

油品污染來源追查技術

潘銓泰

現今交通工具發達，所以加油站當然必不可少。然而若是相鄰的兩座加油站漏油，有辦法知道是那一家洩漏的嗎？如果油品來源不同，那就好辦了。

在桃園縣大溪鎮曾經發生過加油站儲油槽洩漏而污染水源的案例，當時依靠著氣相層析質譜（Gas Chromatography-Mass Spectrophotometer，GC-MS）分析技術，在使用不同油品來源的相鄰兩座加油站中，找出了污染行為人。

氣相層析

氣相層析（Gas Chromatography）基本上是靠著將試樣氣化，藉著另一攜帶氣體(Carrier Gas，如氮、氫或氦氣)帶動，通過一個分離用的管柱；管柱中充填了固相的載體，在此固相載體的表面具有一層薄薄的液體。當試樣通過時，氣相的攜帶氣體會帶動試樣在管柱中往前行，但是載體上的液相薄層又會與試樣有相互吸引的拉力，而一個化合物在管柱中行進的速度快慢則端視這兩種相反作用力之淨值大小而定，不同的化合物其作用力之淨值可能不同，因此就會在行進速度上有所差異，導致試樣中的化合物分離（原則上管柱越長則分離效果越佳）。另外需注意的是，有機會分離並非代表一定可以分離，而變換管柱中的充填物將產生不同的分離效果。（資料來源: <http://www.ch.ntu.edu.tw/~chemedu3/Lecture/GC.htm>）

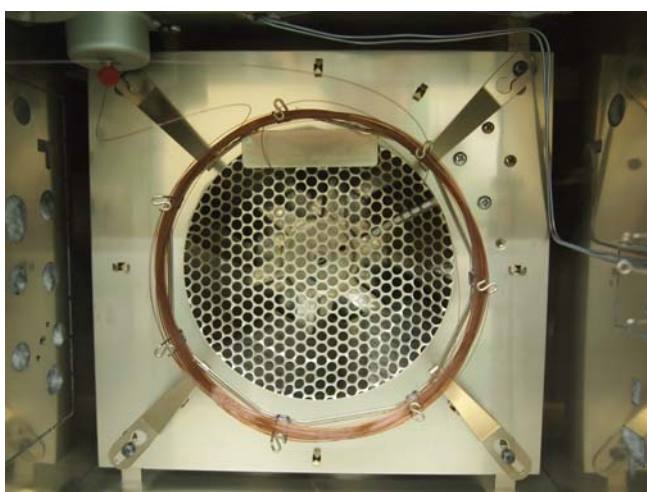


圖 1 氣相層析儀內部之分離管柱(圖中紅棕色線圈)



圖 2 新型氣相層析質譜儀外觀(圖中左方為質譜儀；右方為氣相層析儀；後方為攜帶氣體鋼瓶)

質譜儀與氣相層析儀之結合

質譜儀就是用來量測「帶電體之電荷量與質量的比質(質荷比： m/z ，Mass to charge ratio)」的儀器，可用來鑑別樣品化合物或元素成分等。而氣相層析質譜儀即是經由氣相層析儀分離試樣中的化合物之後，再利用質譜儀之高辨別性而結合使用之機器。在搭配已知的物質並相互比對之後，可以獲得試樣的分子結構及含量。環保署環境檢驗所即經常將質譜儀配合氣相層析或液相層析(Liquid Chromatography)等層析儀器來分析環境樣品。

案例介紹

民國 90 年民眾陳情桃園縣大溪鎮仁和里地區水源(山泉水)疑似遭受油品污染，經勘查採樣檢測後發現土壤中苯、甲苯、乙苯、間對二甲苯、鄰二甲苯及地下水之苯、甲苯等污染物項目超過土壤及地下水污染管制標準。

因為發現油污的地方是在山腰處，但附近沒有污染源，經往上游追查發現有兩座加油站為可能污染源。這兩座加油站分別為販售台塑公司油品的 A 加油站及販售中油公司油品的 B 加油站，而且兩座加油站的地下油槽測漏管皆測得油氣(表示此兩座加油站的油槽都可能有漏油)，所以為了釐清污染之因果關係，環保署針對污染發現點之山泉水以及加油站鄰近地下停滯之井水採樣，並以氣相層析質譜儀檢測比對分析。



圖 3 污染地點之水源伴隨黑色浮油(污染發現點為距離加油站約二百公尺之陡峭坡坎處，黑色浮油隨山泉水自壁間湧出)



圖 4 污染地點設置之第一道攔油索(部分礫石遭受油污染而變黑)

隨著試樣在氣相層析儀的管柱中移動快慢，並透過標準樣品的比對以及質譜儀的解析辨識，即可知道不同的物質會在特定的時間出現，而波峰的高低大小就代表了物質的濃度高低。圖 5 中的「A1」與「001 栗子園」樣品圖譜，在 40 分鐘至 42 分鐘時，有兩根小波峰是其他樣品沒有的，而這兩根小波峰即代表了樣品具有台塑油品特性成分（台塑公司 9 5 無鉛汽油添加 2,3,4-三甲基戊烷，中油公司則未添加），所以我們知道此兩個樣品近似，因而據以研判 A 加油站應為本案污染者。

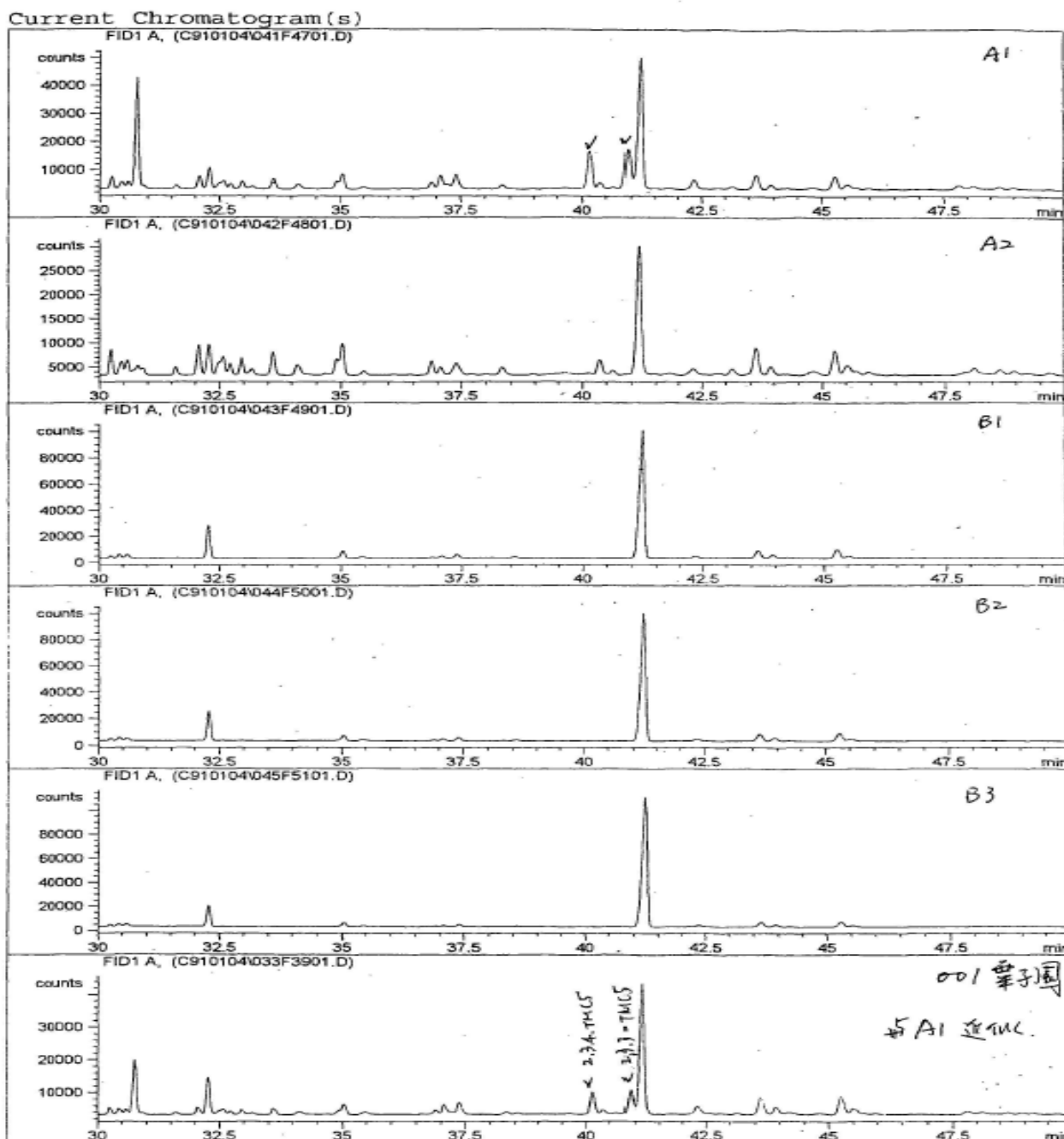


圖 5 本污染案件之第一手氣相層析質譜儀分析圖譜（X 軸為時間，Y 軸為計算數；最上圖與最下圖的樣品在 40 至 42 分鐘左右皆具有特徵化合物之波峰）

結語：

氣相層析的分離技術加上質譜儀的辨識比對圖譜在環境保護議題的應用上，確實可以發揮很大的功用，可用來找出污染物中的特徵化合物，並進一步追查污染的來源，但是穩定「特徵」的找尋，常常需要更豐富的資料數據來比對，這也是我們應當努力的方向。

另外在追查油污染行為人時，還可以配合地球物理探測及地理資訊系統等相關技術運用，將使證據更加充分。