子計畫(3/3)：石化廠區有害空氣污染物之來源鑑別-網格模式驗證

子計畫主持人：米孝萱

計畫參與人員：楊昆霖、彭企殿

摘要

石化廠區鄰近空氣品質受石化廠污染排放影響甚鉅，針對石化廠污染排放之研究多探討管道排放與污染控制技術，但對於周界大氣污染負荷與空間分布關聯亦僅著墨於特殊氣體與揮發性有機物，但對於微量有害空氣污染物之時空解析並無確切之關連分析，因此本子題計畫於總計畫中針對污染網格模式強化污染源與承受體空氣品質之關連。

研究結果顯示四點監測站之總多環芳香烴化合物周界濃度介於 71.6~218 ng/m3，平均值為 132 ng/m3。總 BaPeq 則介於 4.24~5.70 ng/m3 ， 平均為 4.76 ng/m3。研究結果顯示，石化廠區周界空氣的確受廠區廢氣排放之影響，但密集交通源之 PAH 貢獻量亦佔相當比例，就本研究之結果整體而言污染影響程度並不明顯，均屬背景條件。

前言處裝置玻璃纖維濾紙用以過濾粒根據國內外相關文獻對於中大型狀物相之顆粒，並在喉部加裝玻璃石化廠排放廢氣之檢測分析結果顯套筒，套筒內填充泡棉和樹脂，以示，的確有微量之空氣毒物存在，這吸附氣相之 PAHs(與煙道採樣用之些空氣毒物中以多環芳香烴化合物玻璃套筒相同)。

本研究計進行 16 (PAHs) 之含量較高，最令人關切。為次之大氣 PAHs 檢測。

瞭解石化廠區對周界環境之衝擊，對 2-2PAH 分析方法於石化廠之煙道廢氣進行有害性空氣由於 PAHs 之濃度無法以直接監測污染物之檢測，有助於建立微量有害法測知，因此採得之樣品必須經過性空氣污染物之排放特徵資訊。

更進樣品萃取、濃縮、淨化及再濃縮等一步針對區域性空氣品質進行採樣分過程，再以氣相層析質譜儀析工作，再以空氣污染物擴散模式進(GC/MS)進行 PAHs 之分析；GC 之行電腦模擬推估與實際監測結果進行型式為美國 HP 公司出品之特徵值比對，以完整說明空氣品質狀 HP5890，配有 HP7673 自動注射器況及污染源對環境之衝擊。

本研究係及電腦工作站，MS 之型式為針對台灣南部某石化工業區廠區周界 HP5972。PAHs 分析種類共 21 種。

四個採樣點進行多環芳香烴化合物之 2-3 石化廠區及周界採點相對位置檢測分析，再以美國 ISCST3 空氣污染為瞭解石化廠煙道廢氣排放後對擴散模式進行 PAHs 擴散模擬，以說明周界空氣品質影響，四採樣點之選石化

廠之煙道廢氣排放後對周界環境定以石化廠之周界相對位置分別空氣品質之影響。
為林園東隆宮、石化廠區大門、中二、實驗設備與方法芸國小及汕尾國小等，假設範圍內 2-1 大氣之 PAHs 採樣設備為平坦地形，不考慮高程之變化。

周界大氣之採樣以 PS-1 採樣器 2-4 空氣污染擴散模式 (General Metal Work Co.) 為之，可本研究之擴散模式，係採用美國同時收集粒狀物相與氣相中之 EPA 認可之 ISCST3 模式為基礎，PAHs 。其所利用之原理為：於入口進行計算及電腦模擬應用。

三、結果與討論

就本研究針對四個採樣點分別以每月頻率進行採樣分析之結果整理如表 1~表 4 所示，整體檢測結果分別說明如下。

表 1. 採樣點 A 之周界大氣中 PAHs 之濃度分布

採樣點 A(東隆宮)(n=3) PAHs Conc. Range (ng/m3) Average Conc. (ng/m3) RSD(%) Gas Phase Distribution (%)
Nap 19.5-235 133 81.2 97.9 AcPy 1.06-2.29 1.55 41.9 72.7 Acp 1.05-1.66 1.41 22.7 61.4 Flu 1.31-2.35 1.86 28.0 67.1 PA 1.71-4.59 3.19 45.1 76.7 Ant 1.52-1.99 1.81 13.8 55.3 FL 1.48-2.61 2.07 27.5 62.8 Pyr 1.37-2.25 1.85 23.8 61.8 CYC 0.43-7.16 2.91 127 80.5 BaA ND-2.28 1.40 72.9 50.1 CHR 1.27-1.63 1.51 13.9 52.3 BbF 1.58-1.93 1.81 11.0 50.3 BkF 1.30-1.51 1.43 7.69 49.5 BeP 1.16-1.36 1.26 7.94 46.4 BaP 1.79-2.16 2.02 9.90 49.5 PER 1.95-5.29 3.20 56.9 62.6 IND 1.03-2.32 1.52 46.1 25.2 DBA 2.30-2.75 2.57 9.34 49.7 BbC 0.25-0.51 0.36 38.9 26.9 BghiP 0.70-1.49 1.00 43.0 24.5 COR 0.08-0.54 0.28 85.7 10.7 Total 45.1-272 168 68.5 89.5
Total
BaPeq 4.79-6.42 5.70 14.6

註：N.A. 表 not available。

表 2. 採樣點 B 之周界大氣中 PAHs 之濃度分布就四點分布結果而言四點監測站之總多環芳香烴化合物周界濃度介於 71.6~218 ng/m3，平均值為 132 ng/m3。總 BaPeq 則介於 4.24~5.70 ng/m3，平均為 4.76 ng/m3。東隆宮(A 點)之總 PAHs 表 3. 採樣點 C 之周界大氣中 PAHs 之濃度分布
採樣點 C(汕尾國小)(n=3) PAHs Conc. Range (ng/m3) Average Conc. (ng/m3) RSD(%) Gas Phase Distribution (%) Nap 21.4-70.6 42.5 59.5 95.2 AcPy 0.57-2.58 1.53 66.0 75.7 Acp 1.05-1.32 1.21 11.6 63.6 Flu 1.54-2.00 1.71 14.6 70.9 PA 2.00-5.03 3.13 53.0 80.8 Ant 1.20-1.98 1.60 24.4 58.8 FL 1.37-1.88 1.63 16.0 61.5 Pyr 1.19-1.73 1.48 18.2 61.3 CYC 0.61-4.53 1.93 117 87.4 BaA 0.98-1.82 1.45 29.7 39.0 CHR 1.04-1.30 1.20 11.7 52.1 BbF 1.28-1.66 1.49 12.8 50.8 BkF 0.99-1.24 1.15 12.2 51.0 BeP

0.85-1.10 0.96 13.5 49.7 BaP
1.45-1.83 1.66 11.4 50.1 PER
1.59-3.84 2.65 42.6 67.7 IND
0.81-1.97 1.52 41.4 41.1 DBA
0.92-2.33 1.79 42.5 41.7 BbC
ND-0.65 0.33 69.7 70.3 BghiP
0.53-1.26 0.99 40.4 40.9 COR
0.10-0.20 0.13 46.2 20.8
Total 42.2-104 72.1 43.0 81.0
Total BaPeq 2.96-5.29 4.31 28.1

註：N.A. 表 not available。

表 4. 採樣點 D 之周界大氣中 PAHs 之濃度分布
採樣點 B(中芸國小)(n=3) PAHs Conc. Range (ng/m3) Average Conc. (ng/m3) RSD(%) Gas Phase Distribution (%) Nap 21.4-306 186 79.0 98.6 AcPy 1.34-1.85 1.64 16.5 67.1 Acp 1.00-1.54 1.21 24.0 62.4 Flu 1.29-2.32 1.94 29.4 73.4 PA 1.65-4.31 3.40 44.7 81.6 Ant 1.47-1.79 1.60 10.6 57.5 FL 1.47-2.50 2.05 25.4 68.2 Pyr 1.34-2.82 2.03 36.9 70.6 CYC 0.68-1.67 1.05 51.4 77.2 BaA 1.65-1.98 1.86 9.68 51.0 CHR 1.18-1.61 1.35 17.0 55.9 BbF 1.41-1.63 1.56 8.33 51.4 BkF 1.11-1.28 1.21 7.44 50.5 BeP 1.01-1.07 1.04 2.88 48.8 BaP 1.55-1.82 1.71 8.19 50.2 PER 1.66-2.48 2.07 19.8 56.2 IND 0.88-1.86 1.24 43.5 24.8 DBA 1.94-2.33 2.15 9.30 50.2 BbC 0.12-0.45 0.30 56.7 55.9 BghiP 0.61-1.26 1.03 35.0 39.7 COR 0.08-0.48 0.22 105 13.0 Total 48.0-342 216 70.4 93.1
Total BaPeq 4.35-5.16 4.80 8.54

採樣點 D(中油林園廠大門口)(n=3) PAHs Conc. Range (ng/m3) Average Conc. (ng/m3) RSD(%) Gas Phase Distribution (%) Nap 24.8-54.4 42.9 37.1 74.8 AcPy 1.07-1.64 1.37 21.2 56.2 Acp 0.99-1.84 1.41 30.5 61.8 Flu 1.20-3.10 2.01 48.8 68.1 PA 1.83-3.45 2.60 31.2 65.3 Ant 1.27-1.75 1.49 16.1 52.6 FL 1.40-2.00 1.65 18.8 56.5 Pyr 1.25-1.81 1.50 19.3 56.1 CYC 0.53-4.49 1.89 120 27.4 BaA ND-2.02 0.95 88.4 35.7 CHR 1.11-1.38 1.20 12.5 50.6 BbF 1.38-1.69 1.50 11.3 49.8 BkF 1.04-1.34 1.14 14.9 50.1 BeP 0.50-1.07 0.84 35.7 39.5 BaP 1.55-1.86 1.65 10.9 49.8 PER 1.62-3.71 2.49 43.8 43.6 IND 0.86-2.01 1.51 39.1 40.5 DBA 0.98-2.38 1.78 40.4 40.9 BbC 0.14-0.63 0.42 59.5 57.8 BghiP 1.07-1.29 1.15 10.4 49.5 COR 0.07-0.23 0.13 69.2 21.2
Total 45.7-85.6 71.6 31.4 65.1
Total BaPeq 3.07-5.13 4.24 25.0

註：N.A. 表 not available。註：N.A.
表 not available。
濃度範圍為 45.1~272 ng/m3，平均值為 168 ng/m3，而總 BaPeq 之濃度範圍為 4.79~6.42 ng/m3 ，平均值為 5.70 ng/m3，多以氣相 PAH 分布為主。在採樣點 B(中芸國小)之監測結果其周界濃度介於 48.0~342 ng/m3，平均值為 216 ng/m3。總 BaPeq 則介於 4.35~5.16 ng/m3，平均為 4.80 ng/m3。汕尾國小(C 點)之總 PAHs 濃度範圍為 42.2~104 ng/m3，平均值為 72.1 ng/m3，而

總 BaPeq 之濃度範圍為 2.96~5.29 ng/m3，平均值為 4.31 ng/m3。

在採樣點 D(中油大門口) 之監測結果其周界濃度介於 300 45.7~85.6 ng/m3 ，平均值為 71.6 ng/m3 。總 BaPeq 則介於 3.07~5.13 ng/m3，平均為 4.24 ng/m3 (如表 1~表 4)。就四點之個別濃度之平均值與其偏差結果如圖 1 所示。四點間監測結果個別 PAH 均以 Nap 之濃度最高，其餘各別 PAHs 均呈現相似之濃度分布。由於四個採樣點除受石化廠區影響外，亦受交通源或測點周邊可能排放之面源影響，進一步的觀測結果與分析仍需考慮其貢獻量，方能判定。就本研究之結果整體而言污染影響程度並不明顯，均屬背景條件。東隆宮

Concentration(ng/m3)
Concentration(ng/m3)
Concentration(ng/m3)
Concentration(ng/m3)

200
100
6
4
2
0

中芸國小

300
200
4
2
0
150

汕尾國小
100
50
8
6
4
2
0
100
75
50
4
2
0

中油林園廠大門口

NapAcPyAcpFluPAAntFLPyrCY CBaACHRBbFBkFBePBaPPERI NDDBABbCBghiPCORTotal

PAHs

圖 1.四採樣點之個別濃度之平均值與其偏差圖

四、參考文獻

Journal of Environmental Science and 1. US-EPA, Method TO-13, The Health PART A-Environmental Science Determination of Bezo(a)pyrene [B(a)P] and Engineering, Vol. 31, No. 8, and other Polynuclear Aromatic pp.1981-2003 (1996).

Hydrocarbons (PAHs) in Ambient Air 3. Lee, W. J., Wang, Y. F., Lin, T. C., Chen, Y. Using Gas Chromatographic (GC) and Y., Lin, W. C., Ku, C. C., Cheng, J. T., High Performance Liquid “PAH Characteristics in the Ambient Air

Chromatographic (HPLC) Analysis", of Traffic-Source", The Science of Total (1988). Environment, Vol. 159, pp.185-200 (1995).

2. Mi, H. H., Lee, W. J., Lin, T. C., Wu, T. L., 4. 米孝萱，「移動性污染源排放多環芳香烴 Chao, H. R., Wang, L. C., " PAH Emission 化合物之特徵」，博士論文，國立成功大 from a Gasoline-Powered Engine ", 學環境工程學系，台南(1998) 。