園藝作物栽培環境控制系統之研發

黃東瑞、潘清樂、何逢偉、簡銘宏

本研究主要目的爲開發栽培環境控制有關之器材與設備，及發展微電腦應用在設施環境偵測與控制之程式與介面裝置，以提高作物產量與品質，簡化管理，達到產期調節等目的。在台糖公司多角經營政策下，於民國76年自荷蘭引進三棟玻璃溫室，並大量興建溫室從事蝴蝶蘭企業化栽培。於是本所利用以往在養液栽培自動監控等研究經驗，及參考荷蘭式溫室電腦偵測控制模式，開發完成本土化微電腦溫室環境監控系統及局部調溫式產期調節設備，茲簡介如下。

一、溫室環境監控系統開發：

1. 溫室環境偵測用感應器製作：

設施園藝環境偵測以溫濕度爲主，日照、風速、風向與降雨的偵測爲輔。在農業上應用，由於工作環境一般較差，感測元件常終年受陽光曝晒、濕度高、溫差大、灰塵多，而設施分佈廣闊，連接用電纜較長。因此，在感測元件選擇上除須考慮價格低廉外，應選取訊號强度較大而耐用者，使雜訊干擾少，而訊號可長距離傳輸。目前已完成自製感應器，包括日照、溫度、濕度、降雨、風向等項。溫濕度計採用熱敏電阻 (Thermister) 做成 Assmann 氏通風乾濕球溫濕度計，其溫度準確度可滿足 ±0.1℃範圍。照

度計係利用太陽能電池晶片（感光面 2 × 2.5mm）製作，在台灣夏天高溫情況下應用，性能相當穩定。感雨計係利用直徑 7 cm 之鍍金玻纖電路版做成手指狀交錯之兩電極，降雨時雨水導通電極而獲得訊號電壓輸出。風速風向計爲參考日製 23-P 型，再利用感磁元件改良而成。

2. 介面電路板製作：

製作完成之介面電路板經長期測試結果顯示，訊號穩定度良好，且故障率低。其主要功用爲濾波、輸入保護、I/O 放大緩衝、繼電器控制、各氣象感應器訊號轉換、電壓電流轉換與 DC 穩壓電源供應。另製作有插座底板，供各介面電路板插放用。各介面電路板製作成可抽換方式，當監控系統故障時，現場人員可抽換介面電路板迅速加以修復，解決故障維修問題。

3. 微電腦程式設計：

溫室環境監控程式利用 QBasic 編寫完成，程式具備結構化及良好之擴充性。畫面採用中文說明，並利用交談式繪面逐步引導，使電腦操作簡單，以配合現場人員的需要。控項目有風扇、遮光網、天窗、抽水馬達、電磁閥，或發出測定值超限警示訊號，以利故障排除。主畫面顯示控制狀況與偵測數據，而由磁碟機每2.5分存檔一次，而每個月記完一個檔案。並利用功能鍵(F1～F10) 可隨時進行繪圖、查表、歷程、設定、列印等服務功能，而不影響偵測與控制作業，使微電腦發揮最大功用。同時，另配備有電源中斷、電腦當機、溫室超高溫等警告設施，以及超高溫時自動啓動風扇等安全裝置，以減少災害發生。

二、局部調溫式產期調節設備：

局部調溫設備係利用優良隔熱材料構築成作物生長空間，再由人工加以溫濕度調節及給與適當光照。本設計前年期利用保麗龍材料及PC透光板構築栽培床，配以冷暖氣機調節溫度，及採用日光照射以節省能源。經蝴蝶蘭花期調節試驗，調節溫度效果良好，用電量省。因此，爲達到大量生產之需求，乃進行生產模式之硬体設計製作，每床長度36公尺，床底與側牆利用厚度40 mm 保麗龍材料與M 型鋁質框架構成，床上面蓋以 1 cm 厚之雙層PC透光板，兼透光及隔熱。溫度調節改以床面冷(熱)水循環方式，由直徑36 mm 之PE薄管 (厚度 0.3mm) 通水循環，擔任熱交換，循環水流入回流槽中。而蓋板及側牆結構採用可移動方式，可供多床共用。冷暖水機採用日立製品，屬氣冷式者。

局部調溫式蝴蝶蘭花期調節設施經以往兩年期試驗結果顯示，其調節花期效果均良好，且用電量省，並於80年 9月推廣應用於大林糖廠新建蘭房中。該系統並於80年11月獲得中央標準局新型專利(第96950號)。

溫室環境自動控制可節省管理人工、節約能源消耗、提高經營品質，極具重要性。惟目前自動控制器材大多仰賴國外進口，不但設置費用昂貴，維修管理更是困難。本環境監控系統從電腦程式編寫、各感應器與介面電路板製作，使整套系統之自製率高、成本降低、維修管理簡易。而經本所及大林糖廠蘭房一年多連續使用，未有故障情形發生，訊號穩定度良好，溫度偵測精度尙能維持 0.1℃，其控制效果已能達荷蘭式溫室水準。而且現場人員學習操作容易、資料查詢便捷、服務功能多，已達實用化與商品化。其介面電路係設計成可插換形式，具可擴充性，可視實際需要來擴展監控溫室數量，成爲大面積溫室區

之監控系統。更由於其偵測精度高、記錄資料充沛，可推廣應用於養液栽培、灌溉及相關之模式開發研究，可做爲開發本土化溫室之基礎。