



創新智慧家禽4.0 科技提升產業競爭力

陳志維¹

壹、前言

探討近代全球農業的進程，農業發展演進如以進階晉級的版本作劃分

時，從講求勞力與經驗密集以確保基本產出的農業 1.0 版，邁入 80 年代之講求技術密集與機械密集以追求產量最大化的農業 2.0 版，再於 90 年

| 註 1：行政院農業委員會畜牧處。

代進入講求知識密集與自動化密集以要求精準、提升量質的農業 3.0 版。然而，農業 3.0 中仍仰賴許多人工的投入，對於已高齡化的農業人力，成為未來農業發展急需解決的課題。

在全球面臨人口老化與農業缺工之趨勢下，歐美先進國家以工程技術進行跨域整合，讓農業邁向新世代，其關鍵元素與作法，包括制定相關農業科技對策和實施策略，發展農工技術跨域合作之創新農業技術，重視農產品安全衛生與營養需求，並運用物聯網 (IoT)、雲端運算 (Cloud Computing)、大數據 (Big Data) 等智慧化科技，提高農產品之附加價值，成就有所謂農業 4.0 版的誕生。

依據行政院農業委員會之農業統計年報資料顯示，臺灣 2018 年畜牧業產值超過 1,600 億元新臺幣，我國家禽產業約占畜牧業年產值的一半。而臺灣家禽產業的特色在於其種禽育種、種蛋孵化、飼養、屠宰及加工之產業價值鏈垂直整合、串聯完整，且家禽在生產階段亦發展出高比例的契養模式，眾多較具規模的契養、代養農民或業者、契養主或農企業，透過自家或契養體系內之種禽場、畜牧場、飼料廠、屠宰場或加工廠，實現產銷一條龍的經營模式，透過生產流程一貫化以有效管控初級產品之品質與生產成本，發揮最大之經濟效益。

貳、背景與緣起

我國傳統飼養家禽（包括陸禽、水禽）的方式係採開放式或非開放式形態經營，較難保有完整之生產紀錄，近年來種禽、飼養畜牧場管理面臨人力不足及數據蒐集不完整，不利於建構飼養管理之標準作業程序 (SOP)、生產追蹤追溯體系工作的推動。另外，臺灣成熟的網路資通訊技術 (ICT) 與環境，可應用在密閉水簾式室內環控之飼養環境與家禽生長管理及資訊蒐集分析，以達成禽舍管理效率最佳化，提高家禽飼養環境監控之精準化，除建立禽隻的日增重生長曲線，並有即時家禽生產管理與可追蹤追溯之過程紀錄，匯集後建構資料庫以進行大數據分析，以此建立物聯網，擴充遠端監控平臺功能及資料庫，期將產業價值鏈延伸與整合，輔導產業以智慧機電整合化之孵化、飼養、屠宰、分切、包裝等數位化管理等整體加值方式，朝精緻化及特色化之家禽產業永續發展；綜上，家禽產業 105 年執行農業生產力 4.0 先導計畫，並於 106 年與 107 年辦理智慧農業 4.0 科技計畫，另本 (108) 年度則升級成推動智慧農業科技研究計畫。

參、發展策略

本會配合國家政策落實「創新產業 5 + 2」中「新農業」施政之「智

慧科技農業」，為了推升農業生產力重大發展課題，擬訂「智慧農業」綱要計畫，並將發展策略與計畫主軸定位為「智慧生產」與「數位服務」2大面向，期透過智慧生產與系統管理，突破小農單打獨鬥之困境，提升農業整體生產效率與量能，並藉由物聯網與大數據技術，建構主動式全方位農業消費/服務平臺，滿足所有農業利害關係人需求，提高消費者對農產品安全之信賴感。

智慧家禽科技計畫執行架構全期共分為4大區塊：

一、智慧化禽舍飼養管理平臺之研發

：以批次管理模式，建立生產追溯平臺，透過 Web 介面方式串聯資訊流，建立雲端資料庫，彙集家禽生產追溯資料，俾利後續大數據分析應用；除管理系統外，依據育種場、飼養場、屠宰場及加工廠需求，規劃開發自動化監控系統，監測各式環境參數，發展具備智慧化的環控策略，提供自動化控管機制；建置智慧餵飼管理系統，依據家禽營養狀態即時調整，提高生產管理效能，減少能源消耗。

二、種禽及種蛋溯源管理系統之研發

：開發種母禽個體辨識系統，隨時掌握其生長狀況，加強種蛋生產資訊與雛禽孵化追溯之連結。

三、智慧化屠宰、分切、加工與包裝

之建置：建立智慧化系統性生產排程，透過 RFID 產品辨識、自動記錄批次產品，將製造系統與訂單相互結合，整合牧場、屠宰場及業務資訊至雲端管理系統。

四、產業推廣與效益擴散

：從消費端及市場需求分析銷售資訊，藉以建立適當的家禽產品行銷策略，串接生產與銷售全程資訊，生產端、屠宰加工端及銷售端資訊即時透明，有效進行溯源並掌握生產履歷，嘗試建立民眾行為喜好等消費資訊回饋分析。

肆、成果亮點

家禽產業鏈大致可區分為生產、屠宰、加工、行銷4大區塊，計畫初期先針對生產端進行開發，主要成果亮點如下。

一、種禽智慧選育技術

目前利用深度學習技術結合影像資料的研究常使用於作物病蟲害種類或動物種類的自動辨識，已具有高度的辨識率，惟仍未見使用於動物的育種選拔作業，而國內土雞的種雞選拔仍以人工為主，依賴經驗不但效率低且容易漏選與誤選，造成選育成本增加；因此針對國產種雞業者需求，自行開發之種雞選拔模式，乃利用種雞

的側面影像，連結該種雞的生產性狀（如產蛋率等），並利用 Google 團隊開發的 Tensorflow 與 Keras 學習框架進行卷積神經網路的辨識演算法，找出種雞與非種雞之間的差異性，藉以建立種雞選拔模式，預期計畫執行後之選拔正確率高於 85%。

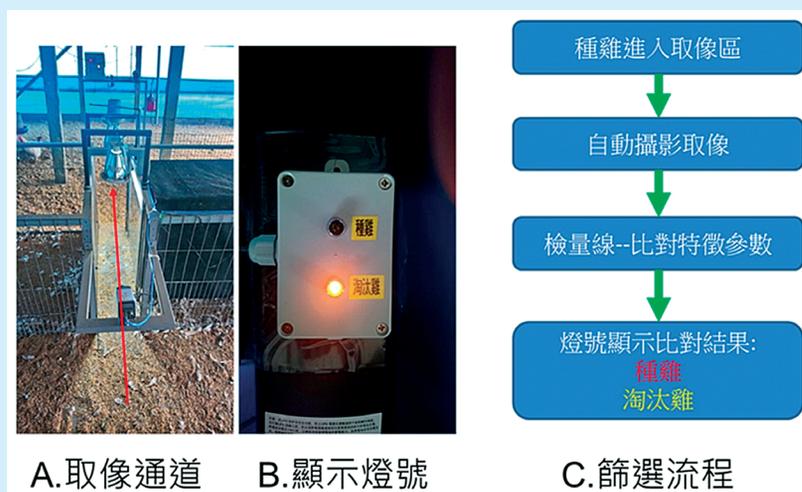
二、新世代智慧化土雞舍或禽舍

以密閉負壓禽舍飼養搭配精準環境監控系統為發展之目標，成功開發一套適合國內本土環境使用之智慧化土雞飼養管理系統。此系統可利用感測設備進行各項環境資訊收集，包括禽舍溫濕度、氨氮、二氧化碳等，結合物聯網技術，詳細紀錄環境因子的變化及雞隻飼養天數，建立家禽生長曲線及飼料利用率，並針對不同雞齡所適合的生長環境，透過智慧控制系統進行飼養環境參數監控，可經由中控系統得知目前禽舍內環境狀況，

因應不同環境狀況調控雞場內硬體設備，給予雞隻良好的生長環境。

國外的家禽產業目前已有完善的一條龍體系，智慧化環控系統方面的技術也相當成熟，但國外的系統是針對溫帶地區的國家所設計，臺灣位於亞熱帶地區，氣候高溫高濕，國外的環控系統並不適合應用於臺灣的家禽養殖業，且其設備昂貴、維修不易、系統保留的修改的彈性空間非常的小。因此，本系統針對臺灣的氣候進行環控策略之設計，能將飼養管理人多年的經驗結合至環控策略中，在感測器方面也能根據管理人員的需求增減感測器的數量、類型。本系統所開發之雞隻秤重系統，能夠讓管理者隨時瞭解雞隻重量生長曲線、飼料利用率，目前正發展契養主與契養戶土雞養殖分析模組，在契養戶飼養場架設秤重系統進行禽隻生長之監測，建立土雞的日增重量生長曲線、飼料利用率，

可完整提供契養主即時飼養管理與可追溯之飼養過程記錄，使管理者能夠有效掌握雞隻日齡、生長狀況及育成率，整合生產及銷售等方面之資訊，進行生產及銷售端的大數據收集，建立回饋分析資訊，



種雞選拔模式之架構圖。

以進行生產場飼養體系之產期調整目的。另透過此系統之導入，可補足飼養管理人經驗不足之問題，更容易地將飼養經驗傳承給農二代，提升年輕人從農意願，解決從業人口高齡化問題。同時，此系統可有效監控禽舍內部環境，達到預防疾病發生與疫情擴散，並給予雞隻良好的生長環境，提高飼養管理效率與雞隻品質，確知其可提高 5% 育成率，並使飼養成本減少 5.78 元 / 臺斤。

三、蛋品智慧化彈性搬運系統

- (一) 於加工蛋品包裝線末端，透過機械手臂將產品規律堆疊於棧板，可取代一定人力損耗，並於紙箱上之 QR-code 條碼可建立電腦化倉儲管理系統。
- (二) 本系統根據雞蛋包裝廠內 16 種不同產品、13 種堆疊方法

及 5 種不同尺寸的棧板進行規劃設計。在各產品包裝封箱完成後，推入串連整廠的輸送系統內，利用超高頻無線射頻辨識技術 (RFID) 辨識各產品，並自動秤重檢測產品重量是否正確，再以機械手臂自動抓取蛋箱，堆疊到指定的棧板位置。系統可同時處理 3 種不同產品的堆疊，搬運能力約為 210 箱 / 小時，可以負責全廠 60 ~ 70% 的疊棧工作。系統會自動紀錄搬運的數量，搭配 RFID 的標籤導入，未來可結合自動倉儲管理應用，並串連至企業資源管理系統。

伍、未來展望

智慧農業擬藉由建構農產品產銷



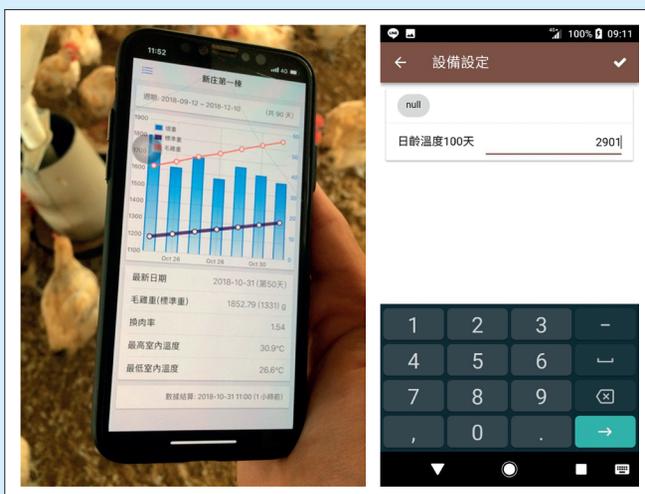
雞隻秤重系統。



禽舍無線環境感測模組。

智慧化整合平臺綜整供需分析、生產支援、人機輔助、消費習性、食品安全等雲端資料，並提供消費者包括實體通路、網路購物與地產地消等農產品消費的數位資訊交換服務，誠如農產品互動資訊服務平臺，可開創生產消費信任溝通模式，進而穩固對國產農產品的食安信心。

綜觀全球及臺灣之智慧家禽科技發展現況，目前臺灣家禽生產發展大多為自動化硬體設備，軟體及智慧化開發仍與歐美先進國家有差距，考量國內家禽產業團體組織完整，所轄涵蓋大部分之團體會員或個人會員，時常與基層家禽農民或業者互動，不定期舉行會員代表大會、理監事聯席會議、教育訓練講習、產業共識營等等活動，爰擬透過前開相關活動，由智慧農業科技計畫相關學者專家進行講解與宣傳，達成智慧家禽成果推廣及技術擴散工作，並期將智慧化飼養生產系統及產銷體系透過家禽契養主或農企



國產智慧化禽舍網絡監控管理系統 APP：
（左）飼養人員可隨時查看禽舍的環境狀況。（右）可遠端設定設備的啟動溫度。

業，協助相關養禽農民或業者導入，逐步轉型為進擊型家禽產業。

綜上，面對全球性的農業生產由 1.0 升級進步到 4.0 之挑戰，相對於國外標竿國家已積極科技發展提升其競爭力，我國亦須急起直追，應藉由智慧農業科技發展，帶動農業轉型與升級，推動策略如微型感測、人工智慧、物聯網、大數據分析等前瞻技術，建構智慧農業產銷體系，建立安全、安心、永續的進擊型農業。



雞蛋包裝廠彈性搬運系統。