

環境正義社區中空氣有毒物質的來源調查與居民健康之影響

Investigating the Origins and Health Impacts of Air Toxics in an Environmental Justice Community

謝欣成(H.C. Hsieh)¹, 王家麟(J.L. Wang)¹, 張志忠(C.C. Chang)², 王介亨(C.H. Wang)^{3,*}

1. 國立中央大學 化學系
2. 中央研究院 環境變遷研究中心
3. 國立中央大學 環境研究中心 chwang1110@gmail.com

摘要

有毒揮發性有機化合物 (Toxic VOCs) 是危害公眾健康的有害空氣污染物 (HAPs) 或空氣有毒物質 (Air Toxics) 之一。這些化合物來自人為排放中的工業排放、交通運輸、以及家庭和商業等人類活動。長期暴露於高濃度的 Toxic VOCs 會引起呼吸道疾病、神經系統傷害，以及相關類型的癌症。為了進行健康風險評估，本研究在工業區附近進行在線和離線的 VOCs 監測，透過不同監測方法相互驗證 VOCs 的濃度變化及來源，進而評估其對居民健康的影響。由於工業區附近的居民，長期以來飽受空氣污染之苦，因此這項研究對於改善當地的空氣品質和居民健康具有重要意義。

為期一個月的實地監測中，本研究針對 86 種 VOCs，用了三種不同的採樣與監測方法：熱脫附-氣相層析質譜儀 (TD-GCMS)、質子轉移反應四極柱質譜儀 (PTR-QMS) 和採樣罐離線採樣分析法。TD-GCMS 收集的每小時數據具有較高的準確性、物種覆蓋性和數據連續性，更可以靈敏地檢測出污染物即時流布 (Plume)，在排放源和受體之間建立緊密聯繫，是源調查和健康風險評估最合適的在線設備。可相較之下，採樣罐分析容易錯過排放事件的流布，較不適合用於源調查和風險評估。將污染物濃度事件高值與高時間解析之風速及風向資料透過後推軌跡分析，並搭配離線採樣確認，即可推斷污染物的可能來源。另外，儘管在線 PTR-QMS 和 TD-GCMS 均可檢測不含氯的 VOCs，但 TD-GCMS 在檢測含氯 VOCs 方面更加全面，對於健康風險的評估至關重要。長期暴露於 Toxic VOCs 可能會導致急性和慢性健康影響，甚至有罹患癌症的風險。因此，使用 TD-GCMS 進行持續、準確的監測對於保護居民健康有極大的幫助。

這項研究突顯了在環境正義中，進行全面的 Toxic VOCs 監測和風險評估的重要性。透過在線 TD-GCMS 監測技術，結合離線採樣和後推軌跡分析，能夠更有效確定污染源並評估其對居民健康的影響，並對於污染控制策略和改善社區空氣品質提供重要參考依據，從而促進環境正義和保護民眾健康。

關鍵字：有毒揮發性有機化合物、熱脫附-氣相層析質譜儀、後推軌跡分析、風險評估
Keywords: Toxic VOCs、TD-GCMS、back trajectory analyses、risk assessment