高分子分離膜による農薬除去

佐々木崇夫

Removal of Pesticides by Polymer Membranes

Takao SASAKI

Abstract: Nanofiltration membranes attract attention to take a role of the high performance purification of water. The purification processes with a little energy consumption are enabled by the selection of membrane materials and driving conditions.

1. はじめに

残留農薬や医薬品が水源である河川や湖沼の水に混入すると、安全・安心な飲み水の確保には頭の痛い課題となる。農薬類は水質管理目標設定項目として管理され、今年4月からは102項目に追加された。微量でも生体への影響が大きく難分解性であることが強く認識されている。

2. 高度浄水処理技術

水中の残留農薬を取り除く手法はオゾン・活性炭処理が知られている。オゾンは酸化反応で農薬を分解できる反面、副成物の残留が懸念される一方、逆浸透(RO)膜やナノろ過(NF)膜を用いた高分子膜分離法は水中の物質を物理的に分離できるので有害副成物が発生しないクリーンな方法である。北米やヨーロッパではNF膜の導入が進み、メリーショワーズ浄水場(仏)では14万m³/日(約50万人分)の処理設備が稼働している。

3. NF膜による有機物除去

NF膜は分子量数百の分子や二価イオン、重金属などの分離に適した膜で、上水製造(水の浄化)ではトリハロメタン前駆物質や農薬、硬度成分などが除去対象となる。NF膜を用いた有機物の除去に関する研究¹⁾は多く、除去性能に影響

Table 1. Pesticide rejection of UTC-20, UTC-60, UTC-70L

	UTC-20	UTC-60	UTC-70L
Flux (m ³ /m ² /d)*	1.23	1.22	0.55
Rejection (%)			
5 ppb simazine	88.1	36.7	98.6**
5 ppb simazine +100 ppm NaCl	78.5	52.5	—
5 ppb atrazine	94.9	86.1	98.8

Test Condition: 0.54 MPa, pH 6.5, 25°C

*500 ppm NaCl, **40 ppb simazine

を与える因子についてさまざまな報告がなされている。

ポリアミドNF膜のUTC-20, UTC-60はそれぞれカチオン性、アニオン性膜である。**Table 1**にUTC-20, 60と低圧RO膜UTC-70Lの農薬の除去性能を示した。農薬は除草剤シマジン(分子量202)とアトラジン(同216)を用いた。NF膜はFlux(膜透水量)が大きく除去率はUTC-20のほうがUTC-60よりも高い。農薬に対する膜の荷電特性や緻密性に由来すると考えられる。シマジンの除去率は共存する塩によって変化し、電解質が存在することで膜荷電の影響が減少して正荷電性のUTC-20では除去率低下、負荷電性のUTC-60では除去率が向上したと考えられる。水源の特性に応じて運転条件を設計し、よりエネルギー消費の少ない上水製造が可能となる。低圧(0.3 MPa)で運転可能な高性能NF膜²⁾を含め、今後も農薬、医薬品などの有機物除去に適したNF膜が開発されると思われる。

文 献

- 1) H.-A. Kim, J.-H. Choi, S. Takizawa: *Separation and Purification Tech.*, **56**, 354 (2007)
- 2) Y. Fusaoka, T. Inoue, M. Murakami, M. Kurihara: Proc. AWWA Membrane Technology Conference, San Antonio, TX, United States (2001)

東レ(株)地球環境研究所 (520-0842 大津市園山3-2-1 滋賀事業場)・理学博士。1998年九州大学大学院理学研究科有機化学専攻博士後期課程修了。専門は有機化学、生物無機化学。