

國立中山大學環境工程研究所「功能性複合材料研究室」團隊

Novel Reusable Hydrogel Adsorbent for Ag and Pd Recovery

指導老師 | 黃柏榮 助理教授 學生 | 戴佩雅

文 / 王明德



綠色、高效回收貴金屬 創造環境與產業雙贏榮景

金、銀、鈀等具有高經濟價值的稀有金屬，因此高效率回收技術向來是產業重點方向，目前市場常用的硫脲改性聚苯乙烯作法，不僅必須在製造過程中使用對環境有害的有機溶劑，而且還有無法再生、容易產生二次污染等問題，國立中山大學環境工程研究所「功能性複合材料研究室」團隊研發出用於回收銀和鈀的新型可重複使用水凝膠吸附劑，則可大幅降低對環境的二次污染。



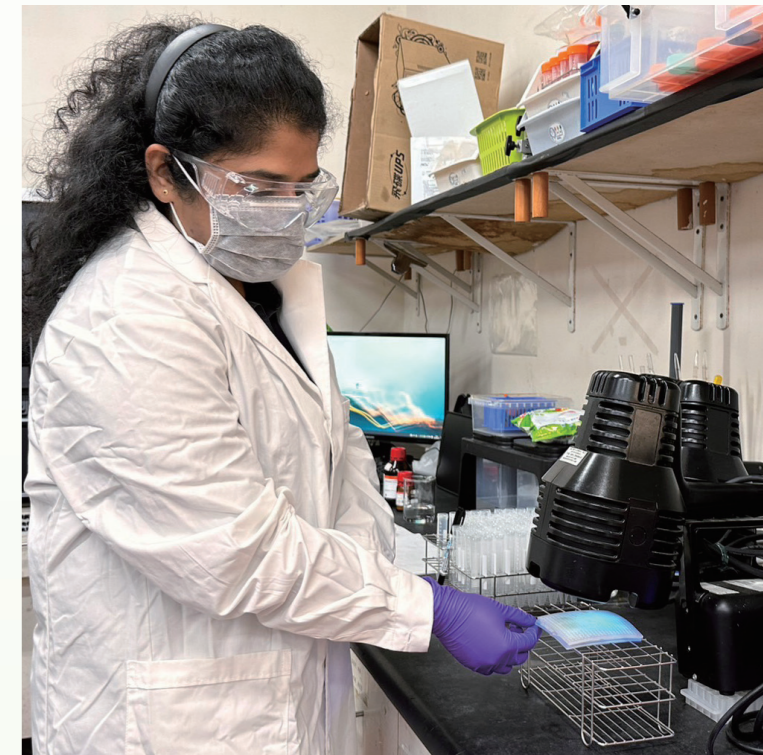
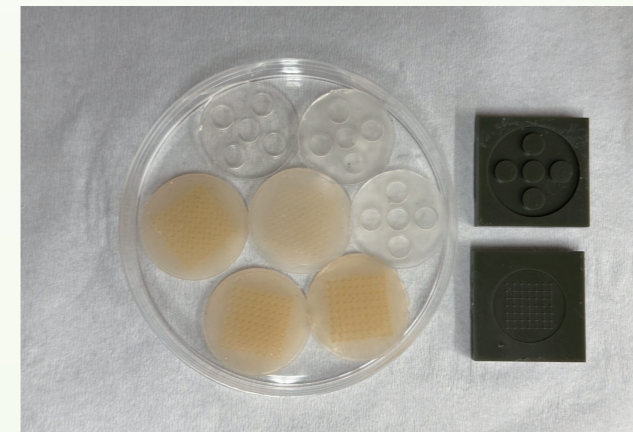
可重複使用水凝膠吸附劑 有機溶劑不再二次污染

具有絕佳的催化活性與導電導熱性高等獨特特性的金、鈀、銀等金屬，常被用於電子、珠寶、飾品、化工、醫藥、農業等產業，其中又以電子和催化劑等應用居多，佔整體使用量 90% 以上。不過地球的貴金屬含量極低，快速普及的電子產品與各類工業，讓貴金屬一直有供應危機。此外當產品生命週期結束，貴金屬被釋放至周邊環境時，將對包括人類在內的生物造成影響。目前市場上的貴金屬回收有火法與濕法兩種技術，然而這些技術通常對環境有害，濕法環收技術所使用的螯合樹脂即是其一。對此國立中山大學環境工程研究所博士生 Thakshila Nadeeshani Dharmapriya (戴佩雅) 與黃柏榮助理教授團隊，研發的新型可重複使用水凝膠吸附劑，則可解決此問題。

團隊使用聚乙二醇二丙烯酸酯和烯丙基硫脲改性劑合成的新型吸附劑 (ATU-PEGDA)，可用高選擇性和接近 100% 的去除率，從廢水中去除 / 回

收銀和鈀，符合綠色化學 12 項原則中的 10 項。在水性環境中合成的 ATU-PEGDA 具有親水性、生物相容性、易於修飾、易合成、高穩定性等許多特性，而且可在自動化系統中量產。另外此一新式吸附劑可提升銀和鈀的吸附能力，且能多次重複使用，大量降低減少二次環境污染。在能耗方面，ATU-PEGDA 實驗過程中的能耗，僅使用紫外線燈泡 3 分鐘，再加上無副產物生成，這些特質都讓使用此吸附劑的貴金屬回收機制更環保。

對於未來發展，團隊將致力幾個方向，首先是合成新型水凝膠催化劑，催化劑可將水性介質中的糖轉化為胡敏素 (Humin)，用於生產低成本、綠色、可重複使用的廢水處理吸附劑。此外用於生質燃料和石化產業的 5-HMF，被美國能源部評為十大具發展潛力的生生物質，團隊將研發簡單且可重複使用的水凝膠多相酸催化劑，



藉此將自然環境中常見的葡萄糖和果糖轉化為 5-HMF。

以綠色溶劑做反應介質 營造綠色友善的地球環境

上述研究主題中，團隊都將使用綠色溶劑作為反應介質，並且大幅提升再利用能力、減少能源使用量，避免產生二次環境污染，希望利用化學專業知識降低環境污染，落實循環經濟願景，也讓人類擁有綠色友善的地球環境。

