

以基質輔助雷射脫附游離飛行時間質譜技術檢測水樣中 聚苯乙烯塑膠微粒殘留

呂品瑩(P.Y, Lu), 丁望賢(W.H, Ding)*

國立中央大學化學所

國立中央大學化學所 wanghsiending@gmail.com

摘要

塑膠產品的廣泛應用衍生出大量廢棄物，廢棄物的處理不當使得大量塑膠污染物被排放到環境中，如今塑膠微粒對海洋的污染已經成為全球關注的議題，因其聚合物不易被分解的性質，長時間下易累積於環境中，再加上塑膠易吸附其他有機與重金屬污染物，使其對生物體有著潛在的危害，而建立塑膠污染物的檢測方法將能為我們追朔污染源頭，利於進行整治與改善。

現今針對塑膠微粒的標準檢測方法尚未定案，而目前普遍的檢測方法，如 FT-IR、Raman 等光譜技術常包括費工耗時的樣品純化步驟，因此本研究使用簡單的液液萃取法 (Liquid-liquid extraction) 和基質輔助雷射脫附游離飛行時間質譜技術 (MALDI-TOF-MS)，並選擇聚苯乙烯 (Polystyrene, PS) 塑膠微粒作為代表，探討此兩種快速、簡便的方法是否能優化現今塑膠微粒的檢測。

我們以 Box-Behnken Design 實驗設計法 (BBD) 最佳化 PS 進入 MALDI-TOF-MS 檢測之條件，以減少實驗次數同時得到最佳訊號品質，最佳化條件為：雷射能量為 70%、基質 (Matrix)、待測物 (Analyte) 與陽離子化試劑 (Cationization agent) 之體積比為 20: 8: 5、基質種類為 Dithranol (DI) 以及陽離子化試劑種類為 AgTFA。

本研究以 Normalized signal intensities (P_N) 及 $\ln[\text{PS 濃度}]$ 製作檢量線，達到 $R^2 > 0.95$ 的線性標準。液液萃取條件：萃取溶劑為乙酸乙酯、單次萃取劑用量為 15 mL，並萃取三次。本方法的儀器定量極限為 75 ng，萃取回收率介於 76~106% 之間。證明此方法應用於水樣具有不錯的效果，對水樣中的 PS 塑膠微粒殘留具有快速檢測的潛力。

關鍵字：塑膠微粒、液液萃取法、基質輔助雷射脫附游離飛行時間質譜儀、聚苯乙烯

Keywords: Microplastics、Liquid-liquid extraction、MALDI-TOF-MS、Polystyrene