

資 料

海外 施設園藝 現況分析及 導入可能性

權 永 杉

農村振興廳 園藝試驗場

Overseas Protected Horticulture

Analysis of Present Situation and Possibility for Introduction

Kwon, Young-Sam

Horticultural Experiment Station, RDA.

緒 言

지난해 9월21일부터 10월5일에 걸쳐 네델란드, 이태리, 일본 등 4개국을 순방하면서 각국의 시설 원예 재배현장과 관련 연구기관을 방문하여 시설 원예 생산환경, 재배기술, 경영분석 등 전문분야 별로 다각적인 분석을 하고 이를 통해 우리나라의 시설원예가 처한 입지를 재조명하면서 선진 시설 원예 재배기술의 도입가능성을 제시코자 한다. (지면관계로 우선 네델란드, 이태리편을 소개함)

1. 네델란드

1.1 氣候環境과 施設園藝와의 關係

- 施設園藝 主産地인 南네델란드州와 West land 地域을 中心으로 한 氣候는 겨울은 영상이 維持되어 最低 平均氣溫이 0.9℃정도이고, 여름은 시원하여(平均 最高氣溫 20.6℃) 韓國과는 比較도 안될 정도로 暖房費가 적음.
- 周年栽培에 必要한 연료 所要量은 菜蔬栽培에서 40m³/m², 꽃 栽培에서 約 60m³/m² 程度로 여름의 밤에는 13℃ 정도로 平均 最低氣溫이 下降하므로 여름에도 暖房할 必要性이 있다. 總經營費에 投資되는 暖房費用은 約 14% 前後로 天然가스를 使用하기 때문에 意外로 낮은 편임(日本 20%, 韓國 20%~30%)
- 여름철의 日射量은 매우 豊富하나 겨울은 緯도가 北緯 52° 附近으로 日照時間이 짧고 구름긴날이 壓倒的으로 많아 日射量이 극히 不足하여 긴겨울은 作物生育에 큰 制約要因이 되고 있음

1.2 施設園藝 作物의 栽培現況과 規模

- 和蘭의 施設園藝는 1871年 꽃栽培 유리溫室을 始作으로 오랜 歷史를 가지고 있으며, 施設園藝 總面積은 大部分 유리溫室로 1904年 30ha 1940年 2,000ha, 1960年 4,000ha, 1991年 9,919ha로 增加됨.
- 이중 菜蔬가 4,529ha, 花卉가 5,278ha, 其他 112 ha이며 花卉는 주로 薔薇, 菊花, 카네이션, 거베라와 같은 切花類가 大部分임.
- 菜蔬는 1970년부터 다소 減少하는 傾向이나 주로 토마토, 오이, 피망 등의 果菜類가 2/3를 차지함.
- 施設規模는 全國 平均으로 菜蔬가 戶當 0.79 ha이나 主産地인 南네델란드州는 1.03ha로 다소 差異가 있으며 作物別 施設規模는 토마토가 1.08 ha로 1ha以上の 農家가 半以上을 占有하고 있음.
- 花卉는 薔薇나 菊花類가 0.89ha로 比較的 規模가 크고 蘭類나 후리지아, 百合 등은 0.6ha程度임.
- 施設園藝 農家數는 줄어드는 傾向이나 全體 生産量과 生産額은 增加되고 있는데 이는 多收性 品種의 導入과 溫室構造 改善에 의한 光透過率 增加, 養液栽培에 의한 段收의 增加와 品質改善에 기인함.

1.3 今後的 展望

- 네델란드 施設園藝는 不良한 環境을 人爲的인 環境調節로 克服한 先進 施設園藝의 상징이 되고 있으나 겨울철 人工光의 利用 등 過多한 에너지의 使用으로 效率의 이 극히 낮음에도

불구하고 周年生産과 品質保證때문에 電力에너지를 浪費하는 矛盾點도 안고 있음.

- 2000年代까지 環境保全을 위해 無土壤栽培로 轉換해야하고 養液의 土壤汚染 防止를 위해 폐쇄된 시스템인 養液 再循環 施設을 해야 하는 것 등 生産費用的 增加要因이 潛在하고 있음.

1.4 施設園藝 産業發展의 背景

- 輸出主導의 生産과 持續的인 技術開發
 - 네델란드 園藝産業 伸張의 原動力은 生産量의 80%를 輸出하고 있으므로 規模가 커지고 企業化되기 때문임.
 - 부단한 生産費 節減 努力과 品質改善을 위한 栽培技術을 積極 開發
- 生産者의 試驗研究 機關의 緊密한 紐帶
 - 農民 스스로가 園藝研究會(NTS)를 組織하여 作物別, 地域別로 研究會를 開催, 研究 및 指導員을 招聘하여 새로운 技術과 情報獲得에 努力하고 있음.
 - 施設關聯 試驗場에 土壤分析센터(BLGG)를 設置하여 土壤과 養液의 分析을 手數料를 받고 해주고 있으며, 生産者는 分析센터의 處方에 의해 養液을 管理함으로써 效率의 運營可能

○ 育苗産業의 分業化

- 專業 育苗회사에 의한 健苗生産으로 農家는 定植後의 肥培管理에만 專念
- 分業에 의한 生産技術의 發展으로 效率的인 生産 可能

○ 園藝 關聯産業의 着實한 育成

- 施設資材의 規格化와 品質保證에 의한 大量 生産으로 價格 引下
- 流通施設의 現代化로 新鮮度 維持 機能과 信用去來 定着
- 省力裝置의 開發과 實用化에 의한 迅速한 普及

1.5 農家 施設栽培의 經濟性과 流通

1.5.1 和蘭 유리 溫室(벤로 TYPE) 經濟性 分析

表1. 施設投資額

區 分	坪 當	300坪(10a)當
하우스 骨造	139,390 원	41,817 千원
機械 및 裝置	206,819	62,046
베 드 施設	95,118	28,535
計	441,327	132,398

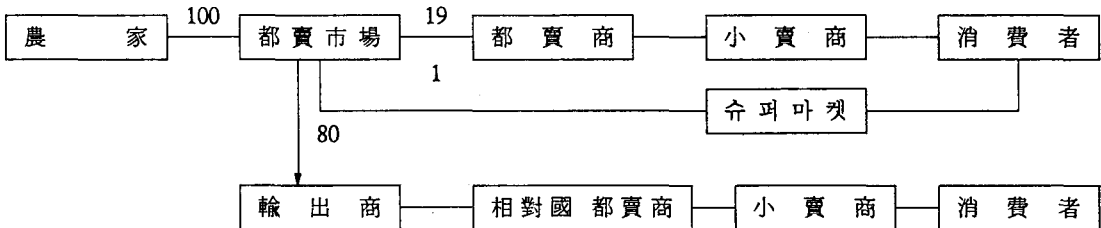
表2. 所得分析

(10a當)

區 分		蕃 薇	菊 花	토 마 토
數 價 粗	量 格 收 入	227,700 송이 204.18 원 46,836.9 千원	155,430 송이 199.2 원 31,048.8 千원	50,000 個 806.76 원 40,338.0 千원
經 營 費	燃 料 費	6,409.3 千원	5,270.3 千원	5,423.2 千원
	減 價 償 却 費 및 利 子	15,786.6	15,786.6	9,860.4
	其 他	21,682.9	3,932.2	17,298.0
	計	43,878.8	24,989.1	32,581.6
所 得		2,958.1	6,059.7	7,756.4

1.5.2 和蘭 菜蔬 및 花卉 流通經路

〈菜 蔬〉



〈花 卉〉

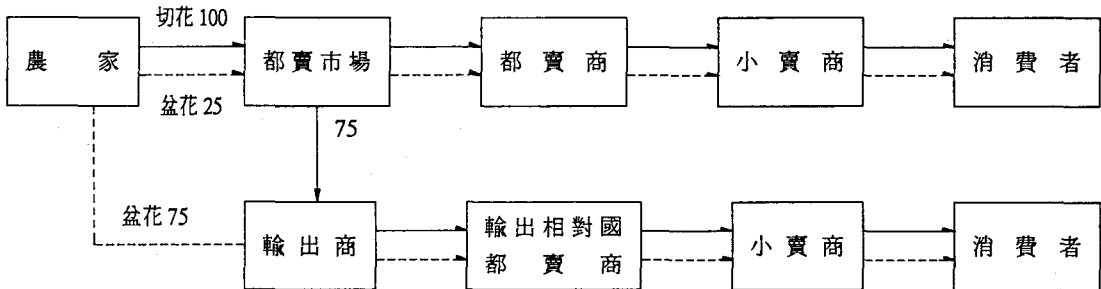


表3. 都賣市場 및 競賣制度

區 分	個 所 數	競 賣 方 式	上 場 手 數 料
菜 蔬	2個所	下向式, 電光板 表示	2.6 %
花 卉	7	〃	7.0

1.6 園藝施設 및 栽培管理上의 現況

- 施設規格 變化：溫室 옆기둥 높이는 3.5m에서 4.25m로 높아지고 있으며 溫室 넓이도 6.4m에서 12.8m로 넓어지는 傾向임.
- 光透過率：最近의 溫室은 光透過率이 75~80%로 높아지고 있음.
- 年間 暖房연료 消耗量은 LNG로 40~60m³/m²
 - LNG 1m³의 熱量：5,360Kcal
- 溫度調節 能力
 - 調節가능 範圍：-10~40℃
 - 垂直 水平溫度 偏差：水平 1~3℃, 垂直 ±2℃
 - 센서의 溫度調節 偏差：±0.5℃(國內±1℃)
 - 暖房方法：溫水보일러

○ 作物別 作期形成

- 토마토：播種 11上旬, 定植 12上旬, 收穫 3~11 下旬
- 피 망：播種 10下旬, 定植 12中旬, 收穫 2月 中旬~11月
- 오 이：토마토와 거의 같음.

○ 人工光의 經濟性

○ 周年生産 品質 維持를 爲해 實施하고 있으나 經濟性은 거의 없음. 菜蔬는 하지 않고 花卉中 薔薇, 菊花에 만 實施되고 있음.

- 照明의 光度：草長높이에서 5W/m²
- 照明 開始點：1日 75W/m² 以下일때

○ 培地開發

- Peat moss는 水分過剩과 酸素不足으로 問題點 있음. 작은조각으로 쉽게 떨어져 나가 循環 filter가 막히기 쉬움.
- Peat moss의 長點으로는 보비, 보수력이 좋아 育苗에 適合 定植後 初期 生育 良好하나 環境保全 次元에서 새로운 培地開發 必要性 增大
- 育苗用 Plug培地(Start materials) 育望材料로 Jute 등이 開發中임.

- 주된 環境調節 施設
 - 移動式 베드와 養液循環裝置 및 調節裝置(電算化)
 - 人工光源施設, 溫水 및 冷房시스템
 - CO₂供給施設, 換氣施設
 - 環境自動測定 및 調節시스템(電算化)
- 特記事項: 유리溫室用 培地開發과 生物的 防除 方法 研究, 密閉시스템하에서 公害防止 研究, 새로운 品種開發, 效率的 養液管理시스템 研究 等 諸般 研究施設이 大單位 連棟으로 1棟에 設置됨. 試驗測定, 環境調節이 區分됨. 單位施設別로 完璧하게 設置되어 研究의 效率을 높이고 있음.
- 溫度調節 方法
 - 유리溫室에서는 大部分 電算化 調節, 겨울은 保溫과 暖房으로 여름철은 換氣와 潛熱 및 遮光으로 調節
 - 洋蘭과 같은 勞動集約栽培에서는 비닐하우스에서 個別調節로 自動化 시키고 있음.
- 韓國과 和蘭의 施設栽培 冷暖房 부하 比較 周年栽培 側面에서는 韓國보다 年間 冷暖房 부하가 적다. 和蘭은 여름철에 약간의 冷房부하 있으나 換氣로서 充分히 調節可能함.
- 換氣窓 面積 比率
 - 옛날에는 5% 窓面積을 가진 施設도 있으나 大部分 8~15%水準
 - 여름에는 潛熱 冷却으로 溫度 下降

1.7 導入해야 될 特殊技術

- 運搬 및 自動 結束機에 의한 切花類 收穫作業의 省力化
 - 收穫한 切花를 콘베이어 벨트로 自動 結束機까지 運搬
 - 光센서와 壓力센서를 利用한 切斷, 結束作業의 一貫 作業化
 - 人力所要가 많은 收穫 및 運搬에 省力化 器機로 有望한 裝置임.
- 暖房用 配管利用 토마토 收穫車와 물도랑에 依한 과일運搬 自動化
 - 收穫한 토마토의 상처 防止와 選別場까지의 물흐름 方式에 의한 運搬
 - 물도랑과 콘베이어를 連結한 選別作業의 一貫 作業化
- 토마토 총채벌레의 生物的 防除
 - 農藥撒布回數를 줄이고 無公害 指向의 防除 方法

- 총채벌레 天敵의 알이 든 溶液의 撒布로 生物的 防除 可能

2. 伊 太 利

2.1 氣候環境과 施設園藝와의 관계

- 伊太利의 氣候는 溫帶에 속하기는 하나 三面이 바다에 둘러싸여 地中海性 氣候의 影響을 많이 받고 있음.
- 全般的으로 겨울철은 심한 酷한은 없으며 여름철도 시실리섬을 除外하면 그렇게 高溫이 아님. 全國을 가장 남쪽과 中間 및 北쪽 地域으로 區分하여 볼때 年最低 平均氣溫이 북쪽 Milano地域은 -5℃ 程度까지 내려가나, 남쪽 Gela地域은 영상 7℃ 程度됨.
- 유럽의 지붕인 알프스 山脈의 南部에 位置한 Milano 地域은 地形的인 影響으로 겨울철 日射量이 11~2月까지 不足(最低 70cal/cm²)하나 中間地帶인 Milano는 다소 不足(最低 100cal/cm²/day)하며 남쪽 Gela地域은 日射不足現象은 거의 없음.
- 따라서 施設園藝의 發展도 氣候의 影響으로 유리한 남쪽地域에서 먼저 始作되어 漸次 북쪽으로 傳播되었으며 技術의 蓄積도 남쪽지역이 높음.
- 施設의 集約度는 反對로 북쪽으로 갈수록 不利한 氣候環境 調節을 위해 施設費를 많이 投資하고 있고 유리溫室이 많은 地域은 북쪽 Milano 地域임.

2.2 施設園藝 栽培現況과 展望

- 全體 施設栽培 面積 25,000ha中 유리溫室이 約 1,300ha로 5% 程度를 차지함.
- 菜蔬 施設栽培 面積은 18,160ha이고, 花卉 및 果樹 施設面積은 6,800ha程度임.
- 菜蔬는 토마토 栽培가 5,452ha로 가장 많고, 피망이 2,070ha, 멜론 1,551ha이며 그외 가지, 주키니 호박, 오이 等の 果菜類와 결구상추, 셀러리, 블루콜리 等の 葉菜類가 小規模 栽培되고 있음.
- 施設菜蔬의 生産性과 省力裝置 普及程度: 1作期當 토마토는 8.3톤/10a, 피망은 約 4톤/10a, 오이 5.2톤/10a로 우리나라와 비슷하거나 다소 높은편이다. 施設은 氣候資源을 最大한 活用하고 있으며 施設 및 裝置의 集約度는 比較的 낮은 편으로 換氣裝置는 주로 側面을 半自動으로

開閉하고 있으며 灌水와 肥料를 同時에 施用하는 灌肥시스템을 많이 이용하고 있음. 暖房 栽培面積은 全體 施設面積의 15%에 不超過함.

- 施設栽培 戶當 經營規模는 0.1ha 程度로 零細하여 雇用勞力 없이 家族勞動 中心으로 經營할 경우 家計費 程度의 所得이 可能하다고 함.
- 花卉는 주로 盆花類와 切花類 栽培가 많고 유리溫室에서 經營的으로 收支가 맞는 것은 盆花 栽培라 함.
- 비닐하우스의 形態는 주로 양지붕 連棟型이며, 被覆資材는 0.2mm의 두꺼운 폴리에틸렌필름을 주로 使用하여 커튼은 1層으로 反射필름이 利用되고 있음.
- 今後 施設園藝 展望
유리溫室은 過去보다 生産過剩으로 農家 所得이 떨어져 줄어들 것이나 비닐 하우스는 相對的으로 增加될 趨勢라 함. 앞으로 人件費 上昇에 對備하여 省力裝置와 無土壤栽培에 對한 研究를 하고 있으며, 被覆資材는 MMA硬質板이나 Polycarbonate(PC)硬質板과 같은 耐久年限이 10年 以上가는 被覆資材가 增加될 展望이며 유리溫室은 相對的으로 떨어질 것이라 함.

2.3 專業育苗 農家の 運營實態

- 位置 및 名稱：피사 附近의 가스페리 地域의 Rigoli 育苗場
- 經營規模：鐵骨溫室 8棟 1.2ha로 1,500ha 面積에 育苗 普及
- 培地利用과 播種方法
 - 培地：주로 Peat moss와 버미큐라이트의 混用
 - 播種方法：이스라엘보다 發展된 完全自動 一貫作業으로 進行
培地造製→프러그 育苗板에 흙담기→구멍내기 및 播種, 覆土→發芽室로 運搬
- 育苗場의 施設과 育苗方法
 - 栽培施設 및 裝置：栽培施設은 MMA板으로 된 양지붕 鐵骨溫室, 内部裝置는 遮光網과 保溫커튼이 自動開閉되는 施設이며 組立式 育苗베드에 의해 育苗箱子가 生育進展에 따라 移動可能하게 되어 있음. 灌水 및 藥劑撒布는 행가식으로 移動可能하게 되어 있음. 灌水 및 藥劑撒布는 行가식으로 移動하며 撒布

- 中央 環境調節 감시판넬에 의해 作物別로 配置된 各溫室의 氣溫, 相對濕度, 水分, 日射量 등이 自動調節됨(電算調節시스템)

○ 育苗生産 效率과 經濟性

- 育苗後 最終 生産出荷되는 出荷率은 95% 程度로 매우 높음
- 經濟性은 10年前 初期 設置時보다 漸次 所得은 높은 편이라고 하나 具體的인 經濟性 答辯 回避

○ 苗種에 對한 農家와의 紛爭

- 普及된 育種은 徹底한 品質管理와 指導員의 農家指導가 잘되어 農家와의 紛爭이 無다고 함.

2.4 一般 施設園藝 農家 現況

- 大部分의 農家は 폴리에틸렌을 被覆한 비닐하우스가 많으며 天窗이 없는 양지붕型으로 單棟 또는 連棟이며 기둥은 세멘트콘크리트나 圓木을 이용하고 있고 그 위에 鐵材 앵글로 된 석가래와 중방으로 된 간단한 骨格임(設置費 47~52千원 /坪)
- 農家當 施設規模는 매우 적어 300坪 前後이며 農家에 따라 栽培技術의 差異가 있어 經營效果가 左右된다 함.
- 硬質板(주로 MMA板) 溫室은 비닐하우스보다 發展되어 天窗開閉와 側面開閉(권취식이 아님)가 自動化 되어 있고 溫水暖房과 自動커튼 施設이 되어 있음.
- 栽培베드는 移動式 벤치로 盆花類(觀葉) 栽培를 하고 있음.

2.5 導入해야 될 特殊技術

○ 育苗場 育苗板 運搬裝置

- 育苗床 프레임을 레일로 利用하고 運搬車 밑에 바퀴를 붙여 育苗床 위로 왕복

○ 移動式 灌水防除用 撒布機

- 育苗施設內에서 上部에 附着된 레일에 의해 前後 移動하여 灌水와 防除를 全面 撒布하는 省力機械化 裝置임.
- 育苗栽培의 灌水 또는 防除時 물 또는 藥液을 작고 고르게 噴霧하도록 製作된 特殊노즐을 附着한 撒布裝置를 使用함.

- 中央條件室에서 水分 蒸發量과 日射, 氣溫 등을 觀測 資料가 電算機에 入力되면 設定된 프로그램에 의해 電算調節되므로 育苗床의 最適 水分條件 維持가 可能하며 同時에 省力效果도 큼.

○ 토마토의 經濟的 最低氣溫 維持 暖房栽培

- 토마토 暖房栽培時 燃料節減을 위해 夜間에 7~9°C로 加溫하는 栽培

- 日沒後 밤 10時까지는 保溫에 의해 最大한 10°C以下로 떨어지지 않게 管理하고 以後 7~9°C로 日出時까지 暖房溫度를 設定함.

- 低溫栽培 效果는 生育은 다소 抑制되나 品質이나 數量面에서 高溫栽培보다 크게 떨어지지 않아 經濟的인 面에서 暖房費 節減效果가 10~20% 나타남.(피사大學 Tognoni教授)

학 회 광 고

한국생물생산시설환경학회에서는 본 학회지인 “生物生産施設環境”에 광고게재를 희망하는 업체를 아래와 같이 접수하고 있사오니 많은 참여를 부탁드립니다.

- 아 래 -

1. 광 고 접 수 : 수시접수(제2권 제1호에 게재할 광고는 4월 30일까지)
2. 문 의 처 : 본 학회 사무국