

活性炭素繊維電極を用いた容量性脱イオンおよび膜容量性脱イオン

令和2年2月 坂田 拓海

要旨

目的

淡水資源の不足に対する解決策として、海水を淡水に処理する海水（汽水）淡水化がある。近年、低エネルギー、低環境負荷の海水淡水化技術として CDI（容量性脱イオン）および CDI を改良した MCDI（膜容量性脱イオン）が注目を集めている。本研究では、活性炭素繊維電極の CDI, MCDI の電極としての性能および MCDI に用いる陽イオン交換膜の性質が MCDI 性能に与える影響を調査した。

方法

活性炭素繊維電極として、クラクティブ FT300-20, クラクティブ FT200-10（株式会社クラレケミカル）を使用した。CDI, MCDI で脱塩を行った溶液の電気伝導度の変化から、電極の塩吸着容量を測定した。また、市販の陽イオン交換膜と、ポリスルホン、N-メチル-2-ピロリドンおよび陽イオン交換樹脂を用いて自作した膜をそれぞれ MCDI に使用し、MCDI 性能に与える影響を調査した。

結論

二種類の電極を用いて CDI, MCDI の脱塩性能を調査した結果、FT200-10, FT300-20 のどちらにおいても、MCDI は CDI に比べ、より高い脱塩量、エネルギー効率を示した。印加電圧、濃度を変えて実験を行った結果、低濃度の溶液を用いて実験を行った場合は二つの電極の性能に差が出なかったが、高濃度の溶液を用いた場合は FT300 の方がより高い脱塩量を示した。また、CDI の電極性能の指標として用いられている SAC（塩吸着容量）は印加電圧、溶液濃度に依存することを確認した。

異なる陽イオン交換膜を用いて MCDI の脱塩性能を調査した結果、使用する膜によって単位時間当たりに吸着できる塩の量が異なることを確認した。これは膜抵抗に起因するものであり、膜抵抗が小さい膜の方が MCDI に適していると考えられる。また、同じ材料で膜を作製した場合、膜抵抗は膜厚に大きく依存すると考えられる。

指導教員 清野 竜太郎 准教授