

李奇旺化污水為淨水利環境

趨勢巨流河

水資源及環境工程學系教授 李奇旺

學歷：美國華盛頓大學土木及環境工程博士

經歷：

●淡江大學水環系助理教授、副教授

●華盛頓大學土木及環境工程系研究助理、
工程研究助理

榮譽：

●考試院典試委員、分組召集人、命題委員、
閱卷委員、口試委員

●2018年環境工程年會優秀論文□

期刊論文：

Li, Chi-Wang et al., Cryolite (Na_3AlF_6) crystallization for fluoride recovery using an electrolytic process equipped with a sacrificial aluminum anode. *Journal of Hazardous Materials* 368, p.90–96 (2019)

更多學術研究內容，請至本校教師歷程系統，以「李奇旺」做查詢。

(文／陳宥恩，攝影／羅偉齊，責任編輯郭萱之)

研究緣起

「人生總會遇到許多選擇與機會，我們要做的就是做出最正確的選擇，把握它、完成它，這些都是至今我還在學習的。」水環系教授李奇旺在大學和碩士班時期，研究的就是與水利水文相關的主題，直到後來攻讀土木工程碩士時，因緣際會，決定把握機會轉換研究方向，開始專注於水污染工程及水質處理相關的技術。李奇旺回憶「因為改變研究領域，過程中當然挫折更多，也面臨到許多困難，當時面對還不是自己專業的東西，我必須讀得比別人久、比別人用功，一路走來實在艱辛。但我認為人生就是這樣，當自己做出了選擇，只要願意去了解鑽研，什麼都會通。」他將人生比做研究，「好好把握機會，事情要做過了才知道，就像科學研究一樣，總要實證過後才知道結果。」

研究領域

水處理分為飲用水處理與工業廢水處理，他當年回到臺灣，看到飲用水已經處理的相

當乾淨，內含的污染物很少，若要以飲用水中的汙染物質再進行研究分析，以當時的校內儀器設備執行較困難；又看到臺灣工廠未經處理排放廢水的情況嚴重，權衡之下決定專注研究廢水處理。

他研究各種方式的污水處理法，包括：結晶軟化、吸附、電解、電鍍、萃取、加壓浮除、薄膜等研究。近年執行的科技部補助研究計畫中，將物化及生物處理技術結合，應用於自來水中硬度的去除，及工業廢水中重金屬的去除；研究運用結合薄膜、化學還原、高壓生物處理程序、浮除、及萃取程序以去除水中重金屬。研究的首要目標，就是如何將廢水中的汙染物質降低再排入河川，讓廢水不會對大自然產生傷害。

研究歷程

「雖然研究的過程遇到很多挫折，但當研究完成後，才發現之後的問題更不簡單！」李奇旺解釋，在臺灣很常見到工廠偷埋暗管或者直接將未處理的廢水排入河川溪流，主要是因為臺灣工廠多屬於中小企業，廠商土地有限，為了要降低成本追求最大利益，所以處理廢水的設備與技術就沒辦法達到政府要求。加上近年來產品在製程上的複雜化，使得所產生的廢水更難處理，在以上的情況下，工廠多半都會選擇偷排廢水。節省了成本，卻傷害了環境；因此在進行研究的時候，他主要的目標都是：如何在有限的空間中取得更有效率的處理方法。

他說明，要解決廢水中難以分解的汙染物質其實還不是最困難的，最難的是在於如何說服廠商接受你的技術、如何將研究成果應用到整體市場。譬如有一次當研究團隊已經將研究計畫完成，要利用模廠來進行試驗，需要夠大的場地來處理這些水量，廠商卻打了退堂鼓，表示對這計畫沒有興趣，中斷了合作，至今這組模廠還束之高閣。他分享心得表示「研究還是得根據市場需求來做調整與設計，才能達到雙贏的結果。」在研究過程中，李奇旺表示最開心的是帶著學生一起做實驗。他主要研究的是氫氟酸，就是俗稱的「化骨水」，只要一點點就能造成極大的傷害，他反覆叮嚀學生要小心，不然很危險；研究室中也備有緊急的救護藥品與藥膏，但他觀察到每次上完課藥膏就會減少，而且不到一個禮拜很快就用完了，仔細詢問學生後發現：大家並不是因為發生了什麼意外而擦藥，而是每次做完實驗，即便沒事，仍會去擦一下求心安，讓他覺得學生們單純又可愛，也替研究增添了一些樂趣。

研究成果

李奇旺至今已獲得五項專利，他近年研究將物化及生物處理技術，應用在自來水中硬度去除，與工業廢水中重金屬的去除；也獲得科技部補助，研究結合薄膜、化學還原、高壓生物處理程序、浮除、萃取程序以除水中重金屬的技術。較具代表性的創新研究成果包括：聚電解質／微胞加強超過過濾結合化學還原法處理含重金廢水技術開發、高壓氣泡油膜萃取重金屬整合系統研發及測試、結合薄膜與其它物化處理水中污染

物之研究、污染物以結晶程序去除之研究，及零價鐵去除污染物等五項研究。

研究團隊在產學合作方面也有不錯的成績，2017年與觀音汙水處理廠活性污泥及MBR系統處理效率評估、溼式洗滌塔產生廢水之處理程序評估，因為共同主持科技部電化學產學小聯盟，而與小聯盟加盟廠商大桂環境科技公司有多次的合作，大桂環科與研究團隊一起合作研究『流體化同相結晶含氟廢水處理系統研發』，申請經濟部小型企業創新研發計畫，藉由此項專案的執行，還在中國與日本同時獲得兩項發明專利。

未來展望

李奇旺表示，對於污廢水處理的技術在臺灣目前受到了空間、成本、時間…等因素的限制；而且隨著科學發展與演進，工廠使用的化學物質越來越難以被傳統廢水處理設備所分解，為了不增加成本，很多廠商選擇以「不處理」的方式來處理污水，所以對大自然造成難以恢復的傷害。為了減少這樣的情況，他寄望透過技術研究來改善，縮短處理廢水的時間與減少處理設備的佔地率，讓廠商能夠使用他研發的技術來解決污水問題。也希望能夠帶領著團隊繼續研究出更高效的污水處理技術，讓污水能先回復到清澈乾淨的水，再排放到河流中。就是希望能盡一己之力，帶給社會更多貢獻；研發出受市場歡迎的污水處理技術，在社會成本與生態環境衝突中，找到完美的平衡。

Feedbacks

大桂環境科技公司 環境工程師李穎昇

就學時耳濡目染李老師對研究實事求是的精神，對我助益甚大。畢業後有幸持續與李老師的研究室合作，研發氫氟酸及電化學相關處理技術；憑著老師專業學理基礎及研究室學弟妹們的認真投入實驗，已研究出可能實場化的處理技術，期待持續研究以克服瓶頸，將技術實場化，對水處理界做出更多貢獻。我認為老師是很好的合作對象，在執行計畫前宏觀地思考，並且將可能出現的問題預測防範、或先思考解決之道，非常值得信賴。

愛綠淨生技公司總經理許煥騰

我和李奇旺老師合作快兩年了，我們手邊還有一個產學合作案在進行，在合作的過程裡，我覺得李老師充分展現他專業的高度。我們合作處理廢水，用複合型處理技術，提供業主全方位的解決方案。本公司專注在以微生物處理廢水中的有機物，李老師善長於廢水中無機物重金屬的抓取。未來，本公司期望和老師有更進一步的合作，進行設備的開發，藉由老師的學術專業，提供數據給我們的光電團隊、AI團隊，運用參數在水質檢驗設備設計上，以提升微生物處理有機廢水的能力，打造對環境生態有益

的新境界。

全盛環境科技公司總經理陳冠霖

我是水環系、水環所畢業的，我唸書的時候李老師還沒來學校任教。會和老師結緣是因為公司接了一個案子，它的廢水非常複雜，全公司上下沒有人可解決，剛好李老師指導的博士生在本公司任職，他以此案請教老師，沒想到，老師非常熱情，提供專業解決了我們的問題。和老師合作近二十年了，幾乎每年都有產學合作案，或提供污染物資訊讓學生做為論文研究，也提供實習機會給水環系同學。我很欣賞李老師，他的研究都與實務契合，可以彌補業界和學界之間的鴻溝。很高興有老師當後盾，支持我們向前衝，一起為處理臺灣的污廢水努力。

研究處理污廢水 關心生態大環境

從我開始踏入水相關的研究，延伸至環境相關的處理技術，已經有20餘年的時間，一路上遇到了許多的貴人幫助，提供我研究機會，亦或是碰到志同道合的人一起進行研究，許多莘莘學子真誠地進行這方面知識的學習與研究，這些人與事都讓我覺得非常的感恩。水的存在，對於人類來說是非常重要的，遠古時期，人類在選擇居住地的時候，首先考量的是要與水源相近；游牧民族，雖以四方為家，但有水有草的環境才是他們的營的暫時居所。水在農業、工業、生活日常裡有許許多多的應用，人可以三天不進食，卻不能不喝水；所以，水對人類來說，它的重要性絕對無庸置疑，也因為如此，我對水污染的情況非常重視，總是抱持著一份不得不的使命感。臺灣是一塊富含水資源的土地，每個行政區、縣市政府都有河川需要管理；政府的管理績效和成果，也是我所關心的。

在近幾年工業發展的相當快速的臺灣，我看到政府的態度是支持工業發展，帶動經濟開發，但關於這些表面風光的政策，在政績數字亮眼的榮景背後，臺灣人所付出的代價是那些不應該直接回到原本清澈河川中的污水，被直接排入，未經處理。因為政府相關法令不夠嚴實，執法不夠徹底，導致部分不肖廠商直接將未處理過的廢污水排入河川，造成河川、土地、自然生態極大的污染。即便有社會大眾辦理所謂的「淨川活動」，但最根本的問題沒有被解決，河川就不可能會回到最初的樣貌。

隨著科學發明的推陳出新，使用的化學物質更加難以被分解，廠商礙於成本與時間、空間的限制，依然還是有以埋設暗管或繞流方式偷排廢水的情況發生。以一個長期研究廢污水相關處理技術的學者來看，我認為唯有發展出讓這些企業主、工廠管理者在成本上都能接受的技術與設備，提高他們的意願去使用新式設備或技術來處理污染物質，才能達到雙贏的局面。

另一方面政府應該要嚴格執法，遏止不肖廠商以埋設暗管或繞流方式偷排廢水的惡劣行徑，將乾淨的生態還給大自然。呼籲大家不要因為貪小便宜而失去了最愛的家園，破壞生態環境的代價，絕對是超乎我們想像的。人類與水資源是唇亡齒寒的緊密關係，當我們眺望著河川、欣賞美景時，水資源與環境的維護更是當下我們應該要捫心自問並反省檢討的。





淡江時報社