一九八九年美國農工學會國際冬季會議報導

⊙文／陳加忠
⊙農機系副研究員

一、參加會議經過

一九八九年美國農業工程學會國際冬季會議於十二月十二日至十五日於路易士安那州新紐奧良市舉行，此次會議註册參加人數達兩千人左右，發表論文共有七百五十篇，可謂國際性大型會議，雖然此會議爲美國農工學會舉辦，但是參加的研究人員來自在農業工程研究上具有一定規模的國家，因此已被公認爲世界性的學術會議。亞洲地區除了我國五位代表之外，韓國、日本、泰國、印度都有代表參加。

此會議之註册方式有單日註册和全程註册兩種。除了大會之正常議程之外，在大會前後分別安排了專業性的參觀活動，如海岸侵蝕性之考察，製糖工廠設備參觀，穀物輸送昇降設備，輸送裝置和美國農業部南區研究中心參觀活動。在會議進行期間晚上也安排了專業性的影片放映，例如森林工程的最近發展，可說是節目繁多且豐富。與會人員家屬的參觀活動包括新奧良市的都市導遊，著名的法國廣場徒步旅行....等，會議之準備可說是十分週到。

絕大多數的與會人員在十二日中午之前已辦妥註册手續，下午一點舉行大會開會儀式，自二點開始展開了四天的大會議程。大會之主題分別爲電力與電子系統，新興科技應用，食品與農產加工工程，動力機械，土壤與水利，結構與環境和不加歸類（Non-division）等六項主題。

此次會議發表方式有兩種。前者是傳統的論文發表方式，以10－15分鐘的口頭宣讀，預留數分鐘留待聽衆發問。後者以壁報張貼方式（Poster Presentation），由對此主題有興趣者對發表者加以發問、討論。此外，發表者可利用幻燈片，錄放影帶--等視聽教材加以補充說明內容與研究有關的實物（如製作的感應器，加工處理後的農產品等）都可在現場展出，使研究成果更能具體的呈現。而系統工程研究者

更能當場以個人電腦執行其模式軟體使參觀者印象更爲深刻，此種表達方式比僅於口頭宣讀有其獨到的優點，亦可提供爲本國工程界學術研討會研究成果發表之參考。

二、會議內容介紹

雖然美國農工學會舉辦的國際會議其內容不完全涵蓋全世界農工研究領域，但以其參加人員之多，參加國家分佈之廣，其論文內容之豐富和多樣的主流和最近之發展，因此其研究內容可提供我國研究人員參考。除了水利工程之外，其主要的內容依其分類概述如下:

1．動力機械(Power and Machinery)

此主題的內容除了傳統的農機研究之外，其他研究重點在於農機具自動化，穀物收穫技術，化學品利用對環境之安全性與園藝作物生產作業機械化。

傳統農機的研究主題有(1)耕耘整地機具，重點內容仍是機具與土壤之關係。(2)牧草的收穫貯存機具。(3)肥料和農藥的應用，重點在於農藥施用的微量化和提高利用效率。(4)纖維作物機具。(5)曳引機技術開發。(6)農機的使用管理，主要重點在於農機具的利用與效率成本問題。

農機具自動化的研究範圍涵蓋廣泛，內容有柴油引擎速度自動控制，電子與液壓技術之結合，聯合收穫機控制系統，以電力做爲田間農機動力的可行性，蔬菜的精密種植，穀倉液壓利用之控制，雷射技術與附屬農具應用等，可知農機自動化已成爲農機主要研究方向。

穀物收穫技術決定了農作物生產機械化的成敗。此方面的研究一直是農機界的重點。此次會議在此方面的論文內容有迴轉刀刃與噴氣式導板應用於大豆收穫機的研究，軸流式脫莢機構的動力需求與損失率，振動篩的粒子運動，聯合收穫機內農產品流程，收穫機內穀物與禾稈比例之研究....等。

隨著環境保護重要性的逐漸增加，農業生產所利用的化學品對環境的影響成爲熱門的研究主題。此次討論的內容有化學品傳播的危險性，灌溉系統與肥料，農藥應用之關係，利用電腦控制化學品施用，殘留的化學品移動性，草地殺蟲劑的取代方式....等。所有的主題均關連著農用化學品對大自然環境的影響。

隨著穀物生產的全面機械化，農機的研究對象也轉向了園藝作物。此方面的研究例如葡萄藤的修剪機具，通風率對馬鈴薯降溫之影響，襯墊物對水果所受衝擊力的吸收，以不同包裝排列方式減少蘋果的損傷，以超音波決定果實之位置，櫻桃振動採收機的改良，微電腦控制產品之倉貯設備....等。

2．食品與農產加工工程(Food and Process Engineering)

加工工程的內容亦是包羅萬象，其主要討論主題介紹如下：

(1) 農產品加工技術

此主題包括了含穀物水率測定技術，平衡相對濕度和平衡含水率的測定，薄層乾燥方程式的研究，特別作物（如：Wildflower, Lentils,與Canola)的乾燥，乾燥機的數位控制，清潔選別設備的電腦補助設計，，玉米長期貯存問題.....等。

(2) 農產品品質

此方面的研究有乾燥條件對玉米粒的胴裂，破損性的影響，玉米粒在乾燥機內的水份分佈和澱粉品質，熱帶氣候對袋裝穀物品質影響，利用 NMR (Nuclear Magnetic Resonance) 探查玉米粒的應力裂痕，高溫乾燥對 Lentils 品質之影響....等。此主題之重點除了考慮加工目的的完成之外，更加入品質維持之因素。

(3) 替代能源與加工後能源回收

此主題的內容有區域性生質能源評估，開發中國家所能利用之生質能源研究，以天然氣爲燃料之農用車輛，豬糞沼氣研究，蔗糖工廠廢水利用，Cheese whey生產廢水之能源回收，稻穀能源利用....等。其主要目的在於以能源觀點考慮加工工程之運作流程設計。

(4) 農產品物性

此方面之研究是加工工程之基礎。內容例如蘋果受不同表面衝擊的損傷性，蕃茄的衝擊損傷，乳酪的流動性，花生受黃鞠毒素感染後的物性變化，鈣磷質對雞骨強度影響，洋菇的水份探測，散裝水果呼吸係數之測定....等。

(5) 食品熱傳與質傳性質

在加工工程中主要的考慮因素是系統本身的熱傳遞和質傳遞現象。在此方面的研究例如利用微波加熱的溫度分佈，水果置於含纖維容器內的冷卻模擬，包裝梨和蘋果的冷卻速率，加工過程中食品內部水份應力和熱應力，混合用添加劑的質傳現象，冷凍食品熱傳係數，生物體的表面對流係數.....等。

(6) 易腐損農產品的品質測定和輸送

此方面的研究有音波對大豆品質之測定，測定水果結構所受衝擊程度之感應器，X—Ray對蘋果損傷鑑定，利用NMR探查蘋果品質，以 NMR 探查水果成熟度，使用 NMR 探查玉米粒結構，蕃茄船運之損失，草莓之振動損傷....等。

(7) 加工工程之模式與最適化 (Modeling and Optimization)

此部份內容包括牛奶眞空吸取的模式研究，綠豆莢蒸氣殺菁模式，酒精生產時微生物活動模式，可可亞油萃取最佳壓力，雙軸擠壓輪之性能最適變數，冬麥碾產模式....等。

3．結構與環境 (Structures and Environment)

結構與環境之主題在台灣的農工界不是受到注目的主題。在結構方面，除了農用建築的結構分析和穀倉結構設計研究之外，其他主題如現代新型材料的應用，尤其在於塑膠布材料(Plastics)之利用。太陽能的研究部份重點仍在著重其能源利用，室內空氣品質之研

究主要在於氡(Rodon)氣之研究。

動物的生理和行爲反應向來是環境部份研究之主流，此次會議在此方面有空冷對家禽熱應力的影響，雞之呼吸率與潛熱損失，小雞放熱之測量，肉豬輸送環境研究，肉豬羣體飼養行爲，豬生理成長模式.....等。

畜舍的環境控制占了此主題之中大部份內容。有關的研究如通風系統的設計，豬舍內通風時氣流之分佈，通風管之設計因子，畜舍內的氣體濃度，滴下法和加濕板冷卻能力之比較，電子元件應用於畜舍環境控制。在新進科技方面考慮了肉豬飼養行爲模式，豬舍環境熱能，豬舍內含塵量測定，畜舍內微粒子空間之分佈....等。其研究目的即是綜合應用於畜舍環境控制。

最後的主題是植物生長設施的設計和微氣候控制，爲針對加熱要求和供應足夠的光度，先進的研究如新型加熱爐的使用，加熱熱能的利用，利用光纖加強亮度系統之應用，HID燈源反射板設計....等。

4．電力與電子系統（Electrical and Electronic Systems）

在農工的研究領域中，此主題逐漸的受到重視。研究內容有電腦網路系統，農業應用軟體，電力在農業上的應用。其他重要的主題是微波與NMR應用，數據收集和影像處理。

微波與NMR應用研究有微波加熱特性，利用微波測量含水率，NMR測定穀物內部品質，NMR測定農產品含油量，NMR影像探測器發展....等。

數據收集的主題包括了農用感應器的發展。研究內容有灌溉管理用感應器，氣體流探查方式，甜茶收穫機光學感應器，IEEE488介面利用，自動控制系統即時數據(Real time date)收集....等。

影像處理技術可說是此會議之精華部份，探討主題有處理技術之改良和應用。其相關對象幾乎涵蓋所有農業範圍，如胡蘿蔔的分級，玉米粒胴裂測定，玉米成長時期葉面積估算，殺草劑的散佈性，去蝦頭設備之開發，曳引機行走指引，葡萄藤修剪，牛肉分級，小雞性別區別，木材品質檢查.....等，共有三十五篇論文。

5．新興科技（Emerging Technologies）

新興科技的研究內容有知識系統，森林工程，水產工程和生物工程。知識系統由於其重要性和內容之豐富，因此單獨以另一主題加以討論。

森林工程之研究範圍有鋸木技術和設備，木材登岸系統研究，木材生產最新技術和林業生產機械化。

在木材生產最新科技方面，討論了超音波應用於林木高度測量，鏈索強度研究，木材滾動摩擦係數，林木疏林設備，施曳設備，林道輸送所用輪胎....等。

林產機械化探討的內容有機械化對環境影響，曳引機拖曳動力評估，松樹種植施肥技術，特殊林木生產機械化評估....等。水產工程之研究內容

關連著應用工程知識於水產業，研究內容如養蝦池內藻類和浮懸液管理，分隔水產系統設計，輪殖系統研究，海水鮭魚養殖廢水處理，養蝦池內氧氣傳播，淺池養殖機械通風系統，浮動養殖網的水力動力分析....等。

6．知識系統(Knowledge Systems)

隨著電腦之普及，專業知識之綜合應用也開始起步，這項研究主題漸漸成爲農工界的基本要求，美國農工學會也在此年度首次刊行了知識系統的教科書，相關主題有知識系統應用和方法，最適化(Optimization)技術應用，模擬技術和應用軟體。

知識系統的方法研究探討了專家系統的發展，連結模式和感應器訊號以應用於灌溉系統。農業機械系統之智慧控制....等。在知識系統應用方面共宣讀了十七篇論文，內容如桃子輸送最佳品質的控制策略，植物生產的成本評估系統，水利灌溉計畫，花生蟲害管理之專家系統，肉豬生產環境問題評估....等。

最適化技術應用討論了食品工業上微波技術和成本最適化，甘蔗收穫後處理技術，溫室穴盤技術最適化等。

模擬技術和應用軟體也涵蓋了大量地農工研究範圍，如割草機穩定性模式，小豬成長模擬，高濕地區塑膠布覆蓋生產灌溉模式，生態系統模擬，葡萄多期生長模擬等。

三、心得與建議

在短短的四天之內參加一項國際學術會議，在專業知識吸收方面或許不能馬上見效，許多概念仍需時間加以反索消化。但是面臨龐大的最新科技成果，也有許多對本省農機研究的反省和建議。

1．農業工程的任務可說是將工業技術應用於農業。台灣地區農工的研究主要區分爲農田水利和農業機械，後者包含田間農機和加工機具。近年來環境研究和電子利用逐漸開展。但是研究的對象仍然有限。對應用科技而言，農機人員所能應用的技術和所需具備的學術背景都有向前開展的必要，尤其是電子技術和知識系統，而不是僅停駐在農機具的開發，如此才能解決技術的瓶頸。

2．世界農工研究界之研究範圍屬於廣義的農業（包含農林漁牧）。而近年來研究對象更擴展至生物工程。本省農機之研究對象主要以農產中的水稻，雜糧爲主。對於林產，漁產，畜產的技術開發幾乎是空白階段，面臨農業生產轉型之今日，漁產與畜產之產值已逐年加重，農機研究人員在此著手的範圍十分廣大，不必只自限少數特定的作物。

3．農工研究在基本原理方面各有專長如機械力學分析，加工處理的熱傳，質傳，環境控制之電子設備等。但在實際應用的技術上往往需要各個領域互相結合，例如水果冷卻技術之開發即需包含上述三者之技術配合。相反地，一項新的原理技術開發可應用於多種技術之上。以作者在此會議宣

讀的論文內容”電子相對濕度計的性能統計評估”，不僅可應用於農產品平衡相對濕度測定，亦可應用於乾燥機自動控制，環境內空氣濕度探測....等。因此農工研究人員不應自限於自身之專業應用領域，而應該由其他領域汲取更多可用的技術以充實本身之研究。

4．科技之間的互相整合在現代應用技術上更爲重要。以知識系統中花生蟲害管理專家系統而言，開發此系統之研究人員除了農工界之外，更包括農藝和昆蟲學者。而且這種領域往往不是任何一個科系能夠獨立完成。因此各專業領域之研究者如何以開放的胸襟互相接受不同領域研究者的意見而合力完成一項研究，此是我國研究人員所需深思之主題。

5．知識系統的目的在於綜合各類片斷且專門的知識而達到綜覽全局的應用技術。其立論基礎如下：將問題分類研究之後，各部份研究成果之總和並不等於問題之全部。因此綜合的概念在此十分重要。此外，最適化之概念在考慮經濟成本時更爲重要。農機在此之研究只在農機使用成本之主題有所涉及，而其他應用領域幾乎是闕缺。本省在系統工程有關研究中如植病預測模擬研究因無農機研究人員之參與以至於產生許多錯誤。對此種工作農機研究者有許多發揮的機會。

6．電子科技在農業上的應用日益普及，尤其在非破壞性的品質鑑定工作有其重要性。此方面之應用原理在於光波、音波、NMR，影像等。台灣工業界在電子零件之生產開發已有一定水準，配合個人電腦之普及，此項研究工作在工業技術支援上容易開創實用的科技。配合感應器和自動控制的利用，此將可爲本省農機研究的新方向。

7．近年來，科技研究「本土化」的口號十分凸顯，而此口號眞正的意義在於利用科技之基本原理發展出適用本省特殊農業環境的實用技術，而不是盲目引入國外之設備或是純粹「閉門造車」而不重視基本原理。前者可以以精密溫室爲例，國外之自動控制溫室不曾考慮本省夏天酷暑和雷雨問題，因此盲目引入此類設備往往造成經費的浪費。後者可以由大豆和落花生聯合收穫機之開發加以說明。由於缺乏對農產品物理性質之瞭解，使本省此類機械的開發難以符合實用之要求。由成功開發的技術可知基本原理之掌握和特殊環境之實用需要必須同時俱備。

8．在國際會議上宣讀足夠份量的論文和在受學術界重視的期刊上發表論文都是使本國學術界在國際學術界受到重視的最好方法。由於工業界往昔在此努力不多，使國外學術界對本國工業研究成果存疑，因而國內大學工程研究所畢業的碩士班學生在國外著名大學幾乎都受到重讀碩士班或被要求更多課程，更艱難考驗的博士學位歷程。以足夠份量之研究成果發表來提高我國在國際上的學術地位應是我國農機研究者需要共同致力的目標。