

懸濁重合の反応器設計とガラス球充填層と 管型反応器を組み合わせた新しい連続懸濁重合

Reactor Design for Suspension Polymerization and New Suspension
Polymerization Technique Using Glass Beads Packed Column and Tube Reactor

安田 昌弘

キーワード：懸濁重合、連続反応系、ガラス球充填層、管型反応器、ラジカル重合

Keywords: Suspension Polymerization, Continuous Reaction System, Glass Beads Packed Column,
Tubular Reactor Radical Polymerization

1. はじめに

高分子材料の中で球状の形態をとる高分子微粒子は、主に水系溶媒中で製造され、得られるエマルジョンをそのまま塗料や木工用ボンド等の接着剤として、また乾燥・混練・成形後にスチレン-ブタジエンゴムとして、洗浄・粉碎後にコピーのトナーとして、アクリル系樹脂やポリ酸化ビニル樹脂として用いられており、これまでの日本の化学産業の主力製品である¹⁻³⁾。この高分子微粒子にも新しい機能を付与し、情報・医療などの分野へ応用する研究が多数行われている¹⁻⁷⁾。高分子微粒子の機能には、粒径分布、粒子形状および多孔質などの高分子微粒子の物理的性質に由来する機能と、高分子微粒子の有する官能基の化学的性質に由来する機能とがある³⁻⁹⁾。機能性高分子微粒子には、複数の機能を有することが求められることが多く、その用途から必要とされる機能を考え、機能を高分子微粒子に付与する方法をうまく組み合わせることが機能性高分子微粒子の設計に求めら

れる。しかしながら、機能性高分子微粒子の製造方法が多岐・多段にわたり、性能付与や機能発現への最適条件の探索などの粒子設計がその製造方法に限定されてしまうため、開発に非常に時間を要してしまう。そのため、できるだけ製造プロセスを簡略化し、各プロセスをステップごとに分割し、機能付与すなわちモノマーの選択における制限を減らした、一般性の高い手法の開発が求められている。

1.1 高分子微粒子の合成方法

現在、液相のラジカル重合法である乳化重合と懸濁重合が工業的プロセスとして多くの分野で導入されていることが知られている。乳化重合と懸濁重合はともに水中にモノマーを添加して行う重合方法であるが、両者の基本的な相違はラジカルの発生の“場”が水相か油相かの点にある。乳化重合では、過硫酸塩等の水溶性重合開始剤を使用し、水相でラジカルが生じる^{1,2,10)}。モノマーは数1~10 μm のミセルの中に内包されるか、数 μm ~数100 μm のモノマー滴として存在する。水相で発生したラジカルはミセルに入ってモノマーと反応し、やがて重合度を増して粒子核となる。この粒子核がモノマーを吸収しながらさらに重合し、また、他の核と合一して成長ポリマーとなる¹¹⁾。乳化重合では、