

# 興大盧明俊團隊研發廢水重金屬回收創新技術 榮獲國科會未來科技獎

[感謝本校秘書室媒體公關組提供資料](#)

中興大學環境工程學系盧明俊教授團隊研發「流體化床均質結晶回收廢水中重金屬」技術，可在常溫常壓下，以控制操作流程，藉由自生之晶核逐漸成長，形成均質高純度之結晶粒，有效去除廢水中重金屬，落實流體化床結晶技術兼具污染物去除與回收再利用之處理優勢，所產生之高品質結晶粒，可回收做為各種製程原料。兼具環境永續創新性與減碳關鍵技術，榮獲 2023 年國科會未來科技獎。

盧明俊教授表示，過去去除重金屬技術主要有：化學混凝、離子交換樹脂法、吸附法、流體化床異質結晶及電解回收法等技術。目前主要還是以化學混凝為主，此程序是藉由加入鹼液調整適當的 pH 值，與重金屬離子反應形成固體析出溶液，並配合添加高分子絮凝劑，以共沉澱的機制來達到除重金屬的目的。化學混凝沉澱雖具有操作簡單且除重金屬效果佳，但在除重金屬過程中需要添加大量的藥劑，產生的固體廢棄物含水率高，固體純度低，後續處理所需費用高。同樣地，離子交換樹脂法與吸附法，最後都還是有處理濃縮廢液及吸附材的問題，即使使用電解回收法則無法處理低濃度及大量重金屬廢水。

而盧明俊教授團隊所開發的流體化床結晶技術應用於處理含重金屬廢水，可以解決處理大量含重金屬廢水及產生高含水率廢棄污泥之問題，但是傳統上，流體化床技術仍以添加擔體之流體化床異質結晶技術用於處理金屬離子，所添加擔體(屬於異質成核的程序)，如矽砂、磚粉做為晶種，此種異質結晶技術雖可降低成核驅動力，但是卻生成非均質成份之結晶顆粒，晶核與殼(結晶物)之元素成分迥異，使得產生的固體物含有大量異相成分，降低結晶產物之純度，也對流體化床技術生成之產物的回收再利用之美意造成阻礙。

因此，研究團隊以均質成核之流體化床結晶技術，以控制操作流程使晶核自生於流體化床中，並藉由自生之晶核逐漸長大結晶，形成均質單純成分之結晶物，有效去除廢水中重金屬與無機鹽類，落實流體化床結晶技術兼具污染物去除與回收再利用之處理優勢。

本技術主體為一個流體化床反應器，垂直向上整合各單元在單一裝置，使用土地面積僅為前述傳統程序三分之一，因為使用均相結晶的方式去除水中之重金屬離子，且所獲得之結晶物含水率僅有 5%，即使是當做廢棄處理也可以節省 60% 左右之污泥處理費用，且因本技術是以均相成核結晶技術獲得之結晶物純

度高，所以可以回收再利用。此外，設備建造費只有傳統程序之三分之一，可節省土地使用，若以污泥脫水及減少碳排的角度來看，結晶法脫水效率比起傳統化學沉澱法所產生之污泥，每噸減少近 300 公斤二氧化碳排放。