

高分子分析研究懇談会 第 374 回例会報告

第 374 回例会は、新たな試みとして京都で開催された。高分子分析研究懇談会の例会は五反田で行われることが通例であるが、関西方面の会員の予てからの要望もあり、昨年度の名古屋開催に続き、今年度 3 回目の例会は京都開催となった。9 月 11 日の午後、3 時間半にわたって講演 2 件、ワークショップ 2 件が行われた。開催予告が比較的短期間であったにもかかわらず、50 名を超える参加者があった。

1 件目は、京都大学大学院の大内 誠氏より「連鎖重合のシーケンス制御に挑む分子設計」と題してご講演を頂いた。DNA やタンパク質などの生体高分子では、主鎖に対して側鎖が特定の配列で配置されており、その配列に基づいた特徴的な機能を発現する。それに対して、合成高分子の場合は一般に配列を制御することは難しく、その配列に基づく機能は平均化されたものになってしまう。ご講演では、代表的な合成高分子であるビニルポリマー($-\text{[CH}_2\text{-CH(R)]}_n-$)を例に、ビニルモノマー($\text{CH}_2=\text{CH(R)}$)の連鎖重合におけるモノマー配列の制御を目指したご研究について紹介頂いた。通常は、モノマーの付加順序はランダムであるが、リビングラジカル重合においてモノマーを認識する“鋳型”を導入することにより、鋳型に沿って配列が制御された選択的重合が実現する可能性がある。さらにこれら配列を NMR や質量分析等の測定によって評価する方法についてもご説明頂いた。生体高分子と高分子合成の間を隔てる究極の差異ともいえる配列制御に挑むチャレンジングな、同時に非常に論理的なご講演であった。

2 件目のワークショップは、日立マクセルの渡邊英明氏より「リチウムイオン二次電池の電極中バインダ分布の数値化」についてご講演頂いた。リチウムイオン電池は携帯電話をはじめ幅広い分野で多用されているが、製品の性能を大きく左右する集電箔と活物質の密着度には、バインダ物質の分布が深く関与している。電極中におけるバインダの分布を可視化、数値化についてご説明頂いた。バインダ分布の可視化においては SEM を使用し、正極はフッ素による元素マッピング、負極においてはルテニウムとオスミウムによる二重染色によって CMC と SBR の可視化が可能となった。また数値化においては、可視化された断面 SEM 像において電極表面から深さ方向への輝度の累積度数分布を作成し、50%分布の値(D50 値)を定義することによって、深さ方向での偏析の指標を得ることができた。測定方法ならびにその解析方法について実際的なデータをもとに説明頂いた非常に明快なご講演であった。

15 分間の休憩をはさんだ後、続く 3 件目もワークショップで、フロンティア・ラボの渡辺 孝氏より「多機能熱分解装置を用いたアプリケーション紹介」と題してご講演頂いた。高分子材料の熱特性を知るには従来から熱重量分析(TG)が行われてきたが、パイロライザーと質量分析計を組み合わせた発生ガス分析(EGA-MS)も広く使用されている。今回のご講演では、EGA-MS と TG について、感度や SN 比、試料量の温度情報への影響、サーモグラムから得られる温度情報の相関性の 3 点に関して、データの相関関係が示された。さらに、次のトピックスとして、水素をキャリアガスとする熱分解 GC/MS における水添反応の影響についてご紹介頂いた。キャリアガスとして従来使用されてきたヘリウムが供給不足にある昨今、多数の具体的なデータが示された非常に興味深い結果であった。

最後の 4 件目は、大阪大学大学院の和泉自泰氏より「超臨界流体クロマトグラフィー質量分析の代謝プロファイリングへの応用」についてのご講演を頂いた。超臨界流体は、臨界温度および臨界圧力を超えた領域の物質で、気体の拡散性の良さと液体の溶解性の高さをあわせ持ち、その密度も

温度・圧力を変化させることによって、広範囲かつ連続的に変化させることができる。この状態の流体を移動相に用いた超臨界流体クロマトグラフィー(SFC)は、高分解能かつ溶出時間も短くハイスループットな分析が可能である。通常、SFC では非極性の二酸化炭素を移動相として使用するが、これに極性溶媒を加えることによって、幅広い分離モードを実現することができる。今回のご講演では網羅的な分析を得意とする SFC を代謝プロファイリングや農薬分析に応用した例についてご紹介頂いた。これらの分析、特に脂質の分析には、順相、逆相の両モードかつ高い分離能が必要であり、質量の近い分子種も多いため高分解能かつネガティブおよびポジティブ両方の質量分析も必要である。これらのいわばビッグデータを正確かつ効率的に処理して行く技術として、SFC の威力をあらためて印象付けたご講演であった。

(産総研 高橋かより)