

以液相層析串聯質譜儀簡易快速檢測廢污水中  $\beta$ -內醯胺類抗生素

## Simple and Rapid Determinations of $\beta$ -lactam Antibiotics in Wastewater Using Liquid Chromatography-Tandem Mass Spectrometry

劉婉儀\*、林淑滿、許國恩、阮春騰

財團法人中興工程顧問社 環境工程研究中心 [uilao@sinotech.org.tw](mailto:uilao@sinotech.org.tw)

### 摘要

抗生素類藥物隨著廢(污)水或廢棄物等途徑不斷進入環境水體，近年來已然成為各界關注之新興污染物，考量其對生態環境和人體健康可能構成威脅，國內外已陸續進行環境中抗生素類藥物之濃度調查分布。由於水體中殘留的抗生素濃度微量，且種類繁多，一般通常需對水樣進行萃取濃縮後方能進行分析。然  $\beta$ -內醯胺類藥物穩定性較差且容易降解，使用固相萃取等前處理方法後之回收率差，因此有需要開發簡單快速的前處理方法以利進行檢測。本研究參考國外研究文獻，針對阿莫西林、頭孢他啶和美羅培南等 3 種  $\beta$ -內醯胺類抗生素，建立快速簡易的檢測分析方法，並進行醫院廢(污)水藥物濃度分析。

液相層析串聯質譜儀 (LC-MS/MS) 具有高靈敏度和高選擇性，抗干擾能力強，使之成為抗生素類藥物分析之有效工具。本研究透過樣品離心過濾後，直接注入 LC-MS/MS 進行水體中微量  $\beta$ -內醯胺類藥物的檢測，採用多重反應監測 (MRM) 模式，為標的之定性與定量分析提供可靠依據。本研究配製之檢量線範圍為 0.05 ~ 5  $\mu\text{g/L}$ ，線性相關係數經  $1/x$  加權皆大於 0.995，查核樣品回收率介於 92% ~ 112%，添加樣品回收率介於 66% ~ 139%，重複樣品分析之相對差異百分比介於 2% ~ 14%。阿莫西林、頭孢他啶與美羅培南之方法偵測極限分別為 0.0153  $\mu\text{g/L}$ 、0.0221  $\mu\text{g/L}$  和 0.0153  $\mu\text{g/L}$ 。

本研究分析不同醫療院所廢(污)水  $\beta$ -內醯胺類抗生素之濃度，醫院原廢水 (n=10) 中阿莫西林、頭孢他啶與美羅培南檢出濃度範圍分別為 1.04 ~ 253  $\mu\text{g/L}$ 、0.103 ~ 4,600  $\mu\text{g/L}$  和 0.361 ~ 12.5  $\mu\text{g/L}$ 。另醫院放流水 (n=8) 中阿莫西林、頭孢他啶與美羅培南檢出濃度範圍分別為 0.102 ~ 15.3  $\mu\text{g/L}$ 、0.108 ~ 8,180  $\mu\text{g/L}$  和 0.0187 ~ 1.52  $\mu\text{g/L}$ 。綜合試驗結果，本研究採用樣品離心過濾後以 LC-MS/MS 直接檢測方法，可應用於廢(污)水中  $\beta$ -內醯胺類抗生素的檢測，其品質管制範圍均能合於現行相關公告方法之規定。

關鍵字：抗生素、廢污水、直接注入、液相層析串聯質譜儀

Keywords: Antibiotics、Wastewater、Direct injection、LC-MS/MS