

論文題名『フィールドフロー直交型電気クロマトグラフィーの開発』

「分析化学」第65巻第12号, 737-744 ページ

著者名：目方宏明・北川慎也・飯國良規・大谷 肇（名古屋工業大学大学院工学研究科）

2016年「分析化学」論文賞として、上記の論文が選定されましたので、お知らせいたします。

【選定理由】ならびに「論文概要」

本論文は、液体クロマトグラフィーと電気泳動、そしてfield-flow fractionation (FFF) と類似の機構を組み合わせた新たな分離分析手法の開発に関する報告である。分離分析は分析化学において重要な位置を占めており、その発展が求められている。現在、最も汎用されている分離分析手法であるクロマトグラフィーや電気泳動は、試料成分の移動速度の差を利用して、流れ方向で成分相互の分離を行う手法である。これに対して、FFFは壁面から離れるほど流速が大きくなる圧力差流のフロープロファイルを利用する分離手法である。圧力差流に対して直交する「場」を加えると、試料成分により壁面からの距離が異なる定常状態が得られ、試料成分は流れ方向に分離される。本論文では、FFFを流れ直交方向の僅かな分離を流れ方向に増幅する手法であるとみなし、コントロールされた不均一な流速場を有する平板状固定相内で液体クロマトグラフィー分離と流れに直交する電気泳動分離を同時に行うことで、FFFに類似した機構により流れ方向の分離が促進される「フィールドフロー直交型電気クロマトグラフィー (field-flow orthogonal electrochromatography, FFOEC)」を提案している。

本論文では、FFOECの有効性について理論的に検証を行っており、不均一流速場と流れに直交する電気泳動を組み合わせることで、流れ直交方向の電気泳動分離を流れ方向の分離に増幅・変換することが可能であることを示している。次いで、有効性を実証するために、部位により光照射強度を調整することで、モノリス密度がコ

ントロールされた、不均一流速場を有する平板型ポリマーモノリス固定相の調製法の開発を行った。調製した平板型モノリス固定相を用い、ローダミン6G、ローダミンB、アシッドレッド52をモデル試料としてFFOEC分離を行ったところ、理論と同様に圧力差流に直交する電気泳動により、試料成分間の流れ方向の分離が改善されることを確認している。また、その分離改善の度合いは、印加電圧の増大に伴い向上することが示された。

液体クロマトグラフィーや電気泳動では分離の改善を行うためには、分離長の増大が有効であるが、分離長の増大は分析時間の増大を伴う。本論文で提案されている手法では、電気泳動により試料成分を高流速域に移動させることで、分析時間の増大を伴わず、分離の改善を行うことが可能であることが示されている。また、液体クロマトグラフィーと直交する電気泳動を組み合わせた二次元同時分離手法は、同時検出が必要となるため利用できる検出方法が限られてしまう。提案された手法では、平面上で複数の分離モードに基づいた分離を行うが、本質的には一次元分離手法であり、通常分離分析手法と同様にただ一つの検出器を用いて検出を行うことが可能である。加えて、部位により異なる相互作用がデザインされた平板型固定相を用いることで分離性能を高めることも期待でき、複数の分離モードを利用した高い分離性能と、自由度の高い検出方法を併せ持つ分離分析手法として発展することが期待される。

委員会で慎重に審議・検討し、上記の理由により、本論文を2016年「分析化学」論文賞受賞論文に値するものと認め、選定した。

〔「分析化学」論文賞選考委員会〕