

出國報告（出國類別：參訪）

## 韓國首爾大學學術參訪與交流

服務機關：國立中興大學 化學系/所

姓名職稱：林寬鋸 / 教授

顏吟禎 / 博士生

派赴國家：韓國 首爾

出國期間：102年10月30日至102年11月3日

報告日期：102年11月18日

**摘要**（200-300 字；簡要綜述此行目的、過程及成果，非登錄論文摘要）

受韓國首爾大學綜合科學科技研究所 Yuanzhe Piao 教授之邀請，吾與博士生顏吟頤前往首爾大學綜合科學科技研究所進行五天之學術訪問與交流，於參訪期間前往其研究所參觀各實驗室之儀器設備與研究環境，此外，吾於 10/31(四) 16:00 發表演說，題目為：Antireflective characteristics: hydrothermal growth of TiO<sub>2</sub> (anatase) nanowires on glass substrates，博士生顏吟頤亦於 11/1(五) 17:00 發表演說，題目為 Chain- Network Anatase/TiO<sub>2</sub> (B) Thin Films with Superior Photocatalytic Efficiency，此行希望藉由研究成果的發表與交流，讓國外頂尖研究單位瞭解臺灣目前的研究成果與實力，並開啟與首爾大學研究單位合作之契機。

## 目次

目的-----	IV
過程-----	IV
心得與建議-----	VII
附錄-----	IX

## 目的

韓國首爾大學創立於西元 1946 年，目前為韓國排行第一之大學，亦是世界排行前 150 大之大學，可見其在學術教育與研究上的不可動搖之地位。綜合科學科技研究所(The Graduate School of Convergence Science and Technology ; GSCST) 創立於西元 2009 年，其創立之緣起在於近年來奈米科技、生物科技與知識科技的快速發展，傳統之基本學科像是物理、化學、數學等已不敷科技上的快速發展，故一個綜合型學科的教學單位因而被創立，其創立的目標與使命在於結合學術研究與產業發展，研究的目的是在於為產業解決問題、為產業研發新的技術並帶動產業的發展與為產業注入新的生命力。教育與產業的結合亦是臺灣目前教育推動的發展重點項目之一，故應首爾大學 Yuanzhe Piao 教授之邀請前往訪問，希望能吸取其於教育上改革之經驗，對於在學生教學與訓練上能有所助益。此外，希望藉由參觀實驗室與公開演講能讓國外研究單位與機構了解臺灣當前研究的發展與成果，尋找合作的可能性。

## 過程

本次前往韓國首爾大學學術交流與參訪活動重點及人員如下：

1. 透過參訪來了解韓國大學之綜合科學科技研究所重點實驗室發展現況。
2. 透過彼此交流尋找合作對象與契機。
3. 合作主題：奈米結構二氧化鈦之合成與應用。
4. 雙方學術交流主要成員:

韓國首爾大學 綜合科學科技研究所

Yuanzhe Piao 教授/實驗室人員

Changsoon Kim 教授

Youn Sang Kim 教授

臺灣中興大學 化學系/所

林寬鋸 教授

顏吟楨 博士生

為期五天的學術交流與參訪行程如下：

10/30 搭乘中華航空與韓國航空聯營班機由桃園國際機場抵達韓國首爾，並由 Yuanzhe Piao 教授的學生 Xinghe Lee 與 JiSeop Oh 接機，前往首爾大學住宿處。

10/31 早上由首爾大學 Yuanzhe Piao 教授陪同進行首爾大學主要校區的巡禮，

並搭車前往首爾大學水源校區；吾於下午 16:00~17:00 在所發表了一場演講，由 Yuanzhe Piao 教授主持，其題目為：水熱法合成銳鈦礦二氧化鈦奈米線於玻璃基板上之抗反射特性的探討 (Antireflective characteristics: Hydrothermal growth of TiO<sub>2</sub> (anatase) nanowires onto glass substrate)。演講的內容為近來發表於 ACS Nano 上所發表的文章，其中摘要重點如下：為了減低節能玻璃的製作成本與開發具有多功能性的奈米材料，實驗室團隊於玻璃上以一步鹼性水熱反應法製備出同時具有電致變色特性與抗反射性之二氧化鈦奈米線材料。此外，可藉由改變鹼性溶液的濃度來形成不同厚度之二氧化鈦奈米線，並經過不斷的測試找出了具有最大穿透度與孔洞性之參數。大孔洞性質的二氧化鈦奈米線可使鋰離子在電致變色實驗時自由進出二氧化鈦奈米線。當鹼溶液濃度為 2.5M 時可以製備出最佳化之二氧化鈦奈米線。將其最佳條件之二氧化鈦奈米線基板組裝成電致變色元件，面積大小約為 1.69 平方公分，當施加電壓到 -4.5 伏特時電致變色之元件會產生深藍色，當施加一反向電壓到達 1 伏特時，電致變色之元件就會變回無色。此外，這層二氧化鈦抗反射層可以有效提高玻璃的穿透度 6~8%。於演講結束後，被詢問了三個問題，分別是針對二氧化鈦奈米線的成長因素、鑑定與特性，於演講後與 Yuanzhe Piao 教授進行用餐。

11/1 早上參觀首爾大學 Yuanzhe Piao 的實驗室並聽取其實驗室成果之海報介紹，並與其實驗室討論當前的研究成果與研究項目，Yuanzhe Piao 教授的主要研究分為四大方向：

1. 開發大量合成奈米粒子的技術。
2. 以奈米材料與電化學為基底，開發能源元件與感測器。
3. 前瞻性奈米材料催化系統的開發。
4. 多功能性奈米材料之開發與其在生物上之應用。

於其實驗室之簡報介紹中得知，近年來，Yuanzhe Piao 的實驗室合成以金奈米柱為核，二氧化矽為核之奈米材料定將其均勻分散在水溶液中，並應用於藥物傳遞上呈現良好的效果，此結果發表於 Nanoscale 期刊上；另一發表於 Advanced Functional Materials 上的文章在氧化鐵方塊外還原出石墨烯奈米結構，此種結構具有高孔洞特性，將其運用在鋰電池上具有很高的電容表現。此外，Yuanzhe Piao 的實驗室亦合成多種金屬/石墨烯的複合奈米材料、半導體氧化物/奈米碳管複合材料與多種形貌之合金奈米材料，於電化學表現上均有不錯的表現，並發表在國際 SCI 期刊上。於此簡報過程中，提及到由於我們所製備之二氧化鈦電極具有多孔洞的特性，故未來我們將有機會將我們發表之二氧化鈦結構應用在鋰電池中，另外，Yuanzhe Piao 所製備之金奈米應該具有很強之表面電漿共振之表現，如應

用於吾實驗室目前在發展之生醫晶片研究中，應該可以具有不錯的成果，故洽談了此兩項目未來之合作工作。

下午 17:00~18:00 由博士生顏吟頡以公開演講方式介紹其研究成果，由 Yuanzhe Piao 教授主持，演講題目為：具優異光催化效率之網絡狀雙晶相二氧化鈦薄膜 (Chain-Network Anatase/TiO<sub>2</sub> (B) Thin Films with Superior Photocatalytic Efficiency)。演講內容主要是以 2011 年發表於 *Advanced materials* 的網絡狀二氧化鈦結構主軸，並將其應用於光催化與染料敏化太陽能電池上的應用，大綱簡述如下：此演講中根據實驗室已成功製備出來的網狀混合相二氧化鈦電極(Ti/TiO<sub>2</sub>/Ti/FTO)的製備模式，尋找出製備出網狀混合相二氧化鈦材料之最佳化條件，藉由參數的調控，例如水熱法溫度、反應時間、鹼的濃度、上下層鈦厚度的影響，分別以場發射掃描式電子顯微鏡觀察其形貌，X-射線繞射光譜鑑定其晶型，紫外光-可見光光譜儀鑑定其光學特性，並將網狀二氧化鈦材料應用在光催化降解亞甲基藍溶液與染料敏化太陽能電池的實驗，並探討網狀二氧化鈦電極的光催化效率與光電轉換效率表現。本實驗之網狀混合相二氧化鈦材料在光催化降解亞甲基藍溶液的實驗具有好的光催化效果，可歸因於網狀混合相之二氧化鈦材料具有較快速之電子傳遞特性的特性，使得光生電子傳遞快且有利於亞甲基藍染料的分解，其光催化表現優於市售之二氧化鈦粉末 P25。於染料敏化太陽能電池中亦證實有很好的光電轉換效率，於膠態電解液中其光電轉換效率為一般二氧化鈦奈米粒子電極的 1.17 倍。於演講後，學生分別對於 Ti/TiO<sub>2</sub>/Ti/FTO 的製備模式與機制，深感興趣並展開討論。亦有同學提出對於應對於染料敏化太陽能電池研究數據上作些許加強，我們亦針對此進行了一些儀器與數據的探討。

11/2 由首爾大學 Yuanzhe Piao 教授陪同，進行韓國首爾大學水源校區的巡禮，並拜訪其他實驗室，晚上與 Yuanzhe Piao 實驗室進行送別會。造訪的實驗室如下：

#### **Organic Electronics & Nanophotonics Laboratory Prof. Changsoon Kim**

Changsoon Kim 教授除了是首爾大學的教授外更是奈米科學/科技計畫的主持人，其主修科目為電子工程，目前 Changsoon Kim 教授的研究主要在於有機太陽能電池與有機發光二極體，在有機太陽能電池的研究中，Changsoon Kim 教授去探討電漿效應對於有機太陽能電池的影響，此外，其亦觀測有機太陽能電池中，電子於電洞層與電子層中傳遞的特性，藉由不同電極的製備去得到較高光電轉換效率的有機太陽能電池。於有機發光二極體的研究上，其亦使用金屬奈米粒子去製備有機發光二極體，亦得到不錯的效率轉換表現。

## **Nano-Matrix Lab Prof. Youn Sang Kim**

Youn Sang Kim 教授畢業於首爾大學，主修化學工程，但其研究的領域涵蓋高分子化學與奈米科技，其研究非常的多元，可分為四大項目，分別如下：(1) 壓模技術的開發 (2) 薄膜電晶體 (3) 記憶體裝置 (4) 壓電材料。其中令我們感到最有興趣的項目為薄膜電晶體的部分，Youn Sang Kim 教授可於具有可饒性之基材上，利用高分子像是聚甲基丙烯酸甲酯，去製作出許多具有導電性之網絡並應用在顯示器上，於未來由於我們所製備的二氧化鈦材料亦能使用在這些具有導電性之可饒性基材上，故於 Youn Sang Kim 教授的研究經驗中與討論中吸取到的知識，或許可以減少我們在未來實驗上的測試時間，並構思雙方合作的方案與契機。

11/3 由住宿處搭乘機場直達巴士前往機場，並搭乘中華航空班機由韓國首爾返臺。

## **心得及建議**

### **林寬鋸 之心得與建議**

韓國首爾大學可說是亞洲區的國際學術交流中心和高級人才培養基地，近年其發展出國家重點實驗室與新型教學單位/機構，為韓國最頂尖之人才中心與前瞻性導向指標。此次參訪感謝國科會結餘款項的補助，才能如願成行。於參訪過程中，吾觀察到首爾大學的實驗室外皆鑲掛實驗室成員通過安全衛生講習的相關證書，這讓吾覺得可以效法與學習，由於今年於校園內發生幾起實驗意外，讓吾深深覺得安全教育的訓練是極其重要的，雖然學校每年都有進行相關訓練但是卻無相關證書與實驗室安全之明確規定，如醫生或藥劑師上班時，都會在工作場所掛上其執照的想法相同，實驗室亦是一個學生工作之場所應該建立其相關安全規範，才能確保實驗操作者的安全性，因此吾認為可以效法韓國學校職安的相關辦法與措施，來改善當前學校於實驗室安全管理上的缺失。此外，藉由學校所舉辦之學校各實驗室間的安全衛生競賽活動，可以讓學生更加了解與注意實驗室中各項規定，定時檢查各項安全設備，有效落實實驗室安全法規，亦是取法效尤的。

### **顏吟禎 之心得與建議**

感謝林寬鋸老師計畫結餘款項的補助，才能讓我有這次機會到韓國第一學府一首爾大學進行參訪，並能與其他學者請益，促使激發自身對國外研究單位有更深層的認知，並增加自我的國際觀與思考模式。此次韓國之行拜訪了韓國第一學府一首爾大學，除了校園腹地廣大，學生達數萬人之多外，更見識

到了其學校新穎的科技建築與研究設備，雖然首爾大學歷史悠久，但於其校園之中望眼所見皆是現代化之建築，可見韓國政府對於其國內教育與研究的重視與投資，於交通上也十分便利，校園內即有機場接送巴士與各校區間的連接巴士，有助於參訪人士來往機場與各校區間。此外，韓國的手機網路的發展亦是令我驚豔的地方之一，雖然臺灣的 3G 網路的發展近年來發展也很蓬勃，甚至推廣到了 4G 網路，但是韓國的網路已經發展到了 5G，臺灣的腳步遠不及於韓國，在這個資訊化的時代，我想這是臺灣需要改善的地方。經歷此次參訪，我相當敬佩韓國於建設、教育與研究上的大量經費投資，與其在於各項競爭中的野心，亦看見了韓國對年輕學者的期待，並大力的支持他們在學術上表現，期許這些學者能成為世界最頂尖的學術標竿。這讓我於心中警惕自己，不進則退，我應該也要培養能與其競爭之能力與實力，才不枉國家的培育與投資，希望未來臺灣政府也能提供充足的經費能讓我們有機會可以於國外向其他國家的研究單位，教授或學生展現我們豐碩的研究成果。

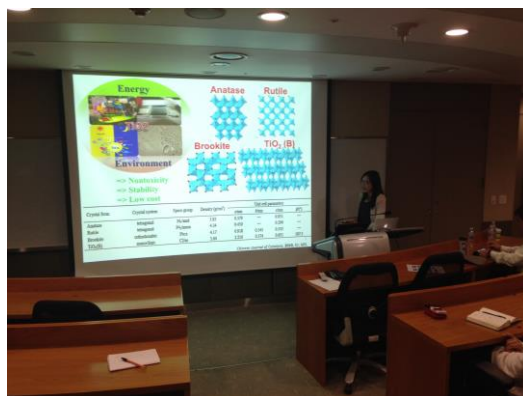


## 附錄

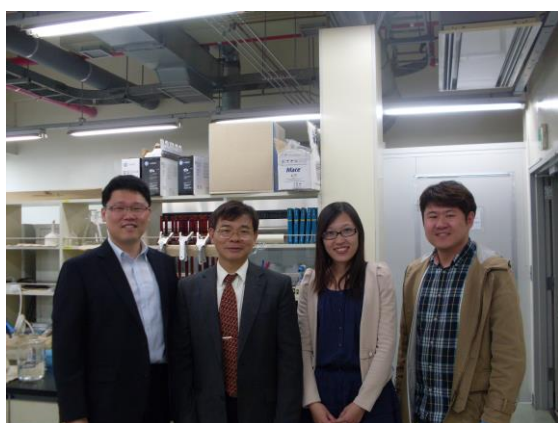
林寬鋸教授公開演講之照片



博士生顏吟禎公開演講之照片



與 Yuanzhe Piao 教授及其學生於其實驗室之合影



首爾大學科學館



與 Yuanzhe Piao 教授實驗室之合影



首爾大學綜合大樓

