



以荷重元設計之自動秤重系統。

【推動進擊性農業，布展國際市場】

飼產系統智慧化，產業轉型更升級

陳志維¹

壹、前言

依據本會農業統計年報資料顯示，臺灣2017年畜牧業產值約1,604億元左右，其中家禽（包括禽肉、禽蛋）約700億元；家禽以有色肉雞198億元占最多，其次為白肉雞194億元與雞蛋189億元。

臺灣家禽產業的特色在於其育種孵化、飼養、屠宰及加工之產業價值鏈垂直整合、串聯完整，相較於家畜產業，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，建構一條龍的

註 1：行政院農業委員會畜牧處。

生產模式，透過一貫化生產流程，以有效管控初級產品之品質與生產成本，發揮經濟效益之最大化。

近年來，本會積極推動智慧農業科研相關計畫，家禽產業亦在領航產業範疇以內，旨在建構家禽智慧化飼養、屠宰、加工及數位化服務管理系統，以提升家禽生產技術與飼養環境，進而促進禽肉、蛋品智慧化屠宰分切、加工包裝之產業升級，並藉由感測器及物聯網（IoT）整合資訊化數位服務，進行大數據（Big Data）蒐集及分析，運用各種雲端運算（Cloud Computing）等前瞻科技，減輕農業勞力需求與負擔，創造家禽產品服務層面之高價值，並透過整合產、製、銷各環節資訊，建立資訊回饋分析，使契養主或農企業能進行飼養源頭體系之產期調整，有效掌握產銷歷程，建立禽品消費資訊回饋機制，將以往於家禽場域中所手寫紀錄與累積監測之環境資料，整備予以回饋標準化核心家禽場，以建立生長指標數據及精準飼養管理系統；預期可提高臺灣家禽生產之關鍵核心技術，讓家禽關聯農民或業者應用低成本、高效能的技術，發展成為進擊型之家禽產業，提升國際競爭力。

貳、緣起與背景

我國傳統家禽飼養（包括陸禽、水禽）方式係採開放式或非開放式型態經營，較難保有完整之生產紀錄，近年來

種禽、飼養畜牧場管理因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；推動家禽產品生產自動化管理之目的，係利用數位化的控制系統，將環境與動物間無形的互動與變化的差異轉化為數據，再利用智慧化的監控系統，將數據的變化應用與執行於及時的修正與調整，以達到管理準確性及效率最大化，發揮適時與最佳化的調度與監控。

另外，透過適當的家禽飼養大數據分析平台，結合智慧化生產方式之建立，在契養戶飼養場裝設監控系統與秤重系統，建立家禽各週齡生長曲線，完整記錄生長歷程及提供即時飼養管理作業，加上ICT產業技術快速發展及行動裝置之普及，使得智慧化環控與遠端連網監控等已蔚為趨勢，如遠距低功耗物網技術導入，收集分散於各地之遠端監控平台數據以進行大數據分析，以此建立物聯網，並開發可輸出型關鍵技術模組，擴充遠端監控平台功能及資料庫，成為系統平台，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，永續發展我國家禽產業。

參、發展目標與方法

為了推升農業生產力重大發展課題，智慧農業全程綱要發展目標或計畫重點定位為「智慧生產」與「數位服務」兩大標



圖 1. 密閉式水簾負壓水禽舍外觀，禽舍前方有管理室，管理室內設有監控管理系統與飲水設備；禽舍前側有水簾片，可做通風降溫之用；禽舍兩側皆有智能調控側窗及透光窗戶，可做通風降溫及給予日照之用。



圖 2. 禽舍內部，飼養設備包含水線、飼料線，並具備飲水秤重、飼料秤重及禽隻秤重器以準確監控禽隻生長狀況。

的；發展智慧化生產系統及產銷體系以推動與轉型為進擊型家禽產業之目標與方法，計有以下重點，包括：

一、智慧化禽舍飼養管理平台之研發：利用各式環境感測器搭配環控設備，設置自動秤重系統，分析禽隻的生長狀況，再將數據回饋至飼養端環控資料庫，進一步強化智慧化禽舍管理系統。

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，將生產端、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，嘗試建立消費資訊回饋制度。

肆、內容研析與初步成果簡介

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。近年來開發建置連續式孵化系統，並建立物聯網與企業資源規劃（enterprise resource planning, ERP）回饋分析的模式，另對於智慧化家禽舍環控系統（圖1）及餵飼管理系統（圖2）進行開發，連結ERP系統，進行巨量資料收集，主要工作項目及初步成果有：



圖 3. 智慧化家禽飼養生產系統。

一、進行智慧型禽舍環控系統之規劃設計及建置，並配合大氣即時資料，及氣候變化歷史資訊，彙集禽舍環控追溯資料，以建立智慧化監控策略；又智慧餵飼管理系統，係透過取得每日餵飼量、禽隻日增重數據，計算飼料利用效率，供業者做即時調整，並連結 ERP 系統，修正餵飼成本分析，建立雲端資料庫，彙集飼料與家禽品種、日齡的影響關聯，待智慧型禽舍環控系統完整後進行資料介接，可建立更完整且即時的生產管理資料庫。

本禽舍系統（圖 3）可藉由各項感測器自動偵測溫度、濕度、氣體濃度（氨氣、一氧化碳、二氧化碳）、風速、飲水量、飼料量、禽類體重等，並收集各項數據連結後端系統平台，當系統偵測數據發生異常時，可自動開啟裝置進行調控，並同步發出警報通知給飼養管理者。

另場域導入採用的環境調整設備包括噴霧消毒降溫系統、負壓通風、百葉進氣窗及編碼器等，其環控策略主要以溫度及濕度設定來分別開啟 / 關閉負壓風扇及噴霧消毒降溫系統，以風速來決定百葉氣窗及百葉負壓風扇的開度，達到適度換氣的目的。即各個環控設備皆有環境監測數據來決定其運作，如濕度過高時，僅開啟負壓風扇及氣窗開度，倘同時溫度過高，則要進行小量的噴霧降溫，且加大氣窗及負壓風扇的百葉開度；環控策略可根據經驗的累積來進行改善，最後發展為專家系統來進行環控。欲以最低成本達到上述種禽舍的環控目的，最基本的包括溫濕度及風速感測器二者，故於每棟禽舍分別建置室內溫度傳感器、室內濕度傳感器、熱線式風速計等，另外每棟禽舍皆設置攝影機模組及飲水記錄表等。

二、智慧化連續式孵化系統

從種禽場將要孵化的種蛋運送到孵化場後，將蛋放入孵化機（圖4），蛋盤傾斜45度，可定時自動翻轉，目的是為了避免雞胚與殼膜黏連，使雞胚各部位受熱均勻，供應新鮮空氣，有助於雞胚運動，保持胎位正常，讓小雞順利孵出。孵化總共需要18天，孵化第18天後的蛋換到發生機中，3天後小雞就會孵化出來。

在孵化的過程中，以往需要人力隨時在旁監控孵化機的環境狀況，導入智慧化連續式孵化系統後可透過感測器隨時監測溫度、濕度及通風，並透過控制系統調整通風換氣設備以維持孵化之合適環境，使用APP監控環境即時通知管理人員，使人員能即時掌控孵化室內的環境，並可連結雲端網路平台之功能，即時傳輸至總公司的決策支援系統。導入後可將孵化率86~89%提高至90~93%，並減少人力巡場作業，還能一次孵化10萬顆蛋，是一台具規模又智慧化的科技裝置。

智慧化連續式孵化系統分為自動模式、手動模式、警告模式、參數設定與時間設定等5個操作模式，以及4大顯示區來設定環境要素。主溫濕度顯示控制區可設定溫度及濕度數值（圖5），下方可設定上限值和下限值，當數



圖 4. 連續式雞蛋孵化器。

值超過上限或低於下限，會自動啟動設備來控制環境的溫濕度；異常狀態顯示區是在當有異常狀況出現時，會自動發出警訊告知；孵化控制顯示區顯示孵化室裡的風扇、加熱器等控制器的啟動狀況；翻蛋控制區會顯示翻蛋時間和剩餘時間以及翻蛋方向，若要強制翻蛋也可按下啟動，進行翻蛋作業。孵化室內的溫溼度與通風量等參數每分鐘都會記錄下來，並且繪製溫濕度曲線，數據連結到網路平台，根據大數據分析最佳參數，找出最合適的孵化環境參數，讓每一個蛋品都可藉由智慧化連續式孵化系統得到最優質的孵化環境。



圖 5. 智慧化連續式孵化系統人機介面。

伍、結論與展望

綜觀全球及臺灣之智慧家禽產業發展現況，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。考量整體家禽產業鏈結構則是朝契養主或農企業與契養戶或代養場合作方式生產，未來智慧化飼養生產系統及產銷體系可透過家禽契養主或農企業協助契養戶媒合與導入，並以一條龍產銷鏈作為智慧家禽模範場域，吸引小農加入其契養體系，逐步轉型為進擊型家禽產業。

綜合來說，藉由建構農產品產銷智慧化整合平台綜整供需分析、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台，勢可開創新生產消費信任溝通模式，進而穩固消費者對國產農產品的食農信心。面對全球性的農業升級挑戰，相對於國外標竿國家已積極科技發展提升其競爭力，我國實需藉由智慧農業科技發展，帶動農業轉型與升級，推動策略擬藉由感測、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。