



## 助攻產業智慧升級

# 科技加值食品加工製造

AI人工智慧vs.味精？全光譜光照vs.咖啡豆？科技與食品加工的交會將迸出什麼樣的火花？工研院與產業合作，將AI人工智慧導入味精結晶製程，並開發全光譜光照技術，用太陽光來烘焙咖啡生豆，不僅可穩定品質與產出，還能激發出咖啡豆的甘醇口感。

撰文／鄒明珩

自古以來，從糧食作物的種植、生產，到後續的加工製造，不只得靠合適的天候環境，還需人力、物力資源的投入，近年來少子化加上產業結構變遷，食品加工業也在逐步轉型，有經驗的老師傅逐漸退出職場，技藝傳承變得困難，而極端氣候的影響，更影響食源，乃至食品的產出。

有鑑於此，工研院開發「複雜流體製程監測系統」及「全光譜光照技術」，期望藉由大數據分析、自動化檢測系統以及光照等技術，協助食品加工製造業在傳承經驗時能增進效率，同時克服環境

限制，讓食品加工也能加入智慧製造的行列。

### 複雜流體製程監測系統 大幅提升味精品質與產量

鹽、糖、味精等調味料，是提升菜餚檔次的關鍵角色，傳統味精製程中，將甘蔗、玉米等食材，從發酵、脫色、過濾到結晶，萃取出谷氨酸鈉（MSG，又稱麩胺酸鈉），每一個步驟都須靠專業經驗，特別是結晶的過程，要透過肉眼觀察，及時調整溫濕度等參數，才不會產生「偽晶」不良品，必須重做。

「『偽晶』其實就是細粉狀的味精，成分與良品沒有不同，但因品管所需，必須回溶再讓它結晶，相當耗費能源，」工研院材料與化工研究所資深研究員高豐生解釋，過去老師傅可以透過觀察，判斷如何調整結晶槽裡的溫度、濃度與壓力環境以減少偽晶，但有經驗的老師傅越來越難找，只好透過科技來找解方。

工研院開發出全球首創的「複雜流體製程監測系統」，在結晶槽架設光學檢



全球首創的「複雜流體製程監測系統」，結合機器視覺與大數據分析，建立一套判斷標準，減少偽晶產生，可作為未來自動控制的依據。

測機構，將測得影像轉化為數值，再與老師傅反覆討論，找出數值與槽內環境的關聯，「例如在超過特定濃度下，開始產生偽晶，經過調整至特定環境參數組合後，偽晶就會減少，」高豐生說，如此結合機器視覺與大數據分析，建立一套判斷標準，作為未來自動控制的依據。

工研院材化所前瞻材料基磐技術組組長林澤勝進一步表示，有別於傳統自動光學檢測技術，只能針對簡單固定目標形狀等簡單幾何特徵進行辨識判斷，工研院這套系統具備的智慧型檢測技術，可以設計多重的影像感測器，攫取目標系統中多重特徵，提供可靠智慧判讀；可耐高鹽、高溫的製造嚴苛環境；客製化的監測軟體，可長時間監測讀取訊號；加上專為流體等複雜影像設計的人工智慧演算法，已成功完成廠商量產味精反應槽的線上監測系統驗證。未來還將導入人工智慧數位專家製程控制系統，協助廠商達到全廠自動化生產的目標。



全光譜光照技術所打造的燈具可發出如太陽光的連續光譜，並且可利用微波的輸入功率、發光材料調整來變化輸出的光強度和熱量。

## 全光譜光照技術 烘曬咖啡口感

陽光是農產品收成的關鍵，也是食品加工重要的流程，像是茶葉、菜脯、菜乾、咖啡豆等製品，缺了日曬流程，風味總是不同。但豐沛的日照不是天天有，市場需求卻是日日來；傳統的方式是由老天爺決定品質，現在是靠科技決定，什麼樣的科技能夠創造與日曬最近似的食品風味呢？

為打造適宜植物生長的日照環境，並同時改善咖啡、茶葉的烘曬程序，工研院與廠商合作，開發出近似太陽光，且具高光效能、無汞汙染以及使用壽命長等多項特點的「全光譜光照技術」，為不同的植物找到最適於生長，以及烘焙受熱最合適的光源位置與強度。

全光譜光照技術是利用2.45GHz的微波來激發燈管填充的發光材料而產生照明，此燈具可發出如太陽光的連續光譜，並且可利用微波的輸入功率調整、發光材料調整來變化輸出的光強度和熱量。目前該技術除已成功應用在草莓、香草植物的種植補

光照明上，可提升植物生長速度和提升產量，也應用於咖啡、茶葉的烘焙作業。

尤其咖啡烘製對風味有關鍵性的影響，陳興華解釋，咖啡生豆內富含綠原酸，原本就擁有抗氧化、改善消化、減脂等多重功效，但綠原酸抗熱性低，烘焙過程會迅速流失。經全光譜光照技術烘焙的咖啡豆，綠原酸成分可比一般咖啡豆高出2至3倍；其次，該技術模擬太陽光光譜波長，當中含紫外光（UV），還可降解生豆運送和存放時產生的黴菌和紅麴毒素，讓咖啡的風味精醇，口感與香氣更上一層樓。

提升國內的食品加工技術，不僅能改善人力短缺與看天吃飯的限制，更能達到品質一致性、國際化認證的產業升級目標，讓科技成為產業创新的解方。工研院也將持續精進「複雜流體製程監測系統」與「全光譜光照技術」，將其延伸應用至製藥、化工，乃至健康照護等領域，帶動臺灣更多產業智慧轉型，激發出更多創新應用商機。■