高分子と固体触媒

新 宮 春 男*

1935~6 年といえば、アメリカでの石油化学がそうであったように、わが国での高分子化学がまさに胎動期にあった時代である。当時、卒業研究に入ろうとする学生の私は、高分子に絶大な興味と関心をもったにかかわらず、学年中に勉強した A. Eucken の「化学物理学」と W. Hückel の「有機化学の理論的基礎」の圧力はさらに強く、低分子の有機化学そのものの物理的内容がまだあまりにも不明である以上、この方の解明が先決問題であると馬鹿正直に考えて、有機合成化学（染料化学）を選び、有機分子の反応論と構造論の研究分野に向こう見ずにも単騎で乗り込んだのであった。

以来、戦争をふくんで 20 年、その間にアメリカでの石油化学の発足（1940 年）と呼応して燃料化学に転向し、炭化水素化学と工学の研究に熱中しながらも、戦後に、初心を変えず、物理有機化学の研究を再開して 10 年を経た私は、低分子の構造と反応との理論的見地に一応のまとまりをつけ、したがって、高分子についても新次元の理論的基礎をいささかはあくしたと自負し、この時点（昭和 31 年）で、新しい構造論によるエラストマーおよび樹脂（石油化学紙と木材）の合成研究を開始しようと考えた。ところが、この時期はわが国で石油化学の技術導入の口火が切られる非常事態にあたったので、私自身も石油化学に関する戦後 10 年の模索にきまりをつけ、再び高分子を見送って、酸化プロセスを中心とする触媒工学の研究に没頭することになった。

以来、さらに 15 年、石油化学と高分子化学とが手をたずさえて国際的な発展ののち、ひとつの転機に立つに至った現在において、工業触媒の開発のため触媒製造ならびに反応工学を追究し、固体触媒の構造と性能に関する理学的基礎についても一応のまとまりに達したと確信する私は、工学材料としての固体触媒と合成高分子とを有機合成化学の立場から対比して、両者の間に著しい類似と対応のあることにますます興味を覚え、また一方、両者の基本的な差異を工学と理学の両面から検討することに重要な意義を見出すものである。

まず、類似と対応については、触媒の材料が担体を含めて無機高分子であるという素朴な関連を超えて、一般に触媒構造そのものが、高分子次元のもので、原子的な Å 単位の微結晶格子表面から電顕的な $m\mu \sim \mu$ 単位の組織を含み、さらに肉眼的な個々の成形触媒粒子の構造の尺度にまでおよぶ多次元の均一性と異質性とを組合せた高次の合成高分子体に対応するといえる。高子以前のむかし、コロイド科学は Die Welt von vernachlässigten Dimensionen といわれ分たが、固体触媒についても物質および熱移動に関してまさに「顧りみられなかった次元（尺度）」の存在したことを、私は、microkinetic regime において、明示することができる。高分子について、現在まで、このような次元の論議は十分系統だててなされていないと思う。

次に、合成手段について、触媒製造は有機合成の手法を一般の高分子合成よりもさらに高度に精密に適用するものである。このようにしてでき上った構造物の性能と製造の処方との対応関係を見ると、そこに、酵素あるいは生体触媒を基本とする生命機能、たとえば遺伝因子の形成に指示されるサイバネチック特性についての著しい類似のあることを認めざるをえない。固体触媒は、入力に対する出力（反応応答）を、十分な Feed back を含んで制御する「装置」構造物として合成され、安定性（再現寿命）・活性・選択性の三要素に代表される固有の性能を発揮するもので、ゆえに私はこれを「反応する装置」と定義した。高分子合成にもこのような類似は幅ひろく成立し、物性・性能からの Feed back の足りない合成研究が徒労に終るべきことを啓示している。

とくに、この合成と性能との関連において、両者の合目的性の次元の基本的な差異が明確にされねばならない。すなわち、固体触媒は、上記の定義のとおり、性能の要求が合成化学の反応目的によって与えられ、これに向かって構造概念を拡充して行くものであるのに対し、合成高分子は、工学材料としての性能それ自身を創造するためにその構造の次元を拡張することを自ら要求し、この方向にサイバネチックな無限の発展を将来に約束するのである。

* Haruo SHINGU 京都大学（工学部石油化学教室・606 京都市左京区吉田本町）教授・工博