

綠色安全替代類

陳賢燁 教授

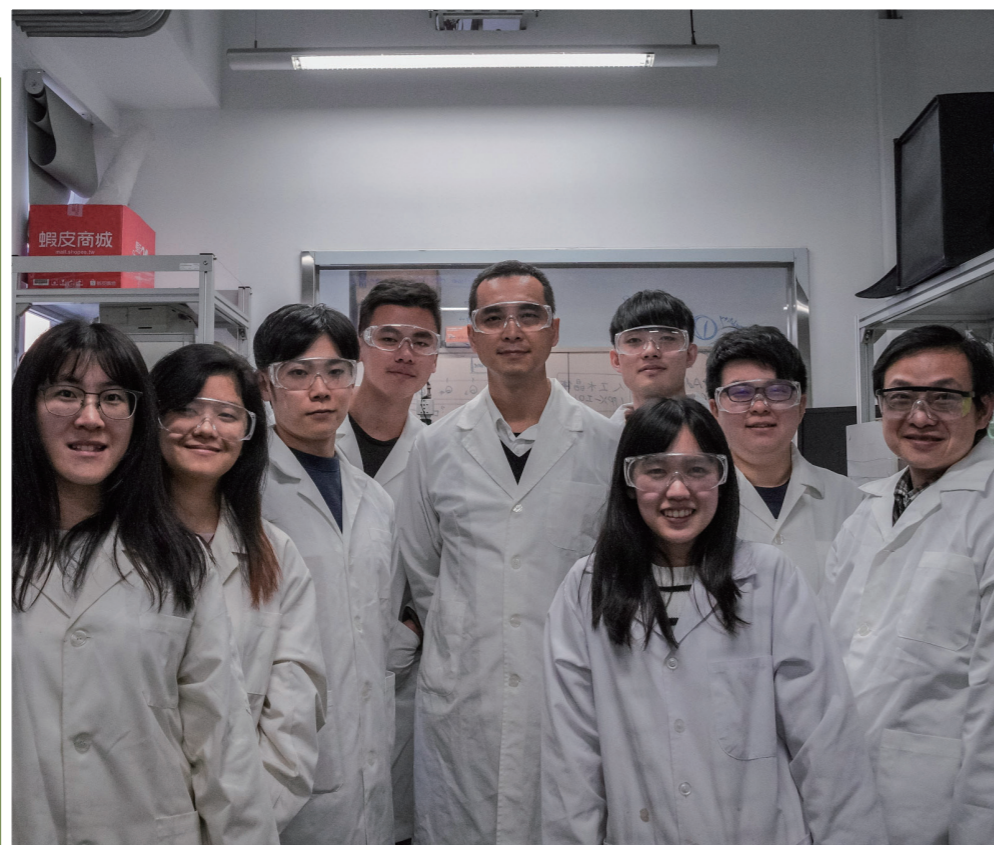
國立臺灣大學
化學工程學系

文 / 陳玉鳳

在氣體環境中利用氣相製程創建材料及鍍膜，以取代有安全及環保疑慮的傳統液體製程，在這條研究路上的前人足跡並不多，臺灣大學化學工程學系教授陳賢燁幾乎是摸索著踽踽前行。經過長期研究，他帶領實驗室團隊成功找出操控多種氣體特性的方法並結合應用，為氣體研究領域帶來大突破。

利用氣體創建材料
綠色製程無污染

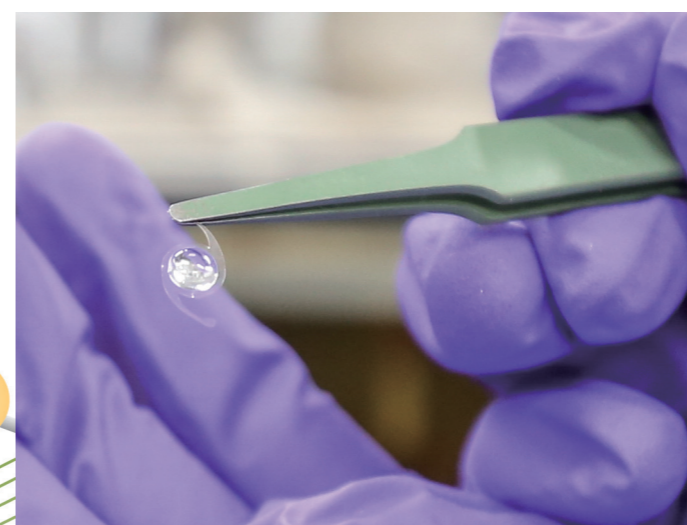
從就讀臺大化工系到取得美國密西根大學化工碩士和博士，陳賢燁 20 餘年來長期投入氣體研究，期間繳出無數成果，且在 5 年前有了更大的突破，「我們掌握了利用氣體創建材料的方法，」陳賢燁進一步解說這在外行聽來猶如「魔法」的研究，「氣體是可以控制的，就如同空氣會轉換為水、雪及冰塊等不同型態，不同氣體在不同的溫度和壓力下能轉換為不同的材料。」



陳賢燁利用開發出的「綠色氣相製程」技術，將氣體轉換為材料。此製程之所以被冠以「綠色」之名，是因為相較於傳統化工製程需使用有機溶劑、起始劑、催化劑、塑化劑、酸鹼化學劑等等，「綠色氣相製程」為乾式氣體環境，完全不需使用這些化學溶劑及液體等，且由於「綠色氣相製程」的反應效率接近百分之百，所以也沒有副產物或是排放問題，是一種既安全又環保的製程技術。

創新鍍膜技術 做出奈米級材料

陳賢燁團隊已利用「綠色氣相製程」成功製造多種材料產品，包括多功能鍍膜、多孔性奈米級材料等。「透過鍍膜能賦予物體更多功能，例如生醫材料的抗菌及抗組織沾黏功能等，我們讓氣體分子慢慢形成一層高分子鍍膜附著在鈦金屬骨釘、骨板或牙根上，如此這些材料就有了抗菌等功能」陳賢燁說明。



在多孔性材料的開發方面，陳賢燁實驗室從奈米等級出發，因為一旦能操控奈米級材料的物理特性、化學反應等等，則更大尺度，例如微米、毫米等級材料的特性操控就不是問題。陳賢燁團隊近兩年已能在氣體環境中成功製造多孔性奈米級材料，且逐步將尺度做大，甚至到達公分等級，將進一步應用於生醫組織工程支架方面。組織支架是用於支撐細胞成長為一個完整組織的框架材料。

鍍膜液珠 人工水晶體新選擇

此外，陳賢燁特別提到 2015 年的一個研究驚喜，「我們發現竟然可以利用鍍膜技術將液體包起來，形成『液珠』，就像是荷葉上滾來滾去的露珠一般。」利用這個液珠擁有的完美光學曲度，陳賢燁將其運用於製造高階可調節式人工水晶體。目前市面上有許多治療白內障的水晶體，多是採用塑膠慢慢打磨出所需曲率而成，且材料製程仍不免使用塑化劑、觸媒、酸鹼溶劑等。

陳賢燁利用液珠開發的人工水晶體具有結構簡單、製程容易等特性，且能透過控制包覆液體的潤濕性，賦予人工水晶體可調控的有效焦距。此外，這款由高分子材料及液體製成的新型水晶體，展現良好的生物相容性，因此能有效減少手術後由裝置引發的鈣沉積問題。這項開發成果曾獲「第十三屆國家創新獎」肯定。

陳賢燁的氣體研究成果已取得多項專利，未來將繼續致力於綠色氣相製程及所相關材料的研究，並持續推進應用於生醫、光電、環保、能源等領域，提供環保又好用的關鍵材料。