

家庭用超低压高透水ポリアミド逆浸透膜の高性能化に関する研究

令和3年2月 佐藤 璃空

要旨

目的

20世紀後半から世界的に人口が急増しており、近年水資源が世界各地で不足している。また、新興国を中心に水道水の品質が低く飲用できない国が多いのが現状である。そこで、逆浸透膜を用いた海水淡水化や汚染された淡水の浄水に関する研究開発が進められている。本研究の目的は、水道水圧程度で十分な透水量が得られる電源不要の省スペース型浄水器を実現するための超低压高透水のポリアミド系逆浸透（RO）膜を開発する。

方法

RO膜は、基材の前処理、m-フェニレンジアミン（MPD）とトリメソイルクロライド（TMC）による界面重合反応および後処理の工程で製膜される。本研究は特に熱処理に着目し、その最適化を検討した。目標値は、脱塩率95%以上、透水量（Flux） $2.5\text{ m}^3/(\text{day}\cdot\text{m}^2)$ （0.05%NaCl, 0.75MPa）以上とした。MPDとTMC各溶液の濃度は一定条件とし、設定温度（60℃、80℃、100℃、120℃）と処理時間（180秒から60秒ごと）から最適な組合せと傾向を探した。さらにグリセロール処理による透水量の増加を試みた。

結論

設定温度の低温（60℃、80℃）では300秒、高温（100℃、120℃）では180秒と各温度でFlux向上の傾向がみられた。低温では高Fluxを得るのに高温よりも時間をかける必要があり、高温では時間をかけるにつれてFluxが低下することが分かった。次に80℃条件においてグリセロール処理を行うことで、Flux $1.76\text{ m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{day})$ 、脱塩率98.1%から本研究の最高値Flux $2.32\text{ m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{day})$ 、脱塩率96.7%を達成した。SEMによる観察では、RO膜の特長的な膜表面のひだが大きく成長した様子が観察できた。よって最適な熱処理およびグリセロール処理を行うことで、脱塩率を損なうことなくFluxを増やせることが分かった。今後の課題として、脱塩率とFluxの向上の原因や溶液の濃度を変えても同様の傾向はみられるのか、グリセロール溶液の濃度や使用方法、耐久性等について調べて必要がある。

指導教員 竹内 健司 准教授