素描

重合の規制と構造の規制

山下 雄也 ● 名古屋大学工学部

最近、プロテイン・エンジニアリングの名で生体中の酵素の機能を、そのタンパク質を構成するポリペプチド鎖のアミノ酸配列と、それによって規定される特異的な立体構造とに結びつけ、有用な機能をもったタンパク質を遺伝子の力を借りて作り出す夢が現実のものとなりつつある。複雑な酵素に比べて単純な合成高分子がどういった物性、機能をもつかは、重合によって定まる1次構造、例えばマイクロ構造、立体規則性、分子量、分岐などとともに、結晶、配向などの高次構造によって支配されることは明らかである。重合化学が体系化された現在では、その知識を生かして有用な高分子を合成する試みもかなり成功をおさめてきた。例えば立体特異性重合の研究から天然ゴムと同じシス-1,4-ポリイソプレンが合成され、低密度ポリエチレンの分岐構造の研究からLLDPEが工業化され、リビングポリマーの研究はブロックポリマーの合成を可能にし、熱可塑性エラストマーを生み出した。

高分子化学は Staudinger, Carothers にはじまったかだか60年の歴史しかないが、石油化学の発展と消費革命の進行により高分子工業が高度成長をとげる間に学問体系が確立されてきた。Ziegler, Natta の有機金属触媒の発見、Szwarc のリビングポリマーの研究、Morgan の界面重合の展開など華やかな発明があいついだのも30年前のことである。合成化学者も高分子化学の確立にともない、重合機構の解析から重合反応の制御、分子設計へと興味を広げてきた。分子設計では高分子の構造が性能、機能にどう反映するかを明らかにした上で、新しい性能、機能をもつ高分子を作り出すわけである。このためには構造の明確なポ

リマーの研究も必要だし、新しい合成法を探索する必要もでてくる。

本特集号では最近新しい発展をみせている重合反応の制御、それによる構造の規制をとりあげている。これらの発展はいずれも基礎研究から生まれたものであるが、新しいモノマー、新しい触媒の研究によって新しい領域が開けてゆく過程をみると、基礎研究の重要性がよくわかる。グループ移動重合、リビングカチオン重合、スターバースト、マクロマーなど限界をみせかけた重合化学にもまだ夢がないわけではない。しかしこれらの研究のあとをふりかえると、重合反応の新制御法を見いだすのも楽ではない。

最近では汎用ポリマーから高性能、高機能材料への展開にともなって、分子設計よりもさらに構造に重点を置いた材料設計、機能設計への指向が増大している。ここでは重合の制御により構造まで規制することが望ましい。アセチレンの重合による導電性ポリマーの発展には触媒の改良によるフィルム状重合法のブレイクスルーがあったし、トリオキサンとの固相重合では高弾性率ウィスカーが作られた。またトリチルメタクリレートとのらせん状重合も注目された。最近では超高分子量ポリエチレンを直接のびた鎖に重合させる方法が注目を引いている。ポリマーアロイのモルロジー制御にも新しい発展があり、耐衝撃性ポリスチレンのサラミ構造に加えてオニオン構造が見いだされている。LB膜、液晶ポリマーなど研究の範囲は広い。

こうみえてくと今後の構造規制の方向の一つは、薄膜化、ウィスカー化など重合にともなう構造の生成もますます重要になるものと思われる。

Yuya Yamashita, 名古屋大学工学部合成化学科(464 名古屋市千種区不老町)教授・工博

<略歴> 昭和22年東京大学工学部応用化学科卒。26年工学院大学講師, 33年名古屋大学助教授, 38年教授, 現在に至る。