

マクロからミクロへ

京都工芸繊維大学 佐藤昌憲

周知のとおり、現代の分析機器は高性能になると共に一般に装置自身の形も大型になり、その内部構造や部分的なデバイスのもつ機能は、ユーザーにとって正にブラックボックスになってしまった。その点、研究用としてFIAを使用する場合には、まだ手造りの要素の多い装置を研究者自身で工夫して組み立てているのが現状である。筆者も日々、自分のFIAシステムを組み立てたり分解したりしながら、試行錯誤的に実験を行っているが、このような際に、ときどき自分の大学院生の頃を思い出すことがある。当時は、電気分析化学、特にポーラログラフィーについて実験を行っていたが、装置としては水銀滴下電極（硝子毛細管の細工は手製）、電源（蓄電池）、加電圧装置（直径約30cmのドラムにマンガニン抵抗線を巻いたもの、及びそれに連動する電流電圧曲線を記録する印画紙を巻いた筒を収めた暗箱）、ガルバノメーター（検流計）などの要素がそれぞれリード線で連結されているだけであった。したがって、システムのどこの調子が悪いのか、それぞれの要素をチェックすれば完全に把握できた。これと同じような状況が我々の身の周りのFIAシステムにはまだあり、キャリア液溜め、ポンプ、インジェクター、検出器、記録計などの要素がそれぞれ細管で連結されている。したがって、試薬の混合方法などを検討することが大きな課題の一つであるが、ここでは、細管内の溶液の挙動を正確に知ることが重要であり、細管は単に各要素を連結する電気のリード線とは分けが違っている。二種類の溶液を混合するにしても、どのように細管を連結すれば速やかに完全に混合できるかと言うことが試行錯誤的にしか確かめられないことが多い。このことはFIAを日常分析的に使用したいユーザー、例えば工場内の品質管理、病院内の臨床検査、各種の環境分析などの分野の人達にとっては大変煩わしいことであり、また同様な内容の試料について異なる部局のデータを突き合わせる際に、測定条件を一定にしにくいことになる。

今後、FIAがこのような応用分野でも一層用いられるようにするには、ある程度装置をコンパクトにして全ての要素を一つのケースに収め、手軽に現場へ持ち運びできるようにすることも必要であろう。現場での分析結果は小型TVモニターでチェックできるようにし、記録はハードディスクに収容するなどの工夫も考えられる。FIAシステムの小型化に際して一番問題になるのはポンプとフロー系であろう。ポンプの作動機構に関しても、現在のピストン方式に代わる画期的なものは無いのだろうか。ときどきTVの科学番組などでマイクロマシンが紹介され、数mmの大きさのモーターが高速で回転している様子を見ると、新しい液送システムとしてのアイデアがなにかありそうな気がしてくる。一方、海洋や河川の中で使用できる自走式小型ロボットにFIAシステムを搭載することも可能ではないか。このように考えると、FIAシステムはまだまだ多くの可能性を秘めた将来性のある分析法であろう。