

行政院及所屬機關出國報告

(出國類別：加強國際農業科技合作計畫出國計畫)

考察荷蘭植物健康種苗檢查及認證體系

服務單位：農業試驗所

出國人：職 稱：研究員兼系主任

姓 名：張清安

出國地區：荷蘭

出國期間：九十年五月五日至五月十五日

報告日期：九十年八月十日

一、摘要：

荷蘭乃現今國際花卉產業之輸出大國，其產業之營運與研究開發必有獨到之處，特別在健康種苗生產供應體系之運作深獲國際之肯定。花卉觀賞作物與種苗產業為我國未來將積極發展之重點產業項目，因此如何借重荷蘭之經驗，參考其執行健康種苗生產與認證體系之組織架構，吸取其運作之經驗，瞭解其實施檢查之技術與流程為本出國計畫之最重要目標。為期七天之行程共正式拜會參訪五個單位，涵蓋荷蘭現今三個主要層級之研究單位中與花卉病害研究與檢查技術研發相關之荷蘭農業大學病毒系，國際植物研究所(Plant Research International)及球根花卉研究中心(Bulb Research Center)，另外也參訪執行荷蘭多項涉及種苗認證業務之公務機關---植物保護局(Plant Protection Service)，同時也拜訪此機關所屬之植物病蟲害研究診斷鑑定中心，行程中更涵蓋荷蘭國內實際執行作物病害與品質認證業務之二個法人檢查機構，即聞名於世之 Naktuinbouw 與 BKD。本報告敘明此次參訪之五個不同機構之功能、人員編組與任務執掌及其在荷蘭植物健康種苗生產與認證體系上所分別扮演之角色，供未來我國擬定與執行健康種苗生產與認證政策之參考。

二、出國目的：

花卉觀賞作物與種苗產業被視為未來我國加入 WTO 後具國際競爭力之產業項目，近年來我國在蝴蝶蘭及文心蘭等產業之發展上已具明顯成效，此成果凸顯我國未來農業發展朝高科技與附加價值之種苗業發展乃正確之企圖，不過面對國際間之強烈競爭，眼前與未來仍然荊棘滿目，有待積極努力克服。荷蘭乃國際花卉產業之龍頭，在育種、栽培管理、植物保護及營銷制度上均有獨到之處，尤其在健康種苗生產供應體系中，荷蘭設置有專責之病原檢查認證單位，不僅協助農民生產健康種苗降低病害風險，此認證制度運作多年之結果，使荷蘭所生產之各種作物種苗品質獲得國際間之認同，大幅提昇其國際競爭力，因此造就荷蘭成為世界首位之花卉種苗輸出大國，其發展與實際在種苗健康認證上之組織架構與運作情形與經驗實值得我國之借鏡。本出國計畫擬派員前往考察以攫取荷蘭在此方面之豐富執行經驗，做為我國推動健康種苗認證業務之借鏡。

三、考察過程：

90年5月5日搭機離開桃園中正機場，過境香港，6日抵達荷蘭石基輔國際機場。5月7日抵達荷蘭農業大學所在地之 Wagenigen，當日下午參觀荷蘭農業大學病毒系，由於此單位並非本計畫原訂之參訪點，故僅由目前在此進修之國立中興大學植病系講師陳煜焜帶領下參觀其研究環境與設備，同時也前往溫室參觀實驗成果，並未作正式之拜會。

(一) 國際植物研究所(Plant Research International)

5月8日參觀訪問位於 Wagenigen 地區之 Plant Research International (PRI) 會晤 Dr. Inge Bouwen, 筆者於去年參加國際花卉病毒研討會中已經認識 Dr. Bouwen, 故此次雖為正式拜訪, 但氣氛仍顯得輕鬆。由 Dr. Bouwen 的口中瞭解 PRI 乃去年才剛改組之單位, 其前身為原屬荷蘭 DLO(國家農業研究中心 Agricultrnal Research Center) 之 IPO、CPRO 及 AB 等三個研究所重整合併而成, 目前約有 800 位研究人員規模極為龐大, 其工作重點為各項農業研究包括作物遺傳、生理、植物與環境關係、植物品質與健康、農業體系等研究領域。Dr. Bouwen 乃原屬於 IPO 之研究人員, 過去之 IPO 乃荷蘭政府所支持之植物保護專業研究所, 主要負責執行政府所補助之研究計劃, 雖然也可接受業界委託進行合作計劃, 但主要還是以政府所委託者為主。但去年 IPO 與其他二個單位合併後便轉型成為法人機構型態, 經濟上必項自負盈虧, 尤其研究人員必須自己尋覓合作對象, 開闢所有可能之財源, 雖然仍然可以向政府申請計劃, 但政府所提供之經費非常有限, 不同領域研究人員之間之競爭又極為強烈, 因此為了生存必須爭取業界支持方能自足。更嚴重者研究人員之薪水來自於自己所爭取之計劃, 沒有計劃將只有走路一途。長久以來 IPO 之研究方向十分自由, 所執行之計畫型態多以上游型之學術性研究為主, 在荷蘭之植物病理界而言, IPO 之成就甚至比大學之植病系更受重視, 尤其在植物病毒與細菌病害之檢定試劑之製備上享有極高聲望, 多年來 IPO 是各種病原之接種源(Inoculum)與抗血清之主要銷售供應者, 荷蘭國內除了球根花卉病毒外幾乎其餘作物之病毒抗血清均由此單位銷售供應。目前改組後之 PRI 之植物保護部門仍以執行研究計劃為主要任務, 特別是對難度較高之上游型研究計劃有興趣, 並不接受個別樣品之委託診斷服務工作。基於現實經費困難之壓力, PRI 除開放給荷蘭國內各產業界委託或合作研究外, 也不排除與歐聯甚至其他國家之委託或合作。

PRI 目前之病毒研究室中共有 5 個研究人員, Dr. Inge Bouwen 為其中之一, 也是唯一負責花卉病毒研究者, 其過去之主要研究項目為小蒼蘭 Freesia 之病毒研究。在 Freesia 上主要發現有 Freesia mosaic virus (FrMV) 及 Bean yellow mosaic virus (BYMV) 二種 potyviruses, 前者 FrMV 會引起小蒼蘭花瓣產生條紋, 但不會在葉部造成病徵, BYMV 會造成葉部條紋及花朵變形之病徵, 目前業界所發現之 Freesia necrosis mosaic 可能為上述兩種病毒與另外一種 Freesia necrosis virus (FrNV) 複合感染所致, FrNV 乃經由土壤真菌 Olpidium 所傳播者。

(二) 植物保護局 (Plant Protection Service)

5月9日參觀訪問位於 Wagenigen 地區之 Plant Protection Service (簡稱 PD), 此單位屬於荷蘭政府農業部(Ministry of Agriculture), 為純粹之公務機關, 類似我國之

動植物防疫檢疫局，負責依法執行植物保護工作包括：進出口農產品之檢疫證明書(Phytosanitary Certificate)之核發與國際植保事務之聯繫與諮商，與我國防檢局不同的是荷蘭之 PD 配置有診斷中心(Diagnostic Center)，內含有病毒、真菌、細菌、線蟲及昆蟲等五個技術科學部門(Technical Scientific section)。在執行檢防疫與植物保護工作方面 PD 在全國擁有約 150 個分駐各地的檢查人員(Inspector)。這些檢查人員負責進出口農產品之最後階段之檢查認證，據了解這些檢查一般均以目視方式檢查，但過程中若發現可疑樣品，則採樣送回診斷中心檢查，合格再核發證書。

診斷中心目前有 50 個工作人員，視工作量可隨時增加臨時人員，診斷中心除負責進出口農產品之檢查外，也可接受各界委託，針對未知標本進行鑑定，但通常不會接受已知病原之例行性大量標本之檢查，在荷蘭此部份主要由屬於法人公司之 NAKB、Naktuinbouw 及 BKD 負責，所有委託 PD 之鑑定工作均採按件計價方式，其標準依所需工作之繁複程度估算。

另外 PD 診斷中心負責針對特定檢疫對象病原生物，進行隔離檢疫工作，特別是針對每年必須大量進口之馬鈴薯種屬，PD 負有隔離檢疫之重責。據了解若種薯由歐盟國家進口則風險較小只需檢查 3 個對象病毒，若由非歐盟國家進口則必需檢查 11 種病毒。行程中我們參觀了進行隔離檢疫之溫室，裡面主要進行一些生物檢定試驗以彌補血清試驗之不足。根據他們的說明 PD 的病毒研究室可以進行 150 種病毒之檢定工作，所採用的技術以 ELISA 為主，每一病毒均有其特定的檢定程序。當標本送進實驗室時先經由一資深研究員根據病徵判斷，若研判可能為某病毒或某類病毒所引起，則交由助理人員直接進行該可疑病毒之 ELISA 試驗，對於無法判斷的病毒標本則進行指示植物接種等生物檢定試驗加以判斷。此外 PD 為了達到正確鑑定病毒之需要，中心內保存有 150 種以上之病毒對照抗原及接種源，絕大多數均保存在 50% 甘油中，有些以汁液方式與甘油混合，有些將組織直接浸於 50% 甘油中保存，保存溫度大多為 -20℃，但也有些病毒必須保存於 -80℃ 下。另外病毒研究室也負責類病毒(Viroid)之檢定工作，主要以 Return PAGE 之方式進行。

當天進入 PD 後首先接見我們的是負責進出口檢疫事務 (Import and Export Coordinator) 的 Mr. Johan，他給我們一個鐘頭的時間詳細對我們說明了 PD 之進出口檢疫之運作情形，Johan 主要負責國際疫情資訊收集，及各貿易對手國檢疫需求資訊之收集，根據這些資訊進行國際諮商，並隨時對各國之檢疫需求之變動予以密切掌握。Johan 並對我們出示有關台灣之資料 (檢疫需求) 有了此詳細之掌握，PD 可以協助荷蘭國內之出口業者針對進口國之需求核發檢疫證明書(Phytosanitary Certificate)，部份作物如球根花卉之種球 PD 主要根據全國統一之出口標準核發證明，而這些標準之認定乃由 Naktuinbouw 及 BKD 等單位執行。PD 之 inspector 根據 Naktuinbouw 或 BKD 之檢查結果，再參考進口國之檢疫需求核發檢疫證明書。我覺

得荷蘭對於出口檢疫比較傾向於借重幾個私人機構如 NAKB、Naktuinbouw 及 BKD 之資源，因為其國內園藝產品之生產必須符合 Dutch Seeds and Planting Materials Act（荷蘭種苗法）所規範之國家標準，這些標準之認定檢查主要由上述三個單位來執行。因此當農產品要出口時 PD 之 inspector 通常根據此三個單位所提之檢查結果即授與檢疫證明，當荷方之國家標準與進口國所提之要求有所不同時，他們會再成立特別之出口檢疫計劃（例如容許進口國前來荷蘭進行產地檢疫）以協助產業進行出口。其實 PD 若認為對方之檢疫要求有不合理之地方時，通常會先透過國際諮商加以排除，若真的無法排除再循成立特別檢疫計劃方向進行。

看起來 PD 最重視之業務是進口檢疫，對於每一國家可能對荷蘭造成防疫風險之疫病蟲害均有所掌握，進口時當然會被要求檢附檢疫證明，到了港站時通常以檢查文件為主。符合規定者即被准予入關並可立即輸往目的地，但工作人員隨即通知輸入當地負責之 PD inspector，告知產品之種類數量與抵達時間。以便由 Inspector 進行現場目視檢查，同時可抽樣或者在發現有所問題時時取樣送交 PD 之鑑定中心檢查，這時候在結果未通知前不得移動，待證實符合規定後再放行。

(三) 園藝作物檢查公司 (Naktuinbouw)

5 月 10 日驅車前往 Lisser 地區參觀訪問聞名全球之園藝作物檢查公司 Naktuinbouw，見到了 Drs. Annemarie van Zaayen 及 Harm Huttinga，Anne 是國際花卉病毒研究小組之執行秘書，去年我被選為此小組之委員，同時與荷蘭及德國競爭獲得第 11 屆國際花卉病毒學研討會主辦權時與 Anne 首次認識，當天 Anne 準備好完整之資料在會客室裡，首先由 Dr. Huttinga 為我們說明 Naktuinbouw 之組成與任務並回答我們所提之問題，Dr. Huttinga 與 Anne 均屬花卉病毒之研究人員，兩人原來都在 IPO 服務，近年才調來 Naktuinbouw，由於在業界極為資深故 Dr. Huttinga 目前負責整個公司之管理，而 Anne 則負責研發部門，Naktuinbouw 雖然成立於 2000 年 1 月只有一年之時間，但其實她是融合了專責花卉與果樹檢查之 NAKB 與花卉與蔬菜種子檢查之 NAKG 二個公司而成之新公司。過去 NAKB 與 NAKG 之主要任務即進行病害檢查合者核發各式之證照，此一制度在荷蘭已實施 60 年，深獲全國業者與歐盟國家甚至全世界之認同，由 NAK 系統所簽發之許可證一向具有相當高之公信力。目前歐盟國家間甚至將其證照視為植物護照，部份植物之繁殖體必須要有此植物護照方能在歐盟國家間移動。

Naktuinbouw 目前有 220 個成員，其中 108 為全職人員，公司有 45 位 Inspector 散佈全國，這些 Inspector 依據每一作物繁殖之指導手冊(guideline)，對提出申請之檢查進行認證。檢查過程中若需進行進一步技術檢定者，則送回 Naktuinbouw 中央實驗室進行所謂的例行檢查(routine test)，依據 routine test 之結果與各階段現場之目

視檢查，核發各式等級之證明(Certificate)。此外 Naktuinbouw 也接受各界之委託，針對特定之病原進行按件計酬之檢查，每一樣品收費 3.5 荷盾。例如某些作物通過 Naktuinbouw 之例行檢查代表最重要的某些病毒或病原已經被去除，但部份廠商為了使其產品仍與其他廠商有所區格，會要求 Naktuinbouw 針對其他病毒再行檢查，合格者 Naktuinbouw 會再核發其他證明以顯示其產品之認證程級。種苗廠商必需先申請加入成為 Naktuinbouw 之會員，且需每年按期繳交會費，方能獲得各項檢查服務。Naktuinbouw 執行荷蘭政府之種苗法 (Seed and Propagation Material Act) 針對被要求之作物種類進行認證，目前 Naktuinbouw 約可以進行 80 種病毒之 ELISA 檢查，其血清多購自 PRI 或 Bulb Research Center 或其他國家或單位。根據了解針對多餘之委託檢查，每次需付 90 荷盾之行政處理費，然後再根據每一標本付費，Naktuinbouw 每標本收費 3.25 荷盾。

整個 Naktuinbouw 分有多個不同部門各自負責分配之任務。Anne 所負責的是 Diagnostic lab 病毒檢查技術研發，此實驗室主要由二個稱為 Coordinator 的正式職員負責帶領，其餘多為臨時工作人員。實驗室設備極為新穎，ELISA 之操作除了採樣是人為操作外其他均使用自動化機具，尤其是將樣品加入 ELISA 反應盤的過程均以機器人操作，此機具乃由美國公司所研發製作，可以節省大量人力與時間成本，頗值得我們借鏡。實驗室所使用之 ELISA 程序以 direct ELISA 為主，我們問及為何不用較為方便的 indirect ELISA, Anne 之回答是操作人員之學歷均為非專業人員，對於過去多年來所定下之流程執行以經習慣，如果改變怕會反而運作出錯。除了 ELISA 外針對菊花矮化類病毒(CsVd)，他們發現以 return-PAGE 來檢測最為穩定。此點與 PD 之診斷中心之發現相同。另外他們也做細菌、真菌及菌質之檢查不過均屬委託檢查範圍而非例行性，部份也做 PCR 不過基於成本考量仍以 ELISA 為公司主流技術。另外 Naktuinbouw 也接受委託進行去病毒之組織培養，也代客戶以組培養方式保存無病毒之繁殖體，此服務項目以菊花之案件最多，在 4 下組織培瓶內植株可以保存一年，但每半年須移植一次。另外我問及菊花矮化類病毒(CsVd)之去除問題，Anne 之回答是一但被感染幾乎無法去除，雖有人報告可以用低溫處理再配合組培而獲得成功，但 Anne 曾試過無效。最近也有人嘗試以 Somatic embryo regeneration 而獲取 Viroid-free 繁殖體，不過她正在嘗試中。

訪談中 Dr. Huttinga 特別提到，荷蘭政府目前對於農業政策之規劃方向已經異於已往完全著重於經濟層面之考量，而傾向於以維護生態安全為主要之導向。因此政府對於研究人力與物力之投資漸趨保守，而傾向於將此責任推給實際需要此資源之產業界，也就是說產業界若有任何問題要研究解決，將不再全由政府負起研究之責任，而需由產業界主動尋求研究資源，例如自行成立研發部門，或與目前轉型為私人公司之研究單位例如 PRI 等公司合作或委託進行。因此目前荷蘭許多園藝界小

型公司均紛紛進行整合，合併成為大型公司後企圖以較充裕的資源成立研發部門。尤其是紛紛自行成立病原檢查實驗室，特別在種源或繁殖原種上自行檢查以降低對 Naktuinbouw 之依賴以降低成本。因此 Naktuinbouw 近來也感受到委託案件之減少趨勢，對 Naktuinbouw 而言這種壓力預期會與日遽增，他更預言 Naktuinbouw 將來可能必須再仿照前二年合併 NAKG 與 NAKB 之作法再度與作馬鈴薯認證之 NAK 合併，甚至可能的話再與 BKD 合併以降低成本。

(四) 荷蘭球根花卉檢查中心 (Dutch Flowerbulb Inspection Service)

5 月 11 日預定訪問位於 Lisser 地區之荷蘭球根花卉檢查中心 (Dutch Flowerbulb Inspection Service)，此中心荷文為 BLOEMBOLLEN KEURINGSDIENST，由於在球根花卉病毒檢查上之成就非凡，故以其簡稱 BKD 而聞名於世。抵達後由 BKD 研發部主任 Dr. Ton van Schadewijk 接見，去年在美國之國際花卉病毒研討會中筆者已與 Ton 熟識，因此 Ton 對於任何細節問題均不避諱地與我們詳細介紹。目前之 BKD 正式成立於 1979 年，但事實上遠在 1929 年起由於荷蘭輸往美國之花卉種球被美方以帶有檢疫病蟲害之理由而拒絕輸入後，荷蘭即成立了檢查實驗室開始針對種球所可能攜帶之病蟲進行檢查，此實驗室歷經數十年之演變，終於在 1979 年正式定名為 BKD。其任務為檢查球根花卉之病蟲，以降低其對球根花卉之危害，此舉不僅為了解決球根花卉農民生產上的所面臨最棘手之病毒問題，最重要的是以公開認證之方式讓荷蘭所生產之各種球根花卉種球品質取信於國際，以提升產業競爭力。基於荷蘭皇家法令「農業品質法(Agricultural Quality Act)」之要求，所有的球根花卉農民必須登記成為 BKD 之會員，否則所生產之種球無法獲得認證，即無法正式銷售。BKD 是荷蘭球根花卉農民組合(Flower Bulbs Grower Organization)所資助成立的，其經濟完全依靠其成員在銷售種球所需支付之手續費所集資而成之基金，因此 BKD 為其會員所作之檢查均屬免費性質，但若有額外要求之檢查項目則必須按件付費，但比較起來 BKD 之收費似乎較 Naktuinbouw 便宜，他們每一樣品檢查一個病毒只收 1.5 荷盾。

BKD 共有 150 名員工，其中有 80 名為正式人員，其他為視工作量隨時增減之臨時人員。正式員工中有 60 名為檢查人員(Inspector)，這些人員散居荷蘭各球根栽培地區，其任務主要是在田間進行目視檢查以認證種球之品質，而依據感染病毒病害之比率加以分級，同時 BKD 也接受 PD 之委託就出口之種球加以認證，PD 通常根據 BKD 之檢查結果核發出口檢疫證明書。BKD 檢查的流程起始於花農在種植種球前必須向 BKD 登記品種與數量。然後 BKD 會在生長期中由 Inspector 進行田間目視檢查，並且採樣送回研究中心內，一部份進行 ELISA 檢定，一部份則種植於溫室內觀察，最後將這些結果彙整後，決定該批種球之級數。其實花農在栽培過程中通

常定期巡視田間把出現病徵之植株拔除，此種管理方式若執行徹底的話，可以進一步降低種球的帶毒率。以 Tulip 為例主要分成一般級(General)及標準級(Standard)二種等級，前者帶毒率 5%，而後者為 1%。生產者依據 BKD 所給予之分級來決定如何運用每一批種球，例如高於 5%帶毒則作為最後一代開花球而不再繼續留種，如果不遵守規定者則會依據合約受到處罰，根據 Ton 之說明近年來由於 BKD 執行之成功，荷蘭所生產之種球品質有日益提升之趨勢，原因在於經多年之運作，種球生產者已經體認到檢查體系之重要性，故配合度相當高，而農民其實已經可以很容易取得級數相當高的種球進行繁殖，而不必冒風險栽培高帶毒率的種球，因此田間帶毒率得以年年降低。

對於百合而言與上述 Tulip 之檢查流程有所不同，除了田間之目視檢查外同時也進行採樣供實驗室檢定，不過並不進行溫室栽培對照觀察實驗，百合由於繁殖之倍率很大，因此只要能透過 ELISA 篩選出健康種球，則能經由組織培養或鱗片繁殖而獲得大量無病毒球，據了解有很多花農將這些種球保留在溫室內種植做為原種，因此現階段百合無病毒種球之取得十分容易，根據 Ton 之觀察發現，近年來荷蘭百合之品質提高甚多，百合之檢查不管每一批之數量多少 BKD 只抽 240 個鱗片做樣品，而東方型百合則以採取葉片為主。

BKD 目前之工作除了執行大量之例行檢查(只針對 Tulip 與 Lily)外，亦同時接受各方之委託檢查，BKD 有能力檢查之球根花卉病毒種類達到 30 種，收費採按件計酬方式，每一標本檢查一個病毒收取 1.5 荷盾，但每一批需付行政手續費 70 荷盾。由於 BKD 本身擁有設備齊全之研究室與經驗豐富之研發人員，因此也進行部份之研發 R & D 工作，主要方向在於如何降低檢查之成本。目前他們的優先研發項目為如何將目前只適合實驗室規模之 PCR 技術開發成為未來能供產業化例行大量檢查之技術。目標為將 Naktuinbouw 之每樣品 25 荷盾之價位降為 12.5 荷盾，言下之意二個公司間競爭之意味極濃。

另外 BKD 也配合荷蘭國家植物保護服務局(Plant Protection Services, PD)之委託，針對日本之特殊檢疫須求，在田間與日方之檢疫人員進行產地檢疫工作，以配合球根花卉產業對日輸出之需要。另外 BKD 也受荷蘭花卉種球品質認證委員會(Certified Quality Mark Flowerbulbs Holland, S.K.B.H.)之委託進行種球品質甚至包括包裝(packaging)之認證，以保障消費者之權益。總之 BKD 成立後至今已屆二十年，荷蘭的確已經成為目前主導球根花卉國際市場之巨人，BKD 對此成就具有關鍵性之貢獻乃有目共睹無可置疑，同時這二十年之工作經驗也讓 BKD 在植物病毒界尤其花卉病毒之研究與應用之成就上凌駕各國，受到極高之評價與推崇，成為世界各國紛紛仿效之典範。

(五) 球根花卉研究中心 (Bulb Research Center)

5月12日參觀訪問位於Lisser地區之球根花卉研究中心 (Bulb Research Center, BRC)。記得幾年前曾藉個人來荷觀光之機會前來BRC拜會過花卉病毒界之大老級人物Dr. A.F.L.M. Derks，如今舊地重遊記憶猶新。BRC屬於2000年荷蘭研究體制大改組前三級研究層級(大學 University、研究所 Research Institute、Specialized Research Center 專業研究中心)中與產業界關係最密切之球根花卉專業研究中心，過去荷蘭國內共有12個類似的研究中心分佈於全國各地，經過一年之重整過渡期，上個月剛好完成改組成為財團法人公司，改組後名稱成為「應用植物研究」(Applied Plant Research, APR)。BRC由於過去是球根花卉農民組合所支持的專業研究中心因此目前成為APR旗下之子公司稱為球根花卉應用研究(Applied Plant Research-Bulb research)。其經費來源由政府經費以計劃方式支持，每一計劃若獲得通過則球根花卉農民組合與政府各出一半經費，此情形將可至少維持四年。不過在計劃審查過程中農民代表具有極大的影響力，只願意支持對其產業有利的計劃，因此Dr. Derks對於未來顯得憂心忡忡，認為其研究自由度已受到極大的限制。BRC目前在植物保護方面有25個研究人員，未來將分成幾個團隊，其中一項是球根花卉病害之綜合防治，由於荷蘭政府對於農藥及肥料之使用之限制愈來愈嚴格，因此APR未來最主要之任務即解決當農藥與肥料停止使用後之替代技術，目前當政之荷蘭政府傾向認為自然環境不可以與農業生產妥協，花卉產業若要繼續於其國內存在，必須在技術上轉型，不能犧牲國家之自然環境而讓少數產業獲利，對於不能符合大眾利益之產業，政府傾向使其往國外發展，不惜污染別人也不能污染自己。

5月13日參觀Keukenhof植物園，是日陽光普照Keukenhof百花齊放，與數年前首度拜訪時一樣令人為之動容，園方費心的準備與經營已使該園成為荷蘭之指標景點，除了經濟利益外國家文化特色之展現，其實是Keukenhof的最大成就。看看別人，想想我們何時才能有台灣的Keukenhof。

5月14-15日 回程

四、考察心得：

荷蘭於公元二千年起針對其農業研究組織架構作了及大幅度之重整，過去組織架構上分成大學(University)、研究所(Research Institute)及專業研究中心(Specialized Research Center)等三個層級，這些研究教學單位大都位於Wageningen地區，故此地區總稱為Wageningen UR (University and Research Center)，其中除了荷蘭農業大學之外尚有11個屬於第二層級總稱為DLO(農業研究中心 Agricultural Research Center)之研究所，至於第三層級之專業研究中心共有12個則散佈於全國各地。大學之任務主要以教學為主，至於研究則享有充分之自主權，不必受政府政策之牽制，因此大

多以執行上游型純學術之研究工作。屬於 DLO 之 11 個研究所過去也是從事較屬上游型之研發，但基本上仍受到政府經費之牽制，故多以解決產業問題等政策導向型研究計畫為主。另外分佈於地方上之 12 個專業研究中心則負責直接與產業界相關之下游研究與推廣工作，經費上主要依賴政府支持，但也有部份來自產業界之資助。筆者此行所訪問之第一站 PRI 即屬於第二層級之研究所，在 2000 年 5 月 29 日後荷蘭之原有農業研究組織架構中除大學外其他的 11 個研究所已經重整成為 7 個法人公司機構(Cooperation, BV)，PRI 即為其中專門負責各項作物研究之機構。今後這 7 個研究機構必須自負盈虧，自行尋求各方包括政府或產業界以專案研究計畫之方式支持以維持人員薪資及其他營運上必要之開銷，因此目前所有研究人員心中莫不潛藏極大壓力。至於第三層級之 12 個專業研究中心也於 2001 年 4 月完成改組成為一個法人機構，稱為 Applied Plant Research (APR)，旗下共有若干子機構，此行所訪問之 BRC 即屬此一層級之研究機構，未來四年 APR 之經濟來源仍然有半數得自政府經費，其餘半數由產業界支持，不過勢將受到產業界之牽制，未來研究自主性將大幅降低，據了解此層級內之資深研究人員最近人心浮動，且已有多數優秀人員被私人公司挖角，或自行選擇離開。

筆者訪問 PRI 時被告知為了因應由單純之學術性研究人員轉型為必項與業界合作之研發人員，PRI 內之研究人員也同時進行重整，形成不同之工作團隊，每一團隊中之成員有各自之分工，部分人員專責於研究，而部份與產業關係較好者則負責爭取合作計畫。整個團對必須一起面對生存之壓力，因此開源節流成為一切行動之準則。目前國內之種苗繁殖改良場與台糖公司均與 PRI 之百合育種部門保有合作計畫，也接受我方之委託代為訓練研究人員，不過基於其經費之壓力，受訓之人員必需付出高額之實驗器材費用(bench fee)，這似乎是他們篩選合作伙伴之先決考量要件，筆者更相信此種狀況未來會日形嚴峻。以 Dr. Bouwen 為例，她雖然在花卉病毒藉已經頗有成就，但所擁有之經費仍付不起任何助理或技術員薪資，完全獨力作戰，進入其實驗室發現空間很大、設備齊全、但人力缺乏為此單位之最大隱憂。

另外所訪問之第五站球根花卉研究中心(BRC)之情況與 PRI 亦頗為類似，雖然 BRC 在未來四年內仍有半數經費來自政府，但已嚴重影響其例行性研究計畫之推動，研究方向受到產業界之嚴重牽制，特別在中長程研究計畫之安排上不再獲得業界之重視與支持，更影響人員之研究生涯規劃、安全感與士氣，此狀況對未來之發展確有深遠之影響。此行所拜訪之 Dr. Derks 乃國際花卉病毒界之大老級人物，過去此人之研發成果對荷蘭球根花卉之成就有深遠之影響，但是他對於未來必須遷就產業界之要求，執行與其過去研究成就及背景相左之研究計畫相當無奈，對於資深研究人員已失去規劃長遠性研究方向之自由更顯得憂心重重，言下之意也有不排除退隱之計畫。此種狀況普遍發生於年長有成就之中高級人員身上。故此種政府體質之

驟然巨幅重整對國家整體利益之影響確實有極大之思考空間。

至於此行所訪問之其他三個單位包括植物保護局 Plant Protection Service (PD), Naktuinbouw 及 BKD 均為荷蘭國內直接負責執行種苗健康認證制度之單位，三者中 PD 為公務機關，而後二者均屬私人機構，但彼此間分工明確且合作密切，尤其讓人印象深刻的是 PD 除執行植物保護與檢防疫政策之公務人員外，本身尚擁有執行病蟲鑑定之專責實驗室與研究人員之配置，可謂有頭有手腳，思考與行動功能具備。當然要鉅細靡遺照顧全國之植保業務 PD 仍力有未逮，但其不足之處乃藉由 Naktuinbouw 及 BKD 等私人機構加以彌補，而且他們在法律上賦予此等機構有執行國家政策與審核標準之權責，因而在執行過程中得以獲得合法之官方認同，促成整個認證體系之運作得以順暢無阻。

五、建議：

- (一)、此行所參訪之 PRI 與 BRC 分屬荷蘭二個不同層級之研究機構，公元二千年以前此二單位均屬政府研究所支持者，但最近均已重組成為法人研究機構，目前雖然處於陣痛調整期，人心浮動，甚至研究方向之混亂重整將會是近期內此等機構之表象，不過此二個具有悠久歷史且實際涉及植物病蟲害研究與檢查技術開發之研究機構未來之研發潛力仍不容忽視，尤其內部之病理部門仍擁有極優秀之研究人員與豐富之研究經驗，值得我們的學習，因此未來我國若能與此單位持續保持良好互動，甚至建立實質合作關係，相信仍能學習與獲得相當寶貴之經驗。
- (二)、我國現有組織架構中設有類似荷蘭 PD 之動植物防疫檢疫局，但防檢局礙於人力與組織規模，未如 PD 般設置專責實驗室與研究人力，雖然部份研究相關業務得由農委會所屬研究單位配合辦理，在時效上仍遠不如專責研究單位與人員之快速有效。未來我國在政府組織再造之過程中，是否可能仿效荷蘭之模式，在防檢局組織內配置專責診斷鑑定實驗室與科技人力，相信對於檢防疫與健康種苗認證之推動上必能更加有效率，如此方能協助我國種苗產業之成功轉型，進一步提升其競爭力。
- (三)、荷蘭在整個國際間之所以能獨佔花卉種苗出口之龍頭，Naktuinbouw 及 BKD 等種苗病害檢查法人機構之設立與運作成功乃關鍵之處，此種檢查機構乃獨步全球之設計，部份檢查機構已經運作 60 年以上，在國際間奠定有無可取代之公信力與專業權威地位，藉此促使荷蘭花卉品質得以獲得國際社會之肯定。尤其荷蘭官方在執行出具出口檢疫證明時，幾乎全部倚賴 Naktuinbouw 及 BKD 之認證機制，更大幅減輕官方

施政之壓力，相輔相成之下終於造就荷蘭無與倫比之花卉出口王國地位。我國未來若企圖朝種苗產業大國方向努力，荷蘭之病蟲害檢查法人機構上之成功運用是無法避免之參考模式。當然以目前我國之產業結構無法與荷蘭相提並論，全盤抄襲亦屬不智，但如何在現有體制下融入檢查機制之精神與作法，以提升種苗品質與公信力，並逐步於國際間建立優良產品形象，增加附加價值與競爭力，乃未來無可避免必需積極面對之作法。