

海水淡水化用 CNT/PA 複合逆浸透膜の高性能化に関する研究

令和 2 年 2 月 小野 悠也

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。そこで、水不足問題を解決するために逆浸透(RO)膜を用いた海水淡水化の研究が進められているが、高い造水コストのため普及があまり進んでいない。このような中で本研究では、造水コストを下げるため、CNT を複合することで汚れが付着しにくく頑丈な CNT/PA 複合 RO 膜の高性能化(脱塩率、Flux 向上)を目指した。

方法

RO 膜は MPD と TMC の界面重合反応により支持膜上に形成される。初めに塗布する MPD 溶液の濡れ性と MPD 濃度による拡散力の差に着目した。通常一回塗りの所、二種類の MPD 溶液を支持膜に塗った(一回目：IPA 有, CNT 無, MPD 濃度 4.25%、二回目：IPA 無, CNT 有, MPD 濃度 4%)。これによって、反応する MPD 溶液量を増やして、膜厚を大きくさせることができ、膜性能がより向上すると考えた。

結論

MPD 溶液の濡れ性を考慮し、二回塗りすることによって Flux は低下したが、脱塩率を 98.5% から 99.3% に向上させることができた。次に MPD 濃度による拡散力の差を利用することで、高い脱塩率を維持したまま Flux を約 $0.55 [\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{day})]$ から約 $0.90 [\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{day})]$ まで上げることができた。さらに、透水測定後の現行 PA 系 RO 膜と CNT/PA 複合 RO 膜の膜表面を SEM 観察すると、CNT/PA 複合 RO 膜は現行膜より汚れの付着が少なく目詰まりが起きにくく長寿命の膜であると考えられる。これらにより、本研究の目的の CNT/PA 複合 RO 膜の高性能化を達成することができた。今後は更なる性能向上とともに詳細な脱塩率、Flux 向上の要因を検討したい。

指導教員 竹内 健司 准教授