



近年來，淨零排放引起全球產學界關注，國立陽明交通大學應用化學系助理教授洪崧富致力於開發綠氫生產及二氧化碳還原催化劑，並積極開發可工業化之流動反應裝置及其相關臨場反應分析技術，均頗有展獲，不僅可創造綠色能源增加環境永續性，亦同時兼具工業規模量產之經濟價值。

### 致力綠氫能源開發與減碳研究 獲全球肯定

2050 淨零排放是當代全球產官學研界一致努力之目標，國立陽明交通大學應用化學系助理教授洪崧富致力相關研究，攻讀博士班期間，研究領域即聚焦於綠色化學相關之能源催化材料與臨場技術，其研究成果獲得 2019 年國際純化學與應用化學聯合會（International Union of Pure and Applied Chemistry；簡稱 IUPAC）之國際青年化學家獎殊榮，也是臺灣目前唯一獲獎的學者。

### 經不斷試驗 開發出低成本綠氫能源

全球暖化與劇烈氣候變遷等現象驅使洪崧富投入綠色化學研究不遺餘力，期望由根本解決大氣中二氧化碳過量之問題；為此，經由研究目前可行之能源種類後，發現氫能源除了具有高能量密度，其副產物也僅產生乾淨無污染的水，進一步再進行水的電解又可產生氫氣，整個過程形成一套完整氫能循環系統，為非常具有潛力的永續新能源之一。洪崧富透過不斷試驗研發出高效能、低成本的綠氫生產技術，將可望替代傳統化石燃料作為新燃料來源。

傳統上，生產綠氫的催化劑多以貴重金屬氧化銻與氧化鈦為主，貴重金屬本身價格昂貴、地球含量不豐等限制條件成為目前工業量產應用上高成本之因素，為突破現況，洪崧富研究團隊改採於酸性環境下以非貴重金屬催化劑在質子交換膜反應裝置中分解水，目前已超過  $4 \text{ A/cm}^2$ ，此催化電流密度表現已具量產潛力。

因應臺灣四面環海之地理環境，洪崧富認為

非常適合發展電解海水之技術，其研究團隊在鹼性海水環境下使用非貴重金屬催化劑於陰離子交換膜反應裝置中分解海水，實驗結果已突破  $8 \text{ A/cm}^2$  之催化電流密度，充份證明海水分解產氫之可行性。

由科學歷史得知，看似簡單的成果，其研究過程卻總是歷經千辛萬苦，洪崧富指出，雖然他確知採用非貴重金屬催化劑與綠色化學目標是相符合的，但在研究過程中遇到了材料溶解、催化活性差、或是催化劑難以改良等難題，也著實耗費大量時間與心力，為了克服這些難題，洪崧富研究團隊透過不斷嘗試多種製備方式，挫敗了好幾個月，才獨創出化學氣相沈積法來製備具高活性之催化劑，「很慶幸我與學生都沒有放棄，我們不斷歸納文獻與實驗現象才找到答案。」洪崧富說。

### 將二氧化碳 轉換成高價值經濟化學品

除了努力開發新能源，為達成減碳目標，洪崧富也著手研究將二氧化碳直接轉化成高價值有機物的技術，如一氧化碳、甲烷、乙烯、乙醇等經濟化學品，此技術不僅可有效降低環境中二氧化碳含量，達成負碳排，還可進一步創造工業利用之價值，且可能取代目前由具污染性之石油裂解等製造方式。

在這項研究中，洪崧富創新開發出具獨立二氧化碳通道的流動反應裝置，可使二氧化碳



無需預溶解，便可有效擴散至催化劑表面，大幅增加催化活性，目前其研究團隊已可達到：一氧化碳轉換率 98%（產物電流密度  $594 \text{ mA/cm}^2$ ）；甲烷轉換率 64%（產物電流密度  $128 \text{ mA/cm}^2$ ）；甲酸轉換率 80%（產物電流密度  $640 \text{ mA/cm}^2$ ）；乙烯加乙醇的二碳產物轉換率 76%（產物電流密度  $760 \text{ mA/cm}^2$ ），接近商業獲利之要求，洪崧富指出：「期盼可藉此達成負碳排之電化學轉化方式吸引工業界關注，齊手開創且建立綠色經濟化學品製造的起點。」

展望未來，洪崧富將繼續深化上述兩項技術，並努力讓綠色化學不再只是靠政府補助才能生存的研究議題，而是能自給自足的永續發展方向，如此一來，2050 淨零排放目標將不再遙不可及。