

# 專題演講 土壤與資源循環

## 木質纖維素衍生物高值化催化程序之設計與應用 Design and Application for Catalytic Valorization of Lignocellulosic Derivatives

林坤儀 (Kun-Yi Andrew Lin)<sup>1,2</sup>

1. 國立中興大學環境工程學系 特聘教授
2. 國立清華大學分析與環境科學研究所 合聘教授

### 摘要

將木質纖維素衍生物轉化為高附加價值產品，尤其是香草醇（VLA）轉化為香草醛（VAE）和香草素（VNL），對於可再生資源的可持續利用至關重要。傳統方法需要氧化劑和金屬催化劑，引發了對可持續性和效率的關注。本研究引入了利用無金屬催化劑進行 VLA 轉化的新方法，為可持續的生物資源價值化提供了有前途的替代方案。

創新的異質催化系統，如三明治式催化系統（SCS）和 TPO 嵌入 CuBTC（TEC），提供了 VAA 和香草醇（VA）氧化的有效途徑。SCS 在微波輻射下表現出卓越的轉化率和選擇性，超越了傳統方法。TEC 將 Cu 位點和 TPO 基團集成在單一催化劑中，實現了高轉化效率和連續 VA 氧化的可重複使用性。活性碳纖維（ACF）作為一種高效的催化劑出現，能夠在無需金屬或氧化劑的情況下實現 VLA 向 VAE 的轉化。通過 ACF 介導的空氣反應，VLA 在溫和條件下被選擇性地氧化為 VAE，效率非凡。同樣，一種碳基材料被證明可以作為無金屬催化劑，將香草醇（VAA）轉化為香草素（VNL），具有高轉化效率和選擇性。使用自由基捕捉劑和電子參數共振（EPR）分析揭示了氧化機制，將轉化歸因於反應性氧物種。這些發現突顯了無金屬和異質催化系統對於可持續的生物資源價值化的潛力，提供了高附加價值產品合成的有效途徑，同時最大程度地減少了環境影響和資源消耗。

