素描

微生物と高分子

鈴木周一 ● 埼玉工業大学工学部

生き物である微生物と非生物である高分子物質との間には一見関係がないように思われるが、多くの天然高分子、生体高分子物質は生き物から生成されるものが多いことはいまさら申すまでもない。また、微生物と合成高分子物質とは物質的には構造、物性、機能などの面からみて全く異なるが、最近両者の間にはきわめて密接なかかわり合いがあるようになってきた。1960 年以来、合成高分子と生体高分子との結合ということで、生体高分子物質である種々の酵素を合成高分子化合物に物理的にあるいは化学的に結合させる固定化法が着目されてきた。特に固定化酵素の製法、物理化学的性質および高分子的な効果などについて系統的に多くの研究を行なったのは主として高分子化学者であった。今日では酵素、微生物の固定化技術はほぼ確立されている。これら固定化の担体のほとんどは天然または合成高分子物質である。今日、天然高分子としては実際にアルギン酸カルシウム、 κ -カラゲニンなどが用いられ、合成高分子としてはポリアクリルアミド、イオン交換樹脂、光橋かけ性樹脂、ナイロン、アクリルアミド-ヒドロキシエチルメタクリレートコポリマーなどが使われている。このようにモノマー、ポリマーあるいはプレポリマーを素材として酵素、微生物を固定化する技術は方法論的に確立され、ポリマーの存在は最重要なものとなった。この発端を作ったのは上記のように高分子化学者であったことはきわめて興味深いものがある。次に微生物によって生産される高分子物質として多くの多糖類、ポリグルタミン酸、ポリ- β -ヒドロキシブチレートのような有機酸ポリエステルおよびゴム状ラテックスが知られている。特にある種の微生物によって生成されるポリ- β -ヒドロキシブチレートの生成蓄積量は菌体乾燥物当たり 80%

にも達し、フィルム、糸、カプセル剤など適用範囲が広く、しかも生分解性であるので今後の応用開発が期待されている。その他特定の微生物によってリンゴ酸ポリマー、ポリヒドロキシポリカルボン酸なども生成される。最近ではアクリロニトリルと水とから微生物によってポリマーが生産され、ポリマーの工業的生産法として特定の微生物を活用することが検討され、ポリマーの生産方式として従来と異なる発想の転換が要望されるようになった。

これまでは多くの合成高分子化合物は安定であることが一つの利点であったが、自然界のエコサイクルに入らず廃棄物としての処理が問題である。すでにポリビニルアルコールを分解、資化する微生物も見いだし、実際に特定の微生物と下水汚泥を混合した方法も開発されている。これらのことからむしろ合成高分子化合物を合成するに当たって生分解性のポリマー合成のデザインが検討されている。今後このような生分解性合成高分子化合物の合成と物性の検討はますます重要となる。

一方、細胞融合の操作には各種のポリエチレングリコールが重用され、遺伝子操作や電気泳動の実験に高分子化合物の利用は欠くべからざるものである。さらにエネルギー変換として天然高分子に固定化した水素産生菌によって、現在 10A の発電も可能になってきた。その他バイオセンサー、酵素モデル、人工細胞、合成遺伝子などの研究に少なくとも高分子物質の関与および技術はますます重要になるであろう。今後、高分子化学者は微生物学の情報に関心をもち、一方、微生物の研究者は高分子化学の方法論をしり、両者あい携えて、いままでに予想しなかった新しい学問技術分野の展開を期待したいものである。

Shuichi Suzuki, 埼玉工業大学工学部 (369-02 埼玉県大里郡岡部町普濟寺 1690) 教授・理博
＜略歴＞ 昭和 23 年九州大学理学部化学科卒。45 年東京工業大学教授, 57 年同大資源化学研究所所長, 59 年退官。
東京工業大学名誉教授。