ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ ผลของพีวีพีต่อประสิทธิภาพการกรองของเมมเบรนเส้นใยกลวงที่ผลิตจากพีวีดีเอฟ

ผู้เขียน นายจักรพงษ์ ทองพิทักษ์

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อ.ดร.สิริชัย คุณภาพดีเลิศ

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการผลิตเมมเบรนแบบเส้นใยกลวงเพื่อประยุกต์ใช้ในการกรองน้ำดิบจากธรรมชาติเพื่อใช้สำหรับการอุปโภค-บริโภค โดยแบ่งออกเป็นสองขั้นตอน คือ ขั้นตอนแรกเป็นการผลิตเมมเบรนแบบเส้นใยกลวงด้วยวิธีการเปลี่ยนเฟสด้วยวัสดุโพลีไวนิลลิดีนฟลูออไรด์ (พีวีดีเอฟ) เพื่อทำการศึกษาผลของสารเติมแต่งโพลีไวนิลไพโรลิโดน(พีวีพี)อัตราส่วน คือ ไม่มีการเติมพีวีพี (No-PVP) เติมพีวีพี 1 เปอร์เซ็นต์ (PVP1) เติมพีวีพี 3 เปอร์เซ็นต์ (PVP3) และเติมพีวีพี 5 เปอร์เซ็นต์ (PVP5) โดยน้ำหนักที่มีต่อคุณสมบัติของเมมเบรนแบบเส้นใยกลวง และขั้นตอนที่สอง คือ การนำเมมเบรนแบบเส้นใยกลวงไปทำการกรองน้ำดิบจากธรรมชาติเพื่อผลิตน้ำสะอาด

ผลการทดสอบคุณสมบัติของเมมเบรน พบว่า ค่ารัศมีเฉลี่ยของรูพรุนของเมมเบรนที่มีการเติมพีวีพี 1 เปอร์เซ็นต์มีค่ามากที่สุด คือ 0.085 ไมครอน ค่าความพรุนประสิทธิผลของเมมเบรนที่ไม่มีการเติมพีวีพีมีค่ามากที่สุดโดยเท่ากับ 8.76 เมตร$^{-1}$ ค่าความพรุนเชิงปริมาตรของเมมเบรนที่มีการเติมพีวีพี 5 และ 3 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก มีค่าที่ใกล้เคียงกันคือ 50 และ 49 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในส่วนของค่าฟลักซ์น้ำสะอาดเมมเบรนที่มีการเติมพีวีพี 5 เปอร์เซ็นต์ สามารถวัดค่าฟลักซ์น้ำสะอาดได้มากที่สุดเท่ากับ 13.75 ลิตรต่อตารางเมตรต่อชั่วโมง ที่ความดัน 33.33 กิโลปาสคาล และค่าความดันสูงสุดที่เมมเบรนสามารถรองรับได้นั้นพบว่า เมมเบรนที่ไม่มีการเติมพีวีพีสามารถรับความดันได้ที่ 3.1 บาร์เกจ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลการทดลองกรองน้ำดิบจากธรรมชาติเพื่อผลิตน้ำสะอาด พบว่า ผลทางกายภาพและทางเคมีของน้ำที่ผ่านการกรองด้วยเมมเบรนแบบเส้นใยกลวงทั้ง 3 แบบ(PVP1 PVP3 และ PVP5) จัดอยู่ในเกณฑ์ที่ดี รวมถึงผลทางชีววิทยาที่ได้ทำการวัดการปนเปื้อนของโททัลโคลิฟอร์มและฟีคอลโคลิฟอร์มในน้ำ พบว่า น้ำที่กรองผ่านเมมเบรนทั้งสามแบบสามารถกำจัดได้ 100% ดังนั้นคุณภาพน้ำที่ผ่านการกรองโดยเมมเบรนแบบเส้นใยกลวงทั้ง 3 แบบจัดว่าอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถนำไปผลิตเป็นน้ำดื่มได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Effect of PVP on Filtration Efficiency of Hollow Fiber Membrane Produced from PVDF

Author Mr. Jakkapong Thongpitak

Degree Master of Engineering (Environmental Engineering)

Thesis Advisor Lect. Dr. Sirichai Koonaphadelert

Abstract

The main objective of this study was to develop hollow fiber membranes for the filtration of raw water to produce potable water. The study comprised two main steps. First, the membranes were fabricated from polyvinylidenefluoride (PVDF) by phase inversion technique and were subsequently characterized by various techniques. The effects of membrane additive (polyvinylpyrrolidone), which was varied from no addition (No-PVP), 1% by weight (PVP1), 3% by weight (PVP3) and 5% by weight (PVP5), were investigated. In the second step of the study, the membranes developed were used to filtrate natural raw water to produce clean water which was then analyzed for its quality.

The membrane characterization showed that the PVP1 membrane had the largest pore radius of approximately 0.085 microns whereas the No-PVP membrane had the highest effective porosity of about 8.76 m^{-1}. The volumetric porosities of PVP3 and PVP5 membranes were among the highest as they were 50%vol and 49%vol, respectively. The highest pure water flux was 13.75 LMH at 33.3 kPa found in the filtration with PVP5 membranes. In terms of mechanical strength, the No-PVP membranes were found to have the highest bursting pressure of around 3.1 bars (gauge).

In the water filtration study, it was found that the physical and chemical properties of filtrated water using the developed hollow fiber membranes were satisfactory. Also, the biological

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

contaminants, i.e. total coliforms and fecal coliforms, were 100% removed from water. The filtrated water quality complied with the regulatory drinking water standard. The results showed that the membranes developed had high potential to be used for clean water production.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved