

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 20W3002K

氏名 / Name 小野悠也

論文等題目 / Title

正浸透膜用ポリスルホン支持膜の調製と特性評価に関する研究

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

近年、外部圧力を加えずに溶液間の浸透圧差のみを駆動力とした正浸透(FO)膜法が注目されている。FO膜は下水処理や浸透圧発電、食品や医薬品製造などの分野での応用が期待されているが、未だに実用化に進んでおらず、膜開発が遅れている。また、FO膜では支持層内部で起こる内部濃度分極(ICP)が透水性の低下に大きく影響しているといわれている。そこで、本研究では、より高性能なFO膜の実現を目指すために、支持層に用いたポリスルホン(PSf)膜の構造がFO膜の特性にどのような影響を与えるのか調べることを目的とした。

PSf膜は非溶媒誘起相分離法(NIPS)により製膜した。製膜条件として、PSf濃度は(10-13-16wt%)、製膜時のPSf溶液の塗り厚さは(100-150-200 μm)、有機溶媒はN,N-ジメチルホルムアミド(DMF)とN-メチル-2-ピロリドン(NMP)を用いた。構造評価として、PSf膜の表面と断面をSEMにより観察した。FO膜の透水試験は、H型セルを用いて、駆動液を3.5wt%のNaCl水溶液、供給液を純水として、測定時間は3時間とした。透水方法は活性層の向きを駆動液に向ける(AL-DS)と供給液に向ける(AL-FS)を行った。

PSf濃度10wt%の膜は、透水試験後に不織布からPSf膜が剥がれたため、3.5wt%のNaCl水溶液の浸透圧に対しては耐圧性が十分でないことが分かった。透水試験結果として、AL-FSでは有機溶媒をDMF、PSf濃度13wt%、塗り厚さ150 μmで製膜した膜が最も透水性が高く、AL-DSでは、有機溶媒をNMP、PSf濃度13wt%、塗り厚さ100 μmで製膜した膜が最も透水性が高かった。また、NIPSでPSf膜を製膜する際、有機溶媒の水との混和性を低下させて、相転移を早くさせるためにポリビニルピロリドン(PVP)をPSf溶液に添加した。DMFでPSf濃度13wt%では、PVP濃度は2.5wt%で、NMPでPSf濃度13wt%ではPVP濃度は7.5wt%で透水性を大きく向上させることができた。そして、製膜した膜の構造と透水性から、FO膜に求められる特性を考察した。今後の展望として、より詳細な製膜条件を検討して最適な条件を見つけたい。また、支持膜にPSf膜以外の限外濾過膜を用いて透水試験を行い、FO膜と支持膜の関係性をさらに明らかにしたい。さらに、FO膜の用途は様々であり、駆動液の浸透圧によって求められる耐圧性は異なる。そのため、FO膜の用途ごとに絞って、それぞれに特化したFO膜の製膜条件を検討したい。