

研究室紹介

UDC 66.067

木 村 研 究 室

本研究室は第4部に所属し、部門は環境化学工学、専門分野は分離工学であり、現在、教授木村尚史、助手中西真一、技官野村剛志が所属している。

本研究室の研究テーマは膜を用いる分離法に関するものであり、以下に主な研究課題を紹介する。

1. 限外濾過法における輸送現象に関する研究

限外濾過膜の膜透過に関する輸送現象の基礎的な研究を行っている。膜透過における pore flow theory の検討では、膜構造の測定として、最近、限外濾過膜の細孔を SEM で写真撮影することが可能となった。本研究では、これに基づいて膜の溶質阻止性能を pore flow theory で定量的に評価する研究を行っている。

また、濃度分極、ゲル分極および浸透圧が膜透過流束に及ぼす影響についての理論的、実験的検討、膜への溶質吸着現象の解明なども重要な研究内容である。こういった研究では、高分子溶液の粘度、浸透圧、拡散係数などが解析に必要となるが、こういった物性値はあまり文献等に報告されておらず、本研究室で測定も行っている。

さらに、荷電型限外濾過膜の膜透過現象についても検討を行っており、輸送係数の求め方、理論解析などを行っている。

2. 荷電型限外濾過膜に関する研究

荷電を有する限外濾過膜は、溶質の大きさによる分離のほかに、荷電による分離が可能で、このため解離し荷電を有する溶質に対して特異な選択透過性を示すとともに、荷電溶質と非荷電溶質との分離が可能となる。本研究では、正荷電および負荷電を有する限外濾過膜を開発し、これらの限外濾過膜特性を測定すると同時に、荷電による阻止性能についても測定を行っている。対象としている溶質は、各種の無機塩類、アミノ酸、有機酸などで、これらの単一溶質溶液および混合溶液、非電解質との混合溶液の分離可能性について研究を行っている。

3. ダイナミック膜に関する研究

セラミックやポラスガラスなどの多孔質体の表面に

コロイド等を沈着させて膜として用いるダイナミック膜は、逆浸透膜、限外濾過膜として使用することができ、耐熱性に富み、製膜や洗浄が容易で実用性に富んでいる。本研究では、ジルコニウムなどの無機コロイドやポリアクリル酸などの水溶性高分子を用いて製膜条件の検討を行い、さらに、膜の性能評価を行っている。また、各種排液の処理に対して、セラミックス支持体表面に生成するゲル層そのものを膜として用いる、いわゆる自己阻止型膜としての性能についても研究を行っている。

4. Pervaporation 法に関する研究

揮発性有機溶質（たとえばエタノールなど）の膜を用いる分離濃縮法として、Pervaporation 法が注目されている。しかしながら、基本的な輸送現象が不明であるため、プロセスの最適設計も行えず、その省エネルギー性を立証するに至っていない。本研究では、溶液平衡法、蒸気溶解法などの種々の方法を用いて各種の膜-溶質系で溶質の膜への溶解度を測定し、また、NMR でパルス磁場勾配法を用いて溶質分子の膜中での拡散係数を測定し、その結果を基にして Pervaporation 法の輸送現象の解明を行っている。

5. メンブレンバイオリアクターに関する研究

バイオリアクターと膜分離装置とを組み合わせたメンブレンバイオリアクターは、生成物阻害を抑制しつつ反応生成物を連続的に外部に取り出すことができ、新しい反応装置形式として注目されている。本研究では、エタノール発酵槽からのエタノールの連続抜き出し、および生成物阻害の抑制、酵母高密度化によるエタノール生成速度の向上を目的として、発酵槽と Pervaporation 法との組み合わせについて実験、検討を行っている。

また、バイオリアクターでは、微生物あるいは培養細胞の高密度化が重要となるが、これを実現する手法として精密濾過法の利用が注目されている。本研究では、セラミック精密濾過膜や高分子精密濾過膜を用いたクロスフロー濾過について、モデル粒子や微生物を用いた実験を行い、その理論的解析法について研究を行っている。

(木 村 尚 史 記)