

利用高效能液相層析-電噴灑串聯式質譜儀 (HPLC-ESI-MS/MS)建立海水與沉積物中新興污染物之分析 方法並應用於恆春半島沿岸水域之研究

楊婷棋、劉庭妤、王維賢*

國立中山大學海洋生物科技暨資源學系

本研究因應綠色化學概念之環保趨勢，開發水樣及沉積物中防曬劑、防腐抗菌劑與清潔劑三大類新興污染物之前處理萃取技術，並結合高效能液相層析-電噴灑串聯式質譜儀 (HPLC-ESI-MS/MS) 建立快速、穩定、更環保之分析方法。水樣部分採用液-液微萃取法進行前處理，500 mL 之水樣加入 1 mL 正辛醇進行萃取，再以甲醇將萃取液稀釋為 5 倍體積；沉積物部分則取 1 g 沉積物樣品加入 2 mL 甲醇進行萃取。將萃取液過濾後，分析 5 項防曬劑化合物、6 項防腐抗菌劑化合物及 24 項清潔劑化合物之含量，防曬劑包括二苯甲酮類 Benzophenone (BP)、2,4-Dihydroxybenzophenone (BP-1)、Oxybenzone (BP-3)、2,2'-Dihydroxy-4-methoxybenzophenone (BP-8) 及樟腦類 4-Methyl-benzylidene camphor (4-MBC)，防腐抗菌劑包括對羥基苯甲酸酯類 Methylparaben (MeP)、Ethylparaben (EtP)、Propylparaben (PrP)、Butylparaben (BuP)、Benzylparaben (BzP) 及三氯沙 Triclosan (TCS)，清潔劑為烷基苯酚 Nonylphenol (NP)、Octylphenol (OP) 及烷基苯酚聚乙氧基醇 Nonylphenol polyethoxylate (NPnEOs, n=2~12)、Octylphenol polyethoxylate (OPnEOs, n=2~12)。回收率介於 76.96~119.6%，檢量線相關係數介於 0.9895~0.9999，而水樣中最低偵測極限可達 0.0023 ng/L，沉積物中最低偵測極限可達 0.34 ng/g。將最佳化方法應用於屏東恆春半島沿岸水域，針對恆春半島選定 12 處測站採集水樣，並於其中 7 處採集沉積物樣品，探討冬夏兩季之含量分布。水樣中防曬劑成分總含量介於 12.1~1242 ng/L，防腐抗菌劑成分總含量介於 4.85~167 ng/L，清潔劑成分總含量介於 17.7~946 ng/L；沉積物中僅測得防曬劑 BP-3 及清潔劑 NP 化合物，含量分別介於 n.d.~17.5 ng/g 及 20.9~145 ng/g。研究結果顯示萬里桐測站之防曬劑濃度有偏高之情形，應予注意是否對該地區珊瑚礁生態系造成負面影響，而防腐抗菌劑及清潔劑成分與國外文獻相比之污染情形相對輕微，但此類成分為內分泌干擾物質，亦應審慎評估其對海洋環境生態的可能影響。

關鍵詞：新興污染物、液相層析串聯式質譜儀、液-液微萃取、二苯甲酮、對羥基苯甲酸酯、三氯沙、烷基苯酚聚乙氧基醇、恆春半島