

โครงการวิจัย: อิทธิพลของสารอนินทรีย์ต่อการอุดตันของเยื่อกรองแบบนาโน

บทคัดย่อ

สารอนินทรีย์มีอิทธิพลต่อการอุดตันของเยื่อกรองนาโน (NF) และการลดลงของฟลักซ์ของเพอร์มิเอทจากการทดสอบการกรองสารละลายที่มีสารอินทรีย์ธรรมชาติ (NOM) ความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อลิตร และสารอนินทรีย์ประเภทต่าง ๆ ผ่านเยื่อกรองแบบนาโน (NF) พบว่า ไอออนบวกประจุคู่ (Divalent Cation, Ca^{2+}) ของเกลือคลอไรด์ (Cl^-) ทำให้เพอร์มิเอทฟลักซ์ ลดลงมากกว่าไอออนบวกประจุเดี่ยว (Monovalent Cation, Na^+) โดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์แสดงถึงลักษณะการอุดตันที่สอดคล้องกับ Cake Formation Model ส่วนการลดลงของฟลักซ์อันเนื่องมาจากไอออนบวกประจุคู่ (Ca^{2+} และ Mg^{2+}) ของเกลือซัลเฟต (SO_4^{2-}) สอดคล้องกับ Pore Blocking Model สารอนินทรีย์ที่เกิดจากไอออนประจุลบแตกต่างกัน ได้แก่ คลอไรด์ ซัลเฟต คาร์บอเนต (CO_3^{2-}) และ ฟอสเฟต (PO_4^{3-}) ส่งผลต่อการลดลงของฟลักซ์แตกต่างกัน โดยพบว่าค่าฟลักซ์ที่ลดลงจากอิทธิพลของเกลือซัลเฟต คาร์บอเนต และฟอสเฟต สอดคล้องกับกลไกการอุดตันของ Pore Blocking Model ในขณะที่เกลือคลอไรด์ สอดคล้องกับ Cake Formation Model ทั้งนี้เนื่องมาจากความสามารถในการละลายที่แตกต่างกัน ไดอะแกรม pC-pH แสดงถึงโอกาสการเกิดตะกอนอนินทรีย์ (Inorganic scalants) ที่ทำให้เกิดการอุดตันบนผิวหรือในรูของเมมเบรน การพิสูจน์การอุดตันบนเยื่อกรองแบบนาโนด้วยเครื่อง Fourier Transform Infrared Spectrophotometer (FTIR), Scanning Electron Microscope (SEM), Energy Dispersive Spectrometer (EDS) และ X-ray Diffractometer (XRD) แสดงถึงการสะสมตัวของสารอินทรีย์ทางธรรมชาติรวมทั้งตะกอนอนินทรีย์ ซึ่งส่งผลร่วมกันในการเกิดการอุดตันและลดลงของฟลักซ์

คำสำคัญ : การอุดตันของเยื่อกรอง, เกลืออนินทรีย์, ค่าฟลักซ์ของเพอร์มิเอท, ตะกอนอนินทรีย์, เยื่อกรองแบบนาโน, สารอินทรีย์ทางธรรมชาติ

Influence of Inorganic Scalants on Fouling of Nanofiltration Membrane

ABSTRACT

Inorganic scalants affects nanofiltration (NF) membrane fouling and permeate flux decline. Crossflow bench-scale filtration tests were conducted using solution containing 10-mg/L natural organic matter (NOM) and different types of inorganic compounds. The results showed that divalent cation (i.e. Ca^{2+}) of chloride salts caused greater flux decline than monovalent cation (i.e. Na^+). According to mathematic fouling models, the solution flux decline trends of both cations corresponded with cake formation model, especially at high ionic strength. Flux decline curve divalents (Ca^{2+} and Mg^{2+}) of sulfate salts related to pore blocking model. Different anions (i.e. chloride, carbonate, sulphate, and phosphate) exhibited different flux decline trends. Solution flux curve of carbonate, sulphate, and phosphate salts dominated pore blocking module, whereas that of chloride salt indicated cake formation model. Different mechanisms of fouling of these salts related to their solubility. The pC-pH diagram reflected the possibility inorganic scalant formation. Investigation of membrane foulants by different methods, including Fourier Transform Infrared Spectrophotometer (FTIR), Scanning Electron Microscope (SEM), Energy Dispersive Spectrometer (EDS) and X-ray Diffractometer (XRD), indicated a deposition of NOM and inorganic scalants, on membrane surface, leading to membrane fouling and flux decline.

Keywords : Membrane fouling, Inorganic salts, Permeate flux, Inorganic scale, Nanofiltration membrane, Natural Organic Matter