

触媒懇談会ニュース

触媒学会シニア懇談会

触媒は正に生き物である

中村征四郎

「触媒は正に生き物である。適切な環境を与えなければ、触媒はすぐにでも死滅する」。わたしの恩師であった新宮春男先生はわたしたちゼミの学生にいくどとなく熱っぽくこの話をされました。そしてその重要性をわたしたちに実践で教えてくださったのが、当時助手であった乾智行先生（故人）でした。

その頃乾先生は、銀触媒によるオレフィンのエポキシ合成反応（気相接触酸化）に用いる高性能触媒開発に注力されておられました。先生が調製された数々の銀触媒の活性を調べるのがわたしの日々の仕事でした。一見単調にみえる活性試験でしたが、わたしは決して退屈しませんでした。その反応試験によって反応管に充填された触媒の表情（触媒表面のマイクロ構造）が、まるで顕微鏡をのぞき込むことによって微生物の動きがビジュアルにみえると同様に、観察することができたからです。

良好な反応雰囲気では生き生きと活動する触媒が、適合しにくい環境下ではもがきくるしみ、見る見るうちに気がなくなってくる。ある種の添加物を微量添加すると、薬を飲んだ患者がどんどん回復していくように触媒は生気をとりもどしていく……。 「君はなにをいっているのだ。もっと合目的、客観的な表現をしたまえ！」と新宮先生におこられそうですが、反応開始とともに反応条件に応じて経時的に種々変化していく触媒の反応挙動は「まさに生き物のごとくである」ことを実感したものでした。

この実験を通じて、「触媒の本来もつ性能（固有活性）」をいかにして評価すべきか。

触媒の固有活性を最大限に発揮させ維持していく反応雰囲気はいかにして作り出すことができるか」ということを乾先生の直接指導の下にわたしたちは学ぶことができました。この触媒工学の真髄というべき、「触媒開発は反応、プロセスと一体化して進めていかなければ意味がない。」ということ、この乾先生の教えこそ、会社（現在のクラレ）でのわたしのライフワークとなった「パラジウム触媒によるエチレンからの酢酸ビニルの気相合成反応プロセス」の工業化の礎となったのです。

1960年代後半から約20年ばかり、世界でこの合成プロセスにたいする高活性触媒を求めて熾烈な開発競争が繰りひろげられました。いくつかの高活性触媒が開発されましたが、しかし多くの触媒開発者は触媒製造にのみ目を奪われ、せっかく開発した高活性触媒にたいする反応条件の選択にあたっては、単純にマクロ反応速度論をベースとしたガス組成を選択してしまい、本来触媒がもつ固有活性を反応初期につぶしてしまっていることに気がつかなかったのです。

わたしたちは反応直後の触媒の反応特性（反応雰囲気下での触媒表面のマイクロ構造の変化）を詳細に解析することにより、マクロ反応速度論の常識を越えた反応条件で触媒を反応させることによって、反応初期から高い活性と選択性を長期間安定に維持することができることを見出しました。

現在、世界でパラジウム触媒によるエチレンからの酢酸ビニルの気相合成プラントが30以上稼働していますが、今では多くの

プラントでわたしたちが見出した反応条件が選択されており、プラントでの触媒の入れ替え期間(稼働日数：年単位)はわたしたちとは異なった反応条件で運転されてい

るプラントと比較すると、倍半分異なるといわれております。