

機能高分子学科20周年・高分子工業研究施設30周年によせて

繊維学部長 白井 汪 芳

「機能」という言葉が、この頃どこでもよく使われている。「機能」の理解は必ずしも明確ではないが、言葉のもつ感じがよいためか学問からテレビのコマーシャルまで、いろいろな分野に広がっている。広辞苑によれば、「物のはたらき」「相互に関連しあって全体を構成している因子が有する固有の役割。また、その役割を果すこと」とある。「機能高分子学科」が昭和53年に設立されたのだが、当時、何をやる学科なのか説明するのに困ることも多かった。創立当時は教職員も少なく、1人増えるごとに歓迎会を開き、酒を飲みながら学科の方針を模索したのを覚えている。電話で宴会場を予約して行ってみると、信州では食用の「きのこ」の方が当然一般的なので、「きのこ分子」や「キノウ光分子」御一行様であったりした。

「高分子」の実体が学問として指摘されたのは、1926年のStaudingerの発表であるから、今から81年前である。同じ頃、木材からレーヨンをつくる技術が確立し、高分子工業の発展のきざしが見えはじめてくる。しかし、本格的な発展は、1938年のCarothersによるナイロンの工業化と石油化学工業の確立であり、1950年頃より高分子工業は全盛時代に突入していった。繊維、プラスチック、ゴム、接着剤など高分子はさまざまな形になり、素材として優れた機械的、熱的、化学的性質をもっていることもあって、大量消費材として、われわれの生活の中に深く入りこんできたのである。それに伴い、高分子も科学として学問的に体系化が行われ、「高分子合成」、「高分子物性」、「高分子構造」、「高分子反応」の4つの分野で、1960年頃には一応完成したとみてよいと思う。1976年のFloryのノーベル賞授賞がそれを裏づけている。

その中の「高分子反応」という分野は、高分子に対する化学反応が低分子の場合と異なるとかを学問的に体系化していった分野であるが、そこで、1960年頃より“高分子を化学反応性に基づく一種の薬品”として考えられないかという積極的方向が、わが国の大河原信先生（元東工大教授）によって提案されはじめている。イオン交換樹脂は、1935年イギリスのAdamsやHolmesにより合成され、すでに工業化されていたが、これがその考えのはじめである。1956年大河原先生は、自らの「遊離ラジカル反応に関する研究（第8報）」を「官能性高分子化合物の合成と応用に関する研究（第1報）」とし、化学反応をする高分子の研究を体系化していこうとしている。官能性高分子、反応性高分子という分野は欧米でも「Reaction of Polymer」、「Reactive Polymer」などとして使われたが、明確にこれを示したのはわが国である。すでに、その中には、イオン交換樹脂、キレート樹脂、酸化還元樹脂、感光性樹脂、反応性繊維、高分子活性剤、高分子触媒、高分子半導体などの分野が1960年頃に雑誌「高分子」に挙げられている。

1972年、「高分子の化学反応（下）」（化学同人）に副題として、機能性高分子という言葉が使われた。その序文で、「狭い国土で安価なポリマーが年数百万トン量で生産されていくことが正しく、また、可能なことだろうか。すぐれた機能をもち、少量で大きな価値をもつファインポリマーの設計は、世界の流れではあるにしても、特にわが国では、今こそ考えねばならないときにきている」と述べ、高分子反応と高分子の機能化を

結びつけ、有機化学の立場から、その概要をつかもうと試みている。

一方、竹本喜一先生（本学科元併任教授、阪大名誉教授）は、1966年に高分子反応の大きな総説を「近代工業化学16、高分子工業 I」（朝倉書店）に発表しているが、その大半は高分子を用いる有機反応であり、現在の機能高分子の考えが含まれている。1974年、生合成を意識した応用化学への序説「機能性高分子」（朝倉書店）で、さらに確実なものとしている。その序文で、いま話題となっている“Biomimetic Chemistry”すなわち、生体中の酵素の機能をまねるBreslowの考え（1972）を紹介し、機能性高分子の概念の重要な部分に包含している。同じ年、高分子学会編の高分子実験学第7巻に「機能性高分子」が土田英俊先生（早大教授）によりまとめられた。その中で、“「機能性」とは、ある特定の働きを期待できる能力を示しており、生命現象を支えている仕組みそのものが、ひとつの機能である”としている。

安くて使い捨てできる便利な材料、高分子も、この考えが芽生えている頃、公害、石油ショックを景気に新しい考えを導入する必要性の気運が一段と高まり、機能性高分子の研究は産学で盛んとなっていった。1976年には、高分子におけるファインケミカル機能性高分子シリーズ全9巻が大河原、竹本の編により講談社より出版された。また、1986年に竹本先生により“Functional Monomers and Polymers”（Dekker）がまとめられ、日本でいう「機能性高分子」の意味が世界に示された。この本は今年改訂版が出版されている。

信州大学繊維学部では、その前身の上田蚕糸専門学校の絹紡織科に1935年膠質化学、繊維化学の科目がみられ、1940年に繊維化学科が初めて置かれるなど高分子化学では古い伝統をもっている。北條舒正先生（信大元学長）がキレート樹脂の研究を始めていたのは1953年であるから、機能性高分子の考えは、その頃からあったと聞いている。昭和38年、当時わが国高分子化学の権威者呉祐吉先生（信大名誉教授）を中心に、日本化学繊維協会の主な企業の協力で高分子工業研究施設（当初高分子合成部門）が設立された。その後、高分子物性部門が設けられ、本学部の高分子研究の拠点が設立され数々の輝かしい業績を残してきた。これを基盤として、1978年にわが国初の機能高分子学科設立に結びついた。機能高分子は、今外界からの刺激に応え、まるで生き物のような働きをする高分子として定義され、刺激となるインプットと働きであるアウトプットで分類され、おびただしい高分子材料が生まれている。高分子工業研究施設は設立30年、学科も20年を迎え、卒業生もいろいろな分野で活躍している。今、この機に今までの歴史を点検し、教育はこれでよかったのか、研究はどうだったのかを教職員も学生も真剣に考え、世界でも特色のある学科としてさらに発展することを願うものである。