

酸化グラフェンを用いた高耐塩素性分離膜の調製と その評価に関する研究

令和3年2月 野村 範均

要旨

目的

近年、逆浸透 (RO) 膜は、海水淡水化に使用されている。現在のポリアミド(PA)を用いた RO 膜の課題としては、洗浄に用いられる塩素処理によるアミド結合の切断による性能劣化・低寿命が挙げられる。そこで、分離機能向上のため、耐薬品性に優れるナノカーボン材料の一つである酸化グラフェン (GO) に注目した。GO は、表面上の酸化官能基や細孔の存在によって、特有の分離機構をもつ。従って、これらの特性を応用し、市販膜にコートすることで分離性能を低下させることなく、耐塩素性を向上させることを目的とした。

方法

市販の RO 膜 (SWC5、日東電工製) を PVA 溶液 1% に 1h 浸漬させ (密着性向上)、30 分間自然乾燥させた後、膜表面に GO 溶液をスプレー噴霧した。その後、膜を乾燥器の中で 60°C 1h 保持し、30min 自然乾燥させた後、エタノール水溶液 20% に膜を 1h 浸漬させた。次に耐塩素性評価のため、クロスフロー透水法により 200ppm の次亜塩素酸水溶液を原水として透水性能を評価した。透水条件は、塩水濃度：3.2%、圧力：5.5MPa、流量：500mL/min で行った。

結論

耐塩素性試験前の市販膜は、脱塩率：99.66%、Flux：0.860 [$\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{day})$]であるのに対して、GO-RO 膜は脱塩率：99.77%、Flux：0.513 であった。次亜塩素酸水溶液に 60h 曝露後では、市販膜は脱塩率：98.46%、Flux:0.312 であるのに対して、GO-RO 膜の脱塩率：99.40%、Flux：0.201 であった。耐塩素性試験前の市販膜の脱塩率と次亜塩素酸水溶液に 60h 曝露後の市販膜の脱塩率の比が 98.80%であるのに対して、耐塩素性試験前の GO-RO 膜の脱塩率と次亜塩素酸水溶液に 60h 曝露後の GO-RO 膜の脱塩率の比は 99.63%であった。このように、GO-RO 膜は脱塩率をあまり低下させることなく、市販膜を上回る耐塩素性を確認できた。GO の酸化官能基によるイオン排除が寄与したと考えられる。しかし、GO コートによる Flux 低下に加えて塩素による Flux 低下も見られた。従って、今後は、さらなる原因解明を進めるとともに、既存の分離・透水性能を低下させることのない GO-RO 膜の探求を行っていききたい。

指導教員 竹内 健司 准教授