

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: MRG5280038

ชื่อโครงการ: การสร้างเมมเบรนโพลิเมอร์แบบรูพรุนระดับนาโนโดยเทคนิคการระดมยิงด้วยอนุภาคแอลฟา: สำหรับพัฒนาเป็นวัสดุกรองระดับนาโน

ชื่อนักวิจัย: ดร.วรรณวิมล ปาสาณพันธ์

ภาควิชารังสีประยุกต์และไอโซโทป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ชื่อนักวิจัยที่ปรึกษา: รศ.ดร.สุบุญ จิรชาญชัย

วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อีเมลล์: wanvimol.p@ku.ac.th

ระยะเวลาโครงการ: 16 มีนาคม 2552 ถึง 16 มีนาคม 2554

เมมเบรนพอลิเมอร์รูพรุนสร้างขึ้นโดยเทคนิคการสร้างรอยด้วยอนุภาคแอลฟาและการกัดรอยภายใต้ปัจจัยศึกษาต่าง ๆ ได้แก่ความหนาของแผ่นเมมเบรน ระยะเวลาในการระดมยิง สารเคมีกัดรอย ระยะเวลาในการกัดรอย และการถ่ายเทพลังงานของอนุภาคแอลฟาในตัวอย่าง งานวิจัยมุ่งเน้นการสร้างและควบคุมขนาดรูระดับนาโน และการสร้างแบบจำลองเพื่อทำนายขนาดรู (PSPM) โดยใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์และแบบจำลอง SRIM 2006 แผ่นเมมเบรนพอลิเมอร์ที่ใช้ในการทดลอง คือ พอลิเอทิลีน (PE) พอลิคาร์บอเนต (PC) พอลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต (PET) อนุภาคแอลฟาได้มาจากต้นกำเนิดไอโซโทปรังสีพลูโตเนียม-239 แผ่นเมมเบรนพอลิเอทิลีนกัดรอยในสารละลายกรด ส่วนแผ่นเมมเบรนพอลิคาร์บอเนตและพอลิเอทิลีนเทเรฟทาเลตใช้สารละลายในสภาวะเบส ลักษณะของรูพรุนที่เกิดขึ้น ได้แก่รูปร่าง ความหนาแน่นและขนาดของรูพรุน ศึกษาโดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) และอะตอมมิกฟอสไมโครสโกป (AFM) ภาพถ่าย SEM และ AFM แสดงให้เห็นว่ารูมีลักษณะเป็นวงกลม ขนาดของรูใหญ่ขึ้นเมื่อเพิ่มระยะเวลาและความเข้มข้นของสารเคมีกัดรอย ขนาดของรูโดยเฉลี่ยของเมมเบรน PE PC และ PET ที่สามารถสร้างขึ้นได้มีขนาดเล็กถึง 40 100 และ 25 นาโนเมตรตามลำดับ โดยมีความหนาแน่นของรูพรุนประมาณ 3×10^5 ต่อตารางเซนติเมตร ขนาดของรูที่คำนวณได้โดยใช้แบบจำลอง PSPM ให้ผลที่ใกล้เคียงกับที่ได้จากการทดลอง

คำสำคัญ : เมมเบรนพอลิเมอร์รูพรุน; เมมเบรนแทรกเอทซ์; พอลิเมอร์; อนุภาคแอลฟา; การกัดรอย

Abstract

Project Code : MRG5280038

Project Title : Fabrication of nanoporous-membrane by alpha particle activation: an approach to nanofiltration membrane

Investigator : Wanvimol Pasanphan, Ph.D.

Department of Applied Radiation and Isotope, Faculty of Science,
Kasetsart University

Mentor: Prof. Suwabun Chirachanchai, Ph.D.

The Petroleum and Petrochemical College, Chulalongkorn University

E-mail Address : wanvimol.p@ku.ac.th

Project Period : 16 March 2009 to 16 March 2011

Polymeric nanopore membranes were fabricated by alpha particle track-etching technique under investigating parameters, that is, membrane thickness, activation time, chemical etchant, etching time, and linear energy transfer (dE/dx). The nano-scale pore size was emphasized to create and control. Pore size prediction model (PSPM) was also formulated according to mathematical calculation and SRIM2006 simulation. Polyethylene (PE), polycarbonate (PC), and polyethylene terephthalate (PET) were used as a polymeric membrane and the alpha particles were from ^{239}Pu radioisotope. The PE membranes were etched in acid solution and the PC and PET were carried out in the alkaline condition. Scanning electron microscope (SEM) and atomic force microscope (AFM) demonstrated the pore formation in term of pore shape, pore density, and pore size. The SEM and AFM images illustrated the round-shape pore feature on the membranes. The pore size increased when the etching time and the etchant concentration increased. The average pore sizes could be fabricated as small as 40, 80, and 25 nm for PE, PC and PET, respectively with the pore density approximately $3 \times 10^5 \text{ cm}^{-2}$. The pore size calculated by PSPM was identical to that determined from the experiment.

Keywords : Nanoporore membrane; Track-etched membrane; Polymers; Alpha particle; Etching