

## 摘 要

PAHs(多環芳香烴碳氫化合物)在環境中的分布是很廣泛的，它主要是經由石化燃料不完全的燃燒所產生的；汽機車的發散亦是主要的發散源之一。根據 IARC 的定義，某些 PAHs 物質為疑似致癌物質，若其大量存在於空氣中，對國人健康亦會產生極大的衝擊。

本研究嘗試開發以中毛細管柱配合 HPLC/Fluorescence 來進行 PAHs 的分離分析，採樣則以高流量採樣器配合玻璃纖維濾紙，針對台中市區大氣中的 PM<sub>10</sub> 粉塵中的 PAHs 進行採樣分析。品保品管方面，五種 PAHs 物質的檢量線 r 值都大於 0.995；另外，經由數次重複分析的再現性其 CV 值都在 1% 左右；空白濾紙與實際採樣樣本的添加回收率測試也都在 90% 以上。在偵測極限的測試方面，中毛細管柱的分析感度比起一般管柱有更佳的表現。利用毛細管柱來作 PAHs 的分離分析不但可以增加分析的效率，且可以有效的減少廢液產生。

應用在環境的實際採樣分析，針對台中市區大氣中的 PM<sub>10</sub> 粉塵進行 PAHs 的萃取分析，樣品的前處理利用 Acetonitrile(ACN)溶劑和超音波萃取方法進行。分析結果顯示，台中市區大氣中 PAHs 以 B(ghi)P 濃度最高，以 pyrene 濃度最低。針對污染來源分析方面，B(a)P/B(ghi)P 小於 0.6，表示台中市區大氣中 PAHs 來源屬於移動性污染源，所以應即早建立完善的大眾運輸系統，方能有效減少 PAHs 的發散源。

關鍵字：PAHs(多環芳香烴碳氫化合物)；中毛細管柱；超音波萃取

# Abstract

PAHs (Polycyclic Aromatic Hydroxycarbon) , largely formed by incomplete combustion of petrochemical fuel , have extensive sources of creation . Besides the automobile is another emission sources of PAHs . According to the definition of IARC , some PAHs are suspented as carcinogens and can produce substantial risk to human health .

In the research , we investigated the collected the PM<sub>10</sub> solid-phase particles in Taichung by the high-volumn sampler with glass fiber filters The research goal was to develop new methods for analysis with an HPLC/fluorescence detector equipped with a semi-micro column . The result showed the cofficient of five PAHs compound was larger than 0.995 . The cofficient of varition of through ten-times repeated analysis was about 1% , and the spike recovery of samples and blank filters was 90% . The semi-micro column had the batter results than the common column in analysis sensitivity .

According to the results , the HPLC with a semi-micro column for PAHs analysis is a good method to develop . And we used this method for the environment sampler analysis .To study PAHs in the Taichung airborne particles , we use ultrasonication with Acetonitrile to extraction of the samples collected from PM<sub>10</sub> solid-phase particles . The highest concentration of PAHs in Taichung air was B(ghi)P and the lowest was pyrene .

Key words : PAHs(Polycyclic Aromatic Hydroxycarbon) ; semi-micro column ; ultrasonication

# 目錄

中文摘要.....	
英文摘要.....	
目錄.....	
表目錄.....	
圖目錄.....	
第一章 緒論.....	1
1-1 前言.....	1
1-2 研究目的.....	3
第二章 文獻探討.....	4
2-1 PAHs 的物質特性.....	4
2-2 PAHs 的形成機轉與反應.....	5
2-3 PAHs 的來源.....	6
2-3-1 自然污染源.....	6
2-3-2 人為污染源.....	6
2-4 PAHs 的環境分布.....	8
2-5 PAHs 的粒徑分布.....	8
2-6 PAHs 的暴露途徑.....	9
2-7 PAHs 的致癌性與致突變性.....	10
2-8 PAHs 的生物偵測指標.....	11
2-9 PAHs 萃取分析方法的比較.....	12
第三章 材料與方法.....	14
3-1 實驗材料與器具.....	14
3-1-1 使用試劑與溶劑.....	14
3-1-2 實驗器材.....	14

3-1-3 儀器設備.....	15
3-2 分析方法與品保品管的建立.....	16
3-2-1 PAHs 的分析條件.....	16
3-2-2 檢量線的建立.....	16
3-2-3 重複分析的穩定性.....	17
3-2-4 偵測極限的測試.....	17
3-2-5 添加回收率試驗.....	17
3-3 環境實際採樣分析.....	18
3-3-1 採樣時間與地點.....	18
3-3-2 樣品採集與保存.....	18
3-3-3 樣品的萃取分析.....	19
第四章 結果與討論.....	20
4-1 分析條件的建立.....	20
4-2 檢量線分析結果.....	21
4-3 添加回收率分析結果.....	21
4-4 重複分析之再現性結果.....	22
4-5 偵測極限分析結果.....	22
4-6 QC 樣本分析結果.....	22
4-7 台中市區大氣中粉塵濃度.....	23
4-8 台中市區 PAHs 分析結果探討.....	23
第五章 結論與建議.....	25
第六章 參考文獻.....	26

# 表目錄

表 1 16 種 PAHs 物質的基本特性.....	34
表 2 PAHs 螢光檢測器分析波長.....	35
表 3 一般管柱之 PAHs 分析條件 .....	36
表 4 毛細管柱之 PAHs 分析條件 .....	36
表 5 檢量線分析結果 .....	37
表 6 一般管柱之空白濾紙與樣本添加回收率 .....	38
表 7 毛細管柱之空白濾紙與樣本添加回收率 .....	39
表 8 一般與毛細管柱分析之再現性.....	40
表 9 毛細管柱偵測極限.....	41
表 10 一般管柱偵測極限.....	41
表 11 QC 樣本再現性 .....	42
表 12 空氣中粉塵濃度.....	43
表 13 空氣中 PAHs 濃度 .....	43
表 14 粉塵中 PAHs 濃度 .....	43
表 15 大氣中 PAHs 濃度比較表 .....	44

# 圖目錄

圖 1 超音波萃取 PAHs 流程圖 .....	45
圖 2 一般管柱與毛細管柱之分析圖譜比較 .....	46
圖 3 毛細管柱檢量線圖 .....	47
圖 4 一般管柱檢量線圖 .....	48
圖 5 空氣中粉塵濃度分佈圖 .....	49
圖 6 空氣中 PAHs 濃度分佈圖 .....	50
圖 7 粉塵中 PAHs 濃度分佈圖.....	51