

出國報告（出國類別：其他）

## 赴大陸參加環境工程與應用國際研討 會暨參訪上海交通大學出國報告

服務機關：核能研究所

姓名職稱：陳亮丞 研究助理

黃珮吉 助理研究員

派赴國家：大陸

出國期間：104年7月8日~104年7月14日

報告日期：104年8月17日



## 摘要

本次出差赴中國大陸之目的之一為參加 2015 年第六屆環境工程與應用國際研討會 (2015 6th International Conference on Environmental Engineering and Applications, ICEEA)。該研討會所討論之議題相當廣泛，包含：廢水處理技術、能源管理監控系統、再生能源、生態環境等項目，本所也發表了一篇論文，題目為：「Research for leachables of nuclear grade cation exchange resin」，藉由參加本會議，不僅了解各國在能源、廢水除污等環境領域之相關發展現況，且透過與各界人士之交流，可了解不同領域學者之間思考模式的差異，本所應持續派員出國參加類似之研討會，有助於思考能力的培養，進而提升本所創新研發能量。

本次赴中國大陸公差之另一行程為參訪上海交通大學核科學與工程學院，拜會從事高選擇性微膠囊吸附劑研究之吳艷教授。上海交通大學核科學與工程學院研究團隊研究方向在於高放射性核種群分離技術之開發，其目的在於利用核種分離技術配合後續相關之處理程序，達到降低輻射劑量的目的，對台灣而言，高放射性廢液之處理也是未來將要面對的一項挑戰，群分離與核轉換技術是降低核能電廠放射性廢棄物之放射毒性及廢棄物體積的關鍵技術之一，而本所目前也已成立相關計畫進行初步研究，經由本次赴上海交大交流，除了更了解吳教授之研究領域範疇外，也針對未來雙方合作之議題進行探討，會中吳教授也希望有機會能針對群分離技術領域與本所合作，若未來能成功建立共同研究計畫，對後續之研究發展將有很大之助益。

# 目 次

(頁碼)

摘 要	i
一、目 的	1
二、過 程	1
三、心 得	41
四、建議事項	42
五、附 錄	43

# 一、目的

本次出差赴中國大陸參加 2015 年第六屆環境工程與應用國際研討會(2015 6th International Conference on Environmental Engineering and Applications, ICEEA), 本研討會舉辦之目的, 該研討會在於提供一個全球環境工程領域相關專家學者進行技術交流之平台, 歷年來會議所探討之議題相當廣泛, 包含: 環境科學技術、水文、地質、全球氣候變遷、全球暖化、生質燃料、土壤除污、再生能源、危害物質監控技術、廢水處理、空氣污染控制、廢棄物最小化、循環、再利用、管理等議題。每年所探討之議題均不盡相同, 依照發表之論文而定, 而本屆發表之論文, 依照主題可分為: (一)廢水處理技術; (二)能源管理監控系統; (三)再生能源; (四)生態環境; (五)全球氣候變遷; (六)固體廢棄物再利用等項目, 本所也發表了一篇論文, 題目為:「**Research for leachables of nuclear grade cation exchange resin**」, 參加本會議之目的是為了瞭解各國對於環境及能源領域之最新研究發展現況, 及蒐集相關資訊, 以用來作為本所於環境及能源領域研發之參考依據。

而本次赴中國大陸公差之另一行程為參訪上海交通大學核科學與工程學院, 拜會從事高選擇性微膠囊吸附劑研究之吳艷教授。透過本次技術交流, 除了更瞭解吳教授在核種分離的研究外, 亦建立本所與吳教授合作之契機。吳教授希望有機會能針對放射性廢液核種分離技術領域, 與本所合作, 成立共同研究計畫, 對雙方未來之研究發展有很大之助益。

# 二、過程

## (一) 第六屆環境工程與應用國際研討會(2015 6th International Conference on Environmental Engineering and Applications, ICEEA)

本屆會議在中國四川省成都市舉辦, 本研討會自 2010 年開始每年舉辦一次, 主辦單位為亞太化學生物環境工程協會(Asia-Pacific Chemical, Biological & Environmental Engineering Society, APCBEES), 此會議歷年舉辦地點如表 1 所示,

本次會議由羅馬尼亞布加勒斯特理工大學(University Politehnica of Bucharest) Ioana Demetrescu 教授及韓國慶尚大學 Byoung Ryong Jeong 教授共同主持。會議論文發表方面，口頭發表論文總共 15 篇，海報論文為 5 篇，參與本次會議之人員有巴基斯坦、中國、土耳其、加拿大、韓國、日本、印尼、台灣等國家之專家學者，相關照片如圖 1及圖 2所示。

表1、歷年會議舉辦地點

屆	年度	會議地點(城市)
1	2010	新加坡
2	2011	中國上海
3	2012	阿拉伯杜拜
4	2013	新加坡
5	2014	英國諾丁漢
6	2015	中國成都



圖1 與會人員合照



圖2 會議主席(左為 Ioana Demetrescu 教授，右為 Byoung Ryong Jeong 教授)

## (二)研討會發表論文

大會口頭發表論文共分為廢水處理、能源與生化、環境等三大主題，以下就各論文發表之內容做重點歸納如下：

### 1、 巴基斯坦 Hira Amjad 發表論文：「A Comparison of Fractal Dimensions of Clay and Humic Acid Flocs under Optimum Coagulation Conditions」

通常地下水源為飲用水的主要來源，但是隨著地球人口增加，地下水源已不足以完全做為飲用水的來源，因而需要以尋求地表水作為飲用水源，而泥土及腐植酸為地表水的主要污染源，因此對飲用水安全性之探討而言，這些污染源之移除是相當重要的議題。在除污方法上，雖然氧化或吸附法能用來移除泥土或腐植酸，但一般來說，最有效的方法還是採用混凝(Coagulation)與膠凝(Flocculation)法，混凝或膠凝程序是藉由添加混凝劑於水

中，而水中懸浮污染物會與混凝劑作用而結合成膠羽後沉降，再除去膠羽以達到除污的效果，而膠羽(Floc)形成的條件與許多因素有關，如：混凝劑種類、環境 pH、溫度等，膠羽之特性影響其去除效率，其中膠羽之碎形維度(fractal dimension)為影響去除效率之一個主要變因。碎形幾何理論(Fractal Geometry)是一門新興的幾何學理論，專門用來解釋歐氏幾何學所難以解釋的不規則形狀，碎形的定義是「一個粗糙或零碎的幾何形狀，可以分成數個部分，且每一部分都近似整體縮小後的形狀。」，此現象稱之為自相似性(Self-Similarity)，著名的柯赫雪花(Koch Snowflake)即為碎形圖案，它的製作流程為：給定一正三角形，切掉每邊的三等份的中間段，並以此段為底邊向外做一正三角形，此為一次製作步驟，之後對圖形的每一邊都重複執行這個流程，經過無窮多次處理後所形成的圖形，即稱為柯赫雪花，如圖 3(a)所示，此結構的特殊之處，在於經過無窮多次處理會發現該圖形有無限長的周長，但其面積卻是有限的，而在大自然中許多物質形狀具有這種特性，如：雲、海岸線、雪片、水流、閃電、植物(如花椰菜)等。一般所認知的維度是歐氏幾何學中所描述的觀念，點是零維、線是一維、平面是二維、立體空間是三維，可以發現這些維度都是整數的概念，但是當描述不規則形狀物體的維度時，例如：當我們把柯赫雪花擷取其中一線段時，此線段稱為柯赫曲線(Koch Curve，如圖 3(b))，它的結構是把一線段無限曲折而成的結果，這條既不是直線又不是圓形的曲線，經由維度計算公式所計算出來的結果，其維度為 1.2618，是一個介於 1~2 的非整數維度，通常碎形結構的維度都是非整數維度，而應用在自然界中，例如人腦就是一個維度為 2.73 到 2.79 之間的碎形結構，這種非整數的維度參數可以配合電腦運算應用於相當多領域，例如：X 光機醫學影像分析繪製人體複雜結構、衛星影像解析、森林地景結構分析、地表地形複雜度分析等。而本篇研究主要探討在泥土及腐植酸兩種膠羽之形成時，其碎形維度之差異，以結果可應用於在水質處理改善。

在實驗方法上，採用硫酸鋁( $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ )為混凝劑，碎形維度利用小角度光散射儀(Small Angle light Scattering)進行分析，在分析碎形維度之前，必須先了解膠羽形成之最適條件，分析結果如圖4、圖5所示，混凝劑濃度在70mg/L時，腐植酸之移除效率達最大；而在5.5mg/L時，泥土之移除效率最大，代表混凝劑濃度為70mg/L是最有利於腐植酸膠羽形成的環境，而當混凝劑濃5.5mg/L泥土膠羽最容易形成，圖6顯示泥土膠羽之分布大小與

膠凝時間之關係，由圖形中可知當膠凝時間增加，膠羽會逐漸增大，圖7為泥土與腐殖酸膠羽碎形維度之比較關係圖，分析結果顯示腐殖酸之碎形維度較泥土膠羽大，這是由於兩種膠羽形成的機制不同所造成的結果，而這也代表腐質酸膠羽較泥土膠羽緊密，此結果可應用於水處理中，作為選擇不同除污方式之參考。

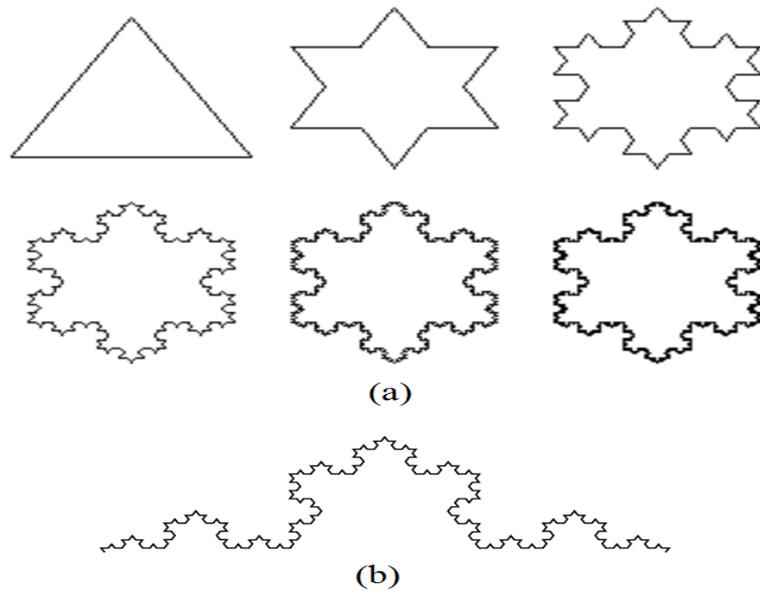


圖3 (a)柯赫雪花(Koch Snowflake)製作流程 (b)柯赫曲線(Koch curve)

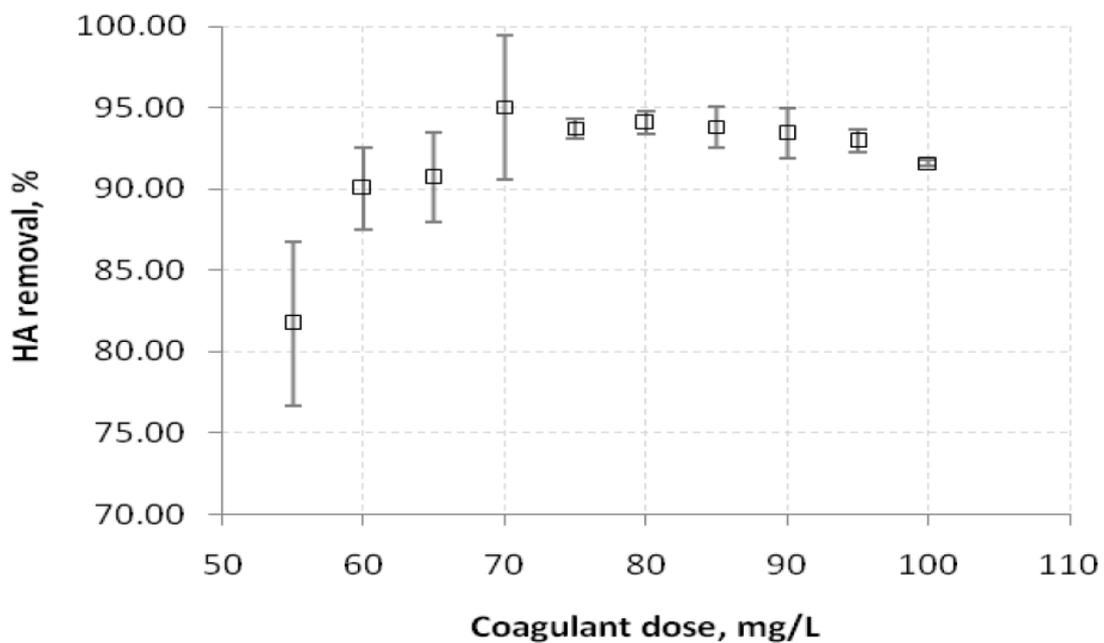


圖4 腐植酸膠羽移除效率與混凝劑濃度之關係

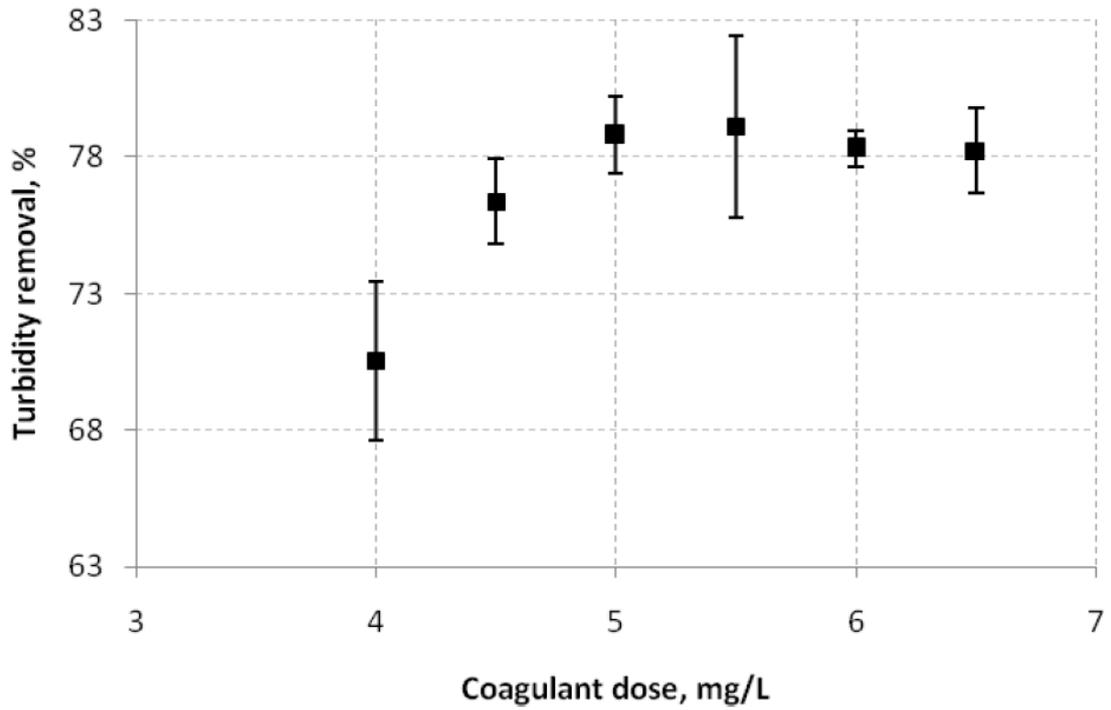


圖5 濁度移除效率與混凝劑濃度之關係

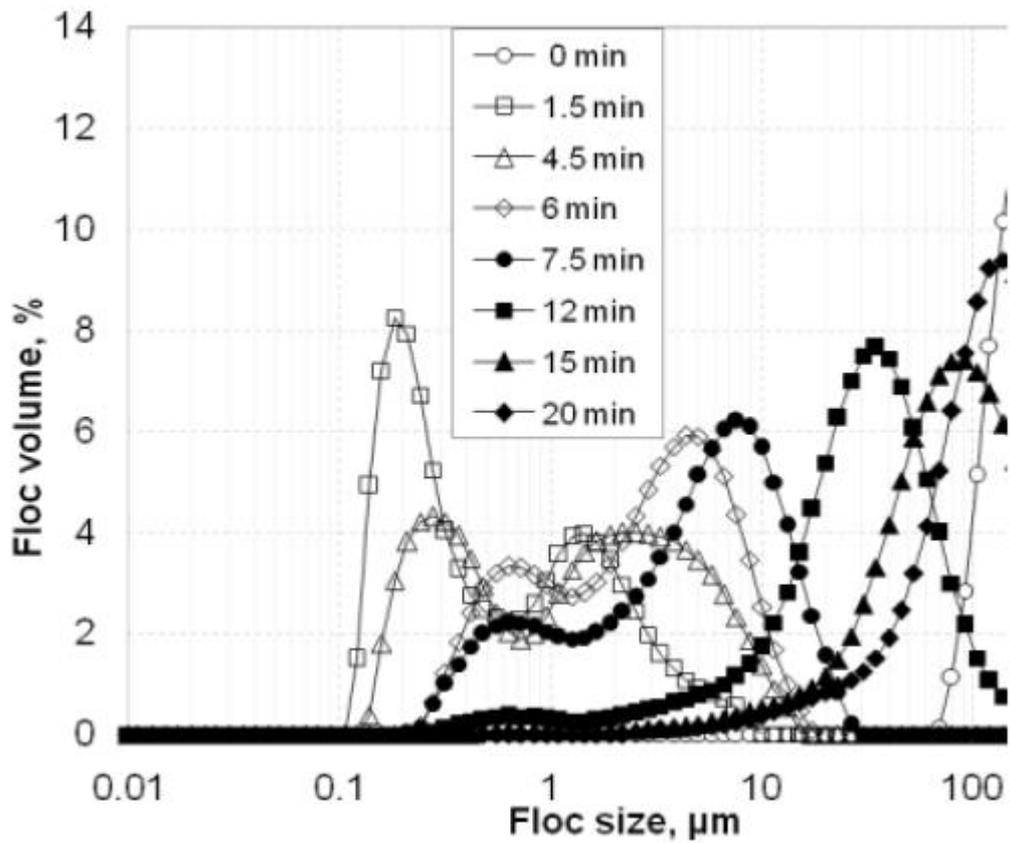


圖6 泥土膠羽之分布大小與膠凝時間之關係

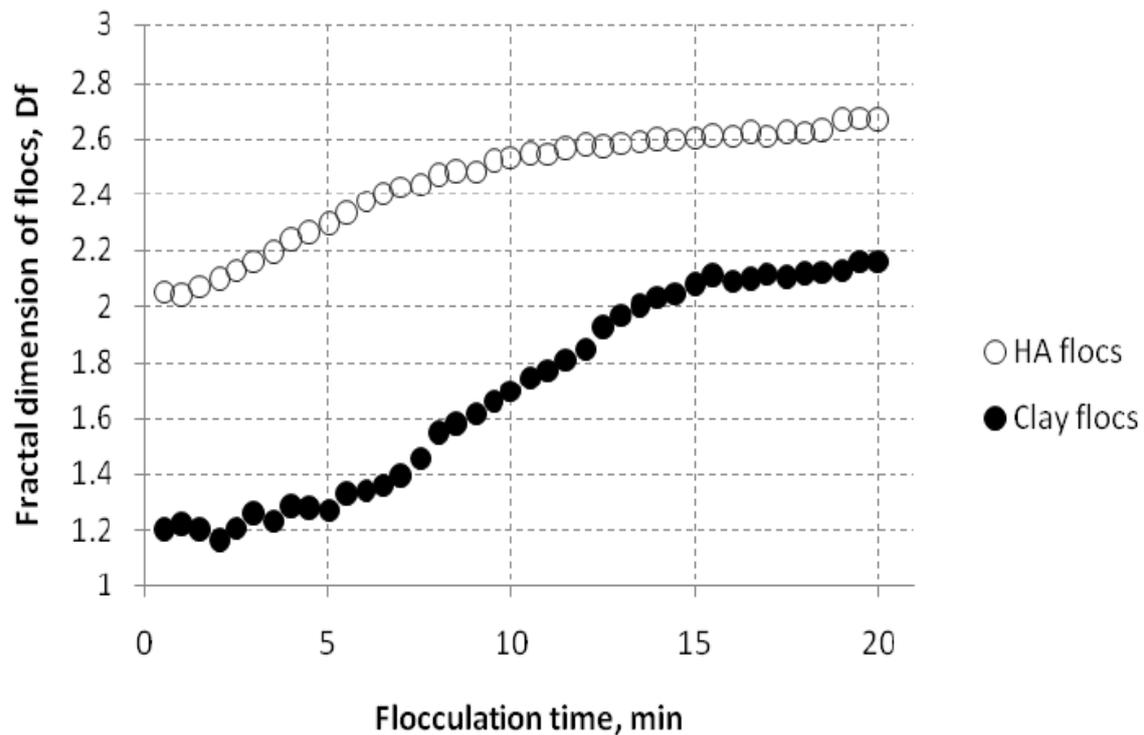


圖7 泥土膠羽及腐殖酸膠羽碎形維度之比較

2、中國 Fei Xie 發表論文：「Combined Removal of an MTBE and BTEX Mixture Using Indigenous Microbe Immobilized on Waste Silica Gel」

油品已廣泛應用於工業中，但是油品中有許多有毒物質，如：苯、甲苯、乙苯、二甲苯等物質，合稱 **BTEX**，這些有機溶劑常應用於工業製造程序上，一般來說地下水污染物質眾多，而最大的污染源來自於地下儲油槽的洩漏，其中，加油站的儲油槽洩漏為主要來源，而汽油本身及含有 **BTEX**，這些物質一般具有致癌性；而汽油中另一種有機成分甲基第三丁基醚(Methyl *tert*-butyl ether, **MTBE**)，其常用作無鉛汽油之添加劑，其作用在於促進汽油燃燒，減少一氧化碳及二氧化氮的排放，其性質溶於水，容易進入地下水中，因此 **MTBE** 及 **BTEX** 常被發現於地下水中而造成環境污染，美國國家環保局 (United States Environmental Protection Agency, **USEPA**)於飲用水標準中已針對 **MTBE** 及 **BTEX** 進行規範，如何從環境中移除這兩種污染物是相當值得探討之議題，目前所發展出來的處理方法中，生物處理法是相當受到重視的一種技術，生物處理主要是利用微生物來分解污染物而達到除污的效果；而利用矽沸石之吸附作用也是一種常用來移除 **MTBE** 或 **BTEX** 的方法。在吸附除污法上，到目前為止還沒有發展出能夠同時移除 **MTBE**

及 BTEX 的方法，本篇研究主要目的是要建立一套結合吸附及微生物之處理方法能同時將 MTBE 及 BTEX 從水中移除。

實驗設計主要分成吸附實驗及微生物實驗兩部份，吸附劑之選擇以廢有機矽膠體作為 MTBE 及 BTEX 的吸附載體，以批次吸附實驗分析 MTBE 及 BTEX 於矽膠體之吸附性，第二階段添加微生物於矽膠體上，觀察微生物分解 MTBE 及 BTEX 後之生長狀況，圖 8 為吸附實驗之分析結果，結果顯示吸附容量大小依序為：鄰-二甲苯(o-xylene) > 對-二甲苯(p-xylene) > 間-二甲苯(m-xylene) > 乙苯 > 苯 > 甲苯 > MTBE，圖 9 為微生物生長實驗之結果，分析顯示當沒有矽膠體存在時，微生物以懸浮方式分解 MTBE 及 BTEX，其生長狀況會較差，而有矽膠體存在時，微生物以固定化方式於膠體上成長，其生長量會較多，且生長速率較快，因此使用矽膠體當載體有助於微生物分解 MTBE 及 BTEX，提高移除效率，表 2 為各條件下 MTBE 及 BTEX 之移除效率比較，其中 MB 代表系統中包含微生物+矽膠吸附劑；B 代表系統中只有矽膠吸附劑；M 代表系統中只有微生物，由表中可知，當微生物及矽膠吸附劑同時使用時，污染物之移除效率會提高，代表結合吸附除污法與微生物除污法後之除污效果，會比單一除污作用的效果來得好，因此使用有機矽當吸附劑，並將微生物固定於吸附劑上可更有效從水中移除 MTBE 及 BTEX 污染物。

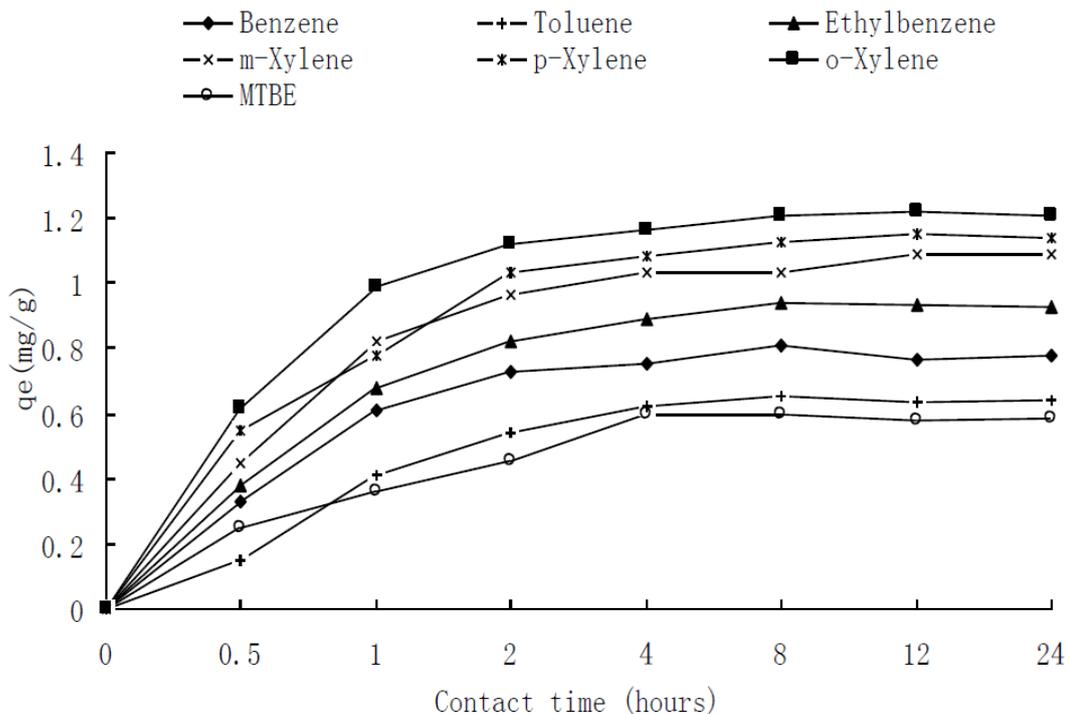


圖8 MTBE 及 BTEX 於廢有機矽膠體之吸附容量

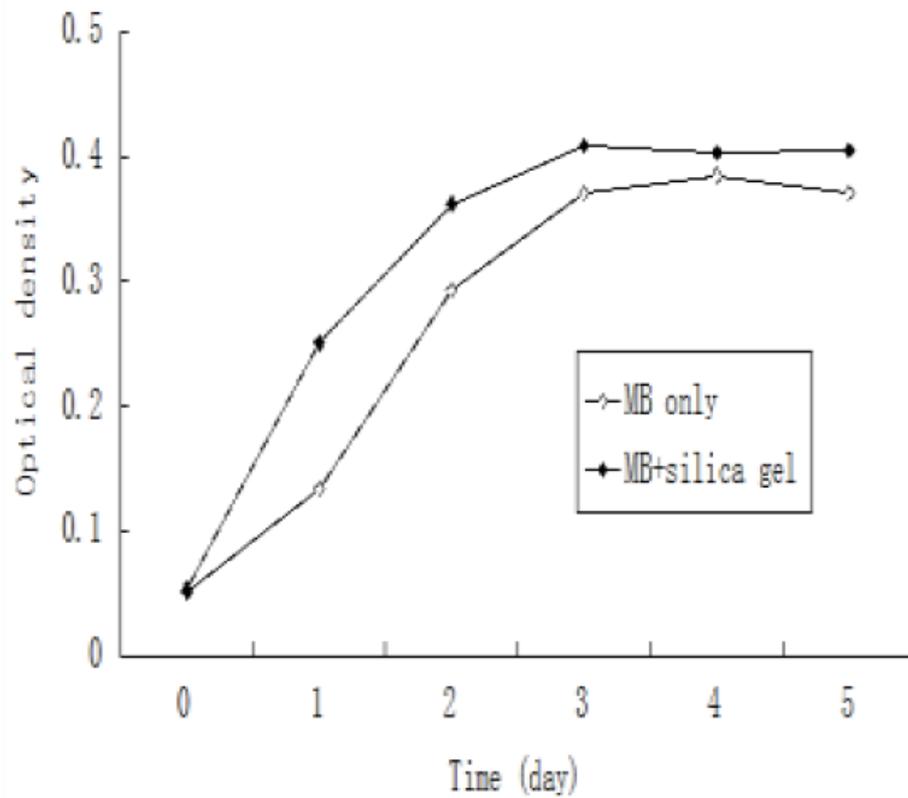


圖9 微生物之生長情況

表2 BTEX 及 MTBE 移除效率分析結果

Surface area (cm <sup>2</sup> )	B (%)	T (%)	E (%)	<i>m,p-X</i> (%)	<i>o-X</i> (%)	MTBE (%)
MB 16.2	100	100	100	96.2±0.4	94.4±0.4	77.4±0.5
MB 19.8	100	100	100	99.7±2.9	95.1±2.8	78.7±2.6
MB Powder	100	100	100	100	98.5±1.7	81.3±2.2
B Powder	72.2±1.1	67.2±0.8	89.1±0.5	93.6±0.4	94.8±1.3	36.1±1.0
M	97.6±1.3	100	99.7±0.2	93.6±0.5	78.9±2.4	31.8±1.7

### 3、國內學者 Cheng-Chien Kuo 發表論文：「Implementation of a wireless energy management and safety system」

本篇研究主要在建立一套兼具電能監測及電力控制之整合型電能管理暨安全系統，可用來提供給家庭或辦公場所使用，除了能有效節省家庭中非必要的電力耗損，並提升家電產品使用時之安全防護，真正達到節能減碳、電能監控及安全防護的三重目的。

圖 10 為這套系統的概念圖，其運作概念是將每一項電器插在所設計好的智慧型插座模組上，再藉由 Zigbee 無線通訊模組之功能，將所量測到的電能參數傳至中央顯示暨監控模組，統一由運算功能較為強大之中央顯示暨監控模組進行控制，再藉由無線通訊模組發號指令給智慧型插座模組作相應動作。整個系統主要可分為三大硬體模組：智慧型插座模組、無線傳輸模組及中央顯示暨監控模組，智慧型插座模組主要是用來偵測電力狀態，並藉由感測電路及啟閉電路來達成插座過熱斷電保護，及供電控制的功能，無線傳輸模組主要是採用無線的方式輸送訊號，以達成遠端遙控的目的，它可將所偵測到的電能訊號與插座供電狀況，經過無線傳輸至中央顯示暨監控模組，而中央顯示暨監控模組可分析、計算所傳達之電能參數訊息，並將其顯示於系統畫面上，經由中央顯示暨監控模組整合各智慧型插座模組進行控制，達成電能定時控制、待機電力管理與迴路電能監控等功能。因此，透過此整合系統可達到 7 大功能，分別為：電力狀態顯示功能、待機電力管理功能、插座過熱保護功能、中性線保護功能、能源定時控制功能、迴路電能監控與保護功能、漏電斷路保護功能，如圖 11 所示。

在實體製作部分，智慧型插座電路模組可直接放入市面上標準規格之配線盒中，以便於舊有建築使用，實體如圖 12 所示，而整套電能管理暨安全系統之實體裝置如圖 13 所示，且系統經由測試後均能發揮功能，這套系統若能廣泛使用，可隨時掌控電力之使用，不僅僅能為節能減碳盡一份力，也能增加了生活品質與安全。

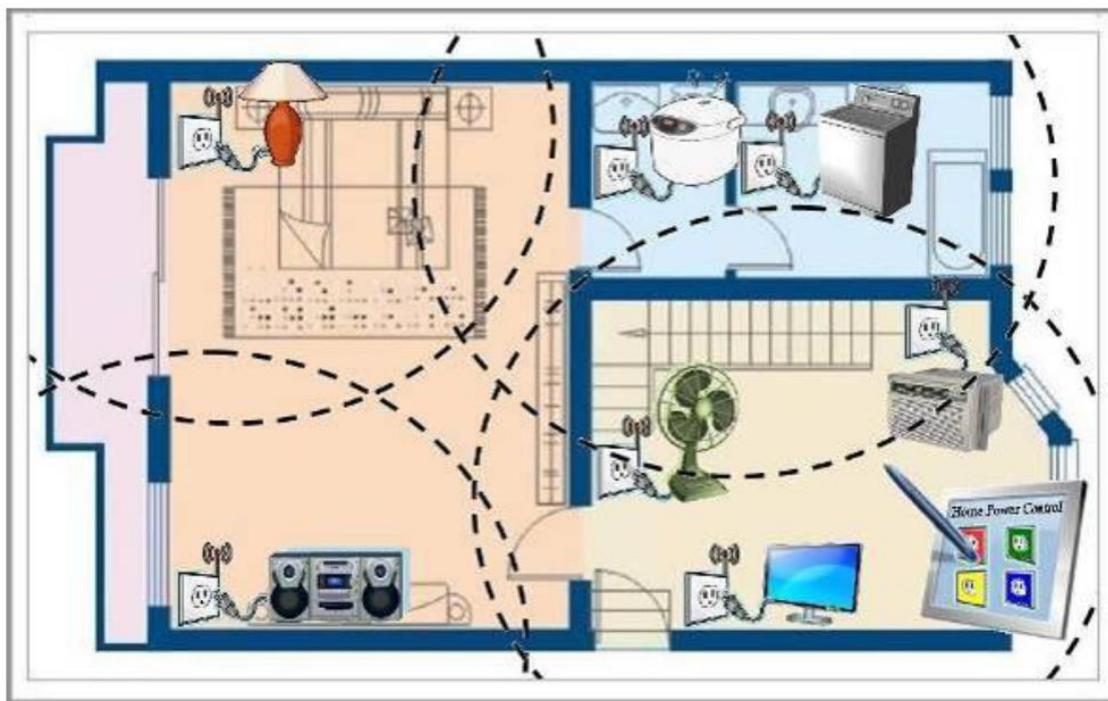


圖10 電能管理暨安全系統概念圖

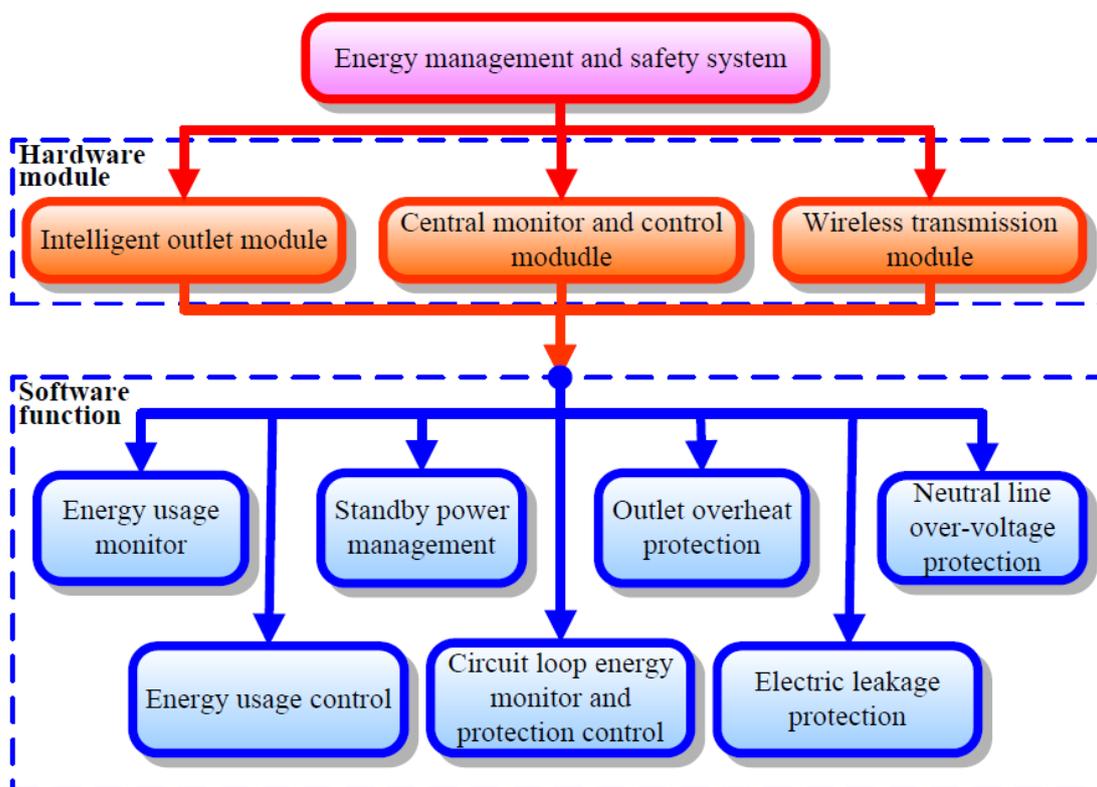


圖11 電能管理暨安全系統之 7 大功能

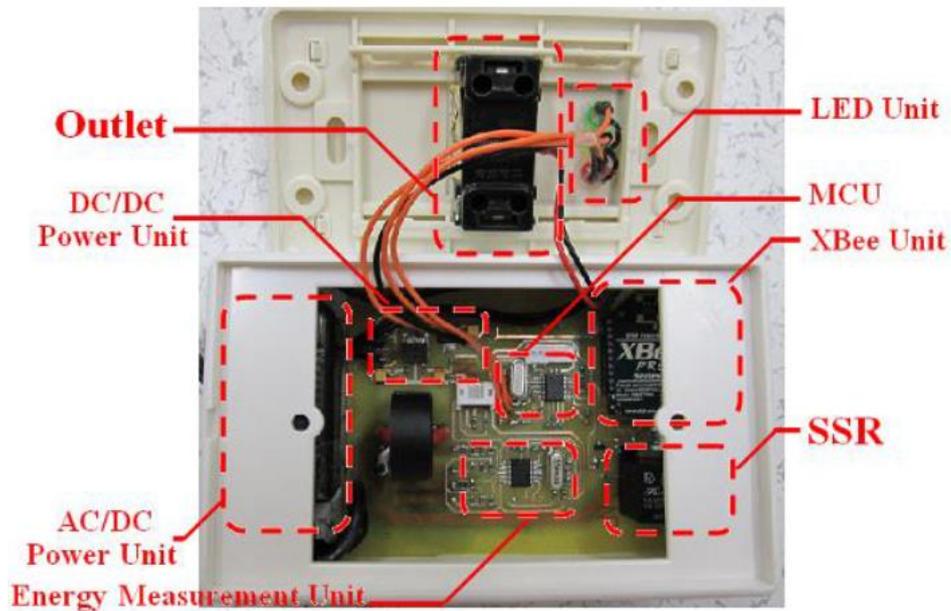


圖12 智慧型插座模組實體圖



圖13 電能管理暨安全系統實體

4、土耳其 Ulas Baran Baloglu 發表論文：「A Bayesian game-theoretic demand response model for the smart frid」

智慧電網是一種現代化的電力傳輸網，與傳統電網不同的地方在於，智慧電網技術指的是將數位技術應用於電力輸配中，即使用資訊及通訊科技，以數位或類比訊號偵測

與收集供應端的電力供應狀況，以及使用端的電力使用狀況後，再用這些資訊來調整電力的生產與輸配，或調整家電及企業用戶的耗電量，以此達到節約能源，降低損耗的目的。為了要具有上述調節電力功能，因此智慧電網系統中的其中一個關鍵裝置是智慧監控設備，監控設備必須具備訊號接收及調節控制之功能，在接收訊號，得到供應端之電力供應參數資料後，必須能將適當之回饋訊號傳輸給電力控制設備進行電力分配。

而如何產生適當之回饋訊號則是其中之關鍵技術，圖 14 為訊號傳輸在電力供應者(通常為電力公司)與電力使用端間之關係圖，圖中的 UC 代表電力供應者，C1~Cn 代表為電力使用端，在訊號回應模式之建立方面，文獻上有提出許多種模式，而本篇研究中主要是針對賽局理論模式(Game Theory)進行探討，賽局理論已廣泛應用各種領域，如：生物學、經濟學、政治學、國際關係等，而應用於智慧電網上，以圖 14 為例，當監控設備接收到訊號後(包括 UC 的供電狀況、C1~Cn 的電量使用狀況)，監控設備中軟體進行訊號運算時，首先會分別對各部件最佳電力分配狀況進行運算，但是某一部件個別運算出來之最佳結果，未必是其他部件之最佳結果，例如：系統根據各使用端之用電狀況運算出電力公司 UC 必須供應 A 的電量給 C1 才能達到最大的電力使用效率，而必須供應 B 的電量給 C2 才能達到最大的效率，但是當供應 A 電量給 C1 時，也許就無法供應 B 電量給 C2 了，因此 C1 與 C2 之間形成電量接收的競爭關係，依此類推，C1~Cn 彼此之間都是“競賽對手”，因此監控設備會依據各部件之運算結果重新計算，直到達到某一平衡點，此時之結果才能代表最佳之電力分配訊號，此種電力分配方式有別於傳統電網之平均分配方式，能根據各終端使用者之用電狀況進行適當之調整，減少電力耗損，達到最佳之電力輸出功率。

本研究設定一個具有 2000 個電力終端使用者的情境，利用賽局理論進行模擬計算電力分配，模擬情境如表 3 所示，運算分析結果如圖 15 圖 16，由圖 15 可知，當未使用電力調節分配功能之條件下，於長時間使用電力後，其電力消耗會較大，一旦加入了智慧電網後，電力消耗會有效降低，而由圖 16 中可知，當增加賽局理論之運算次數後，所得到之結果會愈來愈趨於最佳分配條件，這個結果可利用於智慧電網之架設當中。

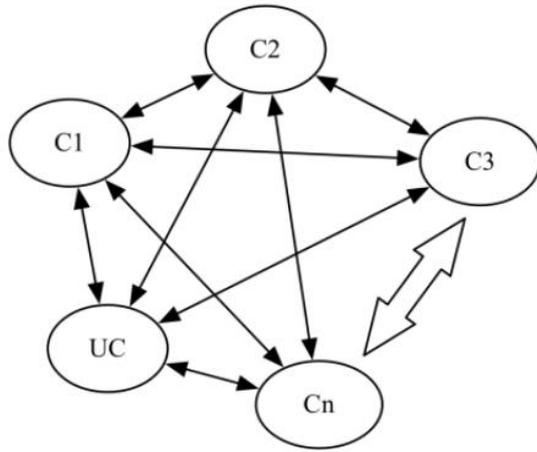


圖14 訊號接收回應示意圖

表3 數值模擬情境

Appliance Type	Consumption (kWh)	Average Working Hour(s)	Necessity (Yes/No)
Refrigerator	0.15	24	Yes
Dish Washer	2.00	2	No
Washing Machine	2.50	2	No
Oven	2.00	2	No
Electric Car (EV)	9.70	2	No
Television	0.20	10	Yes
Iron	1.80	1	No
Kettle	1.50	1	No
Satellite Receiver	0.05	10	Yes
Telephone	0.01	24	Yes
Desktop Computer	0.45	6	No
Air Conditioner	2.00	10	Yes
Lighting	0.40	7	Yes

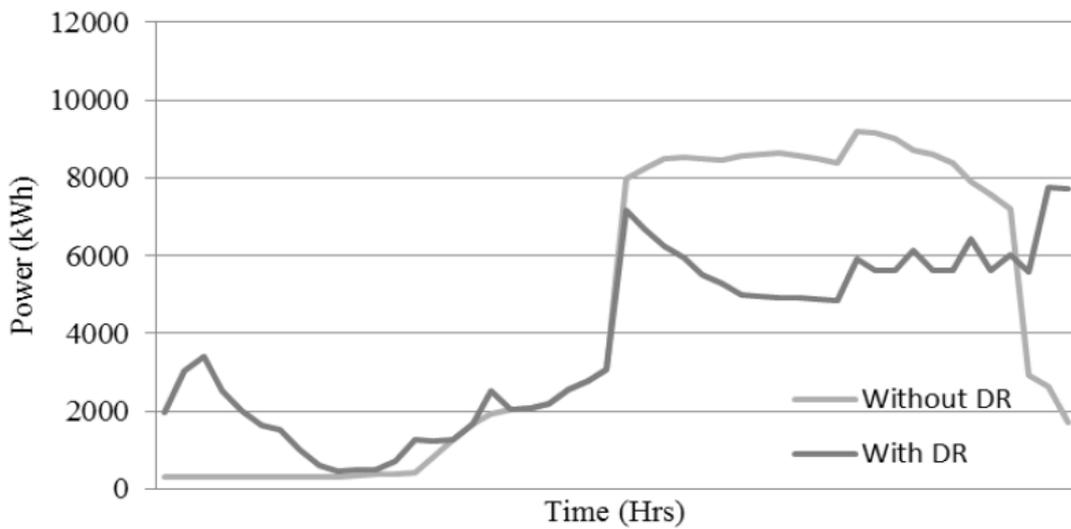


圖15 電力消耗模擬分析結果

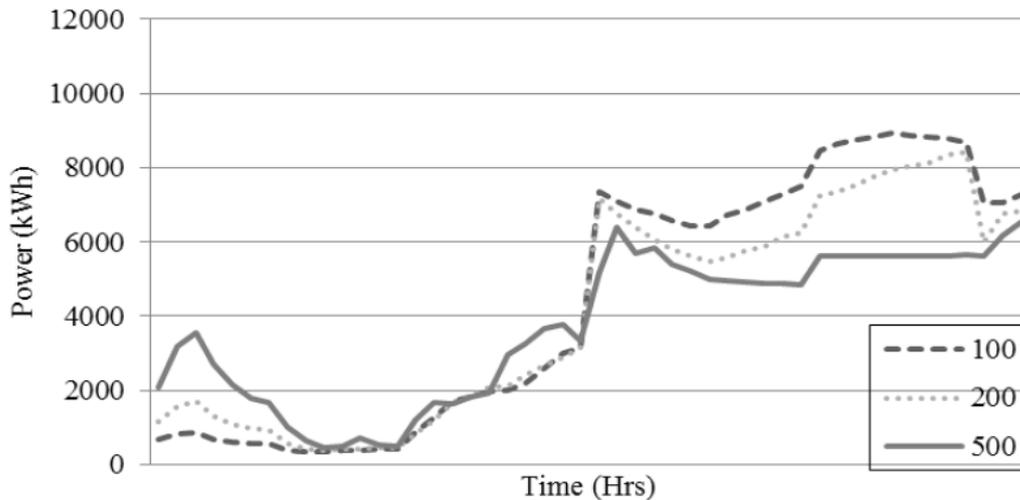


圖16 不同賽局理論運算次數之分析結果

5、 中國 Hong Li 發表論文：「Co-limitation of Soil Iron in Root Nodulation and Chlorophyll-Bean Formation of Yardlong bean Plants in Tropical Humid Environment」

鐵是植物生長的必要養分之一，土壤中鐵的含量除了影響植物的生長外，也會影響養分運送速率，此外有許多研究已證明，當植物缺乏鐵時，會影響葉綠素之合成而使葉子會呈現白化現象，進而影響光合作用反應之進行，但是也有研究指出缺鐵狀態，有助於根瘤菌之生長。根瘤菌(*root nodule bacteria*)是與豆科植物共生，形成根瘤並固定空氣中的氮氣供植物營養的一類杆狀細菌，這種共生體系具有很強的固氮能力，一般來說，雖然空氣成分中約有 80%的氮，但一般植物無法直接利用，花生、大豆等豆科植物，可藉由與根瘤菌之共生關係形成根瘤，經由根留菌之固氮作用，可以把空氣中的分子態氮轉變為植物可以利用的氨態氮，而每個根瘤就是一座微型氮肥廠，能源源不斷地把氮輸送給植株最為養分利用，刺激植物生長，因此世界上的豆科作物在種植時都會利用人工接種根瘤菌劑，使其產生根瘤，如果不利用人工接種產生根瘤，在種植時就必須隨時補充氮供植物生長之用，但是通常人工施用化學氮肥流失率往往大於 50%，而根瘤所產生氮由於其來源為空氣中的氮氣，因此不會對環境產生污染，而且所產生的氮也不會有流失的問題發生。因此對豆科植物而言，不僅需要根瘤之生成以提供氮源，也需要鐵來做為養分，本篇研究主要是以長豇豆為研究對象，探討在濕熱帶環境下土壤鐵含量與根瘤兩者對其生長之影響。

在實驗設計方面，是以中國海南島的一個商業農場為實驗場所，海南島的氣候屬於熱

帶氣候，年平均溫度為 23.8°C、年降雨量為 2430mm，由於高溫高降雨量的關係，土壤中的養分容易因化學作用而改變，因此需隨時利用有機堆肥來維持土壤中的養分，而實驗分兩部分進行，第一部份是探討根瘤對長豇豆生長之影響，第二部份是探討鐵對葉綠素及長豇豆產量的影響，圖 17 為人工根瘤菌接種處理對長豇豆生長情況之影響分析結果，IR-0、IR-8、IR-16、IR-24 分別代表根瘤菌劑之接種量，分析結果顯示當長豇豆接種根瘤菌劑後，其生長情況大於未接種時(IR-0)之生長情況，而隨者劑量增加，其生長情況也會跟著提升，代表根瘤之存在有助於促進植物生長；圖 18 是土壤鐵濃度對長豇豆葉綠素合成量之關係圖，圖中顯示土壤鐵之濃度與葉綠素合成量有正比的關係，代表鐵元素可促進葉綠素之合成，但是當鐵濃度大於 400 mg/kg 時，會抑制葉綠素之合成，圖 19 為土壤鐵濃度對長豇豆產量之關係圖，圖 19A 代表成長初期之產量，圖中顯示植物在此成長階段，產量隨土壤鐵濃度呈現性正比關係，而圖 19B 代表成長後期之產量，由圖中可知在此階段，其長豇豆的產量遠小於成長初階階段(18A)之產量，且當鐵濃度大於 400 mg/kg 時，會抑制其生長，這可能是由於植物在初期成長階段中，需要進行大量的光合作用以促進生長，而鐵元素可幫助葉綠素之合成，因而鐵濃度愈高愈能加速植物之成長，而到了後期，植物已完成生長而開始老化，此時鐵的影響效應就不明顯了，而這項研究成果可用於豆類農作物之培養上，對豆類農作物之種植有很大的幫助。

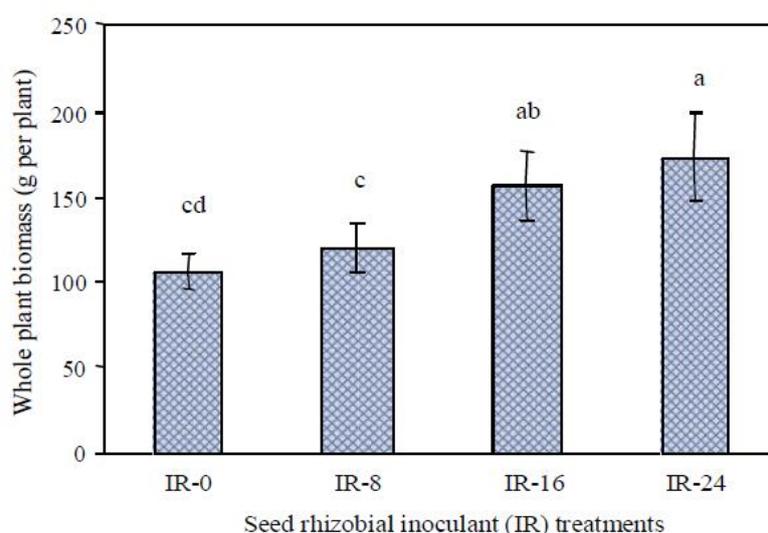


圖 17 人工根瘤菌接種處理對長豇豆生長情況之影響結果

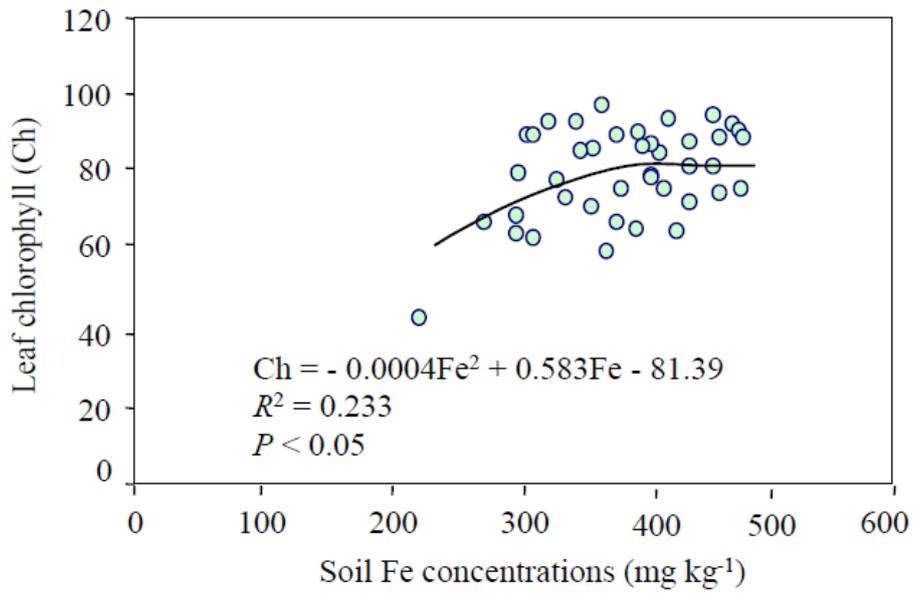


圖18 土壤鐵濃度對葉綠素量之影響

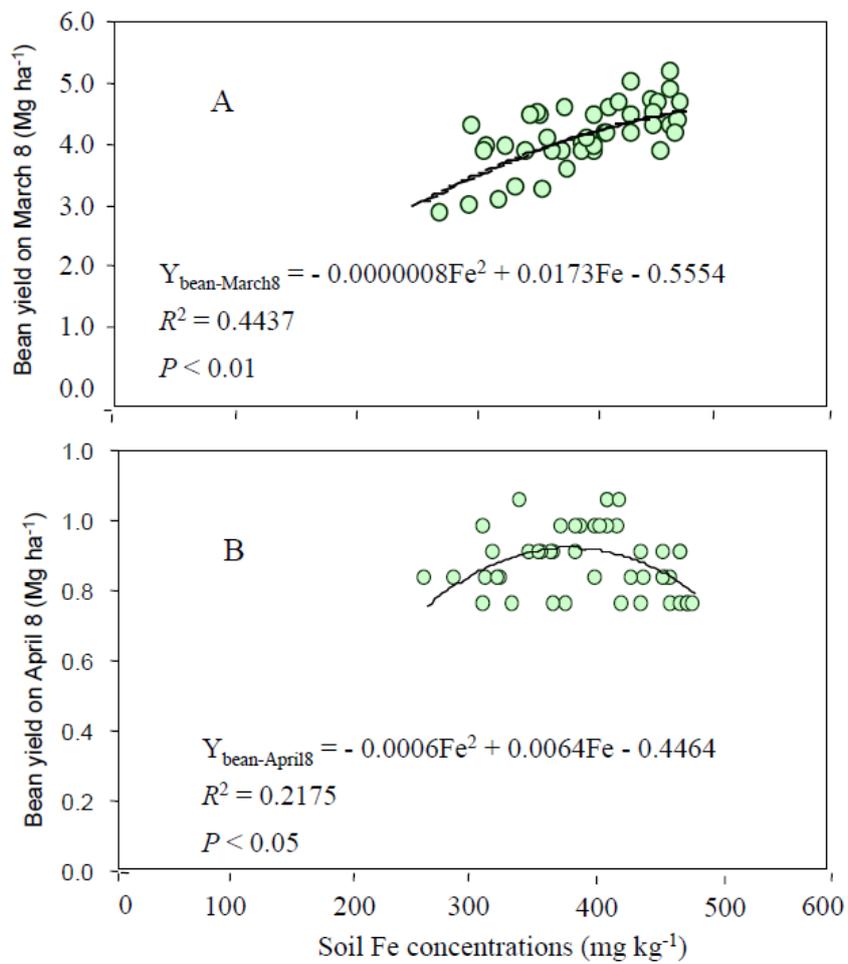


圖19 土壤鐵濃度對長豇豆產量之分析結果

6、 中國 Xiaoqiang Yang 發表論文：「Choline Phosphate Functionalized Cellulose Membrane Developed as Potential Hemostasis Dressing Based on a Unique Bioadhesion Mechanism」

外傷出血處理一直是一項值得研究之議題，傳統的止血方法包括使用止血帶、直接加壓、繃帶纏繞等直接壓住血管防止出血的方法，這種直接加壓的方法已經使用了至少有 2000 年的歷史，直到近代才開始研究發展其他幫助傷口癒合的方法，而創傷敷料即是近代發展出來的加速傷口癒合的方法之一，創傷敷料的種類繁多，以原料來看，有幾丁質(chitin)、幾丁聚醣(chitosan)、海藻酸(alginic acid)等，不同原料所製作出來的敷料功能均不相同，整體來說敷料可分為乾性敷料、親水性敷料、吸收性敷料、活性碳敷料、膠原蛋白等種類，其中吸收性敷料是本篇研究探討的主要對象，吸收性創傷敷料的作用原理在於利用靜電作用力來進行傷口止血，通常吸收性創傷敷料是利用帶正電荷的材料來進行製作，而血液中紅血球細胞、蛋白質分子及新生游離細胞通常帶負電荷，透過電荷吸引作用吸附這些分子，進而能促使傷口癒合。磷酸膽鹼(Choline Phosphate, CP)為一種具有潛力發展的材料，它所具有的化學性質，很適合應用於創傷敷料的製作，本研究主要是合成磷酸膽鹼，並將其接枝至纖維素膜表面上，探討經表面處理後之纖維素膜應用於細胞修復的功效。

整個實驗分為兩個部分，第一部分為將磷酸膽鹼接枝至纖維素膜之表面上，整個合成反應之流程圖如圖 20 所示，第二部分為將合成後之成品加入紅血球細胞中，觀察紅血球細胞變化情形，在實驗結果方面，首先是纖維素膜的鑑定結果，圖 21 為減弱全反射-傅立葉轉換紅外線光譜儀(Attenuated Total Reflection-Fourier Transform Infrared Spectrometer, ATR-FTIR)圖譜，藉由圖譜之比對確認磷酸膽鹼已確實接枝至纖維素膜之表面，而圖 22 為掃描式電子顯微鏡(Scanning Electron Microscope, SEM)之觀察結果，圖 22(A)、(B)、(C) 分別代表不同的接枝程度，磷酸膽鹼之接枝量之多寡由低至高依序為(A) < (B) < (C)，分析結果顯示當纖維膜上之磷酸膽鹼量愈多時，愈能捕捉紅血球使其吸附於纖維膜上，證實了磷酸膽鹼這項材質具有傷口治癒之功效。

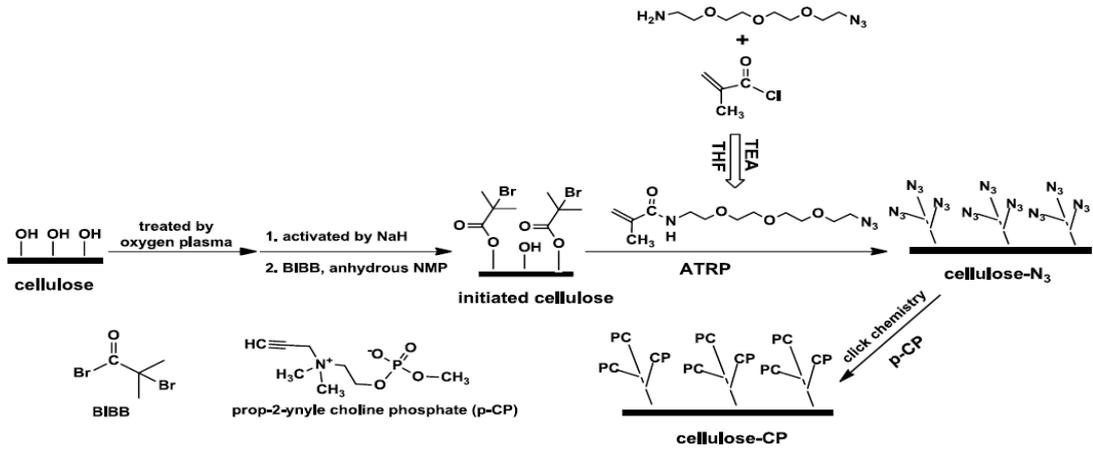


圖20 磷酸膽鹼合成至纖維素膜之反應合成流程

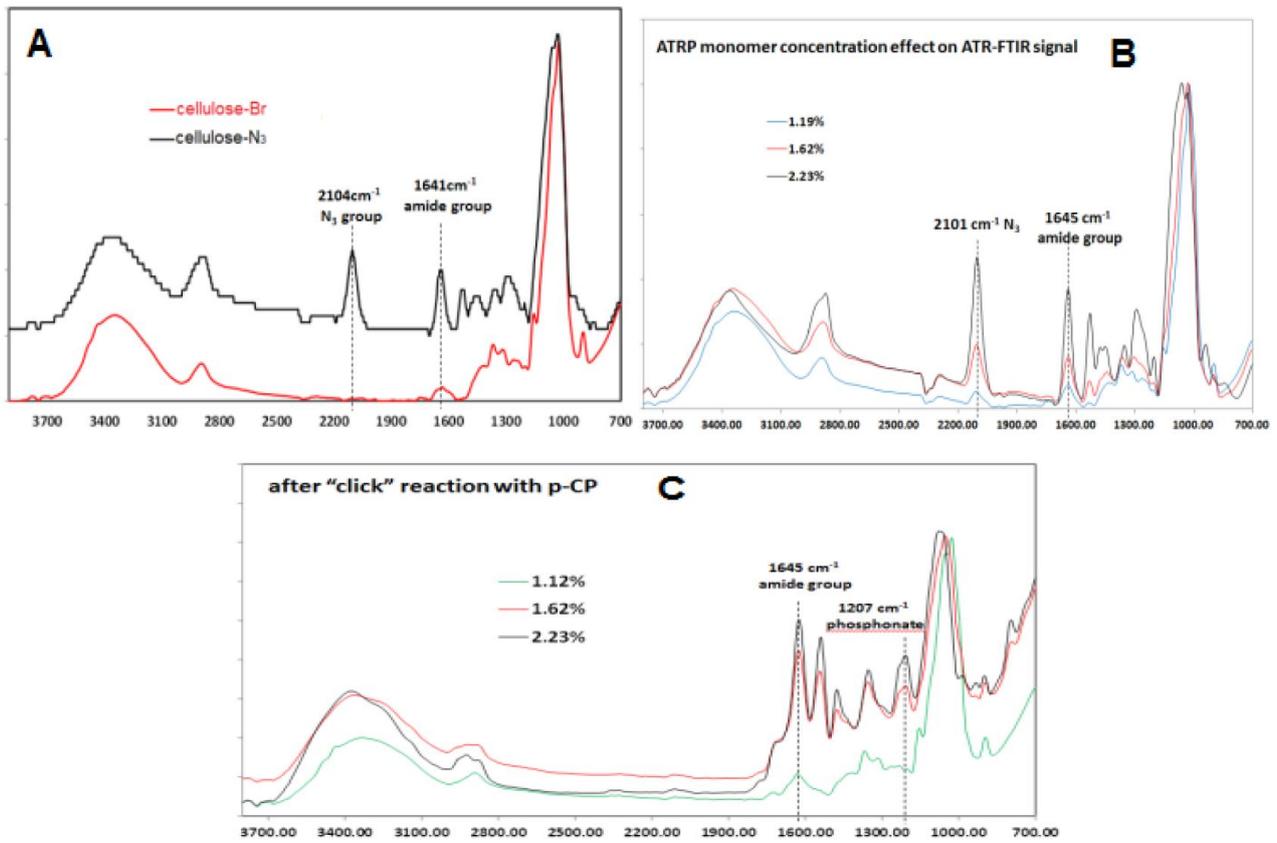


圖21 ATR-FTIR 圖譜

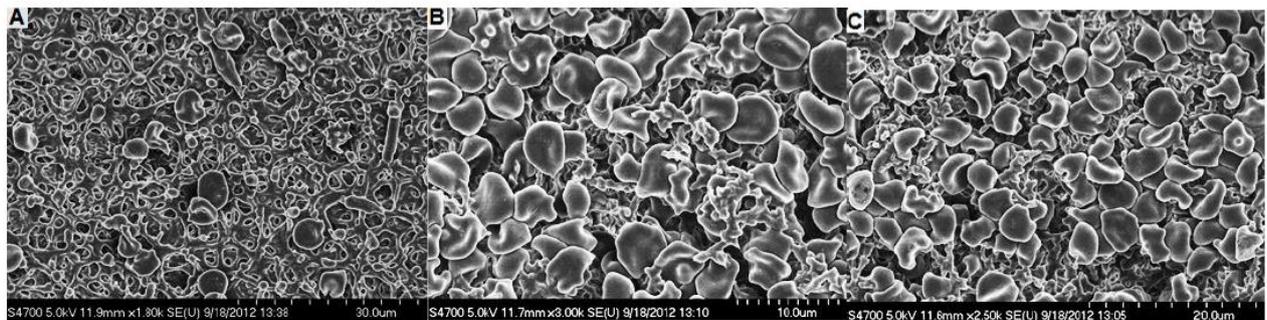


圖22 膽磷酸鹼-纖維素膜對紅血球吸附的影響

7、 韓國 Hyunseong Kim 發表論文：「 A Study on the Utilization of the Earthworms *Eisenia fetida* and *Eisenia andrei* for the Disposal of ploymers 」

隨著科技發展，塑膠產品已廣泛被使用到各領域，隨著塑膠產量的增加，伴隨而來的是塑膠廢棄物也跟著增加，截至目前為止，世界上仍然有許多未處理之塑膠廢棄物被直接丟棄置垃圾掩埋場，進而造成土壤污染，以美國為例，美國每年有 3.36 千萬噸塑膠廢棄物產生，但只有 14.2% 的比例被有效處理過，找尋一種有效又經濟的方法來處理塑膠廢棄物，以進行土壤除污是一項值得探討的議題。一些研究顯示，蚯蚓能分解土壤中的有機質並轉換成有機肥料並改善土質，因此以本研究在探討蚯蚓是否也能分解人工製成的有機聚合物。

本研究選擇 5 種有機聚合物作為研究之對象：聚丙烯(Polypropylene, PP)、聚乙烯 (Polyethylene, PE)、線性低密度聚乙烯(Linear low-density polyethylene, L-LDPE)、尼龍 (Nylon)、乙基醋酸乙基酯共聚物(Ethylene-Vinyl Acetate, EVA)，將這些有機物添加至土壤中觀察蚯蚓之分解情況，表 4~表 6 為實驗之分析結果，分析結果顯示，經過 12 天以後，5 種聚合物的質量均有減少，代表蚯蚓確實能分解這些聚合物，由表 5 可知蚯蚓質量也有減少，經分析後顯示這是來自於土壤乾燥而造成蚯蚓體內水分流失的影響，實驗後並沒有任何蚯蚓死亡，這也證明了蚯蚓能有效分解人工有機聚合物，這項研究能提供作為塑膠廢棄物處理方法之參考資料。

表4 實驗初始質量

INITIAL MASS OF EACH MATERIAL					
	Materia l	Initial Total Mass	Initial Earthworm Mass	Initial Soil Mass	Initial Polymer Mass
1	P.E	11	5	5	1
2	E.V.A	11	5	5	1
3	Nylon	11	5	5	1
4	P.P	11	5	5	1
5	L-LDP E	11	5	5	1

表5 蚯蚓質量變化情況

CHANGE IN THE MASS OF THE EARTHWORMS					
	Day 1	Day 3	Day 6	Day 9	Day 12
P.E	5	4.4	3.1	2.4	2.1
E.V.A	5	4.5	3.9	2.7	2.3
Nylon	5	4.3	3.9	2.5	1.9
P.P	5	4.1	3.7	2.3	1.8
L-LDPE	5	3.4	2.5	2.1	1.8

表6 聚合物質量變化情況

CHANGE IN THE POLYMER MASS					
	Day 1	Day 3	Day 6	Day 9	Day 12
P.E	1	0.7	0.6	0.6	0.5
E.V.A	1	0.8	0.5	0.4	0.4
Nylon	1	0.7	0.6	0.5	0.5
P.P	1	0.6	0.4	0.3	0.2
L-LDPE	1	0.6	0.3	0.2	0.2

8、中國 Taohong Zou 發表論文：「Ecological risk assessment of land use change in the Northeast China: A case study of Linjiang area」

土地利用及開發與生態環境變遷息息相關，隨者工業之發展以及人類不斷地利用天然資源，已經逐漸造成天然環境的改變，如氣候變遷、全球暖化、地形地貌之變化等均與土地開發有關，這樣的變化除了會對整個生態結構造成負面影響外，最後也可能影響人類的生存。本篇論文主要以中國吉林省臨江區域為研究對象，臨江區域位於吉林省東南方長白山的山腳下，氣候為溫帶大陸型季風氣候，適合各類植物生長，臨江區域內之森林面積有 2380 km<sup>2</sup>，佔總面積的 79%，整個地區除了富含森林資源外，礦物、野生動植物資源也極為豐富，自 19 世紀開始，隨著人口增加及經濟發展，有需多森林被砍伐，並種植成農地，已嚴重破壞該區之生態環境。因此本研究主旨為，探討臨江區域土地資源開發利用與生態環境變遷間的關係，以風險危害的角度來評估生態環境的變異。

整個危害評估程序分為三個部分：(1)確立危害源，(2)危害對象的脆弱度評估，(3)危害對象的的暴露於危害源中的暴露程度評估，相關指標如表 7 所示，危害源包括：城市發

展程度、道路密度、農地比例、土地利用程度等，而危害對象有：林地植被程度、生物多樣性、土壤有機質含量等，生態危害指標計算式： $ERI = H \times EV \times V$ ，ERI：生態危害指標、H：危害源、EV：危害對象的暴露程度、V：危害對象的脆弱度，2010年臨江地區的生態危害評估結果如圖23所示，若將各地區的生態危害以低、中、高的方式分類，結果顯示如圖24，整體來說，2010年臨江地區的生態危害最嚴重的地方位於東南方，這些地方由於人口密集造成土地開發大於其他地區，因此需特別加強生態保育工作。

表7 生態危害評估指標

INDEX SYSTEM OF ECOLOGICAL RISK ASSESSMENT			
Index	Factors	Indicators	Weight
Ecological risk index	Hazard	Urbanization level	0.1738
		Road density	0.0525
		Agricultural land proportion	0.1011
		Integrated land use degree	0.1548
	Exposure	Biological diversity	0.0681
		Vegetation coverage degree	0.0832
		Soil organic matter content	0.0581
		Ecological service value	0.0842
	Vulnerability	Landscape disturbance level	0.0766
		Land degradation degree	0.0867
		Water pollution index	0.0609

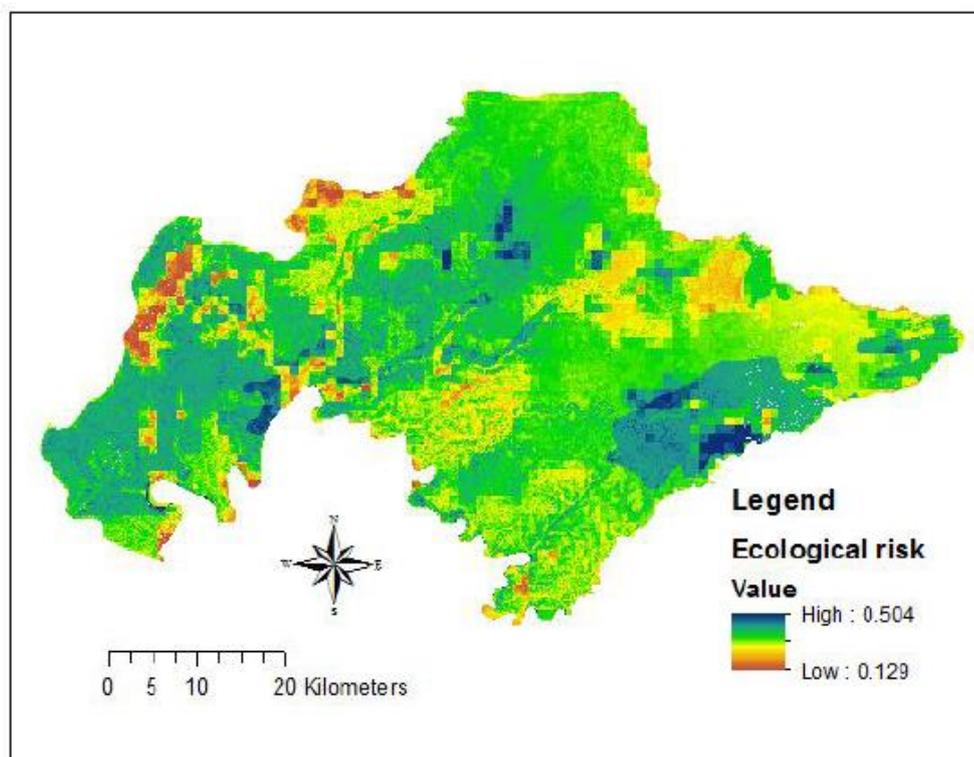


圖23 臨江地區生態危害評估結果

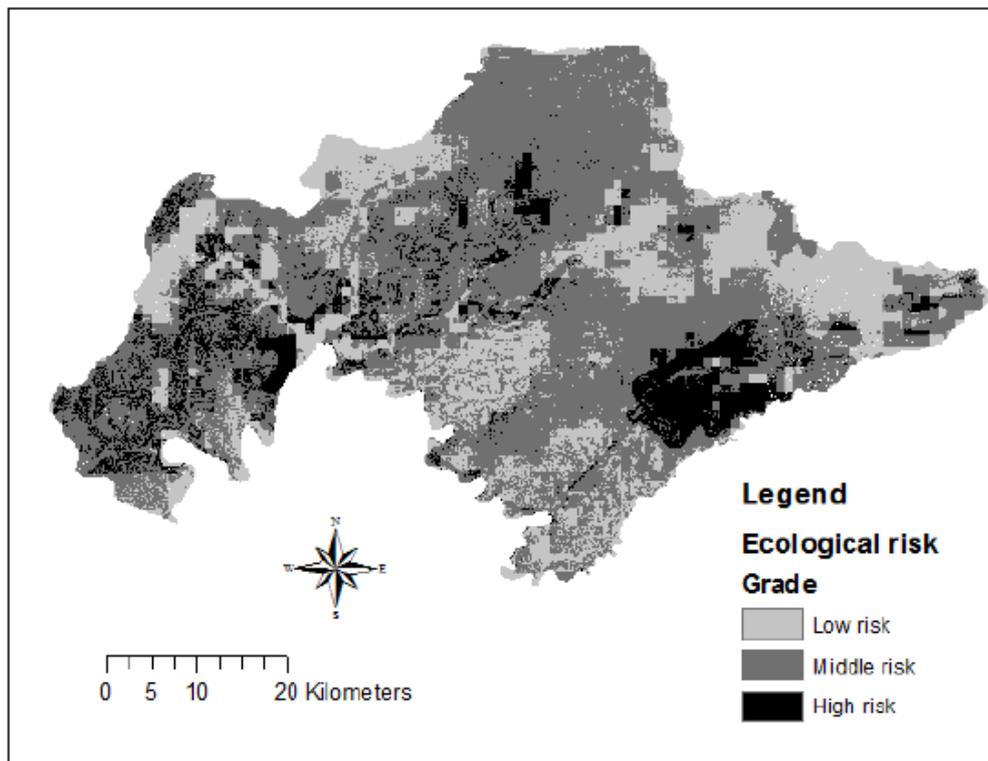


圖24 臨江地區各地生態危害程度

9、 韓國 Soojung Lee 及 Seokyeon Chang 發表論文：「The Dechlorination Reaction of Food Waste and Growth Changes of Lettuce through the Utilization of Soil Bacteria」

世界上每年大約 13 億的廚餘產生，約佔食物之三分之一比例，廚餘的處理是人類的挑戰之一，一些研究指出利用熱裂解反應處理廚餘，熱裂解反應為將有機物於缺氧及適當的溫度下，利用熱化學反應將有機物裂解，裂解的產物包括：可燃性氣體(CO、H<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>)、有機液體產物(焦油、醋酸、丙酮等)、焦炭，其中可燃性氣體可回收作為再生能源使用，因此能有效提升廚餘的附加價值，但是反應後所產生的焦炭具有相當高的氯化鈉，因此當焦炭排入土壤中時，會造成許多氯化鈉濃度進入土壤，當土壤中氯化鈉上升會導致土壤的成分改變，造成土壤含氧量降低，影響植物進行光合作用而不利於植物生長，因此對土壤生態而言，焦炭之處理是一項值得研究的議題。在土壤的天然生態系統中，微生物具有分解物質的功能，大約有 80~90%的物質的分解需要透過微生物來進行，在本研究主要是探討土壤中微生物對焦炭中氯化鈉的分解效率，以及此分解作用對植物生長反應的影響。

首先將土壤細菌置於氯化鈉溶液中，觀察其生存情況，圖 25 為土壤細菌於不同濃度氯化鈉的分析結果，結果顯示當氯化鈉濃度達 1%時，細菌數量仍不會減少，代表土壤細

菌能高鹽度環境下存活；接下來為了確認細菌能否分解氯化鈉，因此添加硝酸銀於溶液中，若細菌能將氯化鈉分解產生氯離子，進而與硝酸銀反應形成氯化銀，因此藉由分析氯化銀濃度即可了解細菌分解氯化鈉的能力，圖 26 為分析結果，結果顯示當有細菌存在時，氯化銀的偵測訊號會增強，此結果證實了細菌確實具有分解氯化鈉的能力；接著將廚餘焦碳及土壤細菌混合於土壤中，並種植萵苣以觀察其生長狀況，圖 27 為不同環境下，萵苣之生長狀況，根據圖 26 已證實細菌能分解氯化鈉，理論上能防止氯化鈉阻礙植物生長的現象發生，但由圖 27 可知，當直接把廚餘焦碳、細菌混入土壤中，會抑制萵苣的成長，推論這是由於廚餘中的氯化鈉濃度過高，經細菌分解後有過量的氯離子產生，反而會抑制植物生長，因此利用純水稀釋廚餘焦碳溶液混入土壤後，再進行實驗分析，結果顯示當細菌濃度達  $600 \mu\text{L}$  時，可有效促進萵苣成長，另一方面，針對萵苣葉綠素之含量進行分析，結果如圖 28 所示，也能證實細菌分解氯化鈉有助於植物生長。綜合以上結果顯示，當廚餘焦碳稀釋過後，並由土壤細菌分解氯化鈉能有效促進植物的生長，這項研究成果能應用在廚餘的處理上，以增加廚餘的利用價值。

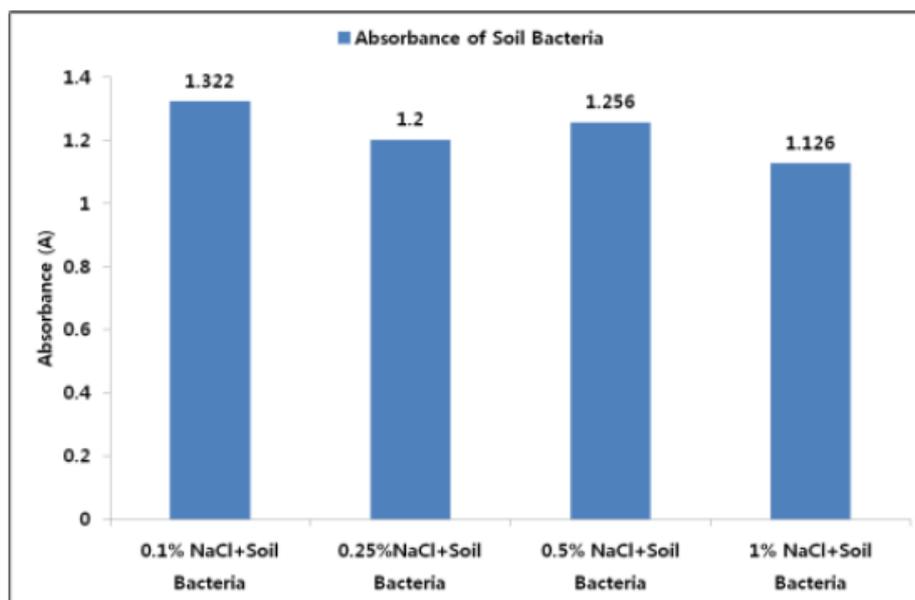


圖25 土壤細菌於不同濃度氯化鈉的分析結果

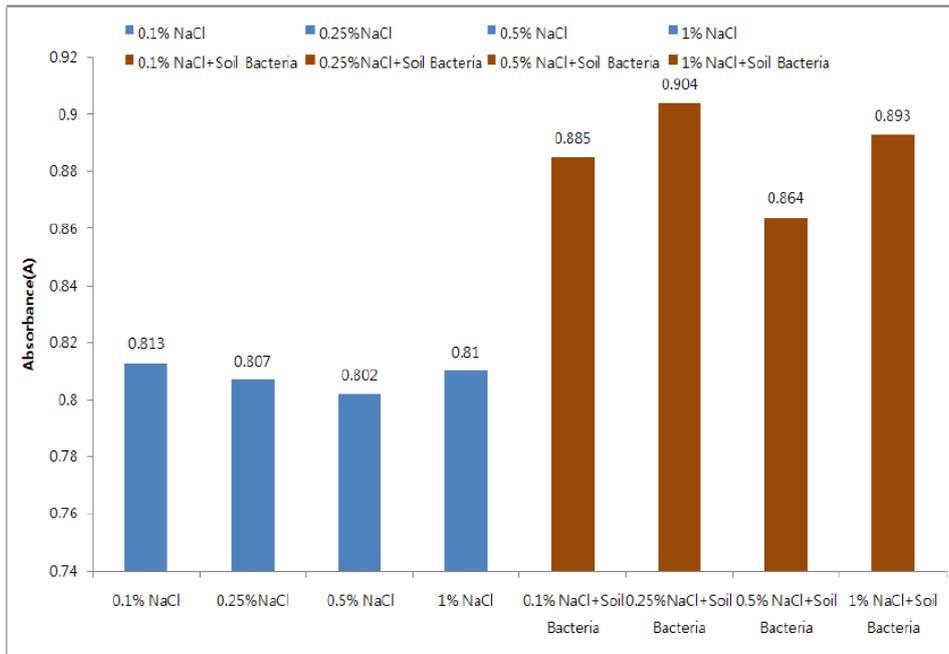


圖26 土壤細菌對氯化銀濃度之影響

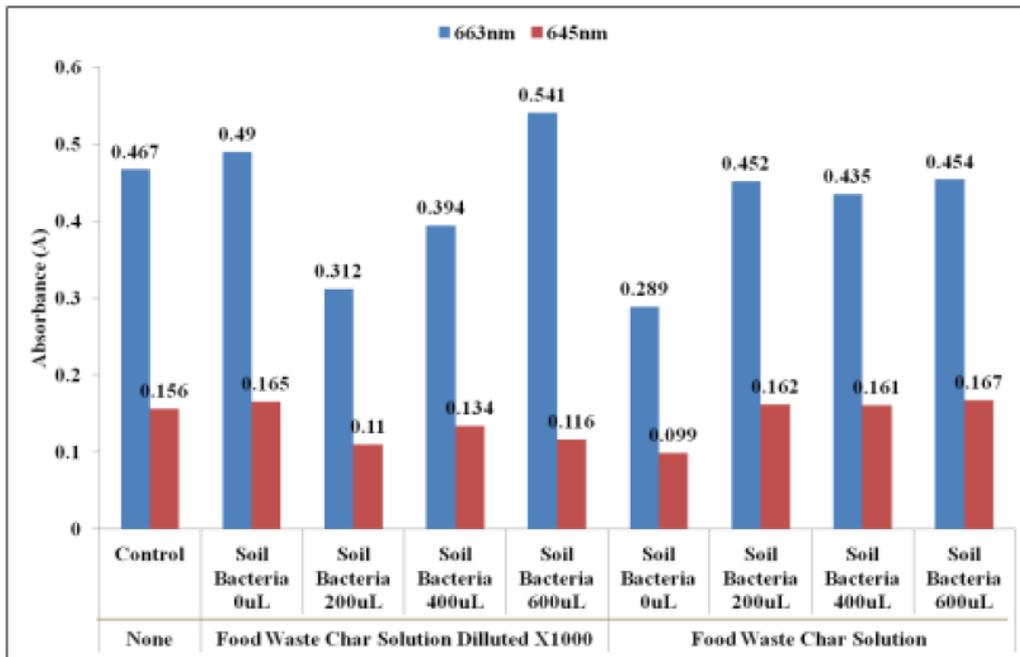


圖27 萵苣於不同環境下之生長狀況

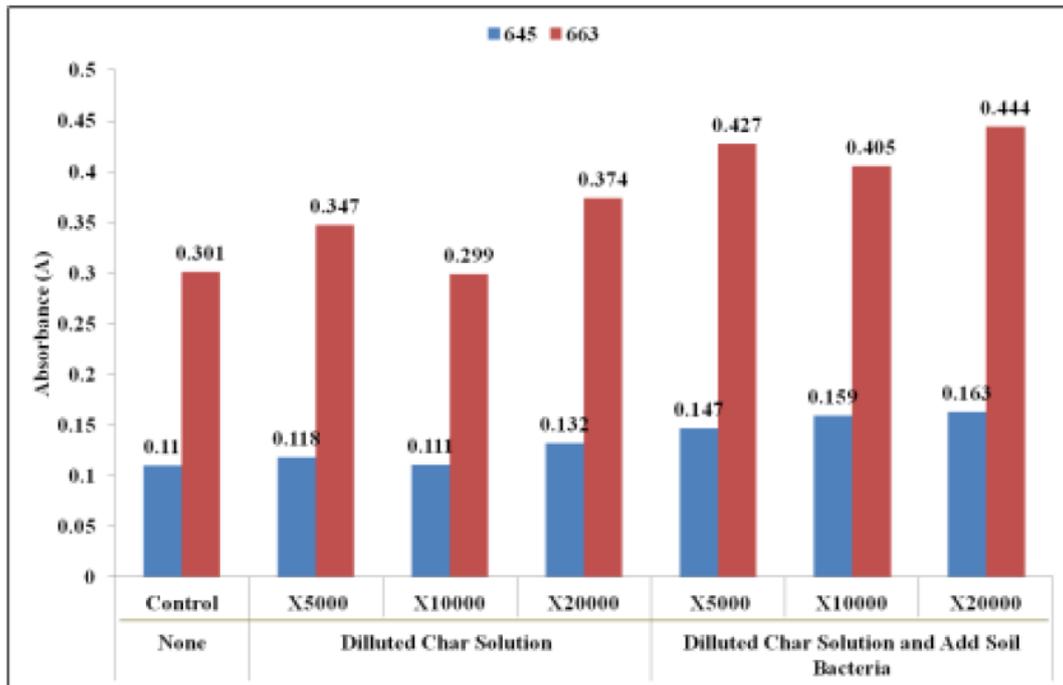


圖28 不同環境對萵苣之葉綠素含量的影響

10、中國 Dongxia Duan 發表論文：「The effects of environment parameter on the decay of total residual oxidant in neutral electrolyzed sea water」

貨輪或油輪等船舶在未載運貨物或貨物重量不足時，為了保持船隻重心穩定船身，通常會在船艙底部或兩側注入適當海水，這些水稱為壓艙水(Ballast water)，通常注入海水的同時，也會將海中的微生物、魚類及其他水生生物運進船內，隨著船舶航行這些生物就會被帶往海洋中的其他區域，當這些生物被排放至該區域時，可能會因沒有天敵而大量繁殖，破壞該區域的生態平衡，或是造成微生物等病菌的傳播，而導致大規模傳染性疾病的發生，為了避免以上情況發生，國際公約已訂定排放壓艙水的規範，為了因應相關規定，有許多壓艙水的水處理方法被發展出來，如：海水電解、紫外線殺菌、臭氧氧化、脫氧、化學物質等方法，其中海水電解法因具有耗電量低及效果穩定等優點而被大量使用，海水電解會產生次氯酸(HClO)及次氯酸根(HCl)，可氧化生物細胞的 DNA、蛋白質及胺基酸等化合物，進而殺死海中生物，除了次氯酸外，電解法還會產生氫氧自由基、臭氧、過氧化氫及其他副產物，這些產物合稱為總殘餘氧化劑(Total Residual Oxidant, TRO)，電解法的殺菌效率與系統的操作參數、TRO 濃度及壓艙水中的生物種類三個因素有關，過去文獻多著重在系統的操作參數及電解後對不同生物之影響，對於 TRO 濃度的研究相對較薄弱，

因此本研究主要針對 TRO 濃度與壓艙水環境之間關係進行研究，以了解 TRO 於不同環境下之濃度變化。

本實驗之電解系統中使用的陽極為鈦(Ti)，陰極為鉑，電解法最主要的目的是產生氧化劑，破壞生物之細胞達到殺菌的效果，而氧化劑濃度則可藉由分析 TRO 濃度而得知，通常 TRO 濃度會隨時氧化水中雜質而不斷降低，因此在實驗設計方面，主要是進行 TRO 於不同環境下之衰減速率之分析，以了解 TRO 濃度之變化情形。圖 29 為不同溫度下 TRO 濃度的變化情形，分析結果顯示，高溫情況下 TRO 濃度的衰減速率較快，圖 30 及圖 31 為 TRO 濃度在不同有機物存在的情況下衰減速率之變化分析結果，由圖 30 可知，葡萄糖存在於環境中時，TRO 濃度會隨時間大幅下降，這是由於葡萄糖具有羰基(C=O 雙鍵)因而能被 TRO 氧化的關係，因此 TRO 濃度於葡萄糖溶液中降低最快，而檸檬酸鈉也具有降低 TRO 濃度的能力，在圖 31 中，可知甲殼素的存在也會增加 TRO 濃度的衰減速率。綜合上述分析結果可知，以電解法對壓艙水進行電解的同時，必須將溫度控制在低溫環境，以維持 TRO 濃度，而不同有機碳也會對 TRO 濃度造成不同的影響，因此電解之前必須先對壓艙水之溫度及生物種類進行檢測並控制，才能提高電解法的效率。

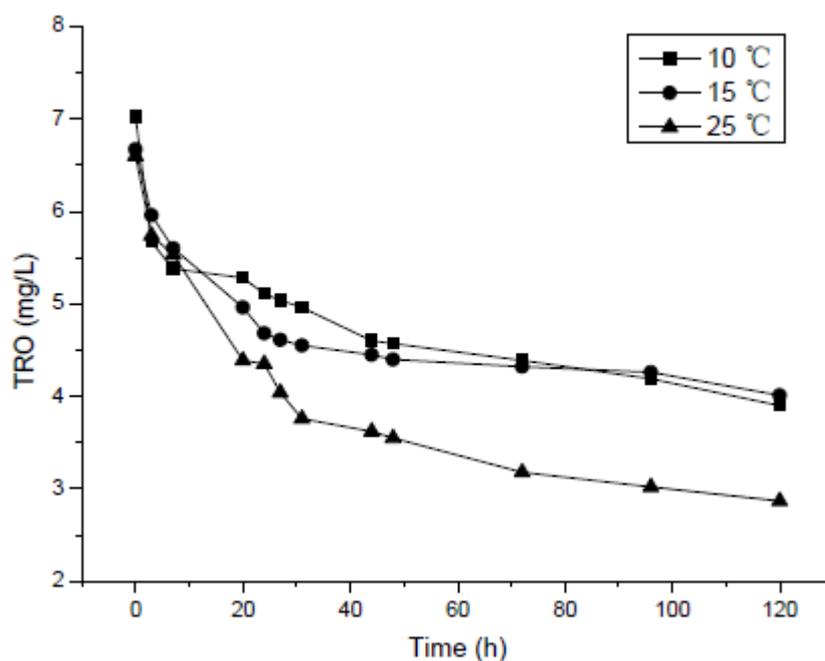


圖29 溫度對 TRO 的影響

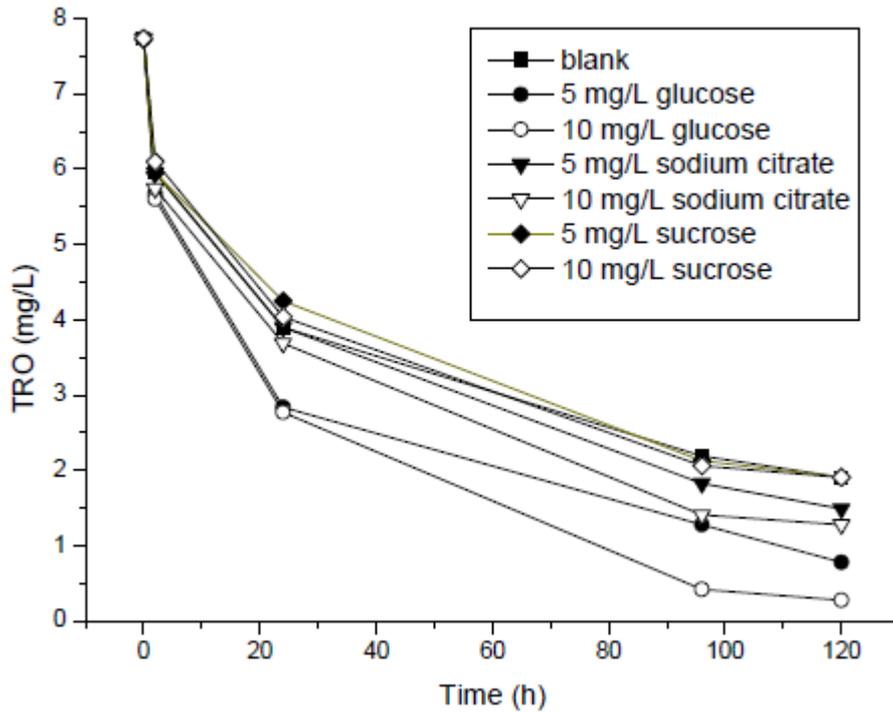


圖30 TRO 濃度在葡萄糖、檸檬酸鈉、蔗糖溶液中之衰減速率

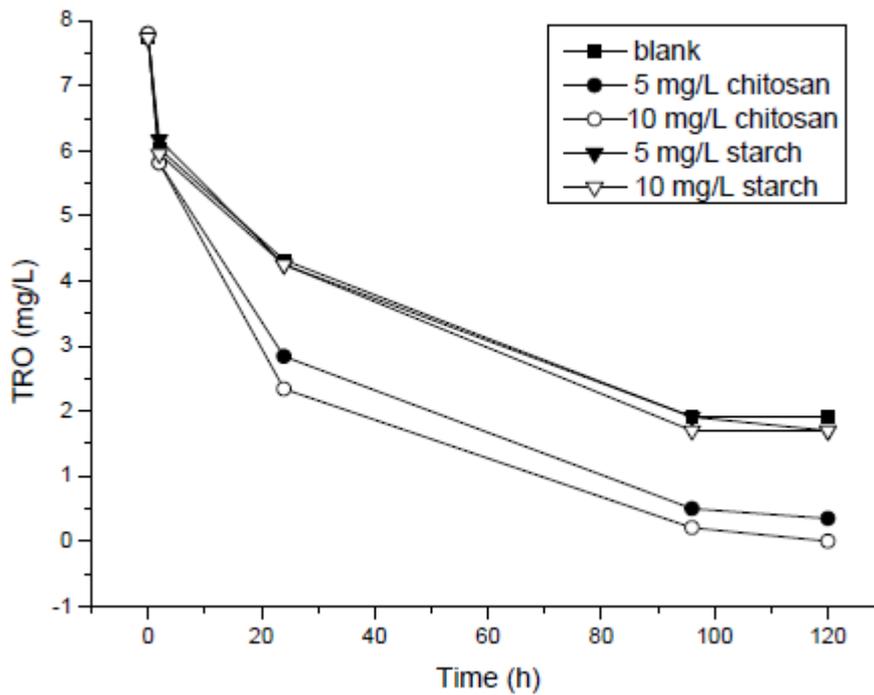


圖31 TRO 濃度在甲殼素及澱粉溶液中之衰減速率

11、中國 Danni Guo 發表論文：「Climate Change Impacts on the Common Swift in South Africa」

近年來由於全球暖化造成氣候變遷，導致生態環境的改變而影響全球動植物之分布，有許多鳥類之棲息地分布已逐漸改變，為了進行相關保育工作，預測鳥類之行為及其棲息

地之分布變化是相當重要的。普通雨燕(Common Swift)是一種身長約為 16-18 公分長的鳥類，普通雨燕具有鐮刀形的翅膀及分岔的尾巴，這種翅膀的構造不需要強大的胸肌來支撐，因此其胸一體重比較其他鳥類低，不僅可以讓它們在滑翔時可以節省大量的能量，也使得它們飛行時身體的代謝速率相對較為緩慢，因此它們的生活型態幾乎是以空中飛翔為主，除了繁殖以外很少會飛落到地面，普通雨燕分布在整個歐洲、亞洲及非洲，它們通常在北緯地帶繁殖，而冬天時會飛往南非過冬，南非在過去 50 年內氣溫逐漸升高，已造成雨燕之棲息地分布之影響，本篇論文則是希望能建立一個模式來預測南非氣候變遷對雨燕棲息地之影響，以評估氣候變遷對生態環境所造成的衝擊。

在評估方法上，先利用過去紀錄之氣溫資料，配合 Ordinary Kriging 推估法建立溫度預測模型，再使用 MaxEnt Model (最大熵模型，Maximum Entropy models)來預測雨燕於南非的棲息分布狀況與氣候溫度變化之關係，整體預測概念為：已知現有的氣溫分布、現有雨燕分布資料、未來的氣溫分布(利用溫度預測模型計算)三項因子，來計算未來雨燕分布的資料。圖 32 為 1970 年雨燕之分布結果，此分析結果是以 1960 年所記錄之實際氣溫及雨燕分布資料為參考基準來進行推估演算，分析結果顯示模擬計算出來的預測範圍及實際觀測範圍兩者有些微差異，預測範圍小於實際觀測範圍，這是由於在 1960 年時氣溫資料不足而造成計算上之偏異；圖 33 為 1980 年雨燕之分布結果，計算上使以 1970 年之實際資料進行計算，計算結果顯示預測值大致符合觀測值，但仍可看出實際雨燕分布範圍較廣泛，且由圖形可看出，雨燕的分布範圍有往南非西部擴張的趨勢；圖 34 為 1990 年雨燕之分布結果，由結果可明顯看出雨燕之分布範圍變大，對照氣溫分布情形，可知雨燕會避免棲息在氣溫低於 17.5°C 的地區，而傾向往氣溫 17.5-24.5°C 的區域移動，圖 35 為 2000 年雨燕之分布結果，預測結果幾乎完全符合觀測結果，這也代表這套物種分布模擬計算模式可實際應用於雨燕於南非之棲息分布變化上。

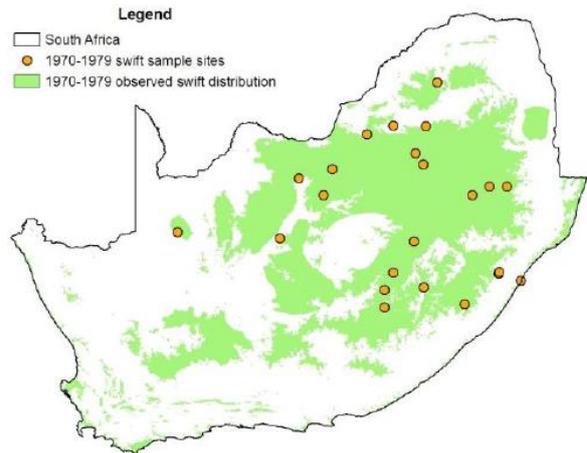
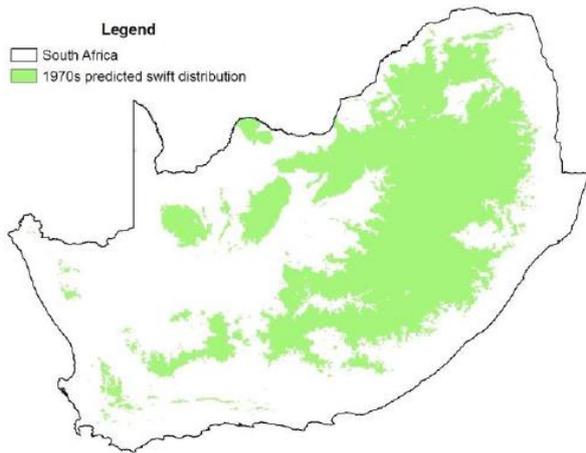


圖32 1970 年雨燕分布(左為 MaxEnt Model 預測範圍，右為實際觀測範圍)

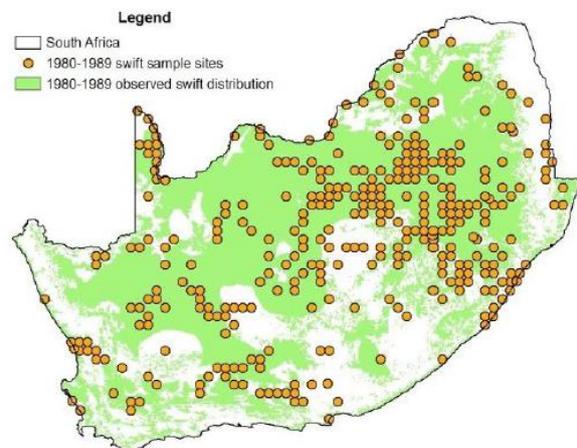
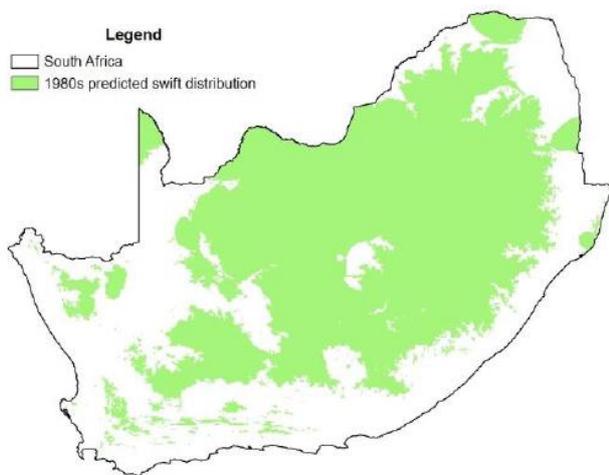


圖33 1980 年雨燕分布(左為 MaxEnt Model 預測範圍，右為實際觀測範圍)

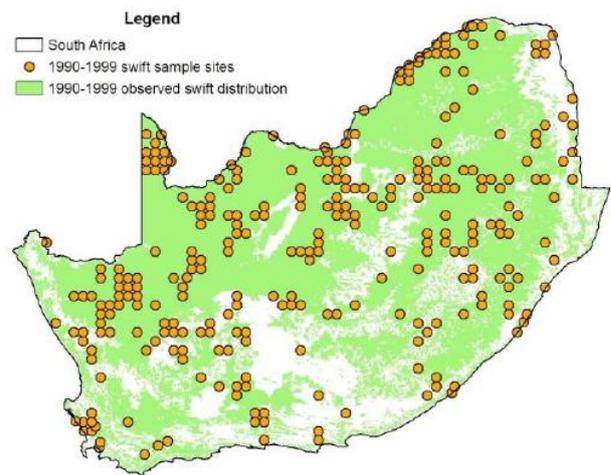
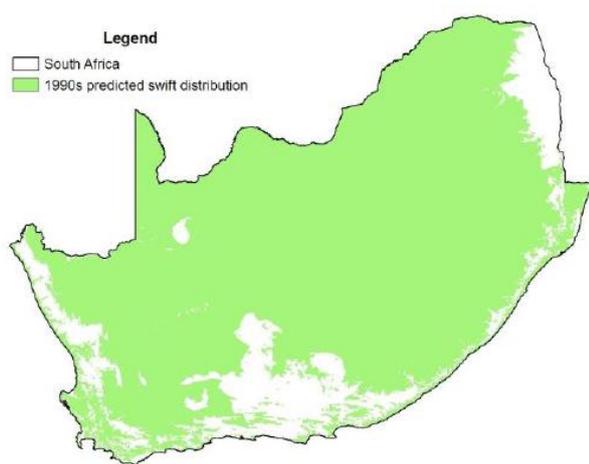


圖34 1990 年雨燕分布(左為 MaxEnt Model 預測範圍，右為實際觀測範圍)

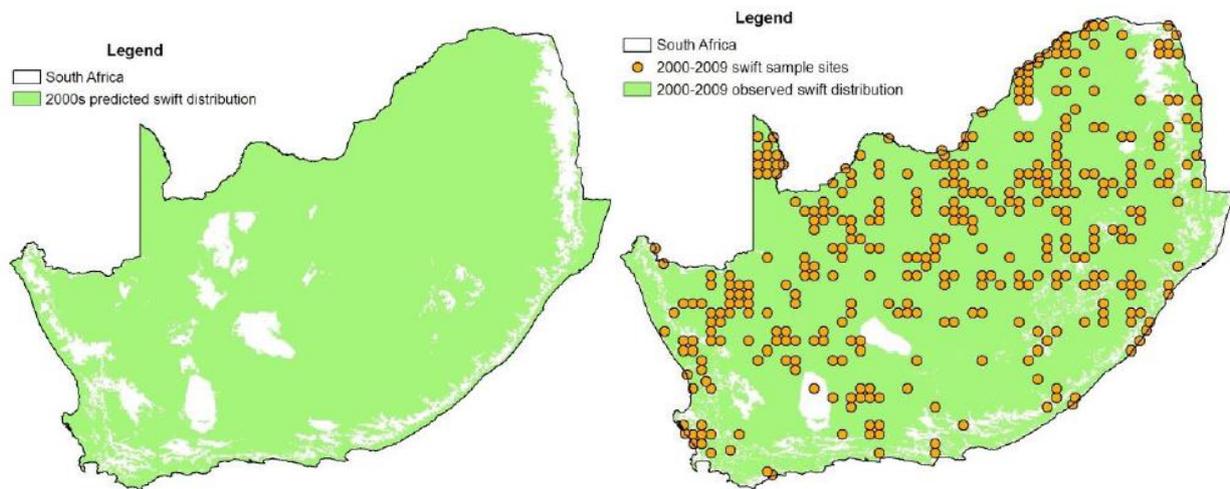


圖35 2000 年雨燕分布(左為 MaxEnt Model 預測範圍，右為實際觀測範圍)

### (三) 參訪上海交通大學核科學與工程學院

本次出差之另一行程為參訪上海交通大學核科學與工程學院，本次參訪的台灣代表還有一位任職於成功大學地球科學系之李傳斌博士，李博士與吳艷教授過去曾一同在日本東北大學進行研究工作，藉由李博士之引介，本次參訪行程才得以安排成功。7月13日參訪當天，上海交通大學方之接待人為核科學與工程學院院長韋悅周教授及吳艷教授，韋教授針對核科學與工程學院之學術研究領域作簡介，上海交大核科學與工程學院之學術研究方向主要有六大研究領域：(1)核動力系統與安全研究領域；(2)反應器熱工水力研究領域；(3)反應器物理；(4)反應器結構與材料；(5)核燃料循環；(6)核輻射與環境之研究。而韋教授及吳教授主要從事之研究在於核燃料循環，特別是用過核子燃料後處理、高放廢液核種分離技術研究與開發，研究內容包括有：(1)鈾系元素及核分裂生成元素化學行為、電化學等基礎研究。(2)用過核子燃料放射性核種分離技術研究，如：離子交換、選擇吸附、水溶液電解、萃取等方法。(3)核化工分離用關鍵材料及相關設備研製等。在研究成果方面，韋教授介紹其近年來於日本開發之新型固體吸附劑，以及其應用於高放廢液群分離技術之研究成果，從高放廢棄物管理之觀點來看，群分離與核轉換的目的主要是將放射性廢液中長半衰期的核種轉換為短半衰期的核種或穩定同位素，以加速高放廢液之輻射衰減速率進而降低輻射劑量，韋教授所開發的吸附劑主要是以  $\text{SiO}_2\text{-P}$  為基質而依不同需求進行後續合成， $\text{SiO}_2\text{-P}$  是一種無機材料，主要是利用  $\text{SiO}_2$  顆粒與 styrene-divinylbenzene (SDB) 聚合物進行聚合反應而製成的，其組成包含 83.1% 的  $\text{SiO}_2$  與 16.9% 的 SDB，顆粒直徑約為  $40\text{-}60\ \mu\text{m}$ 、內部孔隙直徑為  $0.6\ \mu\text{m}$ ，顆粒內部為網狀

結構，由於具有這種小顆粒大孔隙率的結構，因此其與吸附物之間有相當大的接觸表面積，能大幅提升吸附效率，應用層面相當廣泛。

例如應用於從高放廢液中分離次錒系元素(MA=銻(Am)、鋳(Cm))之分離，韋教授團隊近年來開發了一種名為 MAREC (Minor Actinides Recovery from HLLW by Extraction Chromatography) 的次錒系元素之分離技術，該技術主要是利用萃取層析方法將高放廢液中的次錒系元素分離出來，其分離程序如圖 36所示，這個程序主要包含 4 個分離管柱，其中 Column-I 及 Column-II 使用 CMPO/SiO<sub>2</sub>-P 作為吸附樹脂，分離流程為：首先製備含有 RE (RE=鏷(La)、鐳(Ce)、釹(Nd)、釷(Sm)、鎔(Eu)、釷(Gd)、釷(Y))以及銫(Cs)、銻(Sr)、鈀(Pd)、鉬(Mo)、鋯(Zr)、鈳(Ru)等元素之硝酸合成液，合成液流經第一根管柱，依照不同吸附程度可將元素分為三群：(1)Cs、Sr、Ru 等低吸附性元素，此類元素由於不具備吸附性，因此會直接流出管柱；(2) MA、hRe(heavy RE)、Zr、Mo 等高吸附性元素，此類元素可與 DTPA 溶劑 (diethylenetriaminepentaacetic acid)反應形成錯合物，因此可利用 DTPA 溶劑進行沖提；(3) lRe (light RE)，利用純水可將其沖洗出管柱。之後再利用第二根分離管柱將第二群元素進行更進一步分離，(1)Pd 可用 3M 硝酸+DTPA 溶劑沖提出管柱；(2)MA、hRE 可用純水沖提；(3)Zr、Mo 可用草酸或 0.05M 的 DTPA 溶劑沖提出管柱，最後將 MA 與 hRE 分離。

就整個分離程序而言，CMPO/SiO<sub>2</sub>-P 吸附樹脂的分離效果為最重要的關鍵，CMPO/SiO<sub>2</sub>-P 樹脂主要是 SiO<sub>2</sub>-P 為基質，將 CMPO(octylphenyl-N,N-diiso-butylcarbamoyl- methyl-phosphine oxide)合成於 SiO<sub>2</sub>-P 上，合成程序如圖 37 所示，成品如圖 38 所示，圖 39 及圖 40 為分別為應用於 Column-I 及 Column-II 時之層析結果，由層析結果可明顯看出 CMPO/SiO<sub>2</sub>-P 吸附樹脂具有良好的分離效果。

除了次錒系元素的分離外，SiO<sub>2</sub>-P 材料也可應用於銻、碘的吸附上，在銻的吸附研究方面，需要將 DtBuCH18C6 及 1-Dodecanol 合成於 SiO<sub>2</sub>-P 顆粒上，製成 (DtBuCH18C6+ dodecanol) /SiO<sub>2</sub>-P 吸附劑，如圖 41 所示，吸附測試結果如圖 42 所示，分析結果顯示對銻具有良好的吸附效果；在碘吸附研究方面，主要是將 Ag(tu)<sub>3</sub>NO<sub>3</sub> 合成於 SiO<sub>2</sub>-P 顆粒上，製成 Ag(tu)<sub>3</sub>NO<sub>3</sub>/SiO<sub>2</sub>-P 吸附劑，如圖 43 所示。會議結束後，由吳教授及韋教授帶領我們一行人參觀相關實驗設備，吸附劑層析管柱如圖 44 及圖 45 所示，其餘相關照片如圖 46~圖 48 所示。

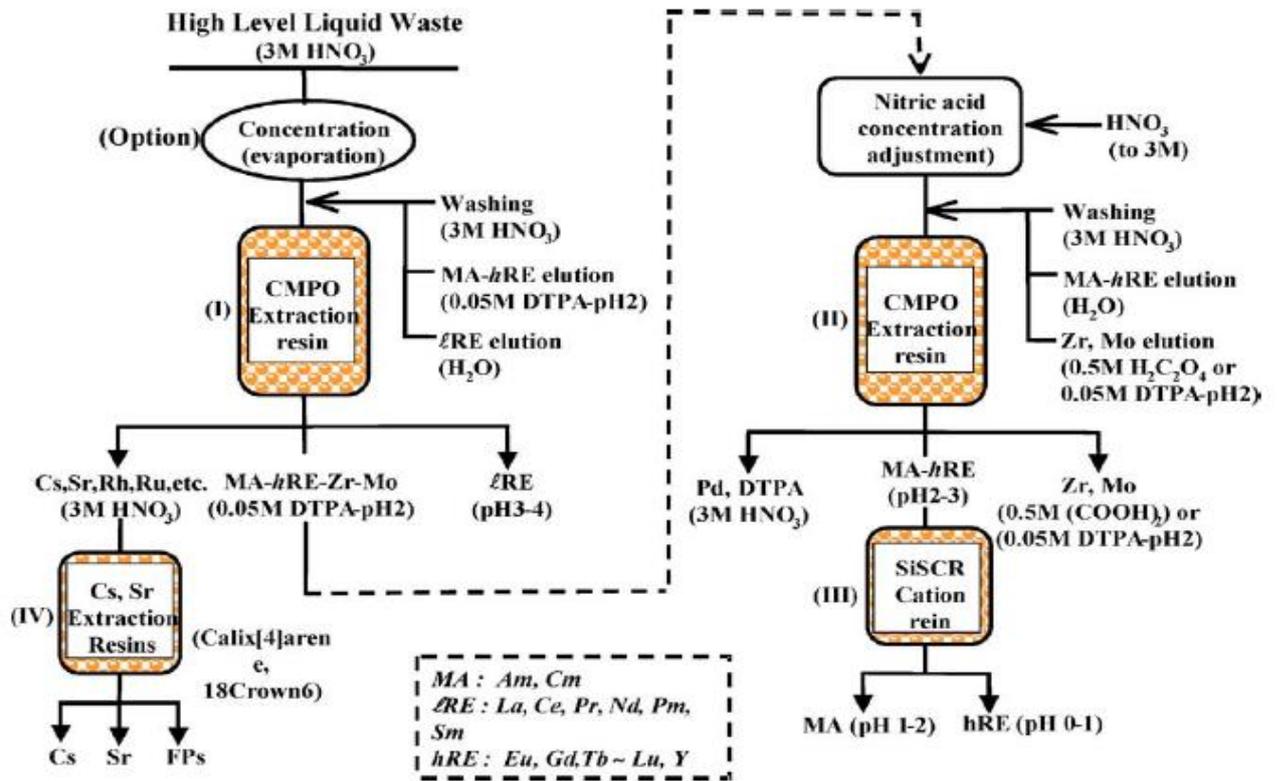


圖36 MAREC 分離次錒系元素之分離流程圖

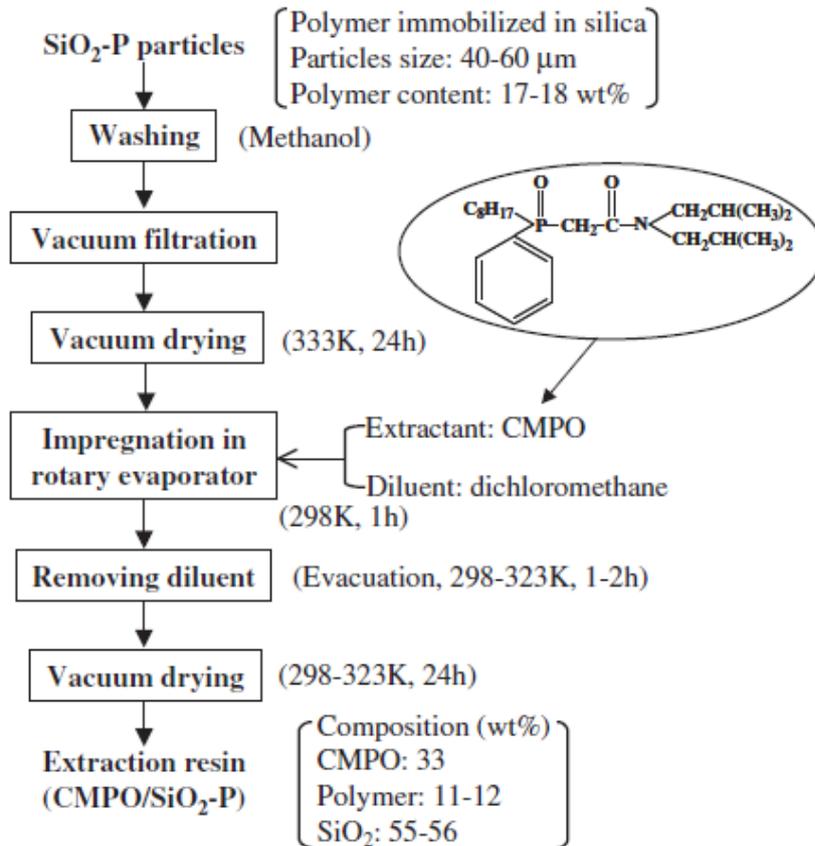
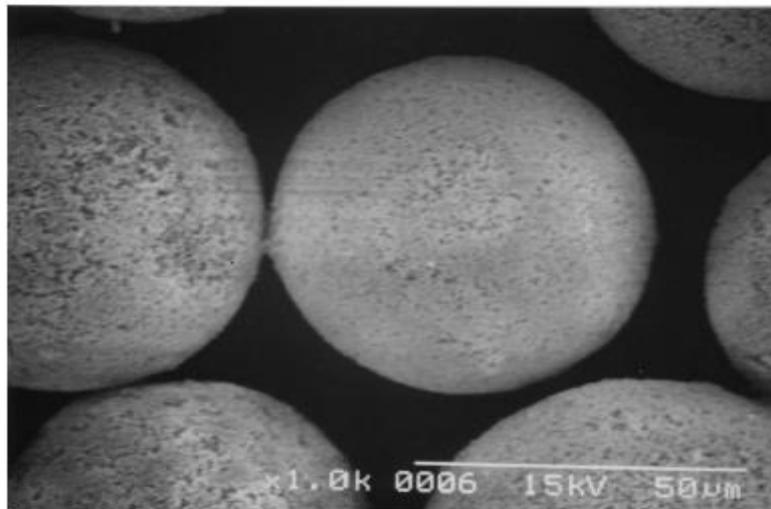


圖37 CMPO/SiO<sub>2</sub>-P 吸附樹脂製備流程圖



SiO<sub>2</sub>-P

0.5g-CMPO/SiO<sub>2</sub>-P



0.5g-CMPO/SiO<sub>2</sub>-P

25 μm

圖38 CMPO/SiO<sub>2</sub>-P 吸附樹脂照片

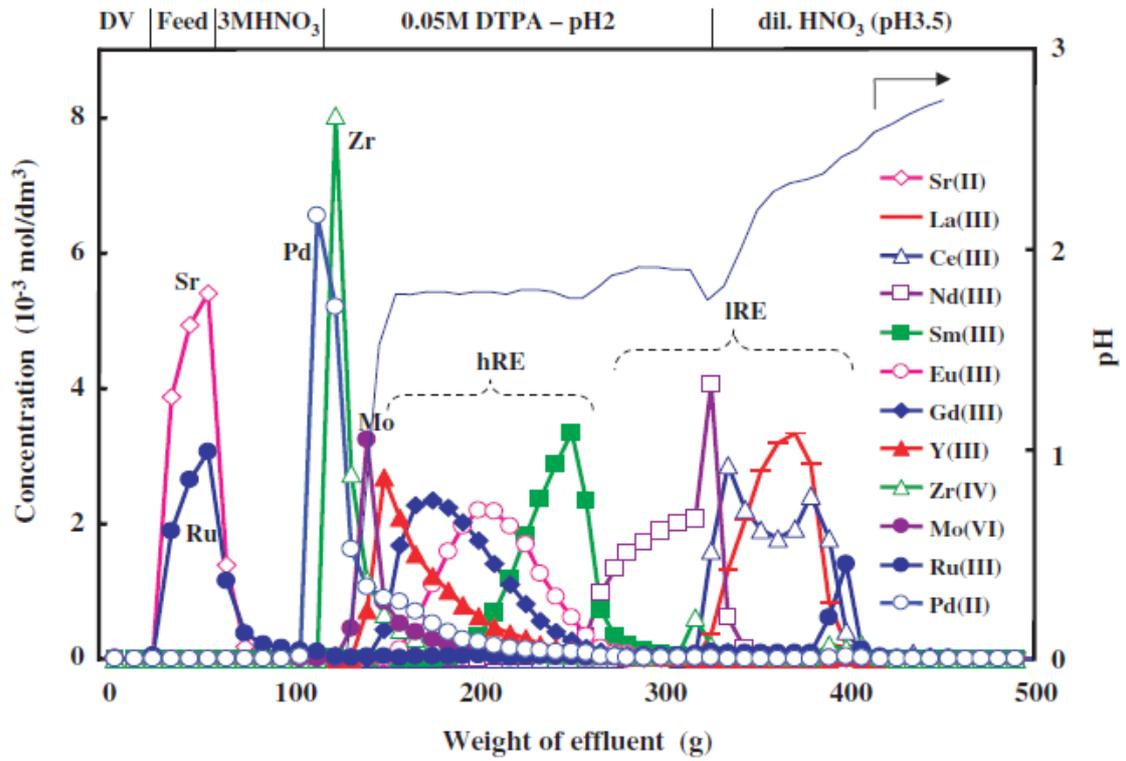


圖39 Column-I 層析相關元素之層析結果

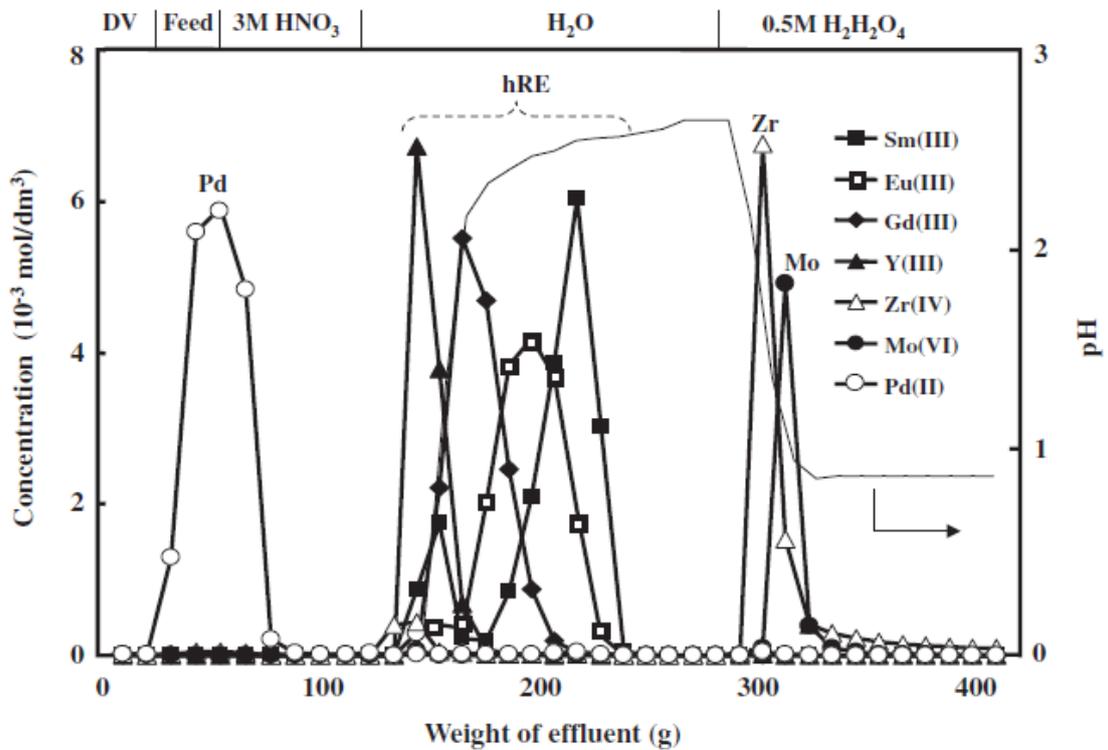


圖40 Column-II 層析相關元素之層析結果

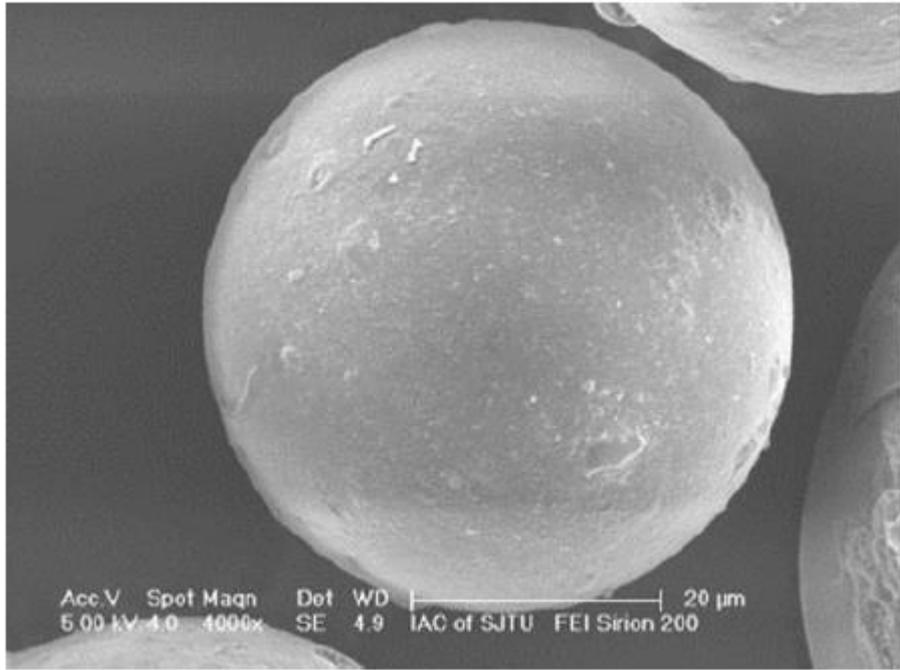


圖41 (DtBuCH18C6+ dodecanol) /SiO<sub>2</sub>-P 吸附劑由 SEM 觀察下之情況

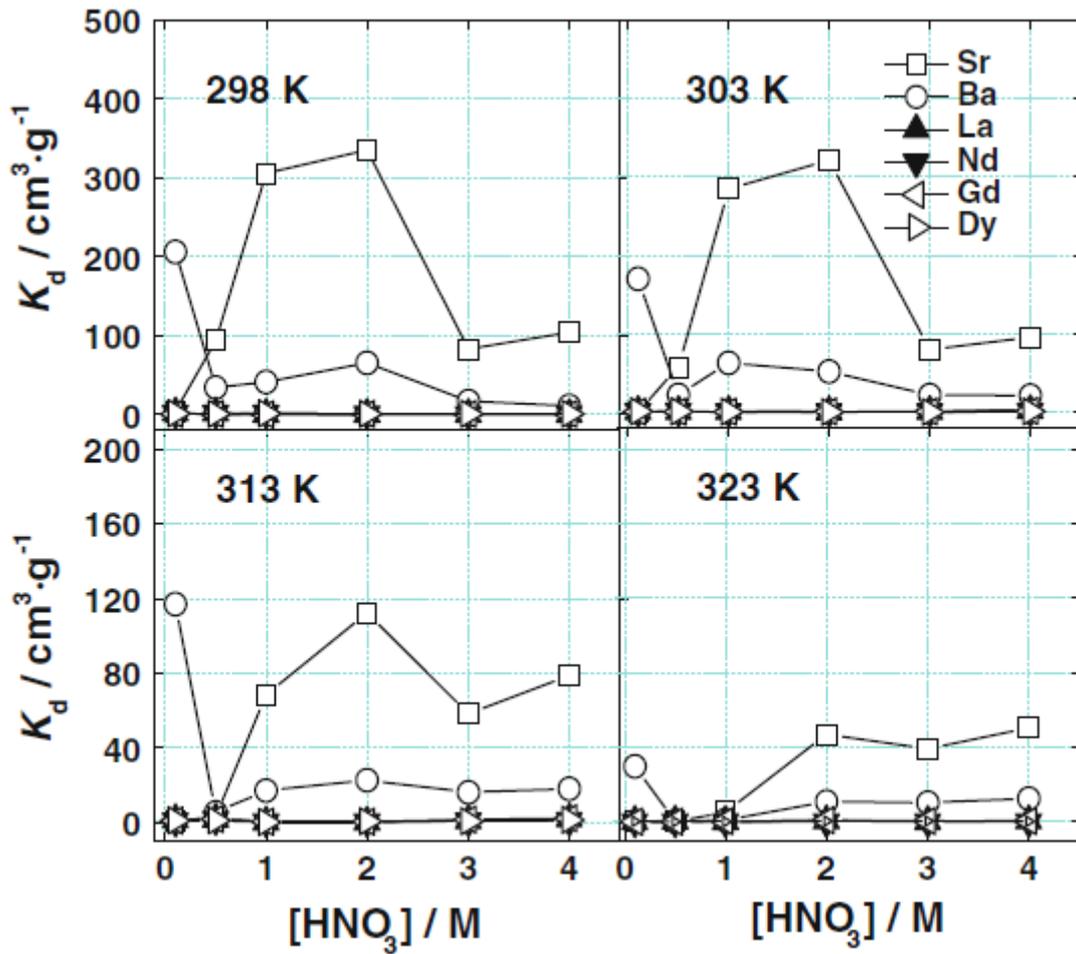


圖42(DtBuCH18C6+ dodecanol) /SiO<sub>2</sub>-P 吸附劑對銻的吸附結果

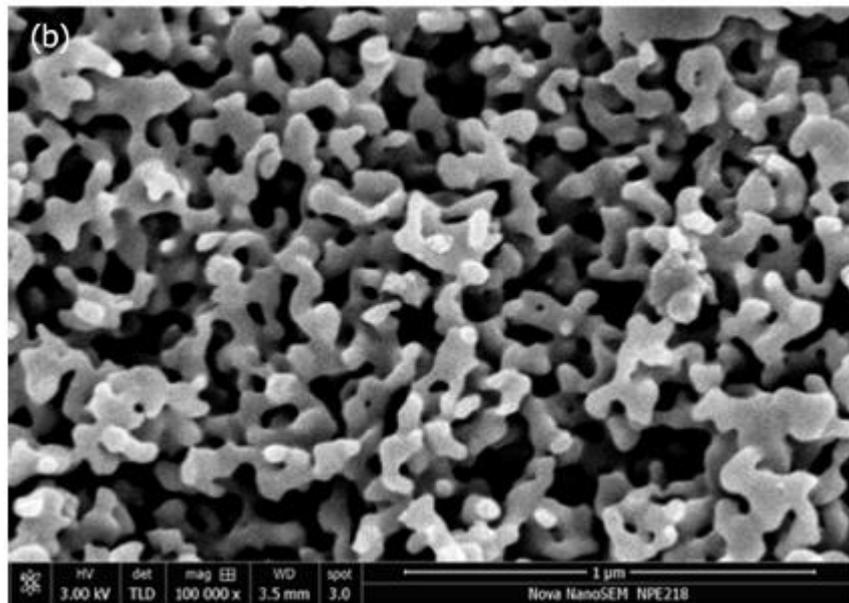
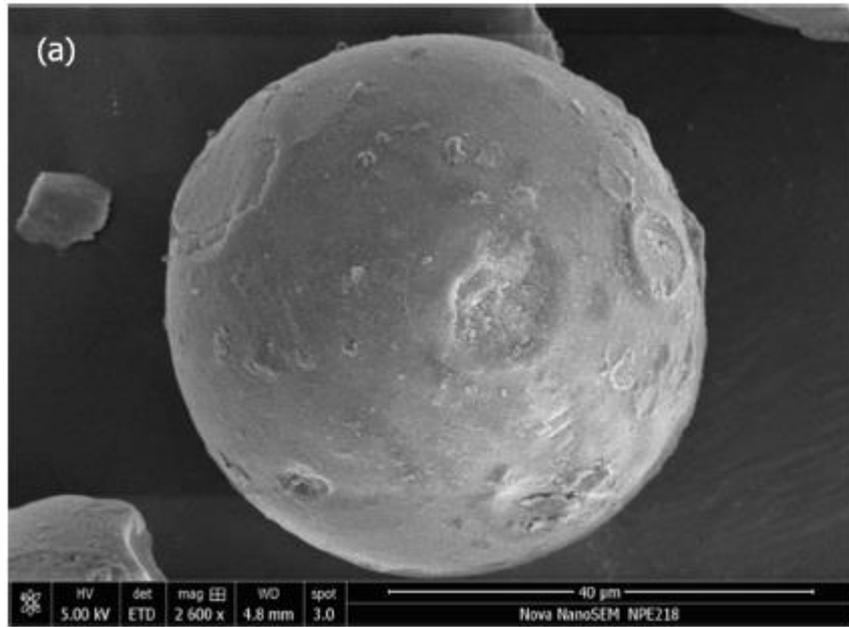


圖43  $\text{Ag}(\text{tu})_3\text{NO}_3/\text{SiO}_2\text{-P}$  吸附劑於 SEM 下觀察之情況



圖44 吸附劑層析分離實驗管柱(1)



圖45 吸附劑層析分離實驗管柱(2)



圖46 ICPS-7510 感應偶合電漿光譜儀操作介面



圖47 韋悅周教授簡報狀況

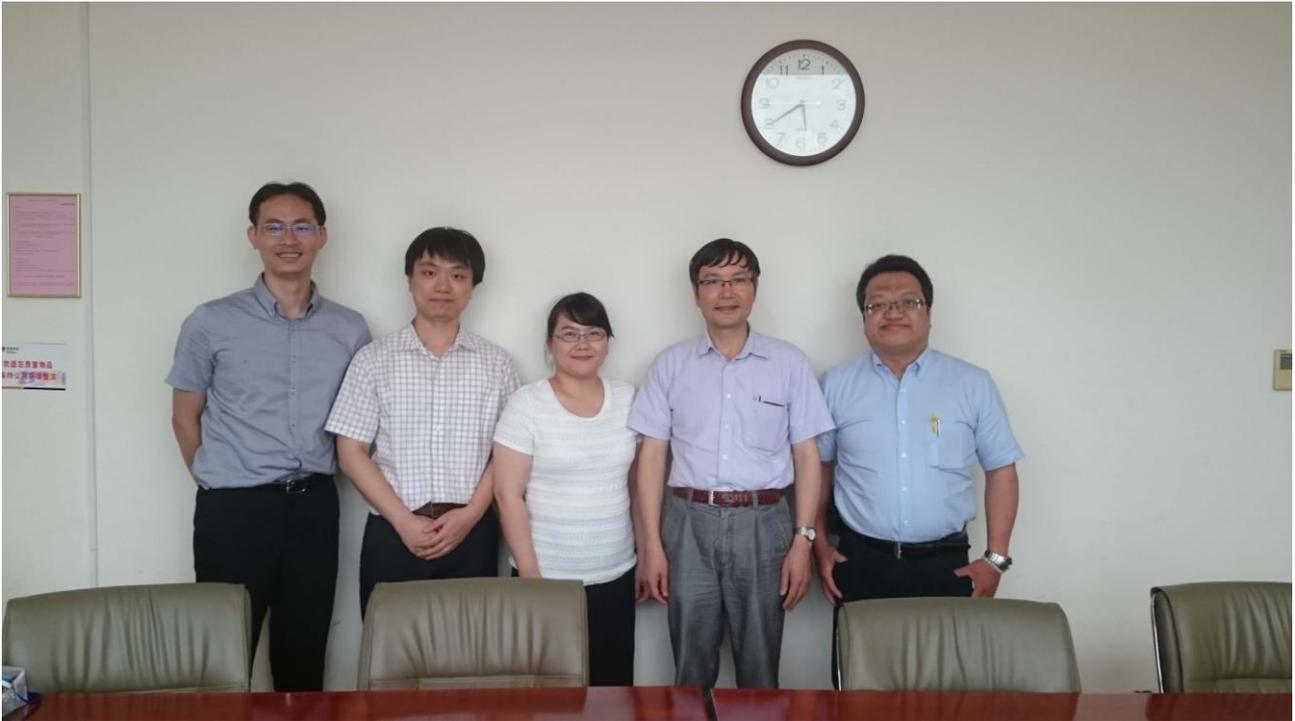


圖48 合照(中間為吳艷教授，右二為韋悅周教授，右一為成功大學李傳斌博士)

### 三、心得

- (一) 2015 第六屆環境工程與應用研討會所討論之議題相當廣泛(所有口頭發表論文議題詳見附錄)，本次參加此研討會與各國專家學者進行交流討論，不僅了解各國在能源、廢水除污之相關發展現況，更能作為本所未來在能源研究、廢水除污計畫及相關領域研究發展方向規劃之參考。
- (二) 本次研討會之發表論文中，探討生態環境議題之論文篇數最多，顯示各國均相當重視人類科技發展對生態環境所帶來的影響；全球暖化、水污染、土壤污染等均是造成生態環境變異的因素。因此，除了針對廢水處理、土壤除污、有害物質監測技術、固體廢棄物再利用及處置技術等作技術研發之外，應該考慮如何在科技發展同時避免破壞自然生態，亦即如何做到防患於未然才是更值得我們深思探討的議題。
- (三) 用過核子燃料之處置為許多國家之首要課題，台灣核一、二廠將於未來 10 年內陸續除役，高放射性廢棄物處置已迫在眉睫，對台灣而言，高放射性廢棄物之處理也是未來將要面對的一項挑戰，群分離與核轉換技術是降低核能電廠放射性廢棄物之放射毒性及廢

棄物體積的關鍵技術之一，因此相當值得投入資源及人力進行相關研究，上海交通大學核科學與工程學院研究團隊致力於高放射性核種分離技術之開發，其目的在於利用核種分離技術配合後續相關之處理程序，達到降低輻射劑量的目的，由於本所化學組今年也開始執行中長半衰期核廢料群分離與核轉換之評估研究計畫，因此在參訪過程中，也曾向韋教授及吳教授提及合作意願，很幸運地，兩位教授也希望有機會能與本所提出共同合作之研究計畫，未來在群分離之研究上，若能結合上海交大核科學與工程學院之研究成果，對計畫之研究發展上將有相當大的幫助。

#### 四、建議事項

- (一) 本次參加之會議討論議題廣泛，透過與各界人士之交流，可了解不同領域學者之間思考模式的差異，本所應持續派員出國參加類似之研討會，有助於思考能力的培養，進而提升本所創新研發能量。
- (二) 目前本所已成立群分離與核轉換相關計畫進行初步評估研究，建議在後續之規劃上，仍能持續投入人力進行技術研發，提供做為我國規劃高放射性廢液管理政策上的選項之一。
- (三) 台灣與中國大陸由於地理位置相近，不僅交通便利且語言相通，技術交流應較其他國家便利，因此建議本所仍應持續積極尋求跨國合作機會，對計畫之推動將有很大的助益。

# 五、附 錄

2015 APCBEES CHENGDU CONFERENCES

---

## Table of Contents

2015 APCBEES CHENGDU Conferences Introduction	4
Presentation Instruction	5
Keynote Speakers Introduction	6
Brief Schedule for Conferences	8
Detailed Schedule for Conferences	9
X0003: A Comparison of Fractal Dimensions of Clay and Humic Acid Floccs under Optimum Coagulation Conditions <i>Hira Amjad, Zahiruddin Khan</i>	11
X0008: The Effectiveness of Pretreatment Methods on COD and Ammonia Removal from Landfill Leachate <i>M. Poveda, Qiuyan Yuan, J. Oleszkiewicz</i>	12
X0009: Polyhydroxybutyrate production from municipal wastewater activated sludge with different carbon sources <i>Qiuyan Yuan, Richard Sparling, Jan Oleszkiewicz</i>	13
X0010: A Novel Biological Method for Sludge Volume Reduction by Aquatic Worms <i>Yalda Basim, N. Jaafarzadeh, M. Farzadkia</i>	14
X0012: Combined electrocoagulation, electrolysis and photocatalysis technologies applied to ship sewage treatment <i>Yu Qing, Yu Hang, Liu Xuelei, Wang Hui, Xu Shu</i>	15
X0017: Combined Removal of an MTBE and BTEX Mixture Using Indigenous Microbe Immobilized on Waste Silica Gel <i>Fei Xie, Qihong Lu, Renata Alves de Toledo, and Hojae Shim</i>	16
X0004: Implementation of a wireless energy management and safety system <i>Cheng-Chien Kuo, Han-Ching Lin</i>	17
X0005: Research for leachables of nuclear grade Cation exchange resin <i>Liang-Cheng Chen, Dah-Yu Kao, Tung-Jen Wen, Ping-Ji Huang</i>	18
X0006: A Legal Perspective on Grid Interconnection of Renewable Energy and the Role of Electric Utilities <i>Ju-Yin CHEN</i>	19
X0018: A Bayesian game-theoretic demand response model for the smart grid	20

<i>Ulas Baran Baloglu, Yakup Demir</i>	
X3001: Co-limitation of Soil Iron in Root Nodulation and Chlorophyll-Bean Formation of Yardlong bean Plants in Tropical Humid Environment	21
<i>Hong Li</i>	
A1002: Choline Phosphate Functionalized Cellulose Membrane Developed as Potential Hemostasis Dressing Based on a Unique Bioadhesion Mechanism	22
<i>Xiaoqiang Yang, Na Li, Jayachandran N. Kizhakkedathu, and Donald E. Brooks</i>	
A0003: A Study on the Utilization of the Earthworms <i>Eisenia fetida</i> and <i>Eisenia andrei</i> for the Disposal of Polymers	23
<i>Hyunseong Kim</i>	
X0002: Does Compact Urban Development Foster Environment Sustainability?	24
<i>Yuan Li-ke</i>	
X0013: Ecological risk assessment of land use change in the Northeast China: A case study of Linjiang area	25
<i>Taohong Zou, Jiquan Zhang, Kunihiro Yoshino</i>	
X0014: The Dechlorination Reaction of Food Waste and Growth Changes of Lettuce through the Utilization of Soil Bacteria	26
<i>Soojung Lee, Seokyeon Chang</i>	
X0016: Oil Macrofaunas' Diversity as a Predictor of Environmental Quality in the Post-Mining Land in Holcim Educational Forest, Sukabumi	27
<i>Syamsudin A. Slamet, Bayu Styawan</i>	
X0019: A Study of Recycling Activities on University Campuses	28
<i>Yushan Zhao</i>	
X3002: The effects of environment parameter on the decay of total residual oxidant in neutral electrolyzed sea water	29
<i>Dongxia Duan, Ping Yao, Guangzhou Liu, Xuelei Liu, Hui Ding</i>	
X4001: Climate Change Impacts on the Common Swift in South Africa	30
<i>Danni Guo, Gina Zietsman, and Philip A. R. Hockey</i>	
One day tour & visit	31
Conference Venue	32
APCBEES Forthcoming Conferences	33
Note	36
Feedback Information	37