

打造安全環保新世代鋰電池材料 淡江大學賴偉淇團隊研究登國際頂尖期刊封面

學習新視界

【本報訊】淡江大學化學工程與材料工程學系教授賴偉淇帶領的研究團隊，近期在電池材料研究上取得了重大突破！這項為未來的環保電池發展指引了新方向的研究成果，登上國際頂尖期刊《Green Chemistry》期刊封面。該期刊為英國皇家化學學會（RSC）旗下重要綠色永續領域期刊，五年平均影響因子約9.8，屬於化學與綠色工程領域Q1頂尖期刊，能獲選為封面論文皆為具影響力的研究。

傳統電池裡裝著液體，不僅容易漏液，也有起火的安全疑慮。目前科學家都在積極開發新一代的鋰電池，其中一個關鍵技術就是「似固態電解質」。然而，過去在製造這種果凍狀材料時，經常會使用到含有「氟」的高分子材料與溶劑。這類含氟物質（即PFAS）因為非常難以在自然界中分解，被稱為「永遠的化學品」，它帶來的長期環境污染問題，目前正逐漸被各國嚴格立法限制。

為了解決這個污染痛點，賴偉淇、化材系博二曾坤鎮和碩二陳立恩團隊成功開發出「無氟（PFAS-free）」的新型電解質。他們捨棄了傳統的含氟材料，改用一種名為「聚醚（PES）」的無氟材質。這種材料本身就常被用在淨水過濾膜上，不僅耐熱、堅固，還非常具有商業潛力與環保優勢。

然而，PES本身的導電效果不夠好，團隊聰明地加入了另一種材料「聚乙二醇（PEO）」。這個成分就像是在電池內部鋪設了高速公路，讓鋰離子可以跑得更快更順暢，同時也讓整塊材料變得更柔軟、更容易吸附電解液。更棒的是，這項技術在製造過程中使用了低污染的環保溶劑，符合「綠色化學」愛護地球的理念，這也是能一舉登上國際期刊封面的關鍵原因。

賴偉淇表示，近年實驗室持續投入綠色高分子與永續能源材料研究，研究方向涵蓋電化學儲能、氫能系統與二氧化碳捕集等領域，期望透過材料創新與綠色製程，推動低碳與永續科技發展。研究團隊亦重視學生研究培育與實作訓練，鼓勵學生實際參與國際期刊研究、材料開發與跨領域合作，提升研究能力與國際視野。

這項亮眼的研究除了獲得國科會的計畫支持，研究期間還獲得補助赴美國奧勒岡州立大學進行國際合作研究。此外，研究團隊亦特別感謝化材系傑出系友，明志科技大學環境資源學院院長簡文鎮，以及「明志科技大學能源電池產業人才及技術培育基地」之協助與支持，提供研究設備與資源，使研究得以順利完成。（文／淡江大學化學工程與材料工程學系提供）

【FAQ】

■ Q1：新世代鋰電池材料（PFAS-free）為什麼能登上國際頂尖期刊《Green Chemistry》的封面？

A1：淡江大學賴偉淇教授團隊成功開發出新一代「無氟（PFAS-free）」的似固態電解質，這種材料兼具了隔離膜的安全性與液態電解液的高導電特性。因為這項技術採用了環境友善的綠色溶劑與低污染製程，成功解決了傳統電池材料的環境負擔，完美契合永續材料的發展方向，因此獲得國際權威期刊《Green Chemistry》的肯定並選為封面論文。

■ Q2：傳統的鋰電池材料為什麼會面臨被淘汰或限制的危機？

A2：過去在製造似固態電解質時，經常需要使用含氟的高分子材料（例如 PVDF）與含氟溶劑。這類含氟物質（即 PFAS）因為具有環境持久性且會造成長期的污染問題，近年來已經逐漸受到嚴格的國際法規限制與關注。

■ Q3：能取代有污染疑慮的含氟材料（PFAS）的關鍵為何？

A3：研究團隊改以非含氟的「聚醚（PES）」作為主要基底材料，它具有極佳的熱穩定性與機械強度，且常被應用於環保的過濾膜領域。為了彌補 PES 在電解質應用上導電能力不足的問題，團隊巧妙地加入了「聚乙二醇（PEO）」，這不僅大幅提升了鋰離子的傳輸效能，也讓整塊材料變得更柔軟且具備良好的電解液吸附力。

■ Q4：除了新世代鋰電池材料（PFAS-free），淡江大學化學工程與材料工程學系教授賴偉淇的實驗室還關注哪些環保科技領域？

A4：賴教授實驗室致力於綠色高分子與永續能源材料的研究，除了電化學儲能（如鋰電池）之外，未來的研究方向還廣泛涵蓋了氫能系統與二氧化碳捕集等領域，希望能透過材料創新來推動全球的低碳與永續科技發展。



