

# 以擴散式採樣技術分析空氣中有害揮發性有機化合物

## Analysis of Volatile Organic Compounds in Air Using Passive Sampling Technique

徐珮瑄 (P.H.Hsu)<sup>1</sup>, 王介亨 (C.H.Wang)<sup>2</sup>, 王家麟 (J.L.Wang)<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 國立中央大學化學研究所 cwang@cc.ncu.edu.tw

<sup>2</sup> 國立中央大學環境研究中心

### 摘要

有害空氣污染物 (Hazardous Air Pollutants, HAPs) 隨著工業發展被大量排放，對民眾健康的威脅是近年來備受關注的議題，為了掌握揮發性有機化合物 (Volatile Organic Compounds, VOCs) 長期的平均濃度，利用被動式採樣以分子的擴散作用進入到吸附管中被吸附劑捕捉，並建立一套類似於 U.S. EPA Method 325A/B 之擴散式採樣系統，求取不同吸附材料對於不同化合物之實驗吸取速率 (Uptake Rate) 以及平均暴露濃度。

有鑑於以往標準方法使用單一吸附材料所導致觀測之物種受侷限，本研究考量吸附材的特性將材料進行複合，達到採集較廣泛 HAPs 物種之目的。根據本研究結果顯示複合式材料共可針對 69 項 HAPs 進行被動式採樣之監測，其中涵蓋了臺灣環保署優先管制的 27 項 HAPs 及工業區常使用的氯化物。本研究所建立的被動式採樣系統與 U.S. EPA Method 325B 提供之吸取速率相比介於 0.81~1.09 之間準確度高，進而用此系統進行複合式材料之品保品管及實驗吸取速率建立，複合式材料檢量線相關係數介於 0.990~1.000，方法偵測極限濃度介於 0.04 ppbv~0.99 ppbv，精密度相對標準偏差介於 0.32%~17.57%，準確度之樣品保存回收率介於 74.28%~121.61%，皆遵照 NIEA A715.16B 標準方法，被動式採樣後之樣品須保存於 4°C 環境中，並於 14 天內分析完畢，以確保樣品品質。

本研究於工業區進行長達三個月的實場採樣，如：VCM 於 Online 平均濃度為 0.33 ppbv，Offline 平均暴露濃度為 0.29 ppbv、Chloroform 於 Online 平均濃度為 0.08 ppbv，Offline 平均暴露濃度為 0.08 ppbv，根據結果可得 Online 與 Offline 的濃度相近；另外，在夏季進行了含氯化物的長期暴露檢測，於 2021 年 VCM 平均暴露濃度高達 0.39 ppbv，而 2022 年高值數減少濃度降低，平均暴露濃度為 0.29 ppbv。本研究可以評估相對較長時間周界之目標物種的平均濃度，提升環境監測的能力，以利進行長期暴露風險及作業環境監測。

關鍵字：揮發性有機化合物、複合式材料、被動式採樣、長期暴露風險評估

Key words: Volatile Organic Compounds, Composite Material, Passive Sampling, Long-term Exposure Risk Assessment.