

室内空気中のガス状および粒子状ギ酸濃度の測定方法の開発

宮城圭輔¹⁾, 関根嘉香¹⁾, 出口勇次¹⁾, 大西雅之¹⁾, 松延邦明²⁾, 有本雄美²⁾

¹⁾東海大学理学部化学科 〒259-1292 神奈川県平塚市北金目1117

²⁾株式会社 ガステック 〒252-1195 神奈川県綾瀬市深谷中8-8-6

Development of method for measuring concentrations of gaseous and particulate formic acid in indoor air

Keisuke Miyashiro¹⁾, Yoshika Sekine¹⁾, Yuji Deguchi¹⁾, Masayuki Onishi¹⁾,

Kunitoshi Matsunobu²⁾ and Takemi Arimoto²⁾

¹⁾Department of Chemistry, School of Science, Tokai University, 1117 Kitakaname, Hiratsuka, Kanagawa, 259-1292 Japan

²⁾Gastec Corporation, 8-8-6 Fukayanaka, Ayase, Kanagawa, 252-1195 Japan

要 旨

室内空気中のギ酸は、ホルムアルデヒドなどの有機化合物とオキシダントとの反応により生成する二次汚染物質であり、皮膚や粘膜に対する刺激性を有することからシックハウス症候群に関与する可能性が指摘されている。一方、空気中のギ酸は塩基性物質と反応するとギ酸塩となり、蒸気圧が低くなるためエアロゾル粒子として存在する可能性がある。そこで本研究では、室内空気中のギ酸濃度をガス状および粒子状に分けて測定するため、ミニチュア拡散スクラバー／インピンジャー捕集-イオンクロマトグラフ法を開発した。捕集液には水酸化カリウム水溶液を用い、通気流量は0.1L/minとした。前段のミニチュア拡散スクラバーによるガス状ギ酸の捕集効率は94%、捕集したギ酸の再揮発やミニチュア拡散スクラバー内への粒子沈着の影響は見られなかった。また本法によるギ酸捕集量の総量は、従来のインピンジャー法と一致した。本法を用いて居住住宅において実態調査を行ったところ、室内空気中のギ酸は、はじめはガス状物質として生成し、徐々に粒子化していくことがわかった。ギ酸の粒子化機構として、空気中の塩基性物質との反応に伴うギ酸塩の生成、および空気中エアロゾル粒子への吸着などが考えられるが、同一住宅でも測定日によっては粒子化が起こらない場合もあり、粒子化のメカニズムは不明な点が多い。

Abstract

In modern living environments, humans are exposed to numerous types of pollutants in indoor air. However, secondary emission products generated through chemical reactions have not been fully concerned in relation to so-called Sick House Syndrome. In this study, we focused on formic acid suspected to have impact on human health such as chemical sensitivity due to its low irritant level. Gas to particle conversion is a possible way of decay of gaseous formic acid in indoor air due to lower vapor pressure of formate. Then, authors have developed a sampling apparatus, by serially connecting miniature diffusion scrubber, impinger and air pump, for the determination of gas-particle distribution of formic acid in indoor air. Ion chromatography was employed for the analysis of formate ion trapped in the aqueous potassium hydroxide in each sampling device. The collection efficiency of the gaseous formic acid by the first stage scrubber was 94% without back-diffusion of trapped formic acid and sink of particles in the scrubber. Collection amount of formate species by this system was equivalent to that by a previous impinger method. Field measurements were conducted at occupied houses. The results showed the formic acid was firstly generated as gaseous form and gradually changed to particulate form with time in indoor air of the houses. However, the conversion mechanism was still unknown, because the gas-particle ratio was not consistent by the day even in the same house.

Key words: ギ酸(formic acid), 室内化学反応(indoor air chemistry), ミニチュア拡散スクラバー(miniature diffusion scrubber), ガス-粒子分布(gas-particle distribution), イオンクロマトグラフィー(ion chromatography)