

# 岩綿培地를 이용한 花卉類 栽培

- 切花장미를 中心으로 -

鄭舜京

園藝試驗場 花卉2科

園藝作物 生産技術이 나날이 發展하고 있는것이 오늘의 趨勢이다. 특히 施設園藝의 發展은 主産供給을 뛰어넘어 高品質, 多收穫, 安全生産 段階에 접어들고 있다. 유리는실과 같이 高價의 施設費를 投入하여 作物을 生産함에 있어서는 單位面積當 收量을 높이는 것이 施設 投資費를 早期에 回收하고 燃料費등 生産費用을 적게들이는 要因이기 때문에 가능한 모든 手段을 投入하여 施設面積當 高品質의 生産物을 大量 收穫하는 것 만이 競爭에 이기는 것이며 아울러 同一場所에서 토양오염을 유발하지 않고 繼續的으로 農作物을 生産해야 할 必要를 절실히 느끼게 되었다.

岩綿栽培는 養液栽培의 한 方法으로 최근 네델란드, 日本 등의 先進國에서는 高品質 多收穫을 올릴 수 있고 土壤汚染없이 繼續的으로 園藝作物을 生産할 수 있다는 長點때문에 初期 投資費가 많이 들지만 一部 先導農家들에 의하여 繼續的으로 擴散되어 가면서 園藝作物 生産技術로 定着되어 가고 있는 새로운 栽培技術이다.

이러한 觀點에서 切花장미에 대하여 實用化 되고 있는 外國의 技術內容을 綜合的으로 검토하고자 하였다. 방대한 分野이기 때문에 基礎的인 것은 省略하고 最近의 研究內容 中心으로 技術하고자 한다.

## 1. Rock wool 栽培의 發展過程

- 1965년: 영국의 Allen Cooper가 NFT식 水耕栽培法 普及
- 1968년: 덴마크 Grodan 社가 人工 固形培地로 Rock wool을 開發 하여 農業用으로 普及
- 1980년대 초반: 네델란드 에서 實用化 研究推進 및 農家普及 着手
- 1989년: 네델란드 전체 장미 面積 830ha중 16.3% Rock wool 栽培
- 1990년: 2000년도 네델란드에서 施設園藝作物을 100% 無土壤 栽培化 目標 設定推進
- 1985년: 유럽식 岩綿 栽培 方法으로 切花장미 生産
- 1990년: 施設薔薇 栽培面積 465ha中 약 7%인 32ha가 Rock wool 栽培
- 1992년: 日本 42개 縣에 Rock wool 栽培가 도입되면서 518농가 82ha로 장미 재배면적중 17.4% 점유
- 1990년: 慶南 兪梁 상농기업 農場에서 日本式 Rock wool 栽培試圖 1年後 失敗
- 1991년: 연암畜産 園藝專門大에서 상농기업과 함께 Rock wool 栽培로 切花薔薇 大量生産 販賣-國內 市場에서 人氣 唯持
- 1992년: 園試에서 Rock wool 栽培 實用化 研究 着手

外國에서 隨行된 主要 研究 동향을 보면 네델란드에서는 Sonneveld가 1985년 장미에 대한 Rock wool 栽培用 養液 混合比率를 推薦하였으며 日本에서는 1989년 愛知農業試驗場에서 養液混合比率를 다소 改良된 處方案을 發表하는등 養液混合比率에 대한 研究가 推進되고 있으나 基本的으로 水耕栽培의 비율을 벗어나지 않고 있으며 養液의 EC수준에 대한 研究(Kreij 1989)를 隨行한 結果는 EC가 높을수록 收量과 品質이 떨어진다고 報告하였으며 適正한 EC濃度는 1.4mS/cm으로 推薦하고 있다.

施設設置에 관한 研究는 初期에는 一般 土壤栽培에 準해서 栽植거리와 栽植方法(1이랑 2줄栽植)을 選擇하고 고정식 배드에 點滴灌水로 栽培하였으나 最近 네델란드의 Van weel 등(1990)은 Rock wool로 栽植된 Moving bench에 11.3본/m'(慣行 8본/m')을 栽植하고 切花 장미를 生産하는 경우에도 收量性이 높아 Moving bench 栽培가 可能하다고 發表하고 있어 今後 주목할만 하다. 또한 Rock wool 栽培는 土壤栽培에 比하여 근권溫度를 높여줄수 있는 裝置가 용이 하므로 水耕栽培시 高溫區가 收量이 많다는 成績(Cerald Moss 1984)을 用하여 研究以前에 實用化하는 경우가 많다(酒井, 1991)고 報告하고 있다.

Rock wool 栽培가 土壤栽培에 比하여 生産性이나 品質이 優秀한가 어떤가에 대한 研究는 普及初期에 이루어 지고 있는데 (Glas, 1984) 品種에 따라 土壤栽培와 Rock wool간 差異는 있으나 一定한 傾向은 없다고 했으며 土壤이 잘 消毒된 境遇는 土壤栽培가 Rock wool 栽培보다 收量이나 品質이 優秀한 것으로 報告 되었다.

切花장미의 경우 Rock wool 栽培에서 挿木苗를 쉽게 利用할 수 있는지에 대한 研究도 많이 隨行 되었는데 (Van den Verg, 1987) 接木苗와 挿木苗간 差異가 없다고 했으며 灌水方法과 灌水量 測定에 關한 研究(Watanabe, 1991)도 隨行되었으나 릴레이식 타이머와 감지기 間의 差異가 뚜렷하지 않았다고 報告하고 있으며 이외에도 많은 연구가 行중에 있다.

## 2. 절화장미에서 岩綿栽培의 目的과 經濟性

네델란드에서 岩綿栽培의 導入目的은

- 선충 對策
- 土壤 消毒劑인 메틸브로아이드 使用禁止로 개식시 消毒人力과 經費過多
- 근권의 物理性 均一化
- 灌水시비의 均一化 및 調節容易
- 근권 溫度 調節 容易
- 品種에 따라서는 挿木苗 利用 可能性 등에 두고 있으나

岩綿栽培는 土壤栽培와는 달리 養液供給 및 調節施設과 岩綿培地를 投入해야 하며 土壤과 離되어 있어 人爲的으로 肥料를 供給해야 하며 純도가 높은 肥料鹽을 쓰기때문에 經費가 많이 든다. 그러나 精密 管理로 生産性이 높아지고 品質이 좋아져 粗收益 또한 높다고 가정할 수 있다. 장미는 多年生 作物이기 때문에 經濟性 分析이 容易하지 않아 査사리 어느것이 유리하다고 判斷하기가 어렵다. 최근 日本에서 谿(1993)氏가 報告한 바에 의하면 土壤栽培와 比較해서 岩綿栽培는 收量性이 25% 정도 높고 品質이 좋는데 基因하여 총 粗收益도 높아졌다고 했으며(표 1) 投入되는 費用(표 2)은 6,436,000원으로 나타났다.

岩綿栽培와 關한 費用만을 가지고 年間으로 換算할 境遇 10a 당 岩綿栽培 에서는 2,684,650원이며 土壤栽培 에서는 1,545,800원이 되어 그 差額을 坪當으로 보면 3,796원이 되었다. 이 액수를 粗收益에서의 差額 5,835원으로 부터 除外하고 나면 岩綿栽培로 얻어지는 利益金은 2,039원으로 計算되고 있어 日本에서는 岩綿栽培가 經濟性이 있다고 診斷하고 있다.

우리나라의 境遇는 現在까지 長期間 栽培시험이 없었기 때문에 經濟성을 査할 수는 없다. 다만 '92年度에 園藝試驗場에서 簡易로 施設한 岩綿栽培 施設費用을 보면(표 4) 坪當 42,180원이 所要되는 것으로 나오고 있어 日本의 施設費 10,243원/坪 과 比較할 때 다소 低廉하게 施設될 수 있을 可能性을 나타내 주고 있다.

표 1. 栽培方法에 따른 切花장미(소니아)의 收量과 粗收益 比較

區 分	切花收量		切花長別 比率 (%)				切花重 (g/本)	粗收益 (₩/坪)
	本/坪	cm	cm	cm	cm			
		70이상	60~70	50~60	50이하			
岩綿栽培 (A)	505 本	12.8	30.2	31.3	25.7	26.1	29,968	
土壤栽培 (B)	405	14.5	29.2	29.2	27.1	24.5	24,133	
比率 (A/B)	125	88.0	103.0	107.0	95.0	107.0	124	

\* 1987 ~ 1991년 까지 5個年 平均

표 2. 岩綿과 土壤栽培法間의 投資額 比較 (10a 당)

區 分	비 목	金 額	내구년한	1年間金額
岩綿栽培	岩綿栽培 장치	1,730,000 ₩	8 年	216,250 ₩
	岩綿 스투브(91×30×10cm) 1512매	865,000	5	133,000
	岩綿 큐브(10×10×10cm)	242,000	5	48,000
	시트 및 급액관 등	236,000	2	118,000
	苗木 (接木 증식묘)	1,492,000	5	298,400
	비료	328,000	1	328,000
	출하경비(수수료, 운임, 상자대 등)	1,543,000	1	1,543,000
	계 (A)	6,436,000	-	2,684,650
土壤栽培	苗木 (接木 増殖묘)	1,194,000	5	238,000
	肥料, 土壤管理材料 등	116,000	1	116,000
	出荷經費	1,191,000	1	1,191,000
	계 (B)	2,501,000	-	1,545,800
差 額 (A-B)				1,138,850
坪당追加費用				3,796

표 3. 岩綿栽培와 土壤栽培의 收益比較 (坪當)

區 分	粗收益	投資運營費	殘 額
岩綿栽培	29,968 ₩	8,948 ₩	21,020 ₩
土壤栽培	24,133	5,152	18,981
差	5,835	3,796	2,039

표 4. 간이식 岩綿栽培 設置 費用 조건표 ('92. 園試 設置 基準)

區 分	金 額	備 考
岩綿資材	7,400 千원	日本産 輸入
灌液肥資材	1,749	一部 輸入品
加溫冷却裝置	1,305	國內 調達
測 定 器 機	700	
시트 등 피복재	300	
施設裝置人件費	1,200	
計	12,654	坪當 42,180 원

### 3. 岩綿栽培의 施設形態

岩綿栽培에는 基本的으로 養液의 調劑와 混合裝置, 養液給與 裝置, 베드配列 形態 및 岩綿의 製造會社에 따라서 시스템을 多樣化 할 수 있다. 岩綿의 製造에 있어서는 우리나라 에서는 장미용으로 成形되어 販賣하는 것은 없으나 日本의 경우만 하더라도 多様な 成形 岩綿이 나오고 있으며 유럽에서는 Grodan을 先頭로 하여 여러가지 岩綿이 나오고 있다.

Grodan (본사: Hovedgaden 501 2640 Hedehusene Denmark Tel 4542160400)에서 切花장<sup>ㅊ</sup>용으로 供給되는 岩綿을 보면 아래와 같다.

표5. 장미용으로 推薦되는 成形岩綿의 規格 (Grodan 製品)

區 分	用 度	規 格	製 品 名	비 고
岩綿큐브	번 식	75×75×65 mm	Du 4.6	DG 4.0으로도 표현
岩綿스래브	栽培베드	900×150×100 mm	1P 15/100	비닐로 싸인 製品임
"	"	900×150×75 mm	1P 15/75	"

장미栽培에서 岩綿의 치상은 一般的으로는 地面에 2列로 재식하는 形態로 한다. 이 境遇 排水가 될 수 있도록 岩綿을 排水路 쪽으로 2-3% 경사되게 設置한다. 그러나 最近 栽培방법을 變形하여 Moving bench를 하거나 Arching전경법을 이용하는 境遇는 地面보다 높게 設置하여 장미를 生産할 수 있도록 스투브를 치상하는 境遇도 있다. 한편 스투브의 길이로의 設置는 가급적 水平이 되도록 해야한다. 水平이 되지 않을경우 最適 근권분포 調節 範圍가 位置間에 差異가 나서 생장이 고르지 못하여 收量과 品質이 떨어지는 境遇가 있다.

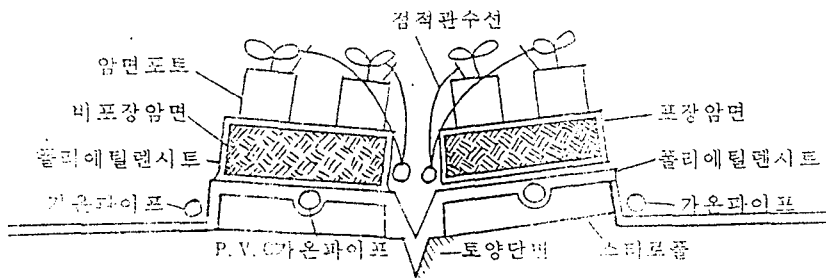


그림 1. 岩綿栽培 施設의 횡단면도

표6. 암면 스투브의 設置法의 差異가 切花收量에 미치는 影響(京都山城園研)

처 리 구	切 花 本 數 (本/24주)				주당절 화본수	等 級 別 本 數				等 級 別 比 率(%)			
	10월	11월	12월	계		S	M	L	LL	S	M	L	LL
	흙수매트구	98	6	48		152	6.3	7	29	45	71	4	19
평 면 구	129	3	78	210	8.8	3	27	69	111	1	13	33	53
경 사 구	106	8	62	176	7.3	15	35	58	68	8	20	33	39

養液의 調劑와 混合施設은 貯藏溶液과 給與液으로 區分하여 設置하고 있는데 네델란드에서는 貯藏溶液을 給與液 보다 100배 濃縮시켜 貯藏하고 1m<sup>3</sup>容량의 貯藏液 탱크를 設置하여 利用하는 것이 標準化되어 있다. 연암축산 전문대에서는 貯藏溶液을 給與液보다 500배로 濃縮하여 供給할 수 있도록 設置하여 運營하는 시스템이 설치되어 있다.

養液의 給與는 作物의 生育과 日氣變化에 따라 調節하여 주어야만 養液給與量을 調節할 수 있고 過剩給與로 인한 스투브내 蓄積을 防止 할 수가 있다.

一般的으로 給與量은 가을부터 봄까지는 吸收量보다 15~20% 많게 하며 夏季 高溫期에는 25~35% 많게 設定할 것을 권장하고 있다. (加藤 1993)

實際적으로 給液量의 調節方式은 타이머 方式을 基本으로하여 증산량을 좌우하는 일사량을 測定하여 調節하거나 증산량을 測定하여 調節하는 方式이 있다.

각각에 대하여 간단히 說明하고자 한다.

#### 가. 타이머에 의한 調節

가장 간단한 自動給液 方式으로 1일을 5~7회로 나누어 給液토록 하고 季節에 따라 生育程度에 따라 증산량을 勘案하여 給與時間과 回數를 調整한다. 現在 園藝試驗場에서는 이 方法을 利用하여 장미를 生育시키고 있다. 充分하게 灌水量을 設定하여 吸收量보다 부족되는 일이 없도록 設定하고 隨時로 배액을 測定하면서 點檢하도록 한다.

#### 나. 일사량에 의한 調節

장미의 吸收量은 일사량과 密接한 관계가 있으며 일사량에 따라서 변한다. 실제적으로는 증산량은 일사량과 상대濕度에 따라서 변하므로 두개의 環境을 測定하여 컴퓨터로 데이터를 分析하고 給液指示를 하는 形態로 調節하는 것이다. 그러나 이 方法에 있어서는 吸收量과 증산량이 氣象에 의해서만 變化하는 것이 아니고 切花時期와 生育에 따라 葉면적의 變化에도 關係하기 때문에 이 部分은 完璧하게 調節된다고 할 수 없기 때문에 스투브내의 水分測定을 並行하여 調節하는 것이 바람직 하다.

#### 다. 水位센서 利用 調節 (증산량에 따른 調節)

岩綿으로부터 나오는 배액의 수위를 測定하면서 증산량에 따라 給液이 되도록 하고 스투브의 下部를 그림과 같이 배양액에 잠기게 하여 증산량에 따라 배액이 水準이 變化되도록 設置한 裝置이다.

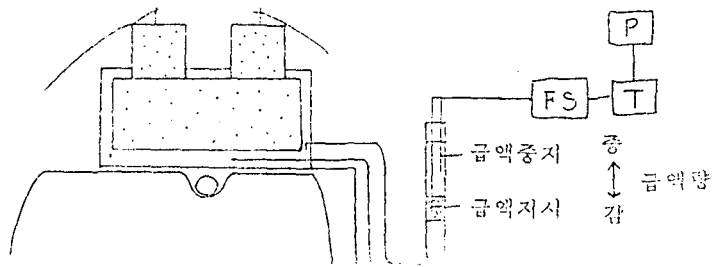


그림 2. 수위센서 利用 調節裝置 設置모형도 (加藤)

라. 타이머와 수위센서를 複合 利用하는 調節

基本的으로는 타이머에 의해서 給液을 管理하지만 타이머만 利用할시는 安全을 고려하여 過多한 養液이 供給될 憂慮가 있으므로 수위센서를 並行하여 給液時間과 回數를 타이머로 調節하되 回數와 供給量을 줄여서 維持시키고 수위센서는 베드내에 수분을 感知하여 수분이 부족시에는 追加 供給이 可能하도록 하는 裝置이다. 日本 奈良農試에서 設置한 모델은 그림과 같다.

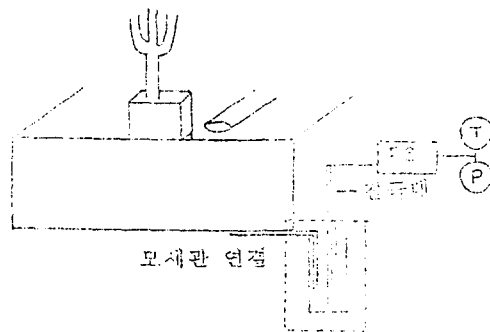


그림 3. 타이머와 수위센서 複合 이용조절 모형도 (奈良)

養液의 給液方法과 岩綿의 種類, 測定센서의 配置, 근권부 加溫方法 등에 대한 基本原理를 利用하면 農家自體 製作도 可能하다. 대부분은 專門施設業者들에 의해서 設置가 되고 있다. 이웃 日本에서는 여러개의 業體가 자기 固有의 모델을 가지고 農家に 施設을 支援하고 있다. 그에 대한 내역과 간단한 設置費用을 표로서 說明하고자 한다.

표7. 일본의 암면재배 施設名과 施設業體

施 設 名	취 급 회 사
에아리치가네기方式	大洋興業 (株)
誠和Rcokwool시스템	(株) 誠和
파파스 Rcok wool 재배시스템	高木産業 (株)
가네고 Rcok farm	가네고 種苗 (株)
甘露 시스템	協和 種苗 (株)
JT	日本 다바고 産業 (株)
시아이 Rcok wool 재배시스템	시아이 化成
愛知經濟連 Rcok wool 재배시스템	愛知經濟連
全農標準 Rcok wool 재배시스템	全農
靜岡農試 Rcok wool 시스템	株 코스모프란트
에스프랑 시스템	新日鐵化學 (株)
로크포식	渡邊파이프 (株)
千代田式	千代田製祚所
스인칼취	(株) 사카다 종묘

표8. 日本의 施設業體別 栽培面積 占有率 ('93. 5月 現在)

區 分	에아리니 가네기	誠和 파파스 Rcok wool	가네고	全農	自作	기타	계	岩 綿 占有率	
面積 (㎡)	502,388	127,820	77,627	30,433	24,504	14,290	46,324	823,386	17.4%
호수(호)	311	84	46	23	10	12	34	518	-

표9. 施設規模別 施設費用 見積概要

區 分		200 坪	300 坪	600 坪
基本 施設	시스템 基本體 (PRK-S)	980,000	980,000	900,000
	시스템 부품류, 일사센서	371,600	486,100	623,100
	스라브 온도센서 등			
	점적노즐 세트(Netafim 제)	516,100	834,000	1,541,300
	岩綿 { 정식 스투브 육묘용 큐브	473,100 154,000	747,000 231,000	1,560,400 492,800
	小 計	2,494,800	3,278,100	5,197,600
選擇 施設	중설 유니트 등	-	-	351,000
	岩綿가온, 튜브, 시트 등	853,150	1,142,580	2,316,040
	小 計	853,150	1,142,580	2,667,040
	附 帶 費 用	200,000	300,000	450,000
	總 計	3,547,950	4,720,680	8,314,640
	坪 當 單 價	17,740	15,736	13,858

\* 파파스 Rcok wool 栽培시스템 見積임

#### 4. 切花薔薇用 培養液의 濃度 設定과 調劑

切花薔薇에 대한 岩綿栽培用 養液의 濃度는 實用化研究가 처음 시작된 네덜란드의 花卉 試驗場과 施設園藝試驗場이 主管으로 設定하여 栽培를 시작하였다. 그 後 各 成分別 濃度는 修正되어 1992년에 再設定한 것을 現在 活用하고 있는데, 1992년에 修正된 內容은 다음 表에서 보는 바와 같이 암모니아태 窒素含量은 늘리고, 기타成分은 減量한 것이었다.

表10. 네덜란드에서 處方된 切花薔薇用 岩綿栽培 養液濃度

(Sonneveld)

區分	多量元素 (mmol/ℓ)							微量元素 (μmol/ℓ)						
	NO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	SO <sub>4</sub>	NH <sub>4</sub>	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo	
1985	13.0	1.75	1.50	0.75	6.0	4.5	1.0	25	5	3.5	20	0.75	0.5	
1992	11.0	1.25	1.25	1.25	5.0	3.5	0.75	25	5	3.5	20	0.75	0.5	
差	Δ2.0	Δ0.5	Δ0.25	+0.5	Δ1.0	Δ1.0	Δ0.25	0	0	0	0	0	0	

日本の 境遇 加藤(1993)의 技術에 의하면 表11에 나타난 바와 같이, 처음에 園試處方이 있었고, 1989년에 愛知縣 園研處方이 있었으며, 이외에도 京都山城園研, 奈良農試處方이 修正되면서 發表되었음을 알 수 있다.

表11. 日本에서 處方한 切花薔薇用 岩綿栽培 養液濃度

(加藤)

區分	多量元素 (mmol/ℓ)							微量元素 (μmol/ℓ)					
	NO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	SO <sub>4</sub>	NH <sub>4</sub>	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
園試	12.0	1.0	1.5	1.0	6.0	3.0	1.5	54	9.0	0.76	45	0.3	0.1
愛知縣園研	11.0	1.17	1.0	2.0	4.5	3.25	1.0	35	9.0	3.0	22.7	0.78	0.5
京都山城園研	11.0	1.53	0.75	2.5	3.4	2.9	0.75	-	-	-	-	-	-
奈良農試	13.05	1.0	2.0	4.35	6.55	4.0	1.75	-	-	-	-	-	-

이들을 比較해보면 NO<sub>3</sub> 이온과 K이온濃度は 줄이고, NH<sub>4</sub> 이온과 Ca이온濃度は 增加시키는 傾向으로 나타났는데, 切花薔薇는 新消의 切花와 生育이 反復되는 過程에서 이온吸收의 差가 커서 研究者들에 따라 多少 差異가 나는 것으로 볼 수 있다. 加藤은 新消가 發芽하여 伸張할 때는 Ca이온이 많이 必要하여 補充을 해주어야 溶液의 pH를 安定시키고 좋은 品質의 꽃을 生産할 수 있다고 하고 있다.

培養液에는 각 이온의 濃度 뿐만아니라 양이온과 음이온 간의 均衡인 pH와 이온이 溶解 농도인 EC水準이 重要하다. Sonneveld(1992)와 加藤가 推薦하는 水準은 아래 表와 같은데 一般的으로 薔薇의 根圈에 適正한 pH는 5.0 - 6.0 水準이며, 培養液의 EC는 1.5 mS/cm 수준 이고 根圈은 이보다 0.5정도 높게 維持되는 것이 適正하다.

區分	培養液	根圈培地內	
		適正濃度	許容範圍
Sonneveld	EC(mS/cm) 1.6	2.2	-
日本	pH 5.5	5.5	5.0 - 6.0
	EC(mS/cm) 1.5	2.0	1.5 - 2.8

pH의 調整은 弱酸을 利用해서 할 수 있다. 즉 磷酸이나 硝酸을 使用해서 調整한다. 培養液중에 Ca이온이 부족하여 pH가 떨어지는 경우는 Ca이온을 補充하도록 한다.

生育 段階나 季節에 따라 切花薔薇의 養分吸收 濃度は 달라진다. 즉 여름철 高溫期와 같이 新消展開가 活潑한 때에는 吸收濃度가 낮아지는 반면, 겨울철 底溫期때는 吸收濃度가 높



다. 이러한 결과에 따라 高温期에는 EC를 1.2 mS/cm 程度로 하고, 가을부터 다음 봄까지는 1.5-1.8 mS/cm 水準으로 맞추는 管理가 바람직하다. EC의 變化는 급작스러운 것보다 서서히 段階的으로 變化되도록 하는 것이 좋다.

培養液은 貯藏溶液과 給與液으로 區分할 수 있다. 네덜란드에서는 貯藏溶液을 給與液보다 100倍로 濃縮하여 給與時에 稀釋이 되도록 한다. 이 경우 Ca이온과 磷酸, 硫酸이온을 同一 貯藏탱크內에 高濃度로 溶解되면 貯藏中 再結合하여 不溶化되어 버리기 때문에 窒酸石灰는 磷酸鹽 및 硫酸鹽과 分離하여 貯藏溶液으로 두었다가 給與時에 混合되도록 시스템이 構成되어 있다. 一般的으로 A液 탱크에는 窒酸石灰와 窒酸암모니아, 킬레이트鐵을, B액은 窒酸加里, 磷酸암모니아, 硫酸加里, 硫酸마그네슘, 硫酸망간, 硫酸亞鉛, 硫酸구리, 硼酸, 몰리덴산鹽을 녹여서 貯藏한다.

表12. 切花薔薇에 推薦되는 培養液濃도와 根圈培地內의 適正濃度 (Sonneveld, 1992)

區分	單位	培養液	根圈培地內
EC	mS/cm (25℃)	1.6	2.2
NO <sub>3</sub>	mmol/l	11.0	12.5
H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	"	1.25	0.9
SO <sub>4</sub>	"	1.25	3.0
NH <sub>4</sub>	"	1.25	<0.5
K	"	5.0	6.0
Ca	"	3.5	5.0
Mg	"	0.75	2.0
Fe	μmol/l	25	25
Mn	"	5	3
B	"	20	20
Cu	"	0.75	10
Mo	"	0.5	-

### 5. 高品質 切花生産을 위한 栽植方法 및 整枝剪定

切花薔薇를 土壤에서 栽培하는 경우 一般的인 栽植 方法은 60~80cm 이랑에 2 列씩 심고 株間 間隔은 25cm 前後로 定植하며 이랑사이에는 作業하기에 알맞도록 70cm 前後로 되어 있다. 岩綿栽培의 境遇도 土壤栽培에서의 栽植 方法으로 定植하는 것이 관행이었다. 施設 및 에너지 費用등이 高價로 單位面積 당 收量과 品質을 높이는 研究가 네덜란드 및 日本에서 活潑히 隨行되고 있다.

네덜란드에서는 盆花生産시 活用되는 Moving bench의 原理를 利用하여 地面보다 30cm 程度 높게 bench를 움직일 수 있도록 設置하고 그 위에 岩綿 스프레이를 設置하여 薔薇를 定植하고 生産하는 試驗을 알스미어 試驗場이 1988년에 試圖하여 일부 實用化하고 있으며 또 한편으로는 고랑의 間隔을 줄여서 薔薇와 薔薇를 영켜지게 하고 收穫時에는 特殊하게 製作된 收穫裝置를 利用하여 收穫을 하는 形式으로 發展시켜 收量을 높이고 있다. 이러한 方法으로 薔薇를 生産한 結果 大型薔薇 'Madelon' 品種에서 10a 당 收量이 229千本을 收穫하고 있으며 小型薔薇 'Frisco'에서는 415千本을 收穫하는 結果를 올리고 있다(Pertwee 1992).

表13. 네덜란드에서 岩綿栽培의 切花薔薇 生産性 및 收益性

(10a 당)

區 分	大型 薔薇 Madelon	小型 薔薇 Frisco
收 量(千本)	229	415
粗 收 益 (\$)	65,113	69,850
費 用		
販賣費用	8,173	10,386
栽培費用	39,567	51,034
減價償却費	10,100	10,100
(\$) 實本利子	5,543	5,543
純 收 益 (\$)	1,930	Δ 7,214

한편 日本에서는 薔薇 篤農家들과 Rock wool 시스템 메이카들에 의해서 考案된 Arching 방식이 補給되고 있다. 이 方法은 栽植 方法보다는 整枝剪定法을 關행방법과는 완전히 다르게 한 方式으로서 定植 1年次에 苗木으로부터 生長할때 株間部位에서 發生되는 生長枝 3~4本을 同化專用枝로 그림에서 보는 바와 같이 折曲하고 이후 發生하는 生長枝를 切花하여 販賣하는 方法이다.

嶋本(1993)씨에 의하면, 이 方法은 切花位置가 一定하기 때문에 作業성이 좋고 樹高가 높지 않아서 네트가 필요없고 採花母枝가 存在하지 않기 때문에 적아의 必要性도 없어서 價行栽培法에 비하여 勞動力이 줄어들어 經營規模를 늘릴 수 있다고 하고 있으나 品種과 季節에 따른 收量性 및 品質이 差異가 있는 것으로 豫想된다고 하고 있다. 現在까지 研究된 結果를 表와 그림을 通해서 簡單히 紹介하고자 한다.

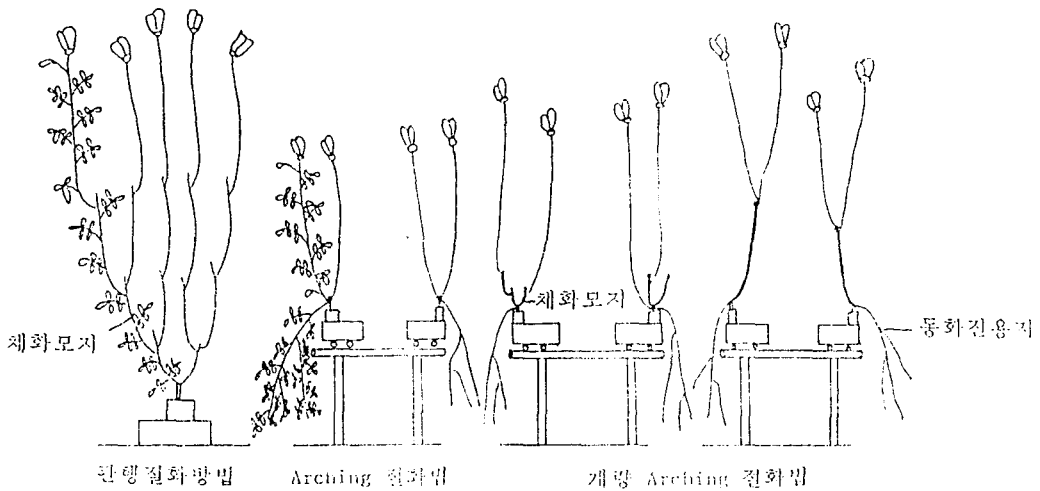


그림4. 岩綿栽培에서 Arching 剪定 모식도

表14. Arching 栽培에서의 栽植密度와 收量 및 品質

(嶋本 '93)

品 種	栽植密度 (株/2Slab)	收 量 (本/株)	收 量 (本/坪)	切花長 (cm)	備 考
소 니 아	8	23.8	370	74.4	栽培調査期間, 1年 通路包含 面積임.
	16	15.2	473	75.3	
	24	12.5	584	77.2	
카르레드	8	25.0	388	81.8	
	16	18.7	581	77.4	
	24	12.3	573	73.5	

스래브 規格 90 × 7.5 × 30cm

株幹部位에서 萌芽力을 보면 多收系로는 도보네, 티네케, 브라이달 P, 로데로제이며, 中間品種은 카리나, 마리나, 카르레드였고, 파스카리, 소니아는 적은 品種이었다.

採花率은 萌芽數에 반대 傾向이었으며 겨울철에도 萌芽力이 좋은 品種은 브라이달 P, 로데로제, 마리나, 소니아 등이었다.

表15. Arching 栽培의 時期別 收量 및 品質

(嶋本 '93)

品 種	採花時期	收量 (本)*			切花長 (cm)	莖 徑 (mm)
		花莖長 70cm以下	花莖長 70cm以上	計		
소 니 아	12 - 1 月	4	25	29	82.1	6.9
	2 - 3	2	22	24	85.0	6.8
	4 - 5	9	34	43	80.8	6.7
	6 - 7	15	41	57	74.6	6.9
	8 - 9	40	17	57	62.1	5.8
	10 - 11	20	13	33	74.8	6.4
카르레드	12 - 1	2	19	21	84.5	6.3
	2 - 3	0	27	27	90.0	6.7
	4 - 5	6	44	50	85.0	6.6
	6 - 7	14	69	83	83.5	6.8
	8 - 9	33	38	71	69.1	6.1
	10 - 11	15	30	45	75.2	6.5

\* 20株當 收量임. 90×30×7.5cm의 매트에 20株 栽培

## 6. 岩綿栽培에 適한 品種

岩綿栽培라고 하여 土壤栽培보다 特別하게 잘 적응하는 品種은 없다. 現在 品種의 選拔 過程은 土壤栽培보다 養液栽培로 選拔되는 것이 많기 때문에 土壤에 적응하고 市場嗜好度가 높은 品種은 岩綿栽培로 모두 可能하다. 岩綿栽培의 경우는 接木苗가 아닌 插木으로 繁殖되기 때문에 種苗 購入時期에 制限이 없고 改植勞力이나 時期상의 問題도 土壤栽培보다 적기 때문에 오히려 品種 選擇이 容易하다고 할 수 있다.

表16. Arching 栽培에서 가을과 겨울철의 收量 品質의 品種間 變化 (定植 2年次)  
(嶋本 '93)

調査 時期	品 種	萌芽本數 (本/株)	收 量 (本/株)	採花率 (%)	採花日 月·日	處 理 後 到花日數 (日)	切花長 (cm)	備 考
가을	도 보 네	12.6本	7.5	59.5	10.29	53	79.7	9.6일에
	티 네 케	7.9	6.5	82.3	10.16	40	49.7	꽃봉오리가
	브라이달P	6.5	5.1	78.5	10.11	39	53.4	착색될 정도의
	로데로제	5.8	5.8	100	10.21	45	77.6	생장지 2본만
	카 리 나	4.3	4.3	100	10.23	47	83.8	남기고 나머지
	마 리 나	4.0	4.0	100	10.22	53	64.6	전정후 2본을
	카르레드	3.6	3.6	100	10.26	50	69.7	동화전용지로
	파스카리	3.3	3.3	100	10.23	47	81.0	절곡
	소 니 아	3.2	3.0	93.8	10.13	37	74.3	
겨울	도 보 네	14.3	6.5	45.5	3.6	70	84.8	12.29일에
	티 네 케	7.6	4.1	57.9	3.10	74	49.7	상기와 같은
	브라이달P	9.8	6.2	63.3	3.10	74	62.4	방법으로
	로데로제	9.4	5.2	55.3	3.9	73	78.6	처리
	카 리 나	4.5	2.2	48.7	3.5	69	53.9	
	마 리 나	6.1	4.3	70.5	3.4	68	83.3	
	카르레드	4.5	4.5	100	3.8	72	77.7	
	파스카리	3.8	2.8	73.7	3.9	74	94.0	
	소 니 아	6.0	3.1	51.7	3.1	65	62.2	

岩綿栽培의 경우도 品種에 따라서 생육의 差異가 심하며 培養液에 심어서 高品質의 切花가 生産될 수 있는지는 品種間 多少의 差異가 있다.

우리나라에서는 燕巖畜産專門大學에서 로데로제, 카르레드, 골든 엠블렘, 제르화르 레이, 티네케 등 10品種 내외만 檢討되었지만 最近 日本에서 水戶(1992)가 調査한 바에 의하면 表에서 보는 바와 같이 약 70여 品種이 栽培되고 있다고 報告한 바 있으며 이중 高品質이 生産되는 品種도 發表된 바 있다.

表17. 岩綿栽培로 生産되고 있는 切花薔薇 品種

(水戶 1992)

花 色	品 種 名
적 색	로데로제, 카르레드, 카디날, 스타담, 사만사, 구도, 콘체르트, 달라스, 해피도카샤, 해피
등 분 적 홍	루레드, 바사티나, 마리나, 아이돌, 알레그로
	도르레스, 아리안나, 리비아, 멜로디, 카링카, 도보네, 소니아, 제르파르레이, 노브레스, 브라이달 핑크, 리브렌, 스위트드림, 핑크아리안나, 라라, 마노라, 실버 '87, 비발디, 프린세스히사고, 로레나, 레사, 오메가, 마이크
황	골든엠블렘, 알스밀골드, 가브기, 프리스코, 듀갈, 골든히트, 골드 핑거
백 자 등	티네케, 파스카리, 히대오, 에스키모
	파스텔모브, 마담비올레, 퍼플레인
스프레이 미 니 기 타	빠레오 90, 선 마리나
	미미로스, 쇼나산, 엘로미미, 뮤직, 에벨렌, 프린세스, 핑크 딜라이트
	실버, 슈르, 위이, 티나, 웨리파레, 리틀알베르, 기바나

表18. 岩綿栽培로 高品質 生産이 可能한 品種

(靜岡農試)

區 分	品 種 名
高品質 生産性이 높은 品種	샤롯데, 앙코르, 루벳드, 크레타, 도로레스, 파르카름, 실버 '87, 하우도핑크, 코리브리, 슈베나, 퍼플레인, 리브레, 카르레드
高品質 生産性이 다소 높은 品種	온리러브, 브루취브, 에벨린, 듀카드, 마린브루, 오우리루아, 해피스 카자, 엘로우 킨, 포트스포트, 리틀프린세스, 크리스탈라인
土壤栽培와 對等한 品質이 生産되는 品種	티네케, 엔젤, 에스메라루타, 메이타르민, 클레멘타인, 로벳타, 리테인, 크레티, 해피다, 보르스핑크, 알스밀골드, 카라미아, 하니, 콘체르트, 핑크아리안나, 파스텔모브, 프레파렌스, 파티, 아라모스, 큐바나, 파레오 90, 사무라이 89

### 7. 國內 研究 生産 動向

現在 우리나라에서 岩綿栽培로 切花薔薇를 生産하는 곳은 燕巖畜産專門大學과 園藝試驗場 뿐이라고 생각하고 있으나 전북 임실에서 實用的인 生産을 計劃하고 있다. 燕巖畜産專門大學은 日本에서 導入된 시스템으로 設置하여 아칭법에 의해서 挿木増殖法으로 生産하고 있으며, 園藝試驗場은 Gordan岩綿을 導入하였고 시스템은 自體製作하여 試驗을 隨行하고 있다. 現在 隨行중인 重要試驗內容은 土壤栽培와 岩綿栽培의 生産性 比較, 挿木苗 生産時期, 根圈部 溫度調節이 收量 및 品質에 미치는 影響 등이다.

### 8. 結論

切花薔薇生産에 있어서 岩綿栽培의 發展過程과 現在 日本 및 네덜란드에서 實用化되고 研究發展 되어가는 技術內容을 綜合的으로 整理하고 今後 우리나라에서 活用可能性을 摸索한 結果를 要約한다.

- 가. 薔薇 岩綿栽培에 대한 實用化 研究는 네덜란드의 境遇 1980年初 시작되어 1989年現在는 全體 薔薇面積의 16.3 %를 占有할 程度로 實用化 되었으며, 日本에서는 1985년부터 着手되어 1992年 現在는 17.4 %를 占有하고 있었다.
- 나. 岩綿栽培는 連作障害나 病蟲害 防除에 重點을 두고 導入되었으나 收量性과 品質向上으로 日本 및 네덜란드에서는 經濟性이 있는 것으로 나타났고, 土壤 環境汚染防止 側面으로活用할 수 있는 研究도 繼續되고 있었다.
- 다. 岩綿栽培 시스템은 메이카에 따라서 多樣하게 施設되고 있었다.
- 라. 切花薔薇用 養液은 네덜란드와 日本 園藝試驗場에서 設定되어 栽培農家に 推薦하고 있었으며 試驗研究가 進展됨에 따라서 濃度를 계속적으로 修正하고 있었다. 薔薇의 品種, 季節, 開花時期에 따라 칼리와 칼슘이 濃度를 調整하고 微量元素도 調整되고 있었다.
- 마. 日本은 篤農家와 시스템 메이카에 의하여 切花 高品質 生産을 위한 Arching 整枝剪定 技術을 開發하여 普及中에 있으나, 學問的 檢討는 미진한 狀態에 있었다.
- 바. 우리나라에서도 燕巖畜産專門大學과 園藝試驗場에서 岩綿栽培에 의한 切花를 生産하고 있으며 栽培技術도 繼續 發展시켜 나가고 있었다.

## 引用文献

- 谿 英則. 1993. 五か年のバラロックウール栽培のいろいろな視点と経済性の試算. 施設園藝 (12):34-37.
- 嶋本久二. 1993. ロックウール栽培での樹型管理. 施設園藝 (7):134-137.
- 嶋本久二. 1993. 培養液管理と問題点. 農耕と園藝 (9):10-15.
- Glas, R. 1984. Trials with roses on rock wool. cultural method shows promise but in not yet without its problems. Vakblad voor de bloemisterij 39(40):34-35.
- 林 勇. 1991. 切の花栽培の新技术 バラ 下巻. 誠文堂 新光社.
- 林 勇. 1993. ロックウール栽培導入にあたって. 農耕と園藝 (7):120-124.
- 乾 正嗣. 1993. ロックウール栽培での適品種. 農耕と園藝 (7):130-133.
- 鄭 舜京. 1989. 岩綿栽培 薔薇의 겨울철 新消發達과 切花의 品質에 미치는 品種 및 育苗方法의 影響. 韓國園藝學會誌 30(1):45-50.
- 鄭 舜京, 金 元禧, 金 宜永. 1992. 切花 薔薇에 대한 Rock wool栽培 實用化 研究. 農村振興廳 特定研究 報告書 pp.115-134.
- 加藤俊博. 1993. 急凍に伸びるバラロックウール栽培の現状と問題点. 施設園藝 (4):52-55.
- 加藤俊博. 1993. 合理的培養液管理によるコスト低減・品質向上. 施設園藝 (8):52-55.
- 加藤俊博. 1993. 培養液作成の基礎・培養液の作成法. 施設園藝 (9):54-57.
- 加藤俊博. 1993. 用水の水質・合理的給液管理. 施設園藝 (10):56-59.
- 加藤俊博. 1993. 生産性向上・品質向上のための營養管理の基礎. 施設園藝 (11):55-58.
- 加藤俊博. 1993. 培養液管理と問題点. 農耕と園藝 (7):125-129.
- Kreij, C. and T. J. Van den, Berg. 1989. Nutrient uptake production and quality of *Rosa hybrida* in rockwool as affected by electrical conductivity of the nutrient solution. Proceeding of the eleventh international plant nutrient colloquium. Wageningen, Netherlands.
- Pertwee, Jeremy. 1992. Production and marketing of roses. Pathfast publishing. UK. pp.1-99.
- 酒井 臧. 1991. バラロックウール栽培における冬の管理. 農耕と園藝 (12):116-119.
- Sonneveld, C. and W. Voogt. 1986. Voedingsoplossingen voor bloemeteelten in steenwool, Anjer, Geber, Roos. Voedingsoplossingen glastuinbouw No 4. Proefstation voor de bloemisterij te Aalsmeer.
- Sonneveld, C. 1985. A method for calculating the composition of nutrient solution for soilless cultures. Voedingsoplossingen glastuinbouw No 10. glasshouse crop research station. Naaldwijk, the Netherlands.
- Sonneveld, C. 1989. A method for calculating the composition of nutrient solution for soilless cultures. Voedingsoplossingen glastuinbouw No 10. glasshouse crop research station. Naald wijk the Netherlands. pp.1-13.
- Sonneveld, C. 1992. Nutrient solutions for vegetables and flowers grown in water or substrates. Voedingsoplossingen glastuinbouw No 8. glasshouse crop research station. Naald wijk the Netherlands. p. 44.