

アルデヒドおよびVOC捕集用拡散型サンプラーの検討

(横浜国立大学大学院環境情報学府・研究院) 光崎純、佐藤茂弥、中井里史
(横浜市環境科学研究所) 白砂裕一郎、平野耕一郎

【はじめに】空気汚染物質の測定法として、ポンプによるサンプリングがあげられるが、電源の確保、場所の選択、騒音対策といった問題がある。拡散型サンプラーを使用したサンプリングでは、このような問題がほとんどない。現在市販されているアルデヒド用と揮発性有機化合物(VOC)用の拡散型サンプラーであるが、アルデヒドは2,4-ジニトロフェニルヒドラジン(DNPH)に化学吸着により捕集し、トルエン、キシレン等のVOCは吸着剤に物理吸着させて捕集する。そのため、アルデヒドとVOCを同時に捕集したい場合は、二種類のサンプラーを用意する必要がある。本研究では、一つのサンプラーを使用し、吸着剤カートリッジを交換することでアルデヒドのみ、VOCのみ、またはアルデヒドとVOCの両方を安定して捕集・測定する方法について曝露実験を行い検討した。

【実験】**サンプラー**：アルデヒド測定にはDNPH含浸シリカゲルを、VOC測定には吸着剤として、加熱脱着用グラファイトカーボンを、溶媒抽出用に椰子柄活性炭を直径13.2mm、深さ3.40mmのステンレス製トレイに充填した。このトレイ型カートリッジをNO_x、O₃測定用の拡散型サンプラー(横浜市環境科学研究所)に取り付けた。**試験ガス**：トルエン、キシレン、ベンゼン、ホルムアルデヒドの試験ガスを蒸気拡散法により発生させ目的濃度で使用した。発生濃度は、間欠的な測定としてポンプによる吸引採取で、連続的な測定として非メタン炭化水素計で確認した。蒸気拡散法の理論からも計算により発生濃度を算出した。**曝露チャンバー**：350Lの体積を持つ大型チャンバーに試験ガスを導入し、ガス濃度が目的濃度で十分に安定した段階でサンプラーを導入した。**曝露時間**：8時間および24時間とした。**分析**：アルデヒドカートリッジ試料は、アセトニトリルで抽出し、HPLCで分析した。VOCカートリッジ試料は、加熱脱着、二硫化炭素溶媒抽出共にGC/FIDを使用して分析した。**捕集速度**：拡散型サンプラーによる濃度算出に必要な捕集速度は、Fickの拡散理論に従って算出した。

【結果と考察】拡散理論より捕集速度を算出し、試験ガス濃度から理論的に捕集される各物質の捕集量を算出した。この理論から算出された捕集量と曝露実験によって得られた捕集量を比較した結果、アルデヒド用とVOCの溶媒抽出用は、理論値と実験値が一致した。しかし、加熱脱着法を用いた場合、脱着プロセスを十分に行っても脱着が不完全であったため実験値が理論値よりも低くなり一致しなかった。そのため、本サンプラーには吸着剤として椰子柄活性炭を用い、二硫化炭素による溶媒抽出が妥当であると判断した。以上より、一つのサンプラーを用い、アルデヒドとVOCの両方を同時に安定して捕集・測定することが可能であることがわかった。