

以氣相層析串聯式質譜儀分析河川底泥及魚體中多氯萘同源物之方法開發

Development of analytical method of polychlorinated naphthalenes in sediment and fish using gas chromatography–triple quadrupole tandem mass spectrometry

柯佳利(J.L, Ke)^{1*}, 張偉翔(W.H, Chang)^{2,3}, 李俊璋(C.C, Lee)^{1,2}

¹ 國立成功大學工業衛生學科暨環境醫學研究所 s76101024@gs.ncku.edu.tw

² 國立成功大學環境微量毒物中心

³ 國立成功大學食品安全衛生暨風險管理研究所

摘要

多氯萘(polychlorinated naphthalenes, PCNs)為人工合成物質，應用於電氣工業、潤滑劑、電纜絕緣、木材、紙張和織物防腐劑、切割和研磨液及增塑劑等工業及產品。研究顯示 PCNs 可經由商業生產、消費性產品、其他含氯工業的工業副產物、廢棄物焚化、鋼鐵工業等來源釋放至環境中。由於 PCNs 具有環境持久性，使其可長時間存在並累積於各種環境介質中，進而透過長程運輸將 PCNs 傳輸至世界各地，再經由食物鏈之生物濃縮、生物累積及生物放大作用對生物造成危害，甚至影響人體健康。因此，2015 年斯德哥爾摩公約將 PCNs 列入持久性有機污染物名單中；歐洲化學總署認為 PCNs 可能符合致癌性、致突變性或生殖毒性物質；台灣環保署亦於同年將二氯萘至八氯萘列入第一類毒性化學物質。由於河川為各種環境污染物最終沉積處，而魚為主要生態環境代表生物。因此，本研究進行以氣相層析串聯式質譜儀(GC-MS/MS)分析河川底泥及魚體中 PCNs 含量之方法開發。

本研究以台灣主要河川底泥及魚體樣本，參考環檢所 NIEA M908.00B 進行修正，經由超音波萃取、多階段管柱淨化、氣相層析分離及質譜偵測解析，建置底泥及魚體中 24 個 PCNs 同源物之分析方法。

氣相層析條件最佳化顯示使用 DB-5MS，以氦氣為載流氣體，流速為 1.0 mL/min，各同源物可達有效的分離。24 個 PCNs 同源物之檢量線範圍為 0.5~500 ppb，回收率介於 80~120%， R^2 皆高於 0.995。底泥樣本經超音波萃取後以酸性矽膠管柱及矽酸鎂管柱淨化，再以配比溶劑流洗，基質添加待測物標準品回收率可達公告方法設定之 50~150%，內標準品回收率介於 30~140%。魚體樣本經萃取後添加硫酸破壞蛋白質，並以酸性矽膠及矽酸鎂管柱淨化，再以配比溶劑流洗基質添加待測物標準品回收率介於 50~150% (1 氯除外)，內標準品回收率介於 25~140% (8 氯除外)。

本研究完成以 GC-MS/MS 分析底泥及魚體中 PCNs 之方法開發，可應用於台灣主要河川底泥及魚體樣本分析，未來將能擴大應用並協助管理單位瞭解 PCNs 在台灣河川環境之分布情形並建立相關管理規範。

關鍵字：多氯化萘、底泥、魚體、氣相層析串聯式質譜儀、主要河川

Keywords：Polychlorinated naphthalenes, sediment, fish, GC-MS/MS, principal rivers