

膜容量性脱イオンの脱塩性能におよぼすイオン交換膜特性の影響

令和4年2月 矢崎 智也

要旨

目的

近年の世界的な淡水資源の不足に対する解決策の一つに、海水を水資源として用いる海水淡水化技術がある。その中で、エネルギー効率や環境負荷の面で優れ、新たな技術として注目されているのが容量性脱イオンとイオン交換膜を組み合わせた膜容量性脱イオン（MCDI）である。しかし、イオン交換膜特性が MCDI におよぼす影響についての報告例は非常に少ない。そこで、本研究ではイオン交換物質の量を変えるなどして、種々の陽、陰イオン交換膜を作製し、膜物性が MCDI の脱塩性能に与える影響を調査した。

方法

ポリスルホン（PSf）にポリスチレンスルホン酸（PSS）を添加して作製した陽イオン交換膜（PSf/PSS 膜）と、PSf に陰イオン交換樹脂（AER）を分散させて作製した陰イオン交換膜（PSf/AER 膜）を MCDI の系に組み込み、電圧印加時の処理水の電気伝導度および電流値の変化を測定することで、それぞれの膜が MCDI の脱塩性能に与える影響を調査した。また、PSf/AER 膜については膜物性として膜抵抗と含水量を測定し、膜物性と脱塩性能の関係を調査した。

結論

PSf/PSS 膜を用いた MCDI の脱塩実験では電圧印加時に電流が流れず、脱塩が確認できなかった。膜作製の過程で膜を蒸留水に浸漬させたときに PSS が膜外へ流出したためと考えられる。

PSf/AER 膜を用いた MCDI の脱塩実験では、PSf に対する AER の割合を変化させることで膜物性が変化し、それが脱塩量に影響を与えていることが確認できた。AER/PSf が 0.5 以上では AER の添加量による脱塩量への影響は見られなかったが、0.5 未満では膜抵抗が小さいほど、膜の含水量が大きいほど脱塩量の指標となる塩吸着容量が大きくなる傾向が見られた。また、エネルギー効率の指標となる電荷効率は添加量によらず安定した値を示した。以上の結果から、陽イオン交換膜だけでなく陰イオン交換膜も MCDI の性能に影響を与えており、より優れたイオン交換膜を組み合わせることでさらに性能が向上する可能性があることが確認できた。

指導教員 清野 竜太郎 准教授