

嘉南藥理學院專題研究計畫成果報告

計畫名稱：以氣相層析法分析 VOC 的可量化最低濃度研究

計畫編號：CNIS-89-04

執行期間：88 年 9 月 1 日至 89 年 6 月 30 日

計劃類別：個別型

主持人：莊依文

協同研究：

摘要

作業環境測定是欲知勞工工作環境空氣品質優劣所必需實施的。測定的結果不僅可做為環境控制的依據，並可與相關法令比較以判斷是否符合容許濃度(PEL)的標準。

實施作業環境測定時所做的採樣和分析必需能有效的偵測出 PEL 範圍的濃度。而目前所採用的勞委會所建議的標準分析參考方法(SOP)也似乎能符合這些要求。但整個世界潮流顯示政府相關單位製定的 PEL 標準有逐漸升高，而 PEL 有逐漸下降的趨勢。相對地對 SOP 的要求將需要能在低濃度時做有效的分析。

本研究以氣相層析法分析研究揮發性有機化合物(VOC)甲苯的可量化最低濃度。

關鍵字：有機溶劑，甲苯，可量化最低濃度。

前言

勞工作業環境的空氣品質優劣，對勞工的健康有著很大的影響。為避免勞工過度暴露於有害化學物質而造成身體不良反應，行政院勞工委員會公佈「勞工作業環境空氣中有害物容許濃度標準」[1]以供遵循。

一般而言，空氣中有害物容許濃度標準大約在 ppm 或 mg/m^3 範圍。化學物質不同，容許濃度也各具。欲掌握勞工作業環境空氣污染實態或了解勞工有害物暴露情況，必需透過空氣採樣、儀器分析的程序，即實施作業環境測定。因此行政院勞工委員會發佈「勞工作業環境測定實施辦法」[2]，並提供「作業環境空氣中有害物標準分析參考方法」[3]。

作業環境空氣中有害物標準分析參考方法需能有效評估 PEL 範圍的濃度。依目前的分析參考方法而言，亦能滿足需求，然而隨著對作業環境品質要求有愈來愈高的趨勢，PEL 也有下降的趨勢。因此對於採樣分析方法將要有能力於低濃度範圍做正確的量測以符合未來的需求。

本研究選擇以甲苯為研究對象。甲苯為一種常用的有機溶劑。具有中等的 PEL，100 ppm[1]。在「有機溶劑中毒預防規則」中被列為第二種有機溶劑[4]。暴露的健康危害[5]包括吸入其蒸氣濃度約 50ppm 會引起輕微嗜睡和頭痛；50-100ppm：刺激鼻子、喉嚨和呼吸道；約 100ppm：引起疲勞和暈眩；超過 200ppm：引起之症狀與酒醉類似，眼花、麻木和輕微噁心；超過 500ppm 引起精神混亂和不協調；更高濃度(約 10000ppm)則更進一步抑制中樞神經

系統，會導致無意識和死亡；更嚴重暴露可能引起腎臟衰竭；皮膚接觸初期可能引起溫和的刺激，長期接觸可能導致皮膚炎(皮膚乾、紅)；眼睛暴露：短暫(3-5分鐘)暴露於300ppm 蒸氣或長時間(6-7小時)暴露於100ppm 皆會引起輕微刺激；長期暴露對神經系統的影響有慢性中樞神經系統受損、記憶力喪失、睡眠不安、意志力不集中和動作不協調，並可能影響聽力，及引起皮膚炎(皮膚紅、癢、乾燥)。

本研究使用/火燄離子偵檢器(GC/FID)以分析研究甲苯的可量化最低濃度。

本文

[實驗部分]

試劑

甲苯和二硫化碳皆為 Merck Chemical Co. 製造，ACS 級。取甲苯溶於二硫化碳溶劑中，配製一系列甲苯標準溶液以供分析。

分析儀器及參數

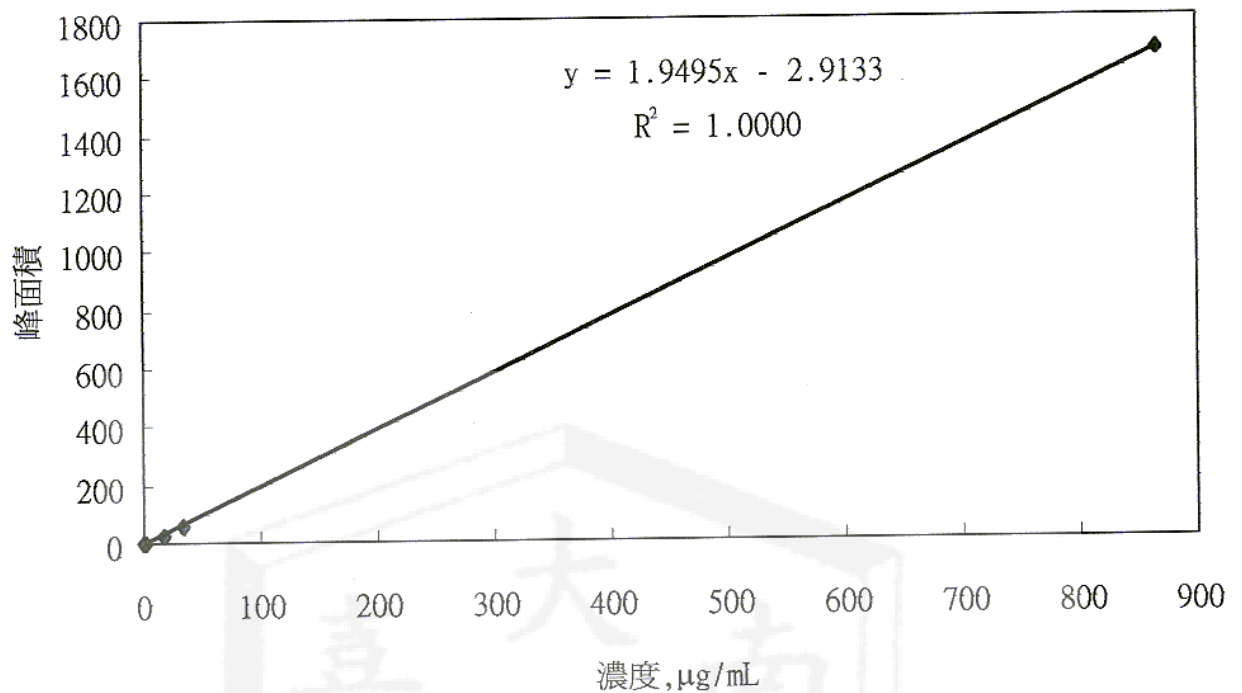
氣相層析儀/火燄離子偵檢器(GC/FID)：SHIMADZU GC-14B；積分儀：CHROMATOPAC C-R6A；毛細管柱：SUPELCO SIMPLICITY Capillary Column 30m × 0.53mm × 1.5μm。管柱溫度 50 °C，5min；注入口溫度 200 °C；偵檢器溫度 250 °C。載流氣體為氮氣，壓力 155kPa。注射量為 1μL。

[結果與討論]

GC/FID 分析甲苯的滯留時間為 1.50min。其不同濃度 (0.00653~866 μg/mL) 下的峰面積見表一。而檢量線見圖一。檢量線 $R^2=1.0000$ ，符合要求。經檢量線迴歸後的濃度及其相對誤差見表二。於低濃度時相對誤差明顯偏高：濃度 0.00653μg/mL，相對誤差 100%；濃度 0.333μg/mL，81%；1.28μg/mL，36%。

表一 不同濃度的甲苯溶液及其峰面積

濃度, μg/mL	峰面積
866	1685.835
33.3	57.231
17.0	27.655
1.28	0.997
0.333	0.530
0.00653	0.000



圖一甲苯溶液的檢量線

表二 不同濃度的甲苯溶液經檢量線迴歸後的濃度及其相對誤差

濃度, µg/mL	迴歸濃度, mg/mL	相對誤差
866	866	0%
17.0	15.7	8%
33.3	30.9	8%
1.28	2.01	36%
0.333	1.77	81%
0.00653	1.49	100%

參考資料

- [1] 勞工作業環境空氣中有害物容許濃度標準，行政院勞工會委員會，民國 84 年 6 月 30 日。
- [2] 勞工作業環境測定實施辦法，行政院勞工會委員會，民國 81 年 2 月 14 日。
- [3] 作業環境空氣中有害物標準分析參考方法，行政院勞工會委員會，民國 83 年 3 月。
- [4] 有機溶劑中毒預防規則，行政院勞工會委員會，民國 80 年 6 月 24 日。
- [5] 物質安全資料表，財團法人工業技術研究院工業安全衛生技術發展中心。