

セルロースナノファイバー複合化水処理膜の創製

京都工芸繊維大学 大学戦略推進機構系 グローバルエクセレンス
助教 清水美智子

人口増加や経済成長に伴う水不足は世界的な問題である。膜を利用した純水製造技術は省エネルギーで純水が得られることから、今後主要な水処理技術となると予想される。これらの水処理膜は性能が低下すると交換される消耗品であるため、バイオマス由来の酢酸セルロース (CA) を用いた膜は環境調和性が高いという利点を有する。しかし、一般的なポリアミド系高分子膜に比べて透水性能に劣る CA 膜に関する研究は、現在ほぼ行われていない。

一方、高結晶性のセルロースナノファイバー (CNF) は、木材などのバイオマス由来のナノ補強材としての利用が期待されている。高強度や高比表面積を有する CNF は、少量で十分な効果を与えることが可能である。しかし CNF は親水性であり、疎水性の高分子基材と混合すると凝集しやすくその補強効果が十分に発揮されない。

本申請者らはこれまで、カルボキシル基を有する CNF に対してイオン交換を行い、その材料特性について詳細に検討してきた。カルボキシル基の対イオンを様々なイオンに交換することで、CNF の溶媒分散性や CNF フィルムの特性を制御できることを見出した。このイオン交換という手法は簡便かつ効率的であるというだけでなく、反応により CNF の結晶性を損なうことがない。そのため、CNF の補強効果を最大限に発揮できる表面改質法だといえる。

そこで本研究では、イオン交換を行ったカルボキシル化 CNF を補強材として CA 基材に混合することで高透水性と高強度を両立した新規水処理膜を作製する。この CNF を用いることで疎水性の CA との親和性が向上し、優れた機械強度の発現が期待できる。膜強度が増加すれば薄膜化による透水量の増加が見込めるため、CA 膜の高機能化が可能となる。

【将来実用化が期待される分野】

現在 CA 素材の水処理膜は、河川などの浄水処理や人工透析、海水の脱塩処理など幅広い分野で用いられている。本研究を通じて CA 複合膜の特性を詳細に検討することにより、これら幅広い用途に応じた水処理膜の開発を目指す。