

「新素材開発におけるリビングポリマーの役割」

マイケル・シュワルツ教授

リビングポリマー法（リビング重合法）は、重合反応のこれまでにない規制を可能にし、合成高分子化学者にとってきわめて価値あるものである。リビング重合においては停止および連鎖移動反応がないため、生成ポリマーの分子量を容易に規制することができる。従来の付加重合においては停止あるいは連鎖移動によって生成ポリマーの長さが決まるのに対し、リビングポリマーの長さを決定するのは実験者自身であり、リビングポリマーを「殺す」ことにより重合をあらゆる段階で停止でき、また新たにモノマー（単量体）を加えることによりポリマーの長さを伸ばすことができる。さらに、開始反応を生長反応より十分に速くするか、あるいは分子量の小さいリビングポリマーで、また極端な場合には「単量体リビングポリマー」で重合を開始すると、長さの揃ったポリマーや望み通りのあらゆる分子量分布を持つポリマーを合成できる。

リビングポリマーの末端基は常に活性であるため、種々の二元、三元、および多元ブロックポリマーの生成が可能となる。これらの材料は、クレイトン・ゴム（市販のスチレン-ブタジエン-スチレン三元ブロックポリマーの一種）の特異な挙動にみられるように、多くの予期せぬ性質を示す。ブロックポリマーのこのような特異な挙動の原因および種々の応用分野におけるブロックポリマーの有用性については、講演で詳しく述べる。

ブロックポリマーに密接に関係する高分子として、星型および櫛型ポリマーがある。これらのポリマーの流動特性は非常に興味深く、この点についても講演で述べる予定である。

最後に、リビングポリマーの末端基に官能基を導入することも大きな実用的価値がある。講演では、一官能および二官能性ポリマーの種々の応用の可能性についてふれ、さらに官能基を持つ星型および櫛型ポリマーの応用についても考えを述べてみたい。これらの材料は、医学および薬学分野において数多くの利用が予想される。

“Role of Living Polymers in the Development of New Materials”

Prof. Michael Szwarc

Living polymer technique provides an unprecedented control on the polymerization process and therefore is of great value for synthetic polymer chemists. The lack of termination and chain-transfer allow an easy control of molecular mass of the produced macromolecules. In contrast to the conventional poly-addition, where termination or chain-transfer determine the size of the resulting polymer, the size of a living polymer is determined by the operator, who can stop the reaction at any stage by “killing” the living polymers or extend their length by supplying additional monomer. Moreover, by choosing an initiation process much faster than the propagation, or by initiating the polymerization by small living oligomers or, in the extreme case, by the “monomeric living polymers” one may produce polymers of uniform size or of any desired molecular mass distribution.

The persistent activity of the end-groups of living polymers allows for the formation of a variety of di-, tri-, and poly-block polymers. These materials show many unexpected properties, as shown by the peculiar behavior of Kraton Rubber. The causes of the strange behavior of block polymers and their usefulness in various applications will be elaborated in the lecture.

Closely related to block polymers are the star-shaped and comb-shaped polymers. Their rheological properties are of considerable interest and will be discussed in my talk.

Finally, the functionalization of living polymers' end-groups promises to be of great practical value. The various possible applications of mono- and bi-functional polymers will be discussed and the underlying ideas will be extended to the functionalized star-shaped and comb-shaped polymers. These materials might gain many uses in medical and pharmaceutical fields.