高分子ゲルに期待する

—過去・現在・未来—

片山 誠二 静岡県立大学薬学部

ゲルに関する科学・技術が今、大きな反響をよんでいる。固体と液体の中間の物質形態を示すゲルは、古くから寒天・コンニャク・魚のにごりなどとして知られてきた。最近、このゲルの基礎研究が著しく進歩し、また、それと並んでゲルの応用技術開発がめざましい展開をみせている。

ゲルの科学は、1950年代に Flory らによってひらかれ、ゲル科学の発展の一時代が画されてきた。その後、1970年代後半より、de Gennes、田中、その他の研究者によって、ゲルの基礎科学が再び活発となり、ゲル科学の新しい潮流の招来となった。その中でも、ゲルの体積相転移現象の発見およびその理論的展開はゲル科学の新しい側面を切りひらき、ゲル科学の発展に大きな影響を与えてきた。

ゲルの応用は、従来の食品類への応用から脱し、ゲル固有の機能を生かした応用技術開発が盛んに行われるようになってきた。紙おむつ、生理用品、シーリング材、石油の2次採集、砂漠の緑化等々とその及ぶ範囲は多岐に及んでいる。さらに最近では、センサー、化学エンジン、メカノ変換素子、スイッチ、機能性分離膜、人工筋肉、人工臓器等々と近未来的な応用が模索されるようになり、先端技術としての応用分野に新風を吹き込もうとしている。

ゲルの将来について展望してみよう。まず、ゲルの基礎研究の将来は、従来の格子モデルの他に、パーコレーションモデルやフラクタルといった新しい概念を駆使した試みや、あるいはスケール則を基にした次元解析や、新しい視点に立ったアプローチがますます盛んになるであろう。その結果、ゲルの本性に対する本質的な理解がいつそう進み、創造的なゲルの基礎科学が構築されるものと期待される。

ゲルの応用に関する将来は、“創ゲル”の一言に尽きる。すなわち、創ゲルの道は、創造的な新しい機能をもったゲル素材の開拓およびより高機能化、高付加価値化の方向に進むものと考えられる。創ゲルへの道として、まず第1に考えられることは、高分子化学反応の技術を駆使することによって、新しいユニークな機能をもったゲルの分子設計があげられる。第2には、ゲルの複合化の方向である。例えば、ゲルと異種ゲルとの複合化によって、より高機能、高付加価値をもったゲルに期待がかけられる。また、ゲルと導電体、磁性体・誘電体などの微粒子との複合化による機能性素材の開発の方向も斬新にして有力である。第3には、油性ゲルの開拓があげられる。従来の親水性ゲルに対して油性溶剤になじむ油性ゲルの模索も時代のニーズにかなうであろう。第4には、無機ゲルの創製があげられる。無機ゲルの世界は全く未開の分野であり、無限の可能性を秘めている。第5には、医薬方面への創ゲルの期待があげられる。人工臓器をはじめとする生体適合性のゲル素材の開発がますます進むものと思われる。第6には、機能をもったゲルの微粒子化があげられる。ゲルの微粒子化は、ゲルの応用範囲を大きく広げるであろう。その他にも、魅力ある“創ゲル”への道は、枚挙にいとまがない。いずれにしても、創ゲルへの道は、奥が深く、多様性に富むため、われわれのゲルにかける夢は果てしなく、尽きない。

ゲルを取りまく環境も順調といえよう。ゲルを機軸とした研究会が発足し、学会や産業界においてゲルをテーマにした催しが活発となり、ゲルを取りまく状況は順風満帆にして、機は熟せりの感が深い。

ゲルは今、独立した境界領域の一分野としての市民権を得、確実な歩を進めている。

Seiji Katayama, 静岡県立大学薬学部 (420 静岡市小島 2-2-1) 助手・理博

<略歴>昭和42年静岡大学文学部卒。48年東大研究生、56年ジョンスホプキンス大、57年MIT 研究員、現在に至る。専門は物理化学。