

修士学位論文等要旨
Abstract of master's Dissertation or Selected Topical Research

論文提出者 / The person who submits a thesis

専攻名 / Department 工学専攻
分野名 / Division 水環境・土木工学分野
学籍番号 / Student ID 21W3015E
氏名 / Name 望月 優介

論文等題目 / Title

凝固浴の種類や膜表面乾燥工程が不均質両性荷電膜の電解質と非電解質の分離性能に与える影響

論文等要旨 (1,000 字以内) / Abstract (Within 1,000 characters in Japanese or 300 words in English)

蒸発法などの脱塩プロセスは大量のエネルギーが必要で、コストが高いなどの課題がある。所属研究室ではその課題を改善するため、ポリスルホン (PSf) を膜母体として陽、陰イオン交換樹脂を膜内に分散させた不均質両性荷電膜を用いた脱塩プロセスに関する研究を行っている。この膜は陽、陰両イオン交換領域を併せ持つため、濃度差や圧力差で電解質を透過させることができる。加えて、膜の作製が容易なため、低コストで脱塩が可能になる。しかしこの膜は、イオン交換樹脂と膜母体の間に隙間が生じ、そこを非電解質が透過してしまうため、非電解質に対する電解質の選択透過性が低いという課題がある。本研究は高分子と樹脂の隙間を小さくするために、凝固浴の選択や表面乾燥処理を行い、これらの条件が選択透過性に及ぼす影響を調査した。また、圧力を加えた系 (圧透析) での透過測定も行い、加えた圧力が電解質の透過流束に及ぼす影響も調査した。

膜母体となる PSf を *N,N*-ジメチルアセトアミドに溶解し、30wt% の PSf 溶液を調整した。この溶液に、イオン交換樹脂を PSf に対して 10~60wt% になるように加えて十分かく拌した。この溶液をガラス板に垂らし、それを薄く伸ばした後に、蒸留水またはイソプロパノール (IPA) に浸漬させて不均質両性荷電膜を作製した。表面乾燥処理膜は、ガラス板に薄く伸ばした溶液の側面から 70°C の温風を表面に 0~1 min 当て、その後、蒸留水に浸漬させて作製した。透過実験は、1 mol kg⁻¹ NaCl 水溶液と同濃度の Glucose 水溶液を用いた。

作製したいずれの膜においても、各溶質の透過量と測定時間は線形関係になった。この直線の傾きから各溶質の透過流束を導出した。凝固浴に IPA を用いた膜の方が凝固浴に蒸留水を用いた膜よりも各溶質の透過流束は低い値を示した。これは、膜構造が緻密化したことを示している。NaCl の透過流束を Glucose の透過流束で除することで選択透過性を求めた。選択透過性は IPA を用いた膜で高い値を示し、最大で 21.2 を示した。また、短時間の乾燥処理を行った膜について、各溶質の透過流束は減少する傾向を示した。これは乾燥により、表面層が緻密化したと考えられる。1 min の乾燥処理を行った膜の選択透過性は最大で 20.8 を示した。また、短時間の乾燥処理を行った膜に 0.3 MPa の圧力を加えて行った圧透析では、電解質の透過流束が非加圧時と比較して最大で約 11 倍大きくなった。