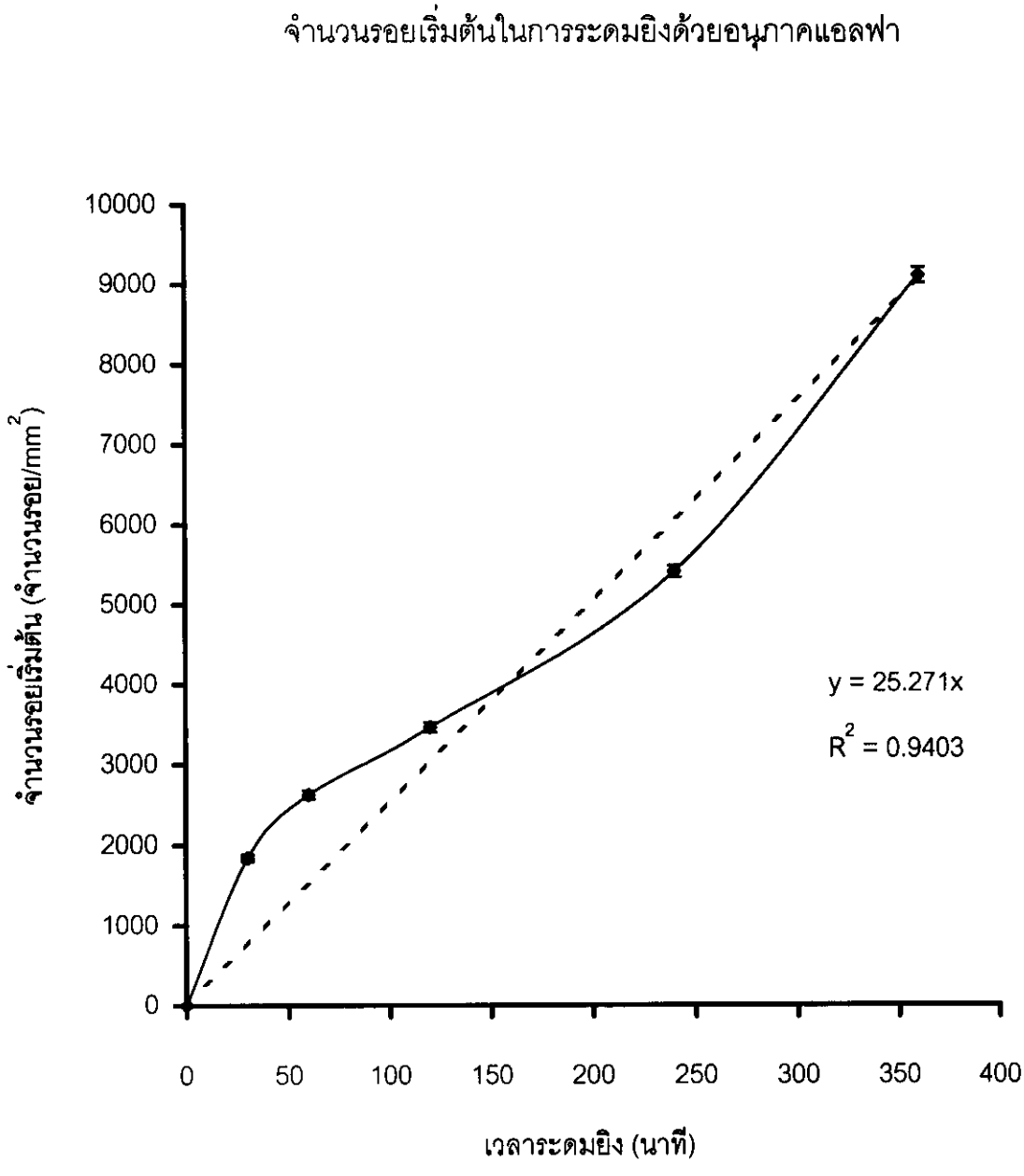
6.2 ข้อเสนอแนะ

1. การใช้แผ่นคอนเวอร์เตอร์นิวตรอนเป็นตัวที่ทำให้เกิดปฏิกิริยา (n , α) แล้วนำไปทาบกับแผ่นโพลีคาร์บอเนตนั้นควรจะขึงแผ่นโพลีคาร์บอร์เนตให้ตึงและทาบให้สนิท

2. การกัดขยายรอยแผ่นฟิล์มบางโพลีคาร์บอเนตควรจะให้ตึงอยู่ตลอดเวลาขณะที่กัดขยายรอยและขั้นตอนของการตัดเพื่อนำมาใช้ในการวัดอัตราการไหลผ่านของน้ำควรใช้อุปกรณ์ที่มีความคมมากตัดให้ขาดในครั้งเดียว

3. การนับรอยอนุภาคที่กัดขยายรอยเสร็จแล้วถ้ามีการใช้คอมพิวเตอร์หรือโปรแกรมการนับรอยมาช่วยจะมีความแม่นยำมากขึ้น

4. การถ่ายภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์Atomic Force Micros copy (AFM) แทน SEM



ภาพประกอบ 51 แสดงจำนวนรูพรุนเริ่มต้น(รอยต่อตารางมิลลิเมตร)กับเวลาในการระดมยิงด้วยอนุภาคแอลฟา ก่อนจะนำไปกัดขยายรอยต่อด้วยกระบวนการทางเคมี