

2021年精準環境醫學國際研討會

不同階段石化產業別生成揮發性有機物之特徵及其健康影響潛勢

邱俊陽¹、陳芊仔²、黃暉瑋³、陳冠甫¹、陳威翔^{1,4,5*}

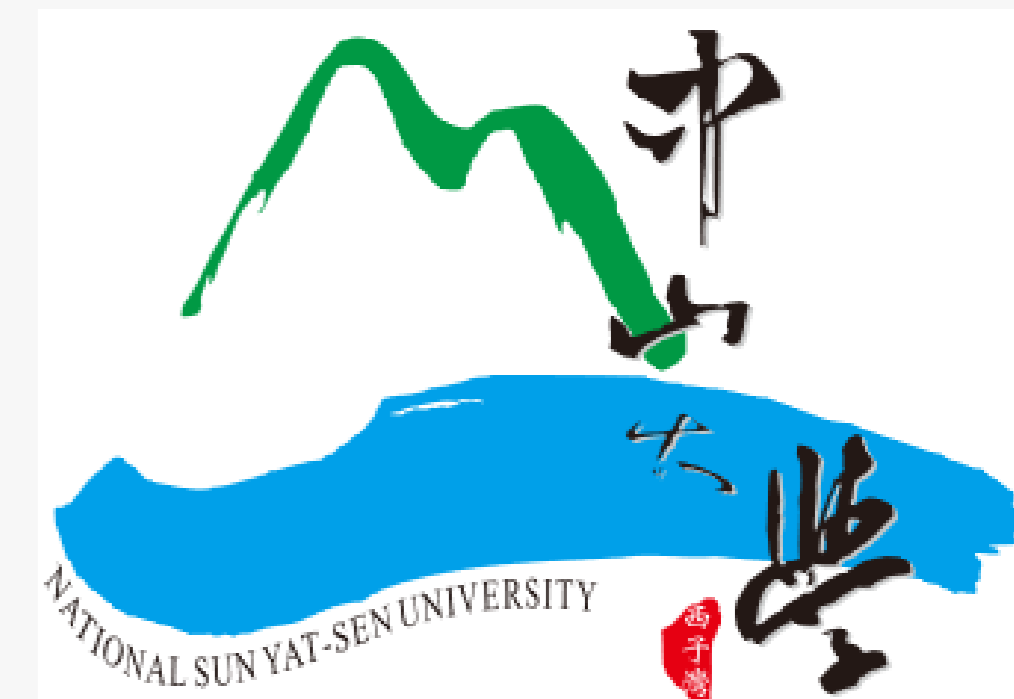
¹國立中山大學環境工程研究所

²高雄市立瑞祥高級中學 高中部

³臺南市私立黎明高級中學 高中部

⁴國立中山大學氣膠科學研究中心

⁵高雄醫學大學公共衛生學系

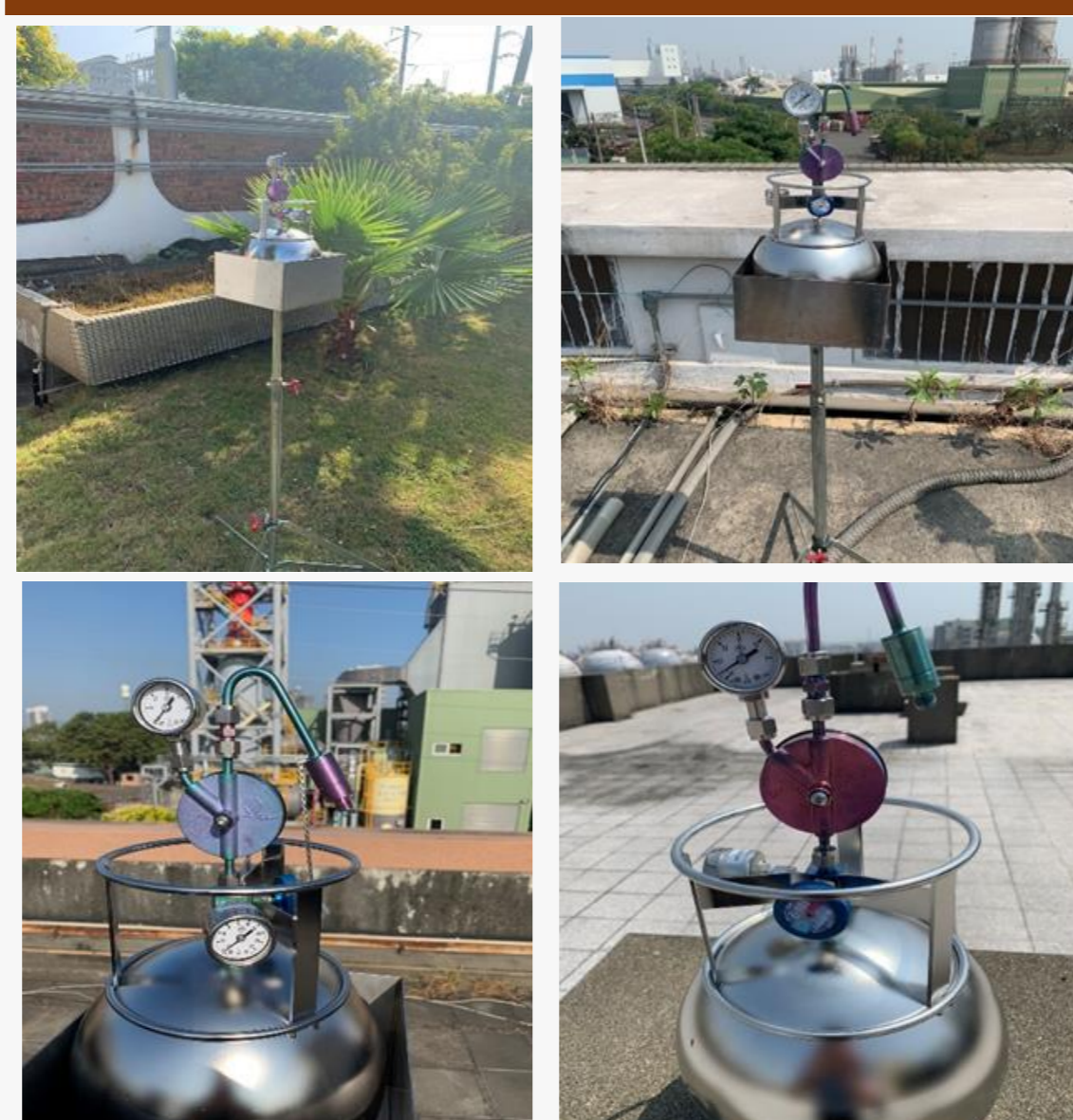


水處理與毒物風險實驗室
Water Treatment and Toxicological Risk Lab



Introduction

石化工業區內員工及周遭居民長期接觸揮發性有機化合物 (Volatile organic compounds, VOCs) 物質可能導致其致癌率高於其他地區居民，因此正確評估石化產業別 VOCs，特別是致癌相關物種之排放，找出關鍵石化產業別及物種為有效管理之重要步驟。



本研究選擇兩代表性石化工業園區分別代表石化上中游與中下游產業鏈做為調查對象，依各園區四方位進行24小時監測，並以每季1次、為期一年採集大氣樣品，藉由不同產業鏈石化工業區致癌性 VOCs 之排放特性，配合對應的癌症健康影響潛勢，評估對人體健康產生影響之關鍵石化產業別。

Methods

氣相層析質譜儀 (GC/MS)



Ramp	°C/min	Start °C	Hold (min)	Runtime (min)
Initial	-	35	5	5
Ramp 1	10	200	0	21.5
Ramp 2	0	200	11.5	33

預濃縮系統 (ENTECH Model 7200)



Event	Model 1	Model 2	Model 3
Trap	-100 °C	30 °C	-100 °C
Preheat	30 °C	300 °C	-
Desorption	30 °C	180 °C	180 °C
Balance	150 °C (20min)	190 °C (5min)	-

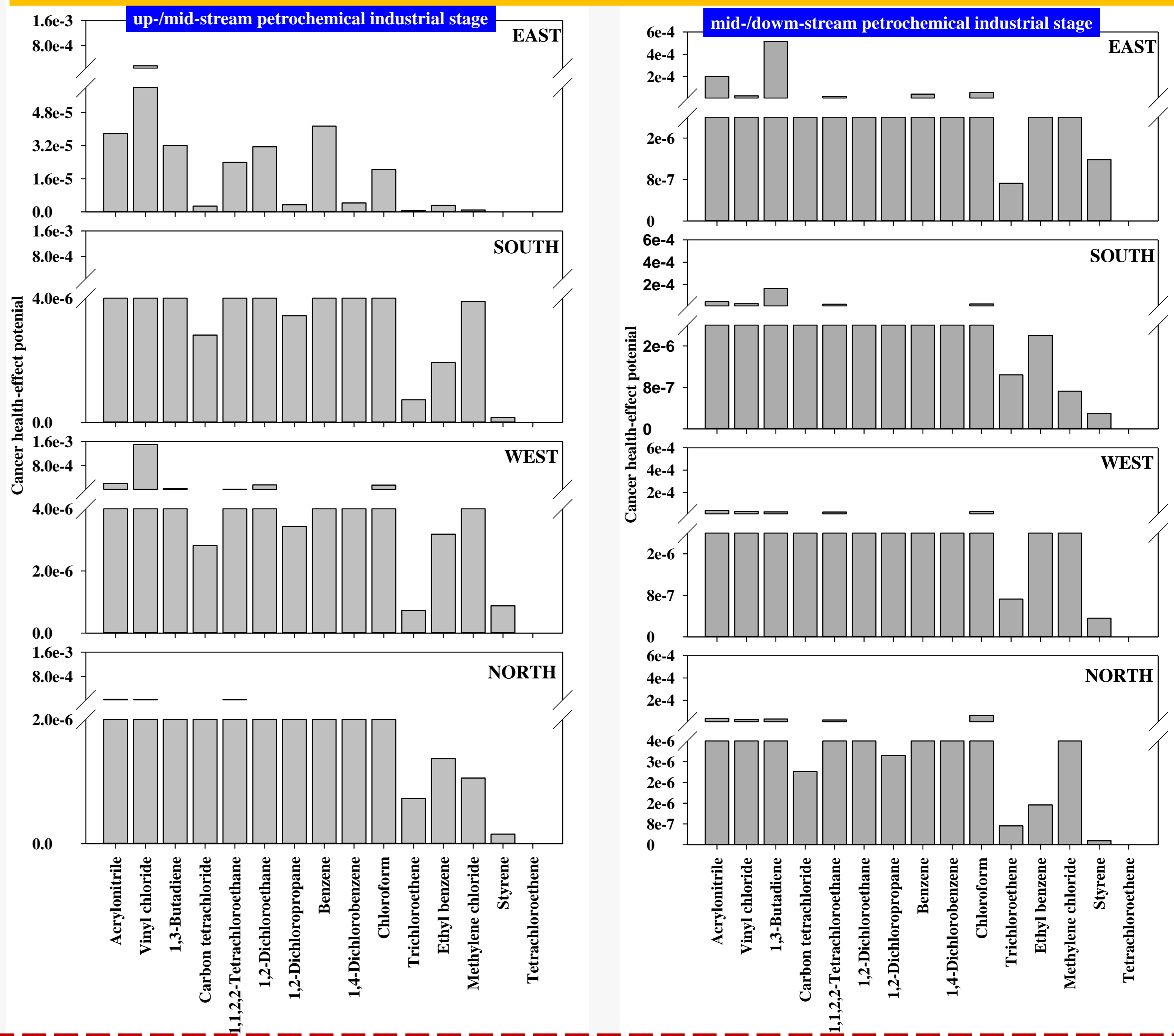
Result

不同石化產業別所產生 VOCs 之危害鑑定

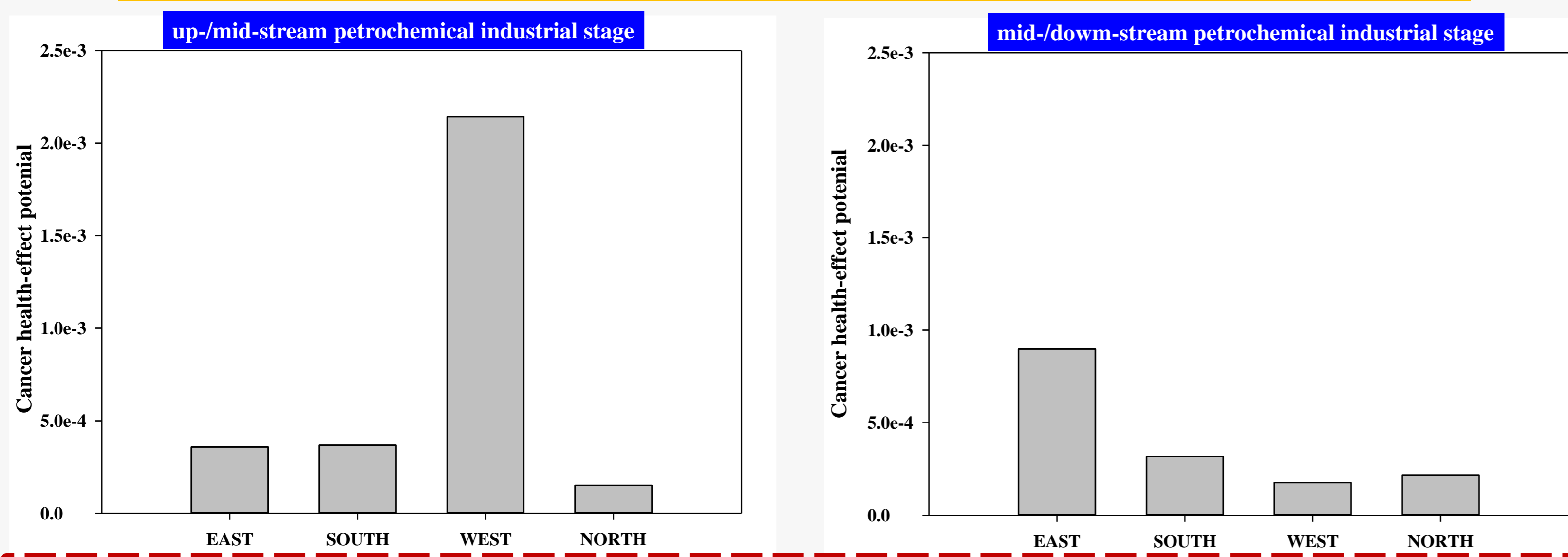
IARC 致癌分類	目標污染物	IARC 致癌分類	目標污染物	IARC 致癌分類	目標污染物
1	Vinyl chloride	2A	Methylene chloride	2B	1,2-Dichloroethane
1	1,3-Butadiene	2A	Tetrachloroethene	2B	Ethyl benzene
1	Benzene	2B	Acrylonitrile	2B	Styrene
1	Trichloroethene	2B	Chloroform	2B	1,1,2,2-Tetrachloroethane
1	1,2-Dichloropropane	2B	Carbon tetrachloride	2B	1,4-Dichlorobenzene

- Croup 1 者表示流行病學之相關證據較為充足，確認屬於會引起人類致癌之物質。
- Croup 2A 者表示流行病學證據有限或不足，但對實驗動物證據充足，屬於極可能對人體致癌之物質之物質。
- Croup 2B 者表示流行病學證據有限，對實驗動物致癌性證據並不充裕，屬於可能對人體致癌之物質。

不同石化產業別中致癌性 VOCs 物種之癌症健康影響潛勢



不同石化產業別癌症健康影響潛勢評估結果



- 上中游石化工業區西側為高癌症健康影響潛勢區域 (2.14×10^{-3})
- 中下游石化工業區東側為高癌症健康影響潛勢區域 (8.98×10^{-4})

- 上中游石化工業區高癌症健康影響潛勢物種為 Vinyl chloride (1.49×10^{-3})、Acrylonitrile (2.12×10^{-4}) 和 1,2-Dichloroethane (1.66×10^{-4})
- 中下游石化工業區高癌症健康影響潛勢物種為 1,3-Butadiene (5.14×10^{-4})、Acrylonitrile (2.02×10^{-4}) 和 Chloroform (5.63×10^{-5})

Discussion

- 上中游石化工業區西側皆為加工石化產業上游產品的石化中游產業，且高癌症健康影響潛勢物種皆為石化中游產業的原料和產品，顯示上中游石化工業區主要癌症健康影響潛勢貢獻者為石化中游產業。
- 中下游石化工業區西側為加工石化產業上游產品的石化中游產業，及以生產下游產業製品為主的橡膠、塑膠及化纖原料加工生產廠，但高癌症健康影響潛勢物種皆為石化中游產業的原料，顯示中下游石化工業區主要癌症健康影響潛勢貢獻者為石化中游產業。

Conclusion

- 若要有效降低上中游石化工業區對鄰近區域之癌症健康影響潛勢，可優先控制石化中游產業之產品(如本研究中之含鹵素化合物 Vinyl chloride)。
- 若要有效降低中下游石化工業區對鄰近區域之癌症健康影響潛勢，可優先控制石化中游產業之原料(如本研究中之烯烴化合物 1,3-Butadiene)。
- 本研究以癌症健康影響潛勢角度探討石化工業區鄰近區域之影響，如針對特徵來源或物種進行減量，將可有效降低石化工業區對人體健康影響之程度。

本研究感謝科技部提供研究計畫經費 MOST 110-2628-E-110-001- 以及 MOST 109-2811-E-110-507