

平成 17 年 1 月 12 日

機能材料工学専攻	学籍番号	961503
申請者氏名	今泉 宗大	

指導教員氏名	神野 清勝 竹市 力 平田 幸夫
--------	------------------------

論文要旨(博士)

論文題目	Fibrous Media in Miniaturized Analytical Separation System (繊維を媒体とする微小分離分析システム)
------	--

(要旨 1, 200 字程度)

現在広く用いられている試料前処理である溶媒抽出法にはいくつかの欠点がある。それは、大量の有機溶媒を使用すること、複雑な段階を経て抽出を行うために分析物の減少やそのプロセスの正確さが落ちることである。この問題を回避するためには、従来にない発想からなる試料前処理法の開発が必要であると考え、新しい抽出媒体の開発を試みた。

本研究では繊維を用いた抽出法(fiber-in-tube SPE)を開発した。本法はこれまでに用いられている抽出媒体より、抽出に寄与する表面積が大幅に増加しているほか、繊維が管軸方向にほぼ平行に充填されているため、試料送液時に必要とされる圧力が減少するという利点があり、液体クロマトグラフィー(LC)をはじめ、キャピラリー電気泳動(CE)やキャピラリー電気クロマトグラフィー(CEC)とオンライン結合可能な抽出デバイスの作製が可能となった。抽出効率が大幅に改善されたことにより小型化した抽出デバイスを、マイクロカラム LC のインジェクターへ組み込むことのできる試料前処理カートリッジの作製を行った。また、抽出デバイス中に充填する繊維に、ガスクロマトグラフィー(GC)のキャピラリーカラムで用いられている液相コーティングを施すことで、抽出能力を大幅に改善できることが明らかとなった。

一方、繊維を固定相として用いる研究も試みた。GC 用分離カラムとして用いた結果、混合物の分離に成功し、カラムとしても使用可能ことが明らかとなった。更に充填する繊維にコーティングを施す研究を行い、単に繊維を固定相とした時と比較した結果、コーティングを施すことで化合物の保持が大幅に増大するほか、コーティングの種類によって、化合物の溶離順序が異なるという結果が得られた。

以上の結果より、繊維を充填したデバイスを用いて、施すコーティングの種類によって選択性を変えられることが明らかになったほか、従来のガラスキャピラリーでは使用が困難な液相コーティングも、繊維と組み合わせることで使用可能になると考えられ、抽出/分離媒体に新たな可能性を加えることが出来た。

本論文の構成は以下の通りである。

第1章では、本研究を行うに至った背景及び目的を述べる。

第2章から第4章では、繊維を充填した抽出媒体の開発と、そのクロマトグラフィー分析法とのオンライン結合の検討、更に抽出法の高効率化、高性能化を検討した結果を述べる。第2章では、繊維を充填する抽出法と LC、CEC とのオンライン結合可能な抽出デバイスの開発を行った結果を示す。第3章では液相コーティングを施した繊維を用いた抽出媒体と LC との結合を行った結果を述べ、第4章では装置の小型化を試み、マイクロカラム LC と結合可能な試料前処理カートリッジの作成を行った結果および、繊維そのものと液相コーティングを施した繊維の抽出能力の比較を行った結果を示す。

第5章では、繊維をクロマトグラフィー用固定相として用いる研究を行った結果を述べる。溶融シリカキャピラリーに繊維を充填し GC 用分離カラムとして用いた結果、アルカン、アルキルベンゼン等の混合物の分離に成功し、繊維が十分に固定相としての役割を果たしていることを確認できた。また、充填する繊維にコーティングを施した結果、保持の大幅な増加や、選択性の変化が確認できた。

最後に第6章では、本論文の結論を述べる。