

## 底面灌水式 盆上設備에 의한 高品質 盆栽의 大量生産

# Mass Production of High-Quality Bonsai through Development of Bottom Irrigation System

이 기 의'

Lee, Ki-Eui

### Abstract

This study was conducted to cultivate a large quantity of high-quality Bonsai through the development of bottom irrigation system. Bonsai placed on the FRP bed were grown very well by bottom irrigation system compared with direct watering and sprinkler system. It was concluded that bottom irrigation system was possible to reduce considerable manual labor and produce mass production of high-quality Bonsai.

키워드 : 저면관수, 고급분재, 대량생산

Keywords : bottom irrigation, high-quality Bonsai, mass production

## 1. 서 론

인간은 문명의 발달과 함께 윤택한 생활을 영위하게 됨에 따라 정신적인 문화생활을 추구하려 한다. 선진국일수록 원예가 발달하고, 그 소모량이 증대하는 것도 인간의 정신문화생활의 갈구와 자연에 귀소하려는 인간본능의 발로라고 볼 수 있다. 아무리 아름다운 꽃이라도 항상 옆에 두고 감상하게 되면 끝내는 싫증을 느끼게 된다. 그러나 분재는 자연의 수형미를 통한 자연경관의 장취를 감상하는 것이므로 세월이 갈수록 더욱 정감을 느끼게 된다. 분재는 원예의 영역을 벗어나 자연예술로서

전세계인의 취미생활로 확대되고 있으며, 그 깊이와 폭을 넓혀가고 있다.

### 1.1 분재생산 현황

#### (1) 국내의 현황

해방 후 일부 취미인들만이 산채목으로 분재를 가꾸었으며, 1960년대부터 경제가 발전하면서 원예도 점차 발전되기 시작하여, 그 폭을 넓히게 되었고, 1970년 후반부터 분재는 더욱 붐을 타고 대중의 취미생활로 인기를 끌기 시작했다. 그러나 분재 소재 재배 현황은 인력부족, 기술개발 미흡, 유관기관의 정책적 지원부족 등으로 국내 수요만을 조달할 정도로 영세하며, 수출물량이 확보되지 못하여 일부 소량수출에 머물고 있다. 분재인구는 1990년대에 들어서 원예문화로 확산되고 있으며, 그 수요도 점차 증가 추세이다.

그런데 분재생산재배에 대한 일반적인 기술은 많으나[1][4][5][6][10][11][12][13][14][15][16][17] 고

본 논문은 농림부(현장으로기술개발사업)의 지원으로 이루어졌습니다.

\* 강원대학교 건축·조경학부 교수, 농학박사

급분재의 대량생산 및 조기수확에 관한 실험연구는 본 연구진 이외에는 거의 없는 실정이다.[7]

(2) 국외의 현황

분재는 동양의 원예문화로서 세계적으로 관심이 높다. 이러한 관심을 반영하듯이 수 많은 분재전시대회가 세계 각국에서 개최되고 있다.

일본의 분재기술은 최근 50여 년간 급진적으로 연구 개발되고 보급되어 취미인구의 60%이상인 분재인구를 보유하고 있으며, 세계수석분재 대전(일본 오사카,1980)을 개최하여 국제적 행사로 성장시켜왔다.[1] 또한 일본은 분재의 일본어인 Bonsai를 세계적으로 통용시켰다.[2] 최근에는 도시에 거주하는 일본인들은 휴대할 수 있는 豆盆栽를 선호하고 있으며, 다량의 고품질 분재 보유는 물론, 체계화되고 연구 발전된 분재 기술은 종주국 위치를 지켜왔다.[20][21][22][23][24][25][26]

중국은 분재의 발원지답게 전통문화예술로 성장시켰으며, 대도시에는 국가기관이 관리하는 분재공원이 있고, 부속된 연구기관이 있어 많은 사람이 분재연구를 하고 있다.[14] 이 밖에도 「철시·플라워 쇼」, 「국제 플라워 쇼」, 「국제분재대회」 등에서 많은 분재전시회가 열렸으며, 미국에서도 인구 10만이 넘는 도시에는 분재회가 있어 분재전시회, 분재발표연구회,[27][28][29][30] 실기강습회를

정기적으로 개최하고 있으며, 호주·이탈리아·네덜란드·오스트리아·스페인·스위스 등 세계의 분재인구는 날로 증가하고 있는 추세이다. 또한 세계 분재시장의 규모는 약 40-50억불에 이른다고 한다.

1.2 연구 목적

분재에 사용되는 수목은 대개 야생수종이며 분재의 특성에 맞는 종류는 약 150종 정도이나 현재 새로운 수종이 분재로 개발되어 가고 있으므로 앞으로 그 종류는 증가 될 것이다.[8][9] 그러나 일반적으로 연구 개발된 대표수종은 약 60여종이 된다. 분재는 老樹巨木의 수형미를 창작하는 것이므로 훌륭한 작품을 만들려면 10년 내지 20여 년의 오랜 세월이 소요된다. 그러므로 한 사람이 많은 양의 분재를 재배하기 어려우며, 더욱이 기업화하여 대량생산을 도모하는 것은 매우 어려운 일이다. 그러나 挿木, 接木, 實生 등에 의한 분재소재 생산은 기업화할 수 있다고 본다. 분재를 단순한 취미로 재배하던 시대는 지났으며, 분재는 대중의 정서함양을 위한 한 분야로 정착되어가고 있고, 세계인의 관심과 더불어 전망이 밝은 수출품목으로 각광을 받고 있다. 따라서 이러한 수요의 증가에 따라

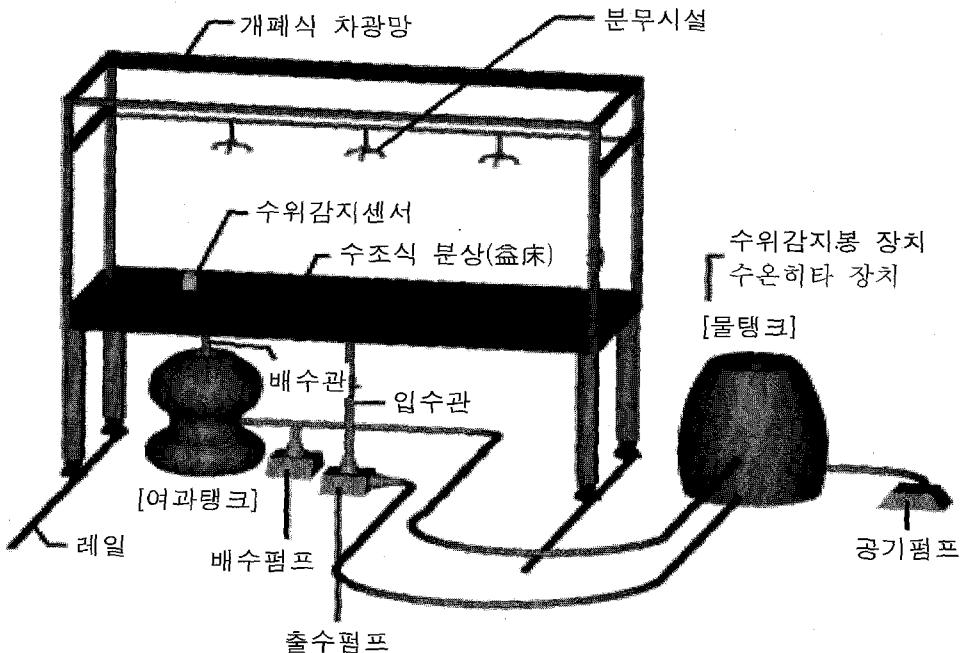


그림 3. 저면관수식 분상 설비도

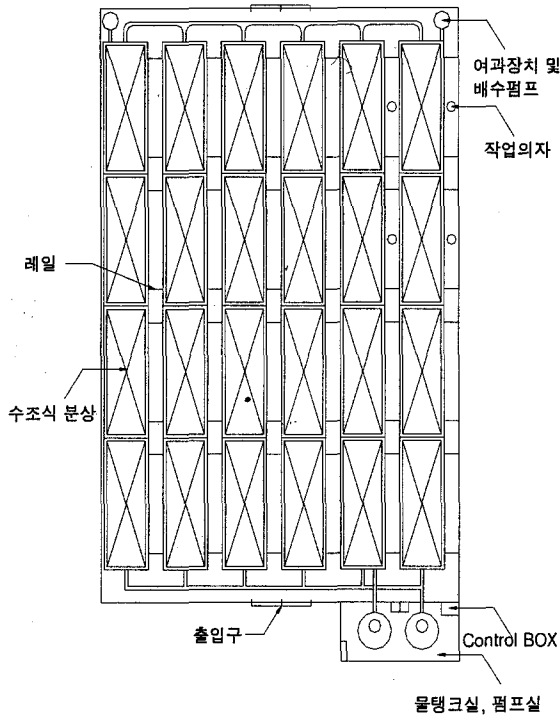


그림 2. 분상설비 배치 평면도

생산의 증대를 위한 신기술 개발이 필요하다고 생각된다.

지면 관수식 분상설비를 이용한 시설재배는 기존 생산에 많은 부분을 차지하던 노동력, 시간, 경비의 절감 등을 가능토록 하여 분재를 高附加價値적인 수출산업으로 육성시키는데 큰 역할을 담당하게 될 것이므로 본 연구는 매우 큰 의의를 갖는다고 사료된다.

## 2. 연구내용

일반적인 분재소재 재배관리 및 소품분재 화분 생산에 있어 지면에 배열해 놓고 직수나 스프링클러·고설 분무호스를 이용한 상부관수 방식은 과도한 염분 관수 방식으로 식물에 스트레스를 주어 성장장애로 인한 관상가치의 저하, 지면의 과습으로 인한 병충해의 감염도 증대, 과도한 용수 및 노동력 소요, 염면시비 및 약제 살포 후 약제 효과 저하와 분재를 지면에서 관리하기 때문에 수형조절 작업이 어려워 비능률적인 관리방법이라 생각된다. 이러한 문제점들에 착안하여 보다 능률적인 새로운 분재소재생산 방법을 고안하여 노동력절감, 적당한 관수와 시비 그리고 병충해에 대한 적절한

예방을 통하여 분재를 경쟁력 있는 高附加價値적인 산업으로 키우는데 있다.

### 2.1 연구내용

#### (1) 분상설비의 개발

지면관수식 분상설비는 수조식 분상을 고안 제작 설치하여 일정한 크기의 재배 화분 및 배양분을 용기화된 수조식 분상에 배열하고 분상 측면에 입수와 배수관을 연결하여 관수시 단시간에 용수를 채워 화분 및 분의 용도가 충분히 흡수하게 한 후 단시간에 배수시켜 소재의 위에 물이 닿지 않도록 제작하였다.

재질은 FRP로서 반영구적이며, 보수가 용이하고, 인체에 적합한 분상높이의 조절과 레일의자의 제작설치로 작업효율성의 향상을 도모하였다.

상부에 개폐식 차광망을 설치하여 수종과 계절에 따른 선택적 개폐를 통해 품질관리가 용이하며, 분상상부에 안개분무시설을 설치하여 습도유지와 계절별 응용을 통한 수형관리를 할 수 있다(그림 1). 분상 지지대에 톨러를 부착하고 지면에 레일을 설치하여 일정간격으로 이동시킬 수 있도록 제작하여 제한된 house시설 재배면적을 최대한 활용할 수 있도록 하였다(그림 2).

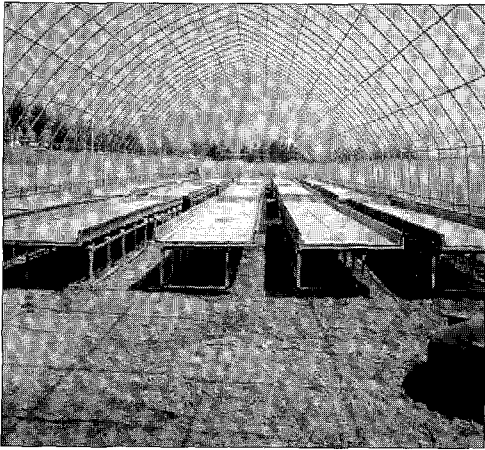


그림 3. 광폭 vinyl house 내의 분상배치

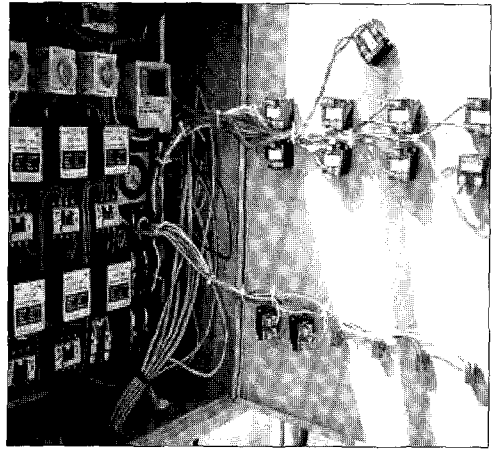


그림 5. 자동제어장치

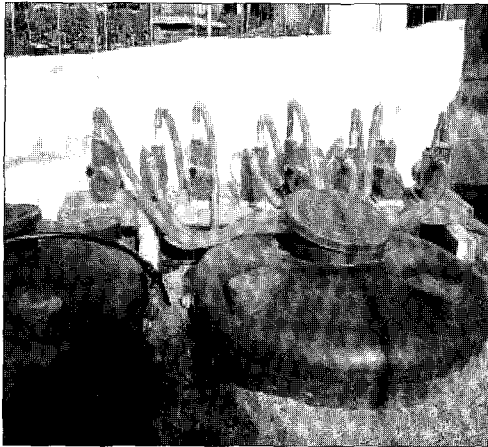


그림 4. 용수탱크와 펌프

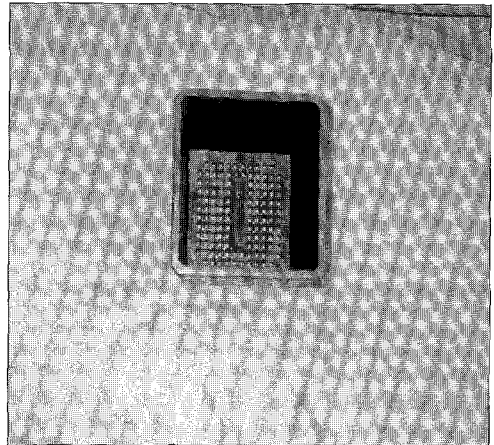


그림 6. 저면관수용 사각화분

(2) 분상설비의 구조 및 기능

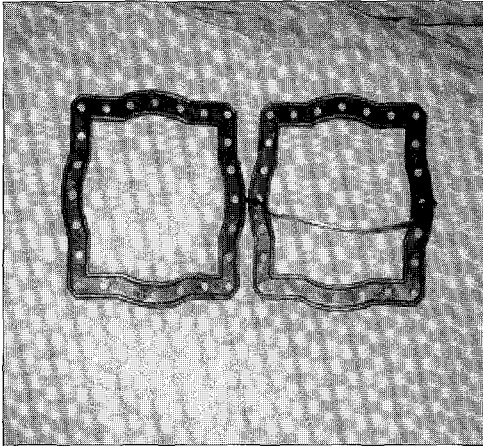
분상의 구조는 L:1030cm, W:140cm, D:12cm, H:60cm로 제작되었으며, 강원도 춘천시 우두동 소재 밭 660㎡ 면적에 광폭 vinyl house를 설치하여, 횡렬 5대씩 4개조로 나누어 20대를 설치했다.

분상은 보수 또는 유사시 이동 설치가 용이하도록 탈착 분리식으로 설계하였으며, 분상 거치대, roller pipe, 분상 frame, FRP 분상, 상부 분무시설 frame 등 크게 5부분으로 나누어진다. 모든 frame의 구조는 내구성을 감안하여 아연도금된 pipe로 제작되었고, 용접부분은 painting 후 은색 paint로 도포하였다. 구조식 분상은 내구성을 감안하여 FRP 강화수지로 제작하여 보수가 용이하고 반영구적으로 사용하도록 개발하였다. 또한 분상배치시 수평자를 이용하여 전체가 수평이 되도록 하였다

고, 분상수조에 잔여 용수의 고임을 방지하기 위해 후면을 2cm 높게 구배를 주어 분재소재 재배시 과습의 피해가 없도록 하였다.

용수탱크는 8000ℓ (4000ℓ×2)용 탱크로 지하에 매립 설치하여 수평력에 의한 역수를 방지하였으며, 용수 탱크내에 이온 살균 air-pump 2대를 설치하여 1일 1회 이상 매 0.5~1.0시간 동안 작동시켜 식물에 유해한 세균의 번식을 억제하고 활성 산소를 주입하여 용수내 산소함유량을 증가시킬 수 있도록 하였다. 그러나 1회 관수시 약 2,700ℓ가 소요되고, 탱크내의 용수는 2회 관수 할 수 있는 용량이므로 장기저장 및 정전으로 인한 용수의 부패 및 각종 세균번식의 우려는 없다(그림 4).

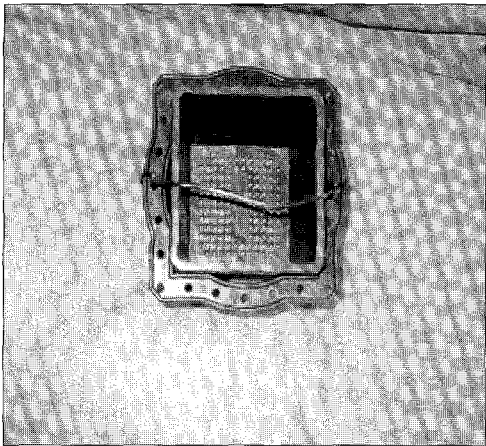
병충해 방제 및 비료는 분재소재에 직접 살포나 시비도 가능하지만, 용수탱크에 회석하여 관수



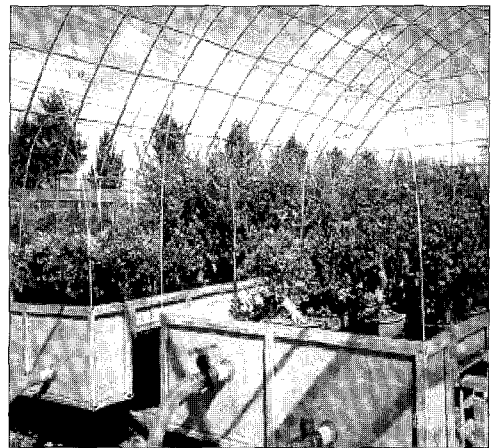
그 립 7. 고정고리 거치대



그 립 9. 저면관수용 사각화분과 고정고리 거치대의 응용



그 립 8. 저면관수용 사각화분과 고정고리 거치대의 결합모습



그 립 10. 분상설비의 화분 재배관리

시 화분의 토양에 직접 처리가 가능하기 때문에 보다 효과적이다.

분상상부에 선택적으로 차광망 및 비닐을 씌울 수 있는 구조로 되어 있어 계절에 따라 차광, 보습 유지, 방한, 보온관리 등 성장환경을 조절할 수 있도록 하였다.

분상 이동식 pipe roller 시설이므로 재배면적의 활용을 50% 높일 수 있으며, 작업자의 관리 환경을 개선시키므로 노동 생산성과 경제성을 제고하였다.

펌프의 출력은 1400W이며, 배수량은 25 l/min (토출관 50mm)이다.

자동제어장치는 입·배수펌프, 수위 감지봉, 주간 timer를 조절할 수 있도록 구성되었으며, 1조로부터 입수와 배수가 실시되어 각 조의 분상으로

용수가 자동으로 연결되도록 설계되었다. 1조에서 4조까지 관수가 완료되면 자동으로 전원이 꺼진다. 이때 각 조의 관수 실시 여부는 선택적으로 임의 조절이 가능하며, 유사시 자동제어장치는 수동제어로 전환이 가능하다(그림 5).

수위 감지봉은 분재소재 배양분 및 화분의 크기에 따라 임의로 조절할 수 있도록 설계되었다.

(3) 저면관수용 사각화분 및 고정고리 거치대의 개발  
저면 관수식 분상시설 재배의 보조 양성기구로서 기존 화분의 문제점을 보완하여 교안 제작하였으며, 소재 재배시 재배와 수형관리의 2단계 공정을 1단계로 단축하여 단기간에 상품화할 수 있는 장점을 갖고 있다.

저면관수용 사각화분에 고정고리 거치대를 결합하고, 고정고리 거치대의 고정구에 가지고 고정고리를 삽입하여 높낮이 조절을 통해 수형을 관리할 수

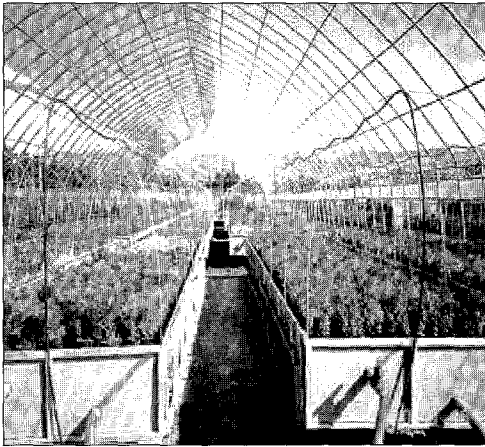


그림 11. 분상시설의 분재소재관리

있도록 고안되었다.

1) 저면관수용 사각화분의 구조 및 기능

저면관수용 화분의 재질은 합성수지로서 중량은 100g이다. 구조는 상부가 가로 9cm, 세로 9cm, 높이 8cm, 두께 0.45cm이고, 하부는 가로 7.5cm, 세로 7.5cm으로 역 사다리꼴의 모양이며, 하부의 밑면 배수구는 전체가 0.2cm 크기의 다공 상태로 그물망의 형상이다. 또한 화분 하부 밑면의 모서리에는 0.5cm×1.5cm의 받침대를 형성하였다. 이러한 구조는 수조식 분상의 화분 재배에 적합한 구조로서 관수시 하부로부터 입수가 되므로 분상에 충분한 입수와 퇴수 및 통기를 확보하여 생육조건에 효과가 있도록 개발하였다(그림 6).

2) 고정고리 거치대의 구조 및 기능

고정고리 거치대의 재질은 합성수지이며, 가로 11.5cm, 세로 11.5cm, 두께 0.5cm이며, 보강대 넓이는 1.5cm로 다수의 고정구가 형성된 구조이다.

분재소재의 화분재배시, 가지고정고리를 이용하여 가지를 예각, 평각, 둔각으로 유인하여 분재특성에 맞는 수형관리를 도모할 수 있고, 소재재배와 동시에 실시할 수 있기 때문에 조기 상품화시킬 수 있는 장점이 있다.

고정고리 거치대는 개발된 저면관수용 사각화분에 탈착이 가능하도록 고안하였으며, 화분 중간 허리부분에 끼워 넣고 철사 또는 가지유인기구로 간단히 가지를 유인할 수 있으며, 기능인이 아니어도 용이하게 응용할 수 있도록 하였다(그림 7.8.9).

3) 수종별 분재소재 화분재배 및 생산시험

시설개발 및 화분 생산기술 연구를 위해 광폭 vinyl house 660m<sup>2</sup>에 분상시설을 설치하고, 12종의 분재소재 묘목 20,000주를 분상시설에서 관리하며, 성장상태 및 시설재배관리의 적정성 여부를 조사하였다.

4) 조기수확 재배시험

개발된 시설과 양성기구의 복합적 응용으로 생산환경 조절과 생산공정체계의 개선으로 생산성 향상을 통한 조기수확의 가능성을 조사하였다.

2.2 연구의 적정성

저면 관수식 분상설비는 작업능률을 고려하여 인체공학적으로 설계하였으며 아울러 내구성과 저비용의 설치비를 감안하였다. 노동력 절감과 고품질 분재소재의 대량생산을 통하여 분재를 국제 경쟁력을 갖춘 高附加價値적인 산업으로 발전시킬 수 있는 실용적인 시설이라고 생각되며, 80%의 자체제작이 가능하기 때문에 보급이 매우 용이하다고 볼 수 있다.

저면관수용 사각화분 및 고정고리 거치대는 저면관수식 분상시설과 함께 품질관리와 생산공정을 단축하는 이중효과를 창출시킬 수 있으므로, 경제성 있는 보조 양성기구의 개발이라고 볼 수 있다. 그래서 종래의 가지유인을 위해 철사를 감아주는 데 필요한 노동력, 관수방법, 시비, 병충해방제, 제초, 수형관리 등에 있어 기존 관리방법에 비해 노동력이 매우 절감되었다. 아울러, 동절기의 방한 및 보온시설 등의 시설재배에 의한 관수, 시비조절 등으로 분재소재의 성장촉진과 동절기의 방한 및 보온 등의 성장환경 개선이 가능하여, 중부지역과 같이 기온이 낮은 지역에서 경쟁력이 매우 높다고 사료된다.

3. 결과 및 고찰

3.1 유형별 관수의 특징

(1) 직수관수

직수관수는 과도한 노동력이 소요되고, 저온의 지하수 관수로 인해 잎의 황화현상 등을 초래하여 상품의 질을 저하시킬 수 있다. 또한, 관수시 분의 용도가 흐트러지므로 별도의 정리를 위한 노동력이 발생된다.

(2) 스프링클러 및 고설분무호스 관수

장시간 관수에 의한 과습으로 병충해 발생이 쉬우며 가지의 도장으로 마디가 길어져 상품의 질을 저하시키고, 과도한 용수의 낭비로 인한 생산비 증대를 가져온다.

(3) 저면 관수식 분상설비

기존의 관수방법에 비해 관수시간과 관수량을 절약 할 수 있고, 잎에 물이 묻지 않으며 관리상의 편리함으로 노동력 절감과 고품질의 분재를 생산 관리 할 수 있다.

3.1 유형별 관수의 비교분석 (vinyl house 660m<sup>2</sup>)

(1) 시설 재배면적의 활용 증대효과

표 1에서 묘목 구입량을 살펴보면, 같은 면적내에서 저면관수식 분상설비를 이용하여 재배하면

표 1. 유형별 관수에 대한 자재구입비

(660㎡)

구 분	직 수 관 수		스프링클러 관수		지면 관수		비 고
	산 정 근 거	금 액 (원)	산 정 근 거	금 액 (원)	산 정 근 거	금 액 (원)	
◦묘목구입	20,000본×200원	4,000	20,000본×200원	4,000	30,000본×200원	6,000	단 위 면 적 당 묘 목 50 % 더 재 배 가능
◦포 트	20,000개×12원	240	20,000개×12원	240	30,000개×100원	3,000	
◦농약비료	700,000원×3년	2,100	700,000원×3년	2,100	700,000원×3년	2,100	
◦수형유인구	20,000개×50원	1,000	20,000개×50원	1,000	30,000개×50원	1,500	
합 계		7,340		7,340		12,600	

표 2. 유형별 관수에 소요되는 인건비

(660㎡)

구 분	직 수 관 수		스프링클러 관수		지면 관수		비 고
	산 정 근 거	금 액 (천원)	산 정 근 거	금 액 (천원)	산 정 근 거	금 액 (천원)	
◦식 재 비	20인×25,000원	500	20인×25,000원	500	30인×25,000원	750	관 수 인 건 비 를 5-20 배 줄 일 수 있다.
◦수 형 유 인 비	40인×25,000원	1,000	40인×25,000원	1,000	60인×25,000원	1,500	
◦관 수 인 건 비	340(회/년)× 2시간×3,000 (원/시간)×3년	6,120	340(회/년)× 0.5시간×3,000 (원/시간)×3년	1,530	340(회/년)× 5/60시간×3,000 (원/시간)×3년	255	
◦제 초 비	30인×5(회/년)× 25,000원×3년	11,250	30인×5(회/년)× 25,000원×3년	11,250	30인×5(회/년)× 25,000원×3년	11,250	

표 3. 유형별 관수에 대한 시설관리비

(660㎡)

구 분	직 수 관 수		스프링클러 관수		지면 관수		비 고
	산 정 근 거	금 액 (천원)	산 정 근 거	금 액 (천원)	산 정 근 거	금 액 (천원)	
◦보 수	비닐,기타	500	비닐,기타	500	비닐, 기타	500	
◦전기료	680시간/년 × 50원×3년	102	1,020시간/년 × 50원×3년	153	708시간/년 × 50원×3년	106	
합 계		602		653		606	

다른 관수시설에 비하여 시설면적 활용을 50% 높일 수 있음을 알 수 있다.

(2) 노동력 절감효과

표 2에서 살펴보면 복합 기능의 관리체계로 3~27%의 노동력을 절감 할 수 있다. 그러나 지면 관

표 4. 유형별 관수에 대한 감가상각비

(660㎡)

구 분	직 수 관 수		스프링클러 관수		지면 관수		비 고
	산 정 근 거	금 액 (천 원)	산 정 근 거	금 액 (천 원)	산 정 근 거	금 액 (천 원)	
◦ vinyl house 시 설	10,000,000원×30%	3,000	10,000,000원×30%	3,000	10,000,000원×30%	3,000	년 10%
◦ 관수시설	1,000,000원×30%	300	3,000,000원×30%	900	30,000,000원×30%	9,000	
합 계		<b>3,300</b>		<b>3,900</b>		<b>12,000</b>	

표 5. 유형별 관수에 대한 투자금리

구 분	직 수 관 수		스프링클러 관수		지면 관수		비 고
	산 정 근 거	금 액 (천 원)	산 정 근 거	금 액 (천 원)	산 정 근 거	금 액 (천 원)	
◦ 시설투자	11,000,000원×18%	1,980	13,000,000원×18%	2,340	40,000,000원×18%	7,200	년 6%
◦ 생산비투자	30,112,000원×18%	5,420	26,173,000원×18%	4,711	33,961,000원×18%	7,013	
합 계		<b>7,400</b>		<b>7,051</b>		<b>14,213</b>	

표 6. 유형별 관수에 의한 총 생산비 및 본당 생산비

(660㎡)

구 분	직 수 관 수		스프링클러 관수		지면 관수		비 고
	산 정 근 거	금 액	산 정 근 거	금 액	산 정 근 거	금 액	
총 생산비		<b>37,512,000</b>		<b>33,224,000</b>		<b>53,174,000</b>	
본당생산비	총 생산비 ÷ 20,000	<b>1,875</b>	총 생산비 ÷ 20,000	<b>1,661</b>	총 생산비 ÷ 30,000	<b>1,772</b>	

표 7. 유형별 관수에 의한 수익성

(660㎡)

구 분	직 수 관 수		스프링클러 관수		지면 관수		비 고
	산 정 근 거	금 액	산 정 근 거	금 액	산 정 근 거	금 액	
본당출고가	상 품 성 : 中	3,000	상 품 성 : 下	2,500	상 품 성 : 上	3,500	도매
매 출 총 액	18,000본×3,000원 (상품율 90%)	54,000,000	17,000본×2,500원 (상품율 85%)	42,500,000	28,500본×3,500원 (상품율 95%)	99,750,000	
순수익총액	54,000,000 -37,512,000	16,488,000	42,500,000 -33,224,000	9,276,000	99,750,000 -53,174,000	46,576,000	
본 당 수 익	16,448,000 ÷18,000본	913	9,276,000 ÷17,000본	545	46,576,000 ÷28,500본	1,634	

수익 분상설비에 따른 재배면적 활용 증대를 감안      있다.  
하면 실제로 노동력의 절감은 더욱 크다고 할 수



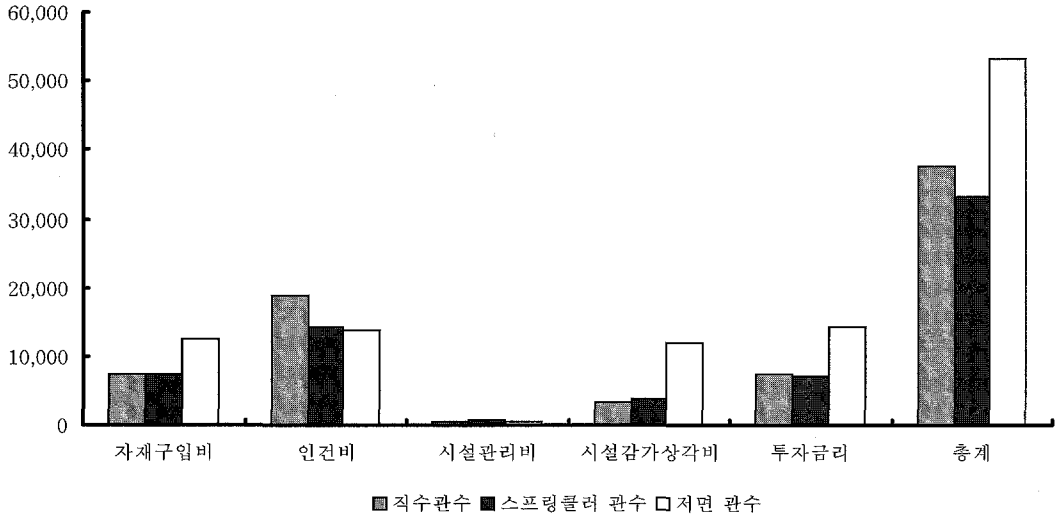


그림 16. 유형별 관수에 따른 생산비 비교(원)

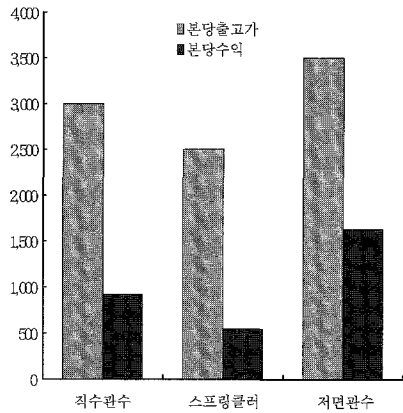


그림 14. 유형별 관수에 의한 수익성 비교(원)

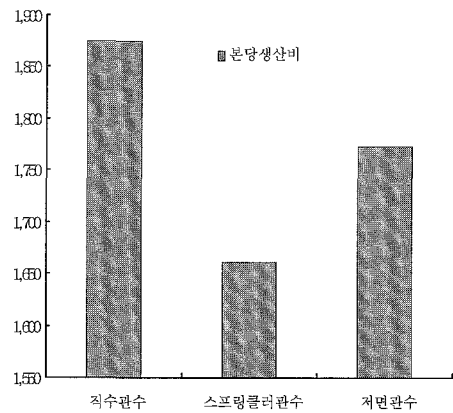


그림 13. 유형별 관수에 의한 본당 생산비 비교 (원)

(3) 시설관리비와 감가상각비의 비교

표 3에서 살펴보면, 저면 관수식 분상설비에 의한 관수는 직수관수에 비해 시설관리비가 다소 높지만, 스프링클러 관수보다는 낮다.

표 4와 표 5에서 살펴보면, 저면 관수식 분상설비의 감각상각비와 투자금리는 다른 시설관리에 비해 높지만, 전체 생산비와 본당 생산비를 비교해 볼 때 오히려 수익성 측면에서는 유리하다고 볼 수 있다.

(4) 총 생산비 및 본당 생산비의 비교분석

표 6과 그림 13에서 살펴보면, 저면 관수식 분상설비를 이용하여 분재소재 재배시 직수관수에

비해 5% 이상의 생산비가 절감되지만, 스프링클러 관수에 비해 6% 정도의 생산비가 높음을 알 수 있다. 그러나 상품성 가치를 비교해 볼 때 저면 관수식 분상설비를 이용한 관리방법이 수익성이 높았다.

(5) 유형별 관수에 의한 수익성 분석

표 7과 그림 13에서 살펴보면, 저면 관수식 분상설비를 이용할 때 상품성은 16%~40%, 본당 수익은 79~200%의 증대효과를 기대할 수 있다.

## 4. 결 론

분재가 高附加價値의 상품임을 인식하면서도 그동안 국내의 분재재배 기술의 큰 변화는 없었으며, 최근 국내 경기침체의 영향이 내수시장의 감소추세로 계속 이어져 재배농가의 소득불균형을 초래하고 있는 실정이다. 또한 수출에 있어서 일본, 중국 등과의 가격경쟁에 있어 불리한 여건이다. 상품의 경쟁력을 높이는 방법은 재배관리 방법의 개선을 통한 생산비 절감과 대량생산에 있다고 판단되며, 이러한 점에 착안하여 저면관수식 분상설비와 보조 양성기구를 개발하였다.

저면 관수식 분상설비를 기술적인 측면에서 살펴보면 생산비 증대에 많은 부분을 차지하던 관수 시간, 입수와 퇴수가 단시간에 이루어지는 대량 집중식 관수 관리체계를 구축하여 시간을 절감시키고, 용수의 유실방지과 관수, 시비 및 방제를 동시에 가능토록 하여 시간절감을 통한 노동력 감소를 가져왔으며, 분상을 이동식 구조로 설계하여 재배면적의 활용과 작업의 효율성을 극대화시켰다. 또한 수중 및 계절에 따라 선택적으로 차광을 실시하여 품질관리 극대화를 통한 고품질을 도모하였으며, 용수탱크내에는 수온히터장치를 하여 동절기 및 냉한기에 식물의 냉해를 방지하여 분재의 생육을 촉진시켰다.

이 밖에도 저면관수용 화분과 고정고리 거치대의 개발을 통한 응용생산으로 생산관리의 상품화공정의 2단계를 1단계로 단축하여 조기 상품화 기술체계를 확립하였다.

경제·산업적인 측면에서 볼 때 다기능·다목적의 복합적 생산관리 시설개발을 통한 생산체계의 공정개선으로 노동력을 절감시켜 고품질의 저가격인 분재소재의 대량생산으로 분재인구의 저면 확대 및 상품의 경쟁력을 강화시켜 수출산업으로 육성시킬 수 있는 가능성을 제시하였다.

저면 관수식 분상설비에 의한 생산비용은 기존의 직수관수 방법이나 스프링클러 관수 방법에 비해 50%의 시설면적 활용이 가능하며, 복합기능의 관리로 노동력을 절감시킬 수 있었다. 따라서 분재의 상품성은 16~40%, 분당수익은 79~200%의 증대효과를 기대할 수 있었으며, 분재소재의 대량생산 규모에 따라 그 수익성은 더욱 증가할 것으로 기대된다.

기존의 분재재배시 수형 조절은 주로 철사를 이용하여 상품성의 저하와 많은 노동력이 소요되었으나, 저면 관수식 분상설비 및 보조 양성기구를 응용하여 노동력 절감과 분재특성에 맞는 관상가치의 창출이 재배관리와 동시에 이루어지므로 대량생산과 함께 조기에 상품화시킬 수 있다고 본다.

## 참 고 문 헌

- [1] 김세원, 분재, 대원사, 서울, 1989
- [2] 김세원, 분재총론, 학문당, 서울, 1993
- [3] 박상근 외 1인, 수경재배, 오성출판사, 서울, 1999
- [4] 백일민, 분재의 기초입문, 동도문화사, 서울, 1981
- [5] 송재손, 현대분재기술, 오성출판사, 서울, 1993
- [6] (사)한국분재협회, 분재계 14(1): 36-51, 36-51
- [7] 이기의, 조원길, 장봉석, "분재소재 양성기구개발에 의한 고급 분재의 대량생산 및 조기수확에 관한 연구", 농림부, 1999
- [8] 이기의 외 2인, 조경수목학, 향문사, 1991
- [9] 이기의 외 2인, 조경학, 문운당, 1995
- [10] 이연근, 새로운 분재백과, 대우출판사, 서울, 1982
- [11] 전상기, 분재, 도서출판세화, 서울, 1987
- [12] 전상기, 분재전서, 전원문화사, 서울, 1994
- [13] 정한원, 자연과 분재, 오성출판사, 서울, 1995
- [14] 차건성, 최신분재, 오성출판사, 서울, 1994
- [15] 한국분재연구소, 분재 가꾸기 실제, 영학사, 서울, 1987
- [16] 한국수석연구소, 월간분재 10(5): 85-93, 1989
- [17] 한국수석연구소, 월간분재 14(9): 118-126, 1989
- [18] 한국조경학회, 조경수목학, 문운당, 서울, 1994
- [19] 中根金作, 庭, 大阪, 保育社, 1983
- [21] 大山玲龍, 盆栽入門, 奉石社, 1968
- [22] 川本敏雄, 盆栽栽景教室, 樹石社, 1976
- [23] 小島良傳, 盆栽 その 生産技術, 農業圖書, 1974
- [24] 月刊近代盆栽, 近代出版, 1990-1999
- [25] 林哲也, 盆栽 の 病蟲害, (株)永岡書店, 1976
- [26] 林哲也, 盆栽樹形 の 作り方, 金園社.
- [27] Austin R. L., Designing the Interior Landscape, New York: Van Nostrand Reinhold, p.165, 1985
- [28] Briggs, G. B., C. L Calvin, Indoor plants, New York: John Wiley & Sons, 1987
- [29] Gaines, L. Richard, Interior Plantscapes, New York: Architectural Record Books, 1977
- [30] George A, Elbent., The Interior Light Garden Book, New York: Crown Publishers, INC, 1977
- [31] Kato, Akinori, "Japanese Open Space as an Amenity", 프로세미나어키·테크큐아, 1993
- [32] Lee Young Moo, "Growth Requirements of Indoor Trees", KILA Journal 9 (2) : 19-41, 1981