

亞硝基胺類在飲用水及啤酒中之分析與調查

范竣程¹、林財富¹

¹成功大學環境工程學系及國際水質研究中心，台南市

摘要

亞硝基胺類(*N*-Nitrosamines)、尤其是亞硝基二甲胺(*N*-nitrosodimethylamine, NDMA)具有高度致癌風險，且常出現於飲用水、水環境、及啤酒中，近年來廣泛受到注意。傳統上分析亞硝基胺類，因要求偵測極限低，除常用固項萃取法(solid phase extraction, SPE)前濃縮處理外，尚須配合液相或氣相層析質串聯譜儀，進行分析。通常使用水量大、且須長時間前處理。本研究探討開發簡易分析方法以分析飲用水以及啤酒的多種亞硝基胺類，並應用開發之方法，調查台灣多處飲用水及多種啤酒中亞硝基胺類濃度，以掌握該類污染物之分佈現況。本研究以固相微萃取(Solid-phase micro extraction, SPME)，搭配化學遊離氣相質譜(PCI/GC/MS)分析，以氨氣為反應氣體，分析包括七種常見亞硝基胺類(NDMA, NDEA, NMEA, NDPA, NDBA, NPyr, 及 NPip)。研究結果顯示，本研究在 85°C 的溫度下，SPME 萃取 60 mins 後，進在 GC 注入口熱脫附(4 mins)，可以有效進行偵測，方法偵測介於 0.12-0.79ng/L 間(NDMA(0.46ng/L)、NDEA(0.19ng/L)、NEMA(0.12ng/L)、NDPA(0.24ng/L)、NDBA(0.79ng/L)、NPip(0.40ng/L)、NPyr(0.71ng/L))。研究中並對台灣 10 座水廠進行清水樣品分析，以及 10 種市售啤酒進行樣品分析，結果顯示，台灣水廠中，除金門濃度達 10.17ng/L 外，其餘水廠濃度均低於 2ng/L，其中以亞硝基二甲胺化合物濃度最高，毒性較高的 NDMA 最高達 2.38ng/L，整體顯示飲用水風險低。啤酒樣品分析結果顯示，亞硝基胺類濃度，較清水高出 10-100 倍，且 NDMA 濃度可高達 100ng/L 以上。這些調查數據可用於日後亞硝胺類的危害性評估參考。

關鍵字：固相微萃取、亞硝基胺、氣相層析串聯質譜儀