

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของเยื่อแผ่นนาโนฟิลเตรชันในการบำบัดน้ำล้างสีย้อมของสีแอซิดและสีรีแอคทีฟ โดยใช้เยื่อแผ่นนาโนฟิลเตรชันที่มี MWCO ต่างกัน 2 ชนิด ได้แก่ MPF 34 มี MWCO 200 และ MPF 36 มี MWCO 1000 ดำเนินการที่ความดัน 10 บาร์ อุณหภูมิ 45 และ 60 องศาเซลเซียส โดยแบ่งการทดลองเป็น 2 ส่วน คือ สารละลายสีย้อมสังเคราะห์และน้ำล้างสีย้อมจากกระบวนการฟอกย้อมของสีทั้ง 2 ชนิด

ผลการวิจัยในส่วนของการละลายสีย้อมสังเคราะห์ พบว่า เยื่อแผ่น MPF 34 ให้ค่าฟลักซ์ต่ำกว่าเยื่อแผ่น MPF 36 มาก แต่สามารถกักกันเกลือและกรดได้สูงกว่า โดยมีค่าการกักกันเกลือในช่วงร้อยละ 20.26-52.55 และค่าการกักกันกรดในช่วงร้อยละ 11.43-14.86 ในขณะที่การกักกันเกลือและกรดของเยื่อแผ่น MPF 36 มีค่าในช่วงร้อยละ 2.11-17.52 และ 6.06-6.25 ตามลำดับ เยื่อแผ่นทั้ง 2 ชนิด สามารถกักกันสีได้ดี โดยมีค่าการกักกันมากกว่าร้อยละ 97 เมื่อเติมสารช่วยย้อมคือกรดอะซิติกลงในสารละลายสีแอซิด จะส่งผลให้การกักกันสีและกรดสูงขึ้น แต่การเติมสารช่วยย้อมคือเกลือโซเดียมคลอไรด์ลงในสารละลายสีรีแอคทีฟ จะส่งผลให้การกักกันสีและเกลือของเยื่อแผ่นมีค่าลดลง และจะลดลงมากขึ้น เมื่อสารละลายมีความเข้มข้นเพิ่มขึ้น ส่วนเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น จะส่งผลให้ค่าฟลักซ์สูงขึ้น และค่าการกักกันลดลงเล็กน้อย

ในการบำบัดน้ำล้างสีย้อมจากกระบวนการฟอกย้อม ได้พิจารณาเลือกใช้เยื่อแผ่น MPF 36 โดยดำเนินการที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส พบว่า ค่าฟลักซ์ของน้ำล้างสีย้อมของสีแอซิดมีค่าในช่วง $40-50 \text{ l/m}^2 \cdot \text{hr}$ และมีค่า $110-150 \text{ l/m}^2 \cdot \text{hr}$ สำหรับน้ำล้างสีย้อมของสีรีแอคทีฟ และเยื่อแผ่นสามารถกักกันสี ซีโอดี และของแข็งแขวนลอยได้มากกว่าร้อยละ 80 แต่กักกันของแข็งที่ละลายน้ำได้ไม่เกินร้อยละ 50

ผลการวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์สำหรับระบบที่สามารถผลิตน้ำสะอาดได้ในอัตรา 12 ลบ.ม./ชั่วโมง พบว่า ค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการบำบัดน้ำล้างสีย้อมของสีรีแอคทีฟด้วยระบบนาโนฟิลเตรชัน มีค่าเท่ากับ 29.55-33.39 บาท/ลบ.ม. และมีระยะคืนทุนประมาณ 2.4-2.6 ปี และสำหรับสีแอซิดจะมีค่าใช้จ่ายในการบำบัด 46.32-52.03 บาท/ลบ.ม. และมีระยะคืนทุนประมาณ 3.8-4.3 ปี

Nanofiltration membranes were employed for the treatment of textile dyeing effluents (acid and reactive dye). The membrane used were MPF 34 and MPF 36 having the MWCO of 200 and 1000, respectively. The experiments were carried out at the pressure of 10 bar and at 45 and 60 °C.

For the synthetic rinsing water, MPF 34 provided lower permeate fluxes than MPF 36, but higher acid and salt rejections. MPF 34 gave salt rejection in the range of 20.26-52.55 percent and the acid rejection in the range of 11.43-14.86 percent. Salt and acid rejections of MPF 36 were in the range of 2.11-17.52 percent and 6.06-6.25 percent, respectively. The addition of acetic acid in acid dye solution increased dye and acid rejections, but the addition of NaCl into reactive dye solution decreased dye and salt rejections. Both membranes achieved the high rejections of dyes. When acetic acid was added into acid dye solution, dye and acid rejections were increased. But addition of NaCl into reactive dye solution decreased dye and salt rejection and further decreased when the solution was of higher concentration. At higher temperature there was an increase in flux at the expense of rejection.

MPF 36 was selected to treat rinsing wastewater at 60 °C. Permeate fluxes of acid dye rinsing water were in the range of 40-50 l/m².hr and 110-150 l/m².hr for the reactive dye rinsing water. The membrane achieved high rejections of dye, COD and SS (over than 80 percent) but low TDS rejection (less than 50 percent).

An economic assessment for the product water of 12 m³/hr revealed that the total cost for nanofiltration system for reactive dye was 29.55-33.39 £/m³ and gave the approximated pay back time of 2.4-2.6 years. For acid dye, the total cost was 46.32-52.03 £/m³, while the approximated pay back time was 3.8-4.3 years. In both cases the membrane life was assumed to be 3 years.