

精密構造解析に基づく逆浸透膜の高性能化

(東レ株式会社) ○小野 久美子・志村 晴季・小川 貴史
Development of High-Performance Reverse Osmosis Membrane Based on Precise Structure Analyses.(Toray Industries Inc.) ○Kumiko Ono, Harutoki Shimura, Takafumi Ogawa

Reverse osmosis (RO) membrane has been becoming popular as an energy saving and eco-friendly material utilized for desalination of water. Although RO membrane technologies have experienced remarkable progress, still more performance enhancement is required to achieve high water permeability and solute removal rate to obtain water of high quality with low energy consumption. Toray has been executing advanced researches of polyamide RO membranes by investigating physical, chemical and morphological properties of the functional layers. Based on these analyses, RO membranes with enhanced performances were successfully developed.
Keywords : water treatment, reverse osmosis membrane, polyamide, filtration

逆浸透 (RO) 膜は、省エネかつ環境に優しい淡水化の材料として普及し続けており、高い透水性と溶質除去率を両立するため、更なる性能向上が求められている。RO膜の分離を担うポリアミド機能層はひだ構造を有しており、さらにこの中には架橋による微細な孔を有している (図 1)。ひだは主に造水量(省エネ性)に影響しており、更なる高造水化の指針を得るには、詳細なひだ形成メカニズムの解明が重要である。また、孔構造は主に除去率に影響しており、孔のナノ構造解析が重要である。

我々は今まで、分離機能層の電子顕微鏡解析技術を深化させ、ひだ厚みや表面積等のナノ構造の定量化に成功してきた。また、PALS により RO 膜中のひだ内に 5~7Å の細孔を有することや孔径と溶質透過係数に相関があることを見出してきた。

本研究では、ひだ構造・孔構造を直接観察する先端分析手法について鋭意検討したので、当日報告する。

さらに、RO 膜の細孔中の自由水・束縛水に注目し、RO 膜の透水に関わる因子を中性子散乱および MD シミュレーションにより詳細解析したところ、含水率の増加により水クラスターが連続し、自由水が水チャネルを形成していることがわかった。これらの結果を元にさらなる高性能化を目指していく。

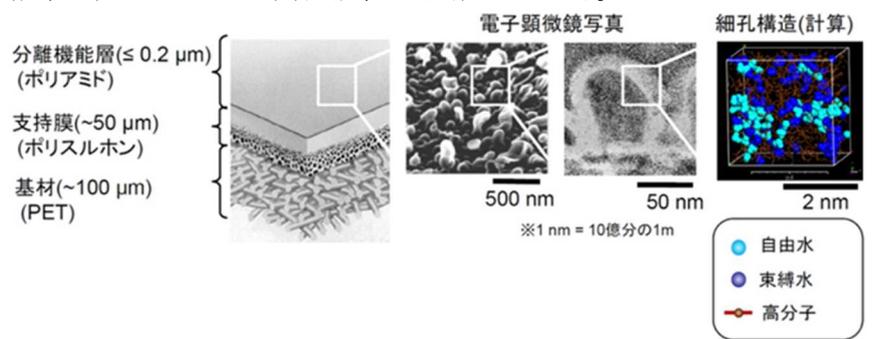


Fig.1 Precise structure analysis of polyamide functional membrane.