

原著論文

住居環境中のホルムアルデヒドのパッシブサンプリング
- 高速液体クロマトグラフィーによる定量法吉田俊明¹・松永一朗¹・安藤 剛¹

[受付 1999. 2. 12] [受理 1999. 7. 30]

Determination of Formaldehyde in Residential Air by High-
Performance Liquid Chromatography after Passive SamplingToshiaki YOSHIDA¹, Ichiro MATSUNAGA¹ and Katashi ANDOH¹

[Received Feb 12, 1999] [Accepted Jul 30, 1999]

要 旨

パッシブサンプリング-高速液体クロマトグラフィー (HPLC) を用いた家庭環境中ホルムアルデヒド (FA) の簡易で精密な定量法を開発した。

トリエタノールアミンを含浸したシリカゲルを多孔性のフッ化エチレン樹脂 (PTFE) 製チューブに充填した市販のパッシブサンプラーを用い、環境空气中 FA を 24 時間捕集した。捕集後取り出したシリカゲルに 0.5M-りん酸 7 ml を加えて FA を抽出した。さらに、アセトニトリル 2.7 ml および 2,4-ジニトロフェニールヒドラジン (DNPH) のアセトニトリル溶液 (20 mg/ml) 0.3 ml を加えて FA のヒドラゾン誘導体 (FA-DNPH) を形成し、逆相系カラムを用いた HPLC により FA-DNPH を定量した。未使用のパッシブサンプラーから取り出したシリカゲルも同様に処理し、ブランクとして分析した。

FA は 24 時間捕集した際、空气中濃度 1 ~ 約 200 ppb (v/v) において定量可能であった。FA の捕集から分析操作を含めた変動係数は、試験された全濃度において 5 % 以下であった。また、FA を捕集したパッシブサンプラーおよび分析用に調製した試料溶液は、いずれも 4 °C 遮光保存で 1 ヶ月間は安定であった。従来より空气中 FA の測定に用いられている 4-アミノ-3-ヒドラジノ-5-メルカプト-1,2,4-トリアゾール (AHMT) を用いた吸光光度法および DNPH-カートリッジを用いた HPLC 法と本分析法とを比較した。本法は、従来法それぞれの問題点を解決する簡易で再現性の良い分析法であると考えられた。

Abstract

A simple and precise analytical method is described for the determining the presence of formaldehyde (FA) in residential air by high-performance liquid chromatography (HPLC) after passive sampling.

FA in the air was collected for 24 hours using a commercial porous PTFE (polytetrafluoroethylene) tube packing silica gel impregnated with triethanolamine. After sampling, FA was extracted from the silica gel with 7 ml of 0.5-M phosphoric acid. A 0.3 ml of acetonitrile dissolved 2,4-dinitrophenylhydrazine (DNPH) (20 mg/ml) and 2.7 ml of acetonitrile were added to the extract, and FA was allowed to convert to hydrazone derivative (FA-DNPH). The compound was quantified by reversed-phase HPLC. Silica gel taken out of a fresh sampler was similarly treated, and analyzed as a control.

The concentration of FA in the air could be determined linearly from 1 to about 200 ppb (v/v). For all concentrations examined, the coefficient of variation on replicate assays of the whole preparation was less than 5%. Both the FA in used sampler and the FA-DNPH in prepared analytical solutions were stable for up to one month at 4 °C in the dark. Present method was compared with colorimetric method using 4-amino-3-hydrazino-5-mercapto-1,2,4-triazole (AHMT) and HPLC method using DNPH-cartridge for quantifying FA in air.

Key words: residential air, formaldehyde, high-performance liquid chromatography, passive sampling, determination

1. 緒 言

近年、建築材料や家具などから放散されるホルムアルデヒド (FA) が、「シックハウス症候群」の原因物質の一つとして指摘されている。FA は主に合板や壁

紙の接着剤に含まれており、住人は慢性的に曝露されている。FA は呼吸器等の粘膜に対して刺激性が強い気体であり、また、ラットやマウスを用いた毒性実験において発ガン性が認められている¹⁻⁴⁾。家庭は一日

1 大阪府立公衆衛生研究所 〒537-0025 大阪市東成区中道 1-3-69

Osaka Prefectural Institute of Public Health 1-3-69, Nakamichi, Higashinari-ku, Osaka 537-0025, Japan