ポリマーの, ポリマーによる, ポリマーのための分離

Separation of the Polymer, by the Polymer, for the Polymer

中村 茂夫 神奈川大学工学部
Shigeo NAKAMURA

「高分子で分ける, 高分子を分ける」の問題をポリマーの分離, ポリマーによる分離, ポリマーのための分離に分けて考えてみよう。

ポリマーの分離 低分子化合物と異なって, たとえ同じ化学式で表されていてもポリマーは試料ごとに分子量が異なり, その分布もさまざまである。枝分かれがあればその数と長さ, それらの分布, 立体規則性とその分布, 等々が分子間で違う。それが共重合体になるとさらにコモノマーの組成と分布が問題となってくる。したがって, ポリマーは試料中の1本1本の分子がすべて異なるというよい。そのため, ポリマーをその分子パラメーターの一つ, たとえば分子量によって分離するとき, 他のパラメーターの影響を完全に無視することはできない。

ポリマーによる分離 ポリマーによる物質分離の最初の例は, 沱紙(セルロース)に含まれている水と展開剤の間で起こる物質の分配を利用したペーパークロマトグラフィーであろう。その後, ポリマーを材料にした分離膜, 逆浸透膜, 限外沱過膜, 精密沱過膜, 透析膜, 気体分離膜などいろいろな膜がつくられ, 物質分離に用いられている。これらの膜を物質分離に用いる利点は, 物質分離が相変化を伴わずに達成されることであり, そのために, 分離する物質の劣化が起こらず, エネルギーの消費が少ない。パーペーパーレーションのように分離に相分離を伴うときも, 分離に膜を使うことによって, 表面積/体積比が大きくなり, 分離効率や分離度が向上する。さらに表面積/体積比を大きくするために, 中空糸が開発されている。

また, ポリマーを物質分離に利用する分野として

は, 光学異性体の分割やイオン交換, 重金属イオンの選択吸着などがある。これらの分野で用いられるポリマーの形態もカラムへの充填を容易にし, 流動抵抗を小さくするために粉末状, 繊維状からビーズ状に変わってきた。

ポリマーのポリマーによる分離 多孔質のポリマーゲルを用いて, ポリマーを分子量によって分離する方法としてゲル沱過クロマトグラフィー(GPC)がある。IUPACの命名法ではサイズ排除クロマトグラフィー(SEC)であり, 分析化学の分野ではSECの名称が一般に用いられ, JISでも近々SECが採用されることになっている。今後はGPCではなくSECの名称を用いるべきであろう。

このように, ポリマーを物質分離に用いるとき, ポリマーは加工が容易で, 任意の形態をとらせることができるという利点が大いに利用されている。

ポリマーのための分離 ポリマーを製造するとき, 合成高分子では, ポリマーを重合した後で反応系からポリマーを分離し, 精製しなければならない。重合後に未反応モノマー, 低分子量ポリマー, 触媒残さなどを分離する必要があるメタロセン触媒によるポリオレフィンの合成のように, 分離のプロセスを必要としない系がいろいろな観点から理想的である。

天然高分子の場合も, 原料からポリマーを分離し, 精製する必要がある。たとえば木材からセルロースを分子量を低下させることなく高い純度で抽出する技術が確立されれば, 天然資源の有効利用に大いに貢献するであろう。

神奈川大学工学部応用化学科(221 横浜市神奈川区六角橋 3-27-1)教授, 工博

〈略歴〉1958年東京大学工学部応用化学科卒, 1963年同大学院化学系研究科博士課程修了, 1964年同大工学部助手, 神奈川大学助教授を経て, 1987年同大教授。専門は高分子物性, 高分子反応, 趣味: 読書, 旅行