

## 綠色安全替代類

## 劉偉仁 教授

中原大學化學工程學系

文 / 陳玉鳳

從戰鬥機、電動車電池到民生應用，石墨烯都被寄予無限期待，然而石墨烯的量產商業化，往往卡在成本高又不環保的製備技術。劉偉仁帶領團隊成功開發綠色石墨烯製備技術，有效解決了相關業者的痛點，有助石墨烯應用的加速普及。

## 綠色石墨烯技術 成本低且安全

石墨烯被視為 21 世紀的「奇蹟材料」，這種奈米碳材料的神奇之處，在於它擁有材料界夢寐以求的諸多特性，包括優異的導電、導熱、耐腐蝕、高強度、高比表面積、電磁波屏蔽、電磁波吸收等。石墨烯的開發運用，能為光電、能源、化學材料等領域帶來突破性發展，例如石墨烯電池就被視為電動車超級電池的最強候選者之一。



說起石墨烯這項神奇材料在臺灣的「發跡」，此次獲得綠色安全替代類個人組獎項的中原大學化學工程學系劉偉仁教授，絕對是推動先驅。他在任教於中原大學之前，因國防役任職於工研院，在此工作的 5 年期間，劉偉仁的主要工作是研究及推廣石墨烯，「當時推出的石墨烯課程幾乎場場爆滿，課後總是有許多業者排隊詢問，從這些場面可以看出大家對於石墨烯的期待度很高。」劉偉仁說。

## 現存製備方法有缺點 影響量產

然而，由於石墨烯的製備方法存在缺點，導致商品化應用的進展緩慢。常見的石墨烯製備方法有化學氣相沉積法、化學氧化-高溫熱脫層法、化學氧化-超音波震盪法、超音波法、電化學脫層法等，這些方法無法完全兼顧成本、環保及品質三方面的要求，例如，許多業者並無法負荷處理大量強酸廢液的成本，強酸的使用也會對環境及人體健康造成傷害。

因此，劉偉仁於 8 年前來到中原大學任教後，他希望能找出成本低、環保又安全的石墨烯製備



方法，他並分享了一個「用生命探索石墨烯」的小故事，「某次我參照他人論文說明的方法進行實驗，沒想到試管中的強酸竟然潑濺到我的實驗衣上，非常驚險。」大學實驗室學生的安全，也是促使劉偉仁開創石墨烯製備新方法的因素之一。

## 不產生廢液 省掉處理成本

過多年的努力，劉偉仁團隊成功開發綠色環保的低成本量產技術，利用低溫破碎機瞬間壓力差所形成的空化 (Cavitation) 現象，對石墨進行破碎與脫層，進而獲得石墨烯分散液，將此分散液以導電添加劑的方式添加於鋰離子電池中，發現可大幅提升電池性能，也能應用於散熱、電磁波屏蔽、電磁波吸收等應用。

劉偉仁強調，「我們的技術能連續大量生產石墨烯分散液，3 小時可量產約 200 公克的石墨烯。」在環保方面，這項技術不需二次加工就能做為鋰電池導電漿料使用，所以能省去不必要的廢棄物處理和生產，既符合環保又省下處理廢液的成本。

## 產學合作接不完 學生搶手

劉偉仁所帶領的實驗室目前約有 20 餘名學生，最多曾同時進行十餘項產學合作計畫，業界對於石墨烯的商機潛能極為看好，希望借助學校力量加快開發速度，「學生還沒畢業就被業界訂走，這是常有的事。」劉偉仁說。

透過產學合作，劉偉仁希望藉由綠色石墨烯技術的創新，協助臺灣業者切入電動車電池儲能系統，甚至突破動力電池由日本、中國與韓國壟斷的局面，為臺灣產業帶來更多發展可能性。