

朝向農業炭化零廢棄目標 以創新推動生物炭產業大步前行

過去，農業剩餘資材欠缺有效管理，衍生出許多環境汙染與空汙問題；如今，從循環經濟出發，推動生物炭（biochar）創新應用，一方面解決農業剩餘資材去化問題，另一方面更導入創新技術與開啟商業模式，建構完整的台灣生物炭產業鏈。

文：台灣農業科技資源運籌管理學會 / 採訪諮詢：農委會林試所吳孟玲副所長、臺大森林系邱祈榮副教授

當從循環經濟出發推動生物炭產業成為趨勢，該如何克服因農業剩餘資材零星分布在農村、運費過高，且缺乏完善商業模式的困境？

農委會從 106 年開始積極推動「農業炭化零廢棄技術創新與新產業模式」科研計畫，期許集合產官學研力量，共同打造循環供應鏈模式、資源回收再造模式、共享平台模式，以及產品及服務模式，推動生物炭產業。

黑炭變成金 利用林業廢棄資材開發生物炭應用

生物炭是將木材或農業資材等經炭化燒製的產品，可混合在土壤中作為土壤改良的材料，有復育土壤、促進作物生長的效果，加上不容易被微生物分解，可降低碳排放，長期下來有固碳的作用。

由於臺灣每年產生約 50 萬公噸的林業剩餘資材，當中有超過六成以直接燃燒、堆肥或就地掩埋等方式處理。為了降低可能產生的汙染，林業試驗所積極投入利用林業廢棄資材開發生物炭應用，創造循環資源的無限可能。

生物炭內部結構具有多孔性，表面積大，可以吸附土壤養分使養分不易流失，也可以增加土壤的保水

力、保肥及通氣性。林業試驗所吳孟玲副所長表示，「生物炭一般來說是微鹼性，可以營造都市林微鹼性土壤，有助於降低樹木褐根病感染風險，是一種很好的都市林栽培介質材料。」加上生物炭不同孔隙可以增加提供有益微生物的生存環境，同時能改良林木生長土壤所需的排水及透氣性，所以非常適合用在改善都市中的路樹與公園樹木的土壤，保持通氣性、排水性及養分，進而改善樹木的健康，避免遭受病蟲危害。

國際間也相當重視生物炭的創新應用，包括日本早已邁入產業化、韓國也成立國家級中心協助推動生物炭產業，而國內生物炭產業發展卻仍在萌芽起步。吳孟玲副所長指出，「以目前的生產成本來估算，國內生物炭成本比進口的高出一倍，價格競爭力明顯不足。」



圖 1. 生物炭改良都市林土壤成果發表會

為此，林業試驗所從產、製、銷等角度，從推動生物炭多元加值產品的開發、建立生物炭示範場域、建置生物炭設備，以及投入製炭技術研發、建立相關規範與展開效益研究。「我們也邀請和產業一起投入，期望能開發出各種新配方的都市林及農業多元土壤介質配方，讓業者、農民或一般民眾，都可以安心選購，共同建構安全的農業與生活環境。」吳孟玲笑說。

循序漸進推動生物炭循環商業模式

回歸源頭探討生物炭產業的推動不外乎三種方式，一是將特定範圍內的農林剩餘資材「集中處理」，或是由單一農戶或社區共同擁有的燒炭爐來「分散處理」，以及透過移動式的設備，移動到料源處進行「移動式處理」。

「以當前臺灣農村的料源分散現況來說，遍地開花的分散式處理方式最可行。」最早投入建構生物炭產業鏈的臺灣大學森林系邱祈榮副教授如是說。他認為從在地的產銷班或社區切入最能確保料源供應，只要協助解決燒製設備與未來產品出處的問題，才能具體建構起生物炭的微型產業。

邱祈榮副教授也分享實際導入循環經濟商業模式上的應用，包括有：香菇生產者把廢棄的菇包乾燥轉化成木顆粒，可重新運用做為乾燥及蒸汽動力的生質能源；把竹工廠廢棄的竹子發展成菇包原料、廢棄菇包

轉成為木顆粒，彼此循環供應；或是透過共享平台媒合料源與業者，讓燒製設備能發揮最大的效益；以及建立起以租代買的模式，把昂貴的燒炭設備租借給有料源的社區來燒炭，改善社區經濟。

如何在北中南各區建構多元示範基地、並邀請企業投入，一直是他努力的目標。在北部地區靠著大學與桃園大溪的在地社區攜手合作以租代買的微型方案；中部地區則因竹業、菇業群聚，讓生物炭產業的推動更有系統。

在南部地區，屏東科技大學也成立了生質造粒及生物炭製程示範工廠，龍暉助理教授指出，屏科大除了積極投入創新生物炭製造應用技術，後續資材的消化管道以及設置農林副資材產業平台更是重點，期望透過技術與人才培訓，有系統地拓展生質副資材利用途徑。

「現階段除了要建立示範基地、串起整個供應鏈，最重要的就是實務上生物炭產品的開發，把銷售端建立起來，才能讓產業真正成形。」邱祈榮副教授表示，讓取之於大地，用之於大地的生物炭，實現農業安全、土壤性質改良、減緩溫室效應等目標，創造更多可能。

本文感謝「農業炭化零廢棄技術創新」計畫團隊



圖 2. 臺大森林系邱祈榮副教授



圖 3. 屏東科技大學生物炭製程示範工廠炭化爐