

과제구분	지역특화	수행시기		전반기	
연구과제 및 세부과제명		연구분야	수행기간	연구실	책임자
선인장 다육식물 시설개선 및 이용확대 연구		화훼	'24~'26	선인장다육식물연구소	이정진
다육식물 실내 생육환경 관리를 위한 가정용 생육상 개발		화훼	'24~'25	선인장다육식물연구소	이정진
색인용어	다육식물, LED 광원, 생육상				

ABSTRACT

This study was conducted to develop a home plant grower for stable indoor cultivation of succulent plants. Indoor cultivation of succulents is often limited by insufficient light intensity and poor air circulation, leading to reduced growth, elongation, and discoloration. To address these issues, a consumer survey, LED light source selection, and ventilation experiments were conducted.

The survey results showed that most users cultivated 1-5 succulent plants in indoor environments such as veranda windows, and identified insufficient light and ventilation as the main limiting factors affecting plant growth. Based on these findings, LED light treatments combining red, blue, white, and infrared wavelengths were evaluated. The results indicated that plant growth characteristics, including plant height, leaf number, and leaf color, varied depending on light quality, with the red and white LED combination providing the most stable growth and improved color maintenance compared to other treatments.

In the ventilation experiment, the installation of a fan increased leaf number compared to the non-ventilation treatment, while differences in temperature and humidity between treatments were relatively small.

Based on these results, a prototype plant growth system was developed by integrating optimized LED lighting, ventilation, and user-preferred design features. The improved grower utilized a lightweight PVC frame, adjustable light intensity, timer-controlled operation, and ventilation functions.

Key words: Succulent plant, Indoor cultivation, LED light quality, Ventilation, Home plant grower

1. 연구목표

다육식물이란 잎이나 줄기 또는 뿌리와 같은 특정한 기관에 물을 저장할 수 있는 저수조직이 발달하여 두꺼운 육질을 가진 식물로 생존 적응력이 크다. 아프리카 대륙, 카나리아제도, 마다가스카르섬 등 강수가 계절적으로 불규칙한 반건조 지역이 주요 원산지인(Lee, 2004) 다육식물은 장기간에 걸친 건조기나 생장휴면기 전후에 적당한 물을 주면 물을 공급받지 못하더라도 장기간 견딜 수 있어 다른 식물보다 재배 및 관리가 간단하고 편하다(Nam & So, 2010). 그러나 다육식물의 표피와 내부세포는 높은 광도에 적응이 되어 있기 때문에 대부분 정상적인 생장을 위해서는 충분한 광이 필요하다(Song & Song, 2012).

현대인은 하루 24시간 중 90% 이상, 휴일에는 88% 이상을 실내공간에서 보내고 있다(Lee 2004). 최근에는 ‘식물 키우기’에 대한 사람들의 관심이 증가하면서 집을 뜻하는 홈(Home)과 원예를 뜻하는 가드닝(Gardening)의 합성어인 ‘홈가드닝’, 친구 처럼 정서적인 교감과 위안을 얻게 하는 식물을 뜻하는 ‘반려식물’과 같은 신조어도 등장하였으며 이에 대한 사람들의 관심도 점점 증가하고 있다(Hyoung et al., 2023). 실내 식물은 인간의 신체적, 정신적 건강에 유익한 것으로 보고되고 있다. 그러나 식물을 잘 키우고 유지하는 것은 바쁜 현대인들에게 쉽지 않은 일이다(Choi et al., 2024; Shin et al., 2024).

식물의 광합성과 생리적 반응은 광도, 온도, 이산화탄소 농도 등 환경요인에 의해 크게 영향을 받으며, 특히 낮은 광 환경은 식물 생육을 제한하는 주요 요인으로 알려져 있다(Park et al., 2010). 실내 환경은 외부 환경에 비해 광도와 광량이 부족하여 식물의 광합성과 생장에 영향을 미치며 생육 저하와 관상가치 감소의 주요 원인이 되는 것으로 보고되었다(Kim et al., 2013). 다육식물을 실내에서 키울 때도 웃자람, 잎의 퇴색, 생육 불균형 등이 발생하여 관상가치가 저하되고 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 실내 광 환경 조절과 효율적 관리를 위한 기술 개발이 요구되고 있으며 이에 실내용 식물재배기 등 홈가드닝 제품이 개발되고 있다. 국내 식물재배기 관련 특허출원 누적건수가 2016년 526에 비해 2021년에는 2배 이상 증가할 정도로 홈가드닝 제품의 수요가 증가하고 있다(Choi & Kim, 2023). 그러나 대부분의 식물재배기는 상추 등 채소류 재배용으로 생육 촉진이 주목적인 경우가 많아 웃자람 방지, 엽색 유지 혹은 안토시아닌 발현 촉진 등 다육식물의 관상가치 유지에 적용하기에는 어려움이 있다. 실내에서 다육식물의 안정적인 생육을 유지하기 위해서는 이에 적합한 광 환경과 환기 조건을 고려한 재배환경 조성이 필요하다. 따라서 본 연구에서는 실내 환경에서도 다육식물의 안정적인 생육이 가능한 가정용 생육상을 개발하고자 하였다.

2. 재료 및 방법

가. 소비자 선호 생육상 개발을 위한 조사

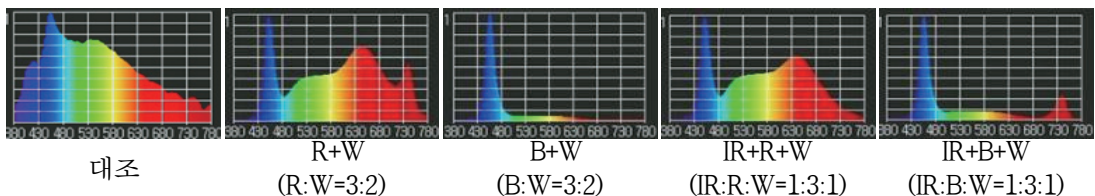
가정용 생육상을 개발하기 위해 소비자의 요구를 파악하기 위한 설문조사를 실시하였다. 설문조사는 다육식물을 키워 본 경험이 있는 소비자를 대상으로 2024년 5월 3일부터 5월 9일까지 7일간 진행하였다. 다육식물을 키우는 장소, 화분 크기와 개수, 생육환경 조건, 관리 시 어려움, 개선이 필요한 환경조건, 가정용 생육상 구매 의향 및 희망 가격 등 가정용 생육상 개발에 필요한 항목을 중심으로 조사하였다. 또한 개선이 필요한 환경요인이나 가정용 생육상에 대한 구매 의향 등을 함께 조사하여 소비자 요구 특성을 분석하였다.

또한 설문조사 결과를 보완하기 위하여 다양한 연령대의 소비자를 대상으로 면접 조사를 실시하여 가정용 생육상에 필요한 기능과 디자인 요소에 대한 의견을 수집하였다. 면접조사에서는 LED 광원의 색상 선호, 생육상 구조 형태, 높이 조절 가능 여부, 환기 기능 등 제품 개발 시 고려해야 할 요소에 대해 의견을 조사하였다. 이러한 조사 결과는 가정용 다육식물 생육상 개발 시 필요한 기능과 구조 설계의 기초자료로 활용하였다.

나. 다육식물에 적합한 광환경 조성을 위한 LED 광원 선발

본 연구는 선인장다육식물연구소 재배이용실험실에서 수행되었다. 시험은 하절기와 동절기 두 차례에 걸쳐 수행하였으며 하절기 시험은 5월 12일부터 8월 12일까지, 동절기는 9월 23일부터 12월 23일까지 수행하였다. 하절기에는 레인보우, 여미월, 매금장미, 조안다니엘, 벽어연, 동절기에는 화제, 오로라, 염자, 원종프리티, 아가보이데스를 시험작물로 사용하였다.

광원은 문헌조사를 바탕으로 식물 생육에 영향을 미치는 주요 파장대의 LED 광원을 조합하여 처리하였다. 시험처리는 적색 LED와 백색 LED 혼합 처리, 청색 LED와 백색 LED 혼합 처리, 이에 근적외선 LED를 혼합한 4처리와 실내 백색 LED 등을 대조로 반복 3번으로 배치하였다. LED 광원별 스펙트럼은 그림 1과 같다.



※ 대조: 실내용 백색 LED, R: 적색광, B: 청색광, W: 백색광, IR: 적외선

그림 1. 시험에 사용한 LED 광원별 스펙트럼



LED 광원별로 광도 $50\sim 200\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 로 07시부터 21시까지 14시간동안 처리하였다. 광처리별 온습도(MX1104, Onset, USA), 광 환경 데이터(MSTL, STA Corporation Co. Ltd., Anyang, Korea)를 수집하였고, 초장, 초폭, 엽색의 변화 등을 농사시험 연구기준(농촌진흥청, 2012)에 의거 30일 간격으로 조사하였다.

다. 환기팬 설치 시험

본 연구는 선인장다육식물연구소 재배이용실험실에서 수행되었다. 시험작물로는 다육식물 화제를 사용하였으며, 환기팬을 설치한 처리와 환기팬을 설치하지 않은 무처리를 대조로 하여 9월 23일부터 12월 23일까지 수행하였다.

적색 LED와 백색 LED를 혼합한 광원을 사용하였으며 광도 $50\sim 200\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 로 07시부터 21시까지 하루 14시간 동안 처리하였다. 시험 기간 동안 생육상 내부를 습하게 유지하기 위하여 가습하였으며 난괴법 3반복으로 수행하였다. 시험 기간 동안 처리구별 온도, 습도 및 광환경 데이터를 수집하였고 다육식물의 생육 반응을 조사하기 위하여 초장, 초폭 및 엽색 변화 등의 생육 특성을 조사하였다.

라. 생육상 시제품 제작

가정용 다육식물 재배에 적합한 생육상을 개발하기 위하여 소비자 설문조사 결과를 바탕으로 생육상 시작기를 제작하였다. 설문조사를 통해 도출된 소비자의 재배 환경과 요구 기능을 반영하여 가정 환경에서 사용 가능한 구조와 크기를 고려한 1차 시작기를 제작하였다. LED 광원 선발 시험과 환기팬 설치 시험 결과를 반영하고, 1차 시작기의 보완점에 대한 연구원들의 의견을 수렴하여 생육상 구조와 기능을 개선된 2차 시작기를 제작하였다.

3. 결과 및 고찰

가. 소비자 선호 생육상 개발을 위한 조사

설문조사는 2024년 5월 3일부터 5월 9일까지 7일간 진행하였으며 다육식물을 키워본 적이 있는 경험자 111명을 대상으로 실시하였다. 조사대상자 중 남성이 21.6%, 여성이 78.4%였으며 연령대의 비율은 그림 2와 같았다.

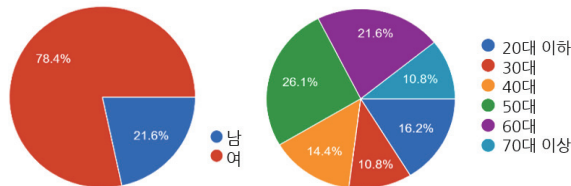


그림 2. 설문대상의 성별 및 연령대



조사 결과 응답자의 93.7%가 가정에서 다육식물을 키운 경험이 있는 것으로 나타났으며, 재배 장소는 베란다 창가가 66.7%로 가장 높은 비율을 차지하였다(표 1). 재배하고 있는 화분의 크기는 7cm 이하가 47.7%로 가장 많았으며, 재배 개수는 1~5개가 70.3%로 나타나 소형 화분을 소수 개수로 관리하는 형태가 일반적인 것으로 조사되었다(표 2). 다육식물을 키울 때의 관리 조건에 대한 조사에서는 햇빛 부족과 관수 관리가 주요 어려움으로 나타났으며, 특히 환기 부족도 생육에 영향을 미치는 요인으로 조사되었다(표 3, 표 4). 개선하고 싶은 환경조건은 송풍(환기)이 67.6%로 가장 높았다(표 5).

표 1. 다육식물을 키우고 있거나 키웠던 적이 있는 장소

질 문	답 변	비율(%)	답 변	비율(%)
다육식물을 키우는 장소	집	93.7	베란다 창가	66.7
			거실 창가(베란다가 있음)	21
			거실 창가(베란다가 없음)	12.3
	회사	6.3	사무실 창가	33.3
			책상 위	66.7

표 2. 키우거나 키웠던 적이 있는 다육식물의 크기 및 개수

질 문	답 변	비율(%)	질 문	답 변	비율(%)
화분의 크기	7cm 이하	47.7	화분의 개수	1~5개	70.3
	9~12cm	34.2		6~10개	14.4
	15cm	14.4	10개 이상	10개 이상	15.3
	20cm 이상	11.7			

표 3. 다육식물을 키우는 대상의 능력

질 문	답 변	비율(%)	
		잘 자란다	잘 죽는다
신경쓰는 관리조건/ 식물이 잘 죽는 이유 (중복응답)	햇빛/햇빛이 부족하다	77.4	37
	관수/관수방법을 모르겠다	63.1	55.6
	환기/환기가 잘 안된다	28.6	22.2
	병해충/병해충 피해를 입는다	7.1	11.1
	특별히 관리안 함/왜 죽는지 모름	6	22.2



표 4. 다육식물을 키우는 장소의 환경

질 문	답 변	비 율(%)	
		잘 자란다(83명)	잘 죽는다(28명)
광조건	햇빛이 잘 든다(6~9시간)	56.6	40.7
	보통이다(4~6시간)	39.8	40.7
	잘 들지 않는다(2~4시간)	5.6	14.8
	햇빛이 들지 않는다	-	5.8
물주는 주기	1회/주	42.2	40.7
	1회/월	27.7	25.9
	흙이 말랐을 때	30.1	33.3
환기 방법	1회 환기/일	31.3	63
	수시로 환기	56.6	18.5
	창문이 항상 열려있다	12.1	-
	창문이 없거나 항상 닫혀있다	-	18.5

표 5. 개선하고 싶은 환경조건 및 알고 싶은 환경정보

질 문	답 변	비 율(%)
개선하고 싶은 환경	보광(LED)	39.6
	송풍(환기)	67.6
	기타	1.8
알고 싶은 환경정보	실내온도	44.5
	실내습도	24.5
	토양수분	34.5
	광도	16.4

가정용 생육상에 대한 구매 의사를 조사한 결과 81.1%가 구매 의향이 있는 것으로 나타나 가정에서 다육식물 재배 환경을 개선할 수 있는 장치에 대한 수요가 높은 것으로 확인되었다. 또한 희망 구입 가격은 1~3만원이 70.3%로 가장 높게 나타났으며, 생육상에 적용되는 화분 개수는 2~6개가 55.9%로 가장 높은 비율을 차지하였다. 생육상의 형태는 고정형 구조를 선호하는 응답자가 50.4%로 나타났다(표 6, 표 7).

표 6. 가정용 생육상 구입 의사 및 희망 구입 가격

질 문	답 변	비 율(%)
구입의사	있다	81.1
	없다	18.9
구입 희망 가격	1~3만	70.3
	3~5만	24.3
	5~10만	4.5
	10~15만	0.9
	15만 이상	-



표 7. 구입을 희망하는 가정용 생육상의 크기 및 형태

질 문	답 변	비 율(%)
생육상 장치가 적용되는 식물 개수	1개	33.3
	2~6개	55.9
	6개이상	10.8
생육상의 형태	고정형, 형태 변형이 불가	50.4
	조립형	25.2
	접이형, 필요없을 경우 접어서 보관	27.9

면접조사는 30대, 40대, 50대, 60대 각각 1명씩 다양한 연령대를 대상으로 진행하였다(표 8). 면접조사 결과, 수명이 길고 품질이 좋은 LED 광원을 선호하였고 보라색과 같은 원색 조명을 꺼렸으며, 차광은 단일처리를 위한 작목이 아니면 수요가 적을 것 같다고 조사되었다. 디자인 형태는 고정형, 프레임은 식물 생장에 맞춰 높이 조절이 가능한 것을 선호하였고, 송풍은 시간당 15분을 추천하였다(표 9).

표 8. 면접대상의 연령대 및 특징

면접자	특 징
60대 여성	베란다에서 50여종의 다육식물 재배
50대 여성	키핑장 이용 다육식물 매니아
40대 여성	식물 선반을 직접 만들어 키우는 소비자
30대 여성	재배경험이 있는 일반 소비자

표 9. 면접조사 주요내용

구 분	주요내용
LED	- 수명이 1년 정도로 짧음
	- 보라색 조명을 쓸 때 경찰이 찾아온 적이 있어서 색이 있는 조명을 쓰기 꺼려짐
	- LED는 중국산보다 국산의 품질이 더 좋음
차광	- 단일처리를 이해하기 어려워서 차광기능은 수요가 적을 것 같음
	- 단일처리를 위한 차광보다는 씨앗 발아에 활용하면 좋을 것 같음
디자인	- 형태: 식물의 생육을 돕기 위한 장치는 계속 사용하기 때문에 고정형이 좋겠음
	- 프레임: 높이가 조절이 되면 식물의 생장에 맞춰서 조절이 가능함
	- 커튼: 광량을 조절할 수 있도록 블라인드나 커튼을 달아주면 유용할 것 같음
	- 송풍: 제라늄을 키우는 매니아는 송풍을 중요시하며 작동시간은 15분/시간을 추천함



나. 다육식물에 적합한 광환경 조성을 위해 LED 광원 선발

LED 광원별 온도, 습도, 광도의 변화는 그림 3-1, 3-2와 같다. 7월 9일부터 8월 18일까지 여름철에 측정된 LED 광원별 평균온도는 29.7~30.5℃로 실내 창가에 배치한 대조구보다 0.8~1.6℃ 높았으나 습도는 57.3~62.0%로 5.8~10.5% 낮았다. 10월 1일부터 11월 8일까지 가을철에 측정된 평균온도는 23.5~23.7℃로 대조구보다 3.7~3.9℃ 높았고 습도는 50.7~51.2%로 대조구보다 11.3~11.8% 낮았다.

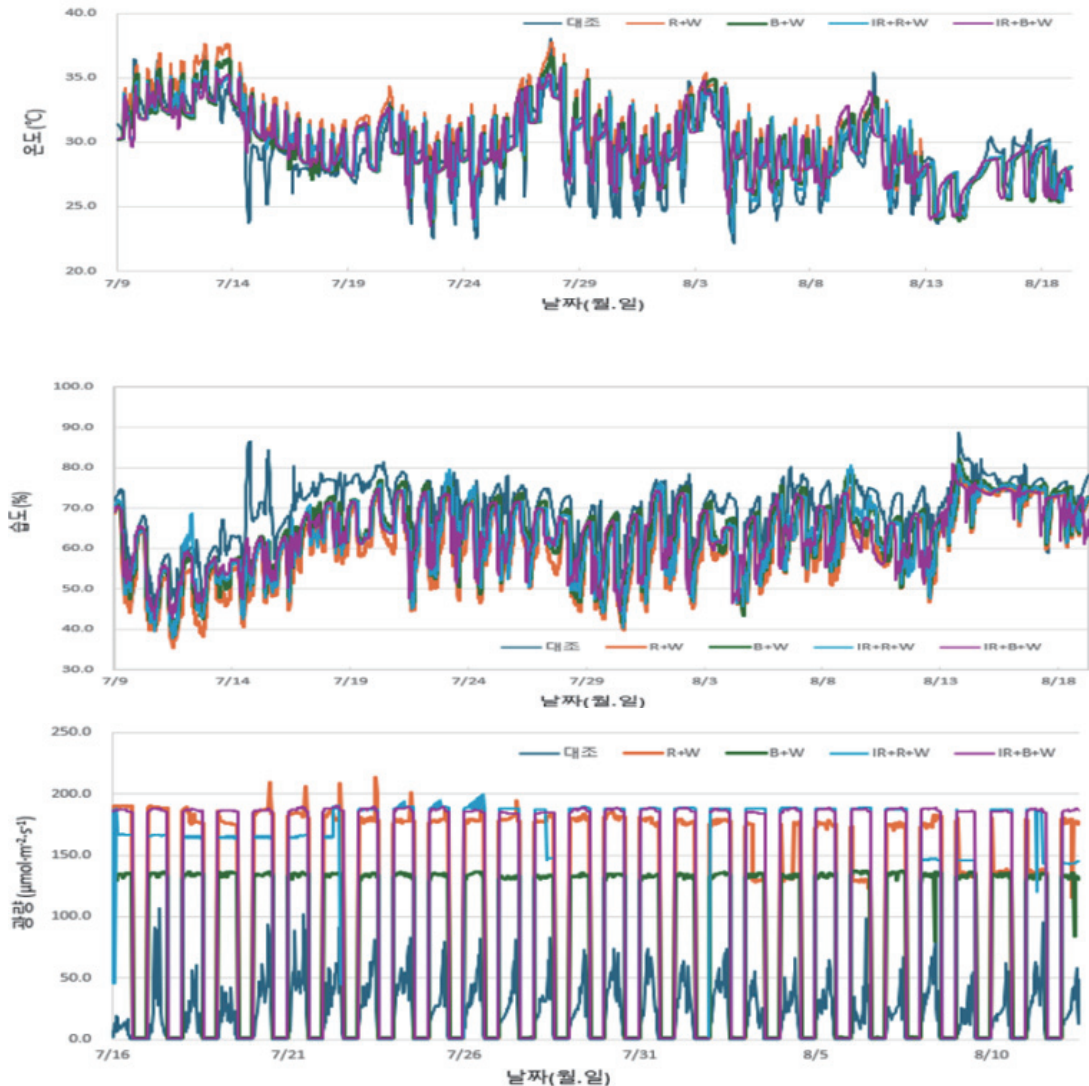


그림 3-1. LED 광원별 생육상의 온습도 및 광도 변화(조사기간: 7.9.~8.18.)

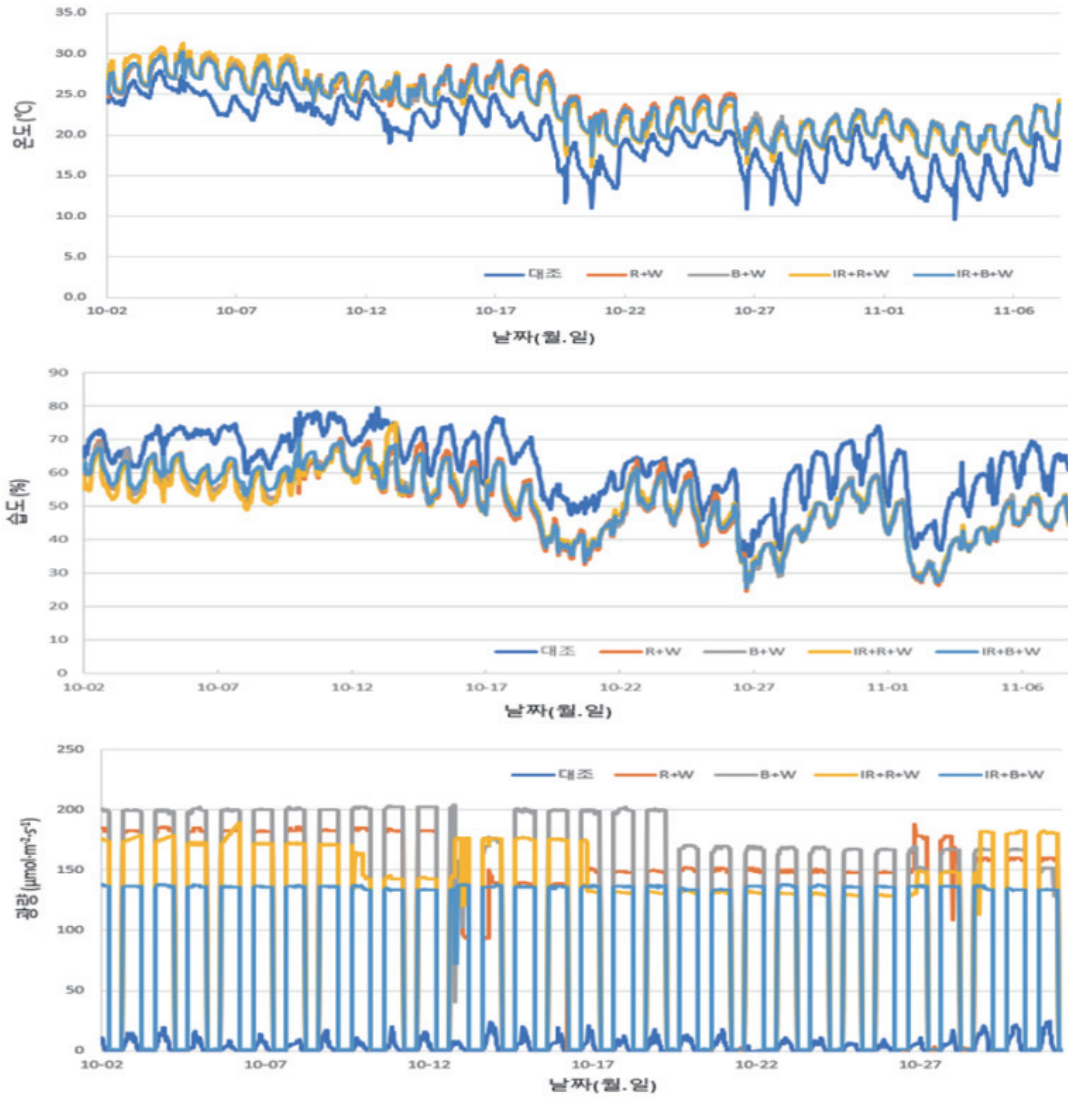


그림 3-2. LED 광원별 생육상의 온습도 및 광도 변화(조사기간: 10.1.~11.8.)

LED 광원별 처리시 다육식물의 생육변화는 그림 4에서 그림 11까지와 같다. LED 처리구에서 매금장미, 오로라, 화제는 대조구에 비해 키가 작게 자라 초장/초폭의 비율 변화가 적었으며 적색광+백색광 처리에서 여미윌과 벽어연, 화제의 엽수가 가장 많이 증가하였다. 이러한 결과는 LED 광질이 식물 생육과 형태 형성에 영향을 미친다는 선행연구 결과와 유사한 경향을 보였다. Kim et al.(2013)은 실내 재배 환경에서 LED 광질이 관엽식물의 생육과 엽색 형성에 영향을 미친다고 보고하였다. 또한 식물은 광의 파장에 따라 광합성 효율과 성장 반응이 달라지며 특히 적

색과 청색 파장이 식물 생장에 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다(Park et al., 2010). 본 연구에서도 LED 광원 조합에 따라 다육식물의 생육과 엽색이 달라지는 것으로 나타났다. 특히 동일한 광원 조건에서도 다육식물 종류에 따라 생육 반응이 다르게 나타났으며, 적색과 백색 LED 혼합 처리에서 생육이 양호하였다. 다육식물의 색도 분석 결과 적색과 백색LED 혼합 처리에서 명도의 변화가 적고 안정적으로 색을 유지하였다. 이상의 결과로 가정용 다육식물 생육상에 적합한 LED 광원은 적색+백색 혼합광으로 선발하였다.

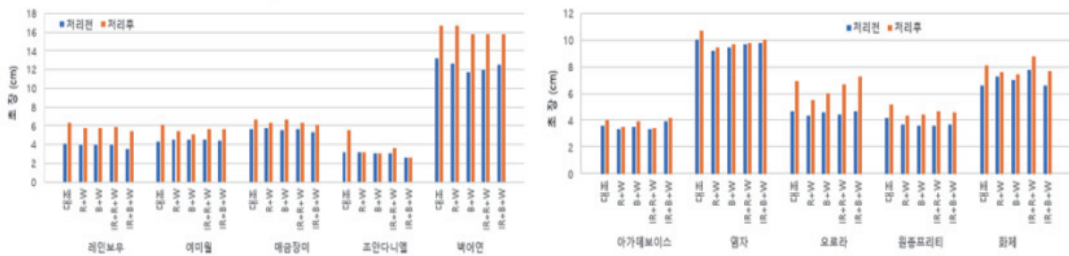


그림 4. LED 광원 조사 처리별 다육식물의 초장 변화

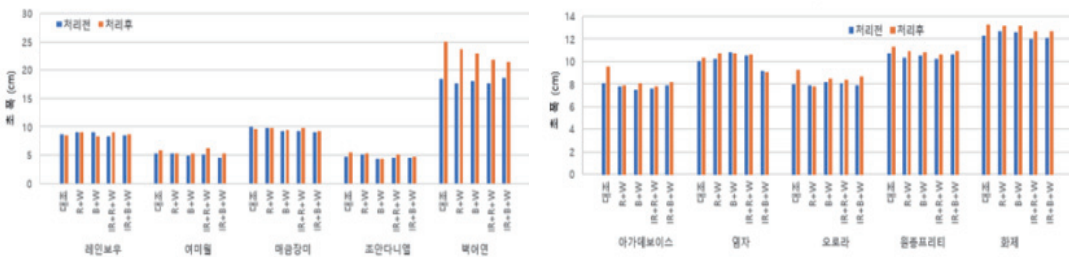


그림 5. LED 광원 조사 처리별 다육식물 초폭의 변화

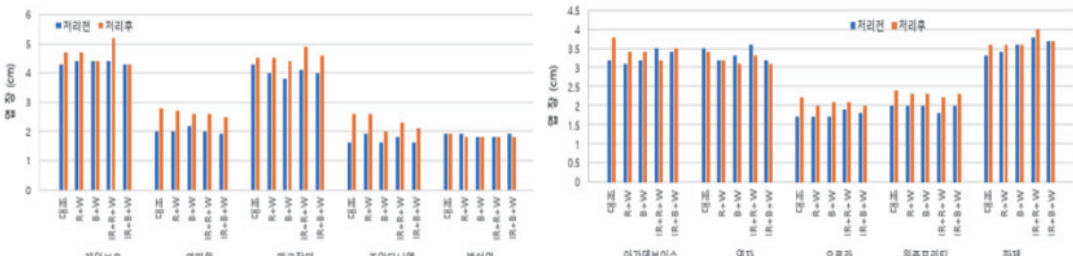


그림 6. LED 광원 조사 처리별 다육식물 엽장의 변화

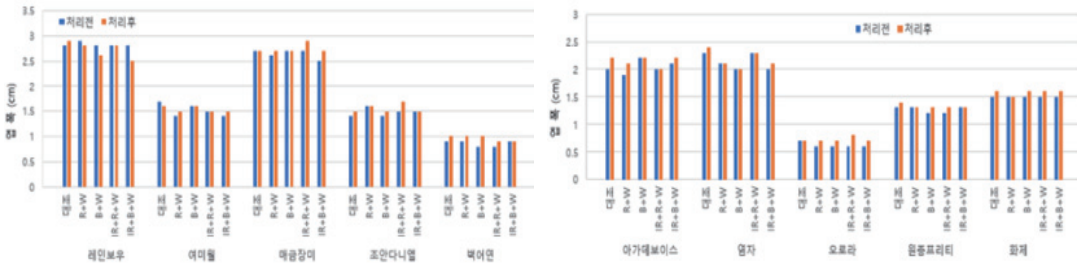


그림 7. LED 광원 조사 처리별 다육식물 엽폭의 변화

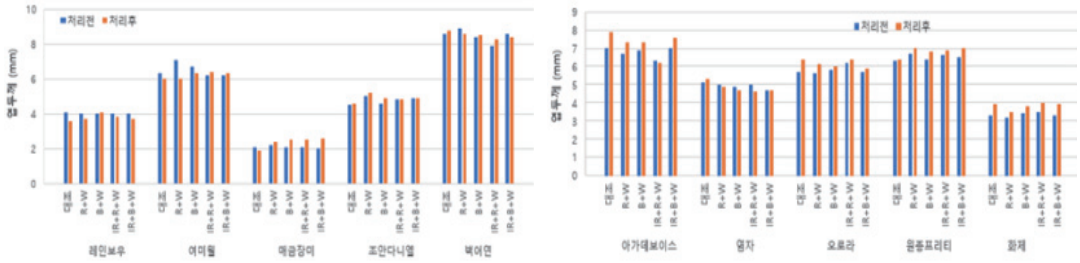


그림 8. LED 광원 조사 처리별 다육식물 엽두께의 변화

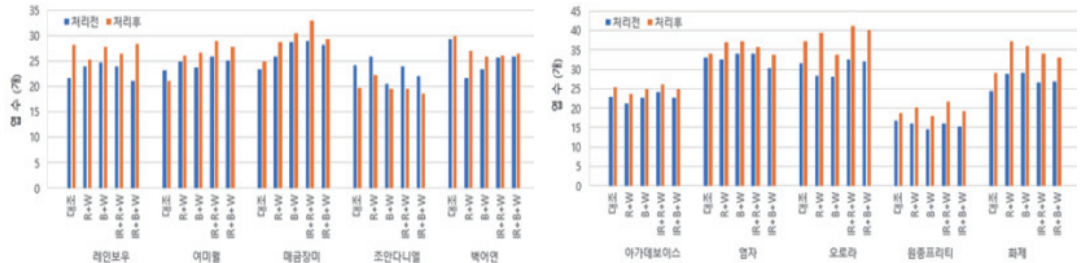


그림 9. LED 광원 조사 처리별 다육식물 엽수의 변화

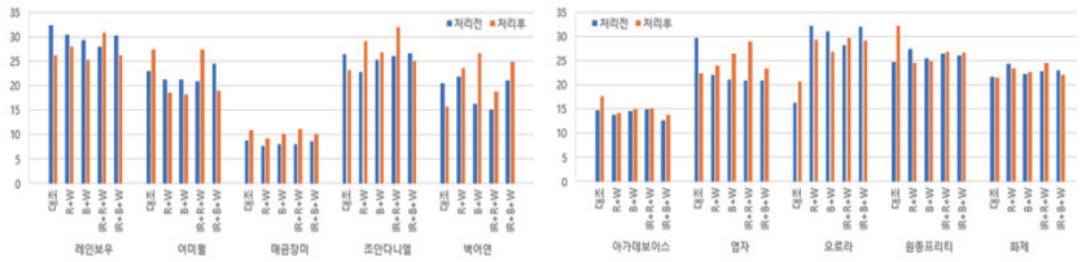


그림 10-1. LED 광원 조사 처리별 다육식물 색도(L값)의 변화

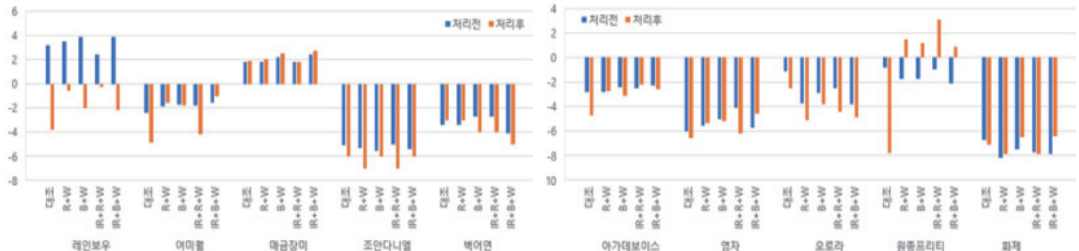


그림 10-2. LED 광원 조사 처리별 다육식물 색도(a값)의 변화

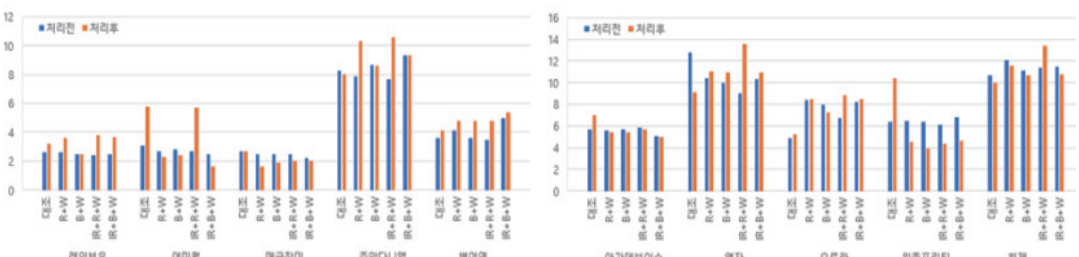


그림 10-3. LED 광원 조사 처리별 다육식물 색도(b값)의 변화

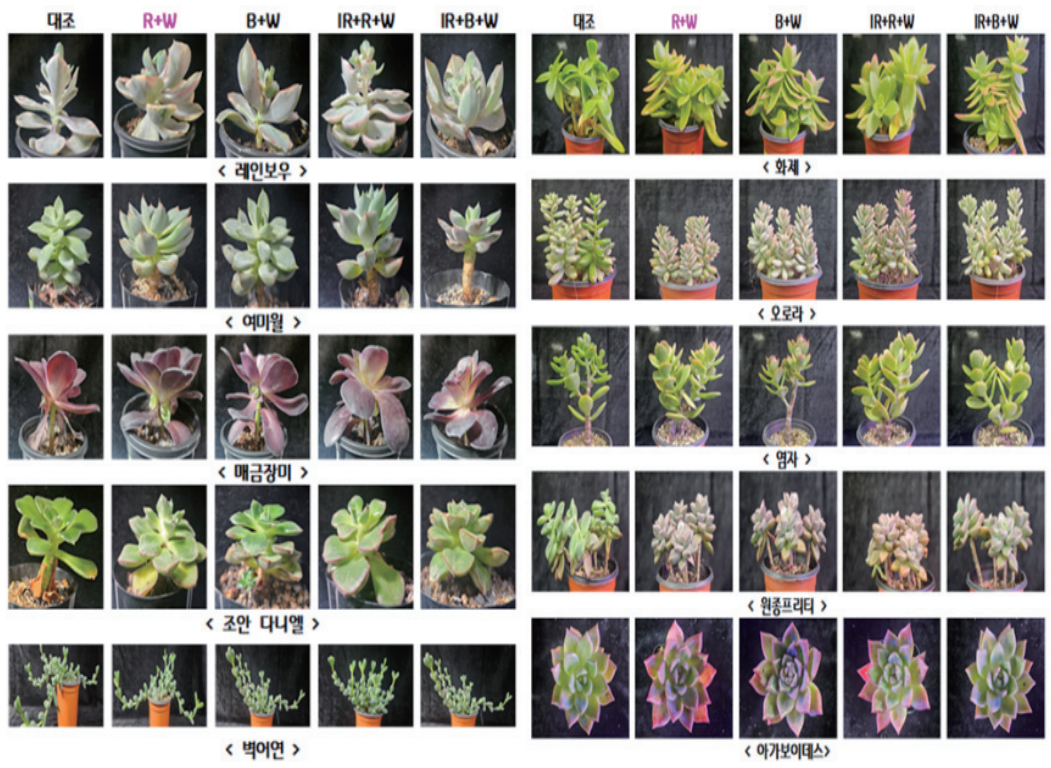


그림 11. LED 광원 조사 처리별 다육식물의 생육 변화



다. 환기팬 설치 시험

가정용 다육식물 생육상 광원으로 선발한 적색+백색광을 07시부터 21시까지 14시간 조사하는 동안 환기팬 설치구에서 평균온도와 습도는 대조구에 비해 낮아지는 경향이 었으나 그 차이가 0.2℃, 0.6%로 작았다(그림 12).

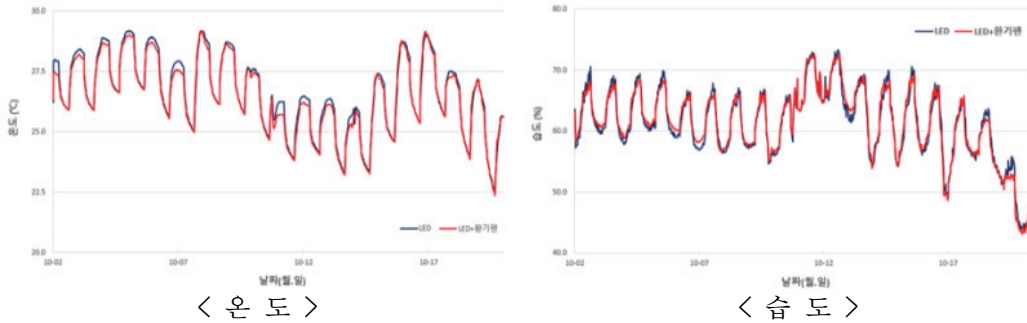


그림 12. 환기팬 유무에 따른 생육상의 온습도 변화(조사기간: 10.1~11.8.)

환기팬 유무에 따라 화제의 생육을 조사한 결과 초장은 대조구에서는 0.72cm, 환기팬 처리에서는 0.39cm 증가하였다. 반면 엽수는 환기팬 처리에서 7.67개 증가하여 대조구 5.70개 보다 높은 증가량을 나타냈다(표 10). 이러한 결과는 환기 조건이 잎 형성과 생육 안정성에 영향을 미칠 수 있음을 보여준다. 식물 재배 환경에서 공기 순환은 온도와 습도를 균일하게 유지하고 과습을 방지하는 역할을 하며 이는 식물 생육에 긍정적인 영향을 미칠 것이다. 따라서 가정용 재배 장치에서도 적절한 환기 기능이 필요할 것으로 판단된다.

표 10. 환기팬 유무에 따른 ‘화제’의 생육 변화

처리내용	조사 시기	초장 (cm)	초폭 (cm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽두께 (mm)	엽수 (개)	분지수 (개)	엽색		
									L	a	b
대조	0일	6.2	11.8	3.4	1.5	3.6	28.5	1.3	21.3	-7.8	11.3
	30일	6.9	12.9	3.8	1.6	3.8	34.3	1.5	19.5	-7.0	9.4
	생육량	0.72 ^a	1.07 ^{ns}	0.44 ^a	0.17 ^{ns}	0.21 ^{ns}	5.70 ^b	0.23 ^{ns}	-1.80 ^b	0.78 ^a	-1.93 ^b
환기팬	0일	6.7	11.7	3.5	1.5	3.4	27.9	1.2	20.1	-7.4	10.8
	30일	7.1	12.6	3.7	1.6	3.5	35.5	1.5	21.3	-7.0	9.6
	생육량	0.39 ^b	0.92	0.25 ^b	0.12	0.11	7.67 ^a	0.30	1.16 ^a	0.37 ^b	-1.17 ^a



라. 생육상 시제품 제작

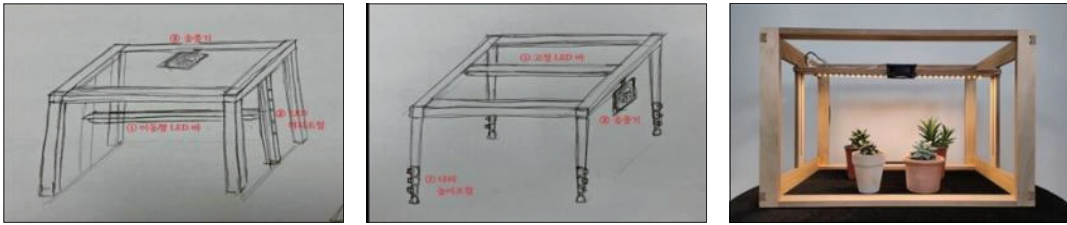
소비자 설문조사 결과를 반영하여 1차 시작품을 제작하였다. 생육상의 크기는 소비자가 주로 키우는 식물의 크기 7cm 이하, 개수 1~5개, 생육상 1개에 배치될 식물이 2~6개인 것을 고려하여 가로 60cm, 세로 40cm로 하였으며, 형태는 배송을 고려하여 조립식으로 설정하였고, 식물생장에 따른 LED의 높이조절을 위하여 LED의 위치가 조절되는 타입을 제작하였다(표 11, 표 12, 그림 13).

표 11. 조사결과를 반영한 디자인

구 분	주요내용
크기	가로 600 X 세로 400cm 일반 소비자는 가정에서 1~5개의 화분을 키우며 생육상 1기에 2~6개 식물이 배치되면 좋겠다고 함
형태	배송을 고려한 간단한 조립형 또는 접이형
LED 높이 조절	① LED가 기둥을 따라 위아래로 이동 ② 프레임 다리의 높이 조절 가능

표 12. 시작품 제작시 고려사항

구 분	주요내용		
LED 전 원	구 분	장 점	단 점
	콘센트 직결	아답터 필요 없음	복잡한 절차를 통해 인증받아야 하며 비용이 상승함
	USB 아답터 연결	가정에서 보유하고 있는 USB 충전기 사용가능. 연결구 개수에 따라 연결할 수 있는 기구가 늘어남	USB 아답터를 별도로 구매해야 함
송풍기 작동시간 제어	구 분	장 점	단 점
	프로그램	별도의 타이머가 필요없음	프로그램 설계가 복잡하며 설계 비용으로 가격이 상승함. 다른 기기에 활용 불가함
	별도의 타이머	가격이 저렴함. 시간 조절이 자유로움	별도의 타이머를 구매해야 함
프레임 재질	구 분	장 점	단 점
	나무	재료가 저렴함 가공이 쉽고 가공비가 저렴함	관수에 취약하며 관수에 대비하여 코팅하면 비용이 상승함
	알루미늄, 철	관수에 강함. 얇게 가공하면 햇빛을 가리지 않음	재료값과 가공비가 비쌌 별도의 조립 부품을 개발해야 함



LED 위치조절 타입



다리 높이조절 타입

1차 시작품

그림 13. 가정용 생육상 스케치 및 시작품

나무 프레임에 조명의 높낮이를 조절할 수 있도록 제작된 1차 디자인의 시작품은 무겁고 투박해 보이며 관수시 나무가 썩을 수 있다는 등의 검토 의견들이 있어 2차 시작품의 디자인은 이러한 의견을 반영하여 PVC 프레임에 조명을 고정하고 광도와 광조사 시간을 조절할 수 있도록 제작하였고 LED에서 발생하는 열과 배지의 과습 방지를 위한 환기팬을 추가하였다(표 13).

표 13. 기존 시작품 디자인 검토 의견 및 개선된 생육상 시작품

기 존	개 선
	
<ul style="list-style-type: none"> ○ 나무 프레임 <ul style="list-style-type: none"> - 관수시 문제, 투박해 보이고 무거움 ○ 높낮이 조절되는 조명 <ul style="list-style-type: none"> - 조명은 고정하고 화분이나 받침대를 이용하여 조명과 식물체의 거리를 조절하는 것이 좋겠음 ○ 환기팬: 비용 대비 효과가 크지 않을 것으로 판단 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기성품 이용 가벼운 PVC 프레임으로 변경 ○ 조명 고정 및 광도 조절 가능 ○ 타이머 설치로 광조사 시간 조절 가능 ○ LED에서 발생하는 열과 장마철 배지 과습 방지를 위해 환기팬 설치



4. 적요

실내에서 다육식물을 재배할 경우 광 부족과 환기 부족으로 인해 옷자람과 엽색 퇴색 등의 문제가 발생하여 안정적인 생육 유지가 어려운 실정이다. 따라서 본 연구에서는 소비자 설문조사와 LED 광원 선발 시험과 환기팬 설치 시험을 수행하여 실내 환경에서 다육식물을 안정적으로 재배할 수 있는 가정용 생육상을 개발하였다.

가. 소비자 설문조사 결과

- 1) 다육식물을 재배한 경험이 있는 소비자를 대상으로 조사한 결과 가정에서 다육식물을 재배하는 경우가 대부분이었으며 주 재배 장소는 베란다 창가로 나타났다.
- 2) 재배 화분의 크기는 7 cm 이하의 소형 화분이 많았으며 재배 개수는 1~5개가 가장 높은 비율을 차지하였다.
- 3) 다육식물 재배 시 개선이 필요한 환경요인으로 환기와 LED 보광이 높게 나타났으며 가정용 생육상에 대한 구매 의향도 높게 나타났다.

나. LED 광원 선발

- 1) LED 광원 조합에 따른 생육상 내부 환경을 조사한 결과 온도와 습도는 처리 간 큰 차이를 보이지 않았다.
- 2) LED 광질에 따라 다육식물의 초장, 초폭, 엽장, 엽폭 및 엽색에서 차이가 나타나 광원 조합이 다육식물 생육에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

다. 환기팬 설치 효과

- 1) 환기팬 설치 여부에 따른 생육상 내부 환경을 조사한 결과 온도와 습도는 처리 간 큰 차이를 보이지 않았으나 환기팬 설치 시 공기 순환이 이루어져 재배환경이 보다 안정적으로 유지되는 경향을 보였다.
- 2) 다육식물 ‘화제’를 대상으로 생육 특성을 조사한 결과 환기팬 처리에서 엽수 증가 등 일부 생육 특성이 개선되는 경향이 나타났다.

라. 가정용 다육식물 생육상 개발

- 1) 설문조사 결과를 반영하여 가정 환경에서 사용 가능한 구조의 다육식물 생육상 1차 시작기를 제작하였다.
- 2) LED 광원 선발 시험과 환기팬 시험 결과를 반영하여 PVC 프레임, 광도 조절 기능, 타이머 및 환기팬이 적용된 개선된 가정용 다육식물 생육상을 개발하였다.



5. 인용문헌

- Choi, W.C., Hong, H.K., Jo, S.H. 2024. Development of Sensor-Based Smart Indoor Gardening System. *Journal of the KIECS*. 19(5): 999-1004.
- Choi, Y.E., & Kim, S.J. 2023. Development of Home Gardening Product Design According to the Agritainment Trend. *Journal of Integrated Design Research* 22(3): 135-148.
- Hyoung, S., Sim, S., & Kim, Y. 2024. A Study on the Development of Home Hydroponic Plant Design. *Journal of Industrial Design Studies* 18(4): 1-14.
- Jeong, S.J., Moon, J.H., Gim, G.M. Song, Y.J., Park, K.M., Lee, S.C. 2016. Screening of Ornamental Succulents as Indoor Plants. *Flower Research Journal* 24(4): 274-281.
- Kim, M.S., Chae, S.C., Lee, M.W., Park, G.S., Ann, S.W. 2013. The Effects of LED Light Quality on Foliage Plants Growths in Interior Environment. *Journal of Environmental Science International* 22(11): 1499-1508.
- Lee, S.D. 2004. Classification of CAM types and characteristics of diurnal CO₂ exchange on different light and temperature environments in cacti and succulents. PhD-thesis, Konkuk Univ, Seoul, Korea.
- Nam, S.Y., So, C.H. 2010. Succulents - Care and propagation. RGB Press. Seoul, Korea. pp. 12-105.
- Park, S.A., Kim, M.J., Yoo, M.H., Oh, M.M., Son, K.C. 2010. Plant Physiological Responses in Relation to Temperature, Light Intensity, and CO₂ Concentration for the Selection of Efficient Foliage Plants on the Improvement of Indoor Environment. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 28(6): 928-936.
- Rural Development Administration(RDA). 2012. Manual for agricultural investigation. Suwon, Korea. 738-745.
- Shin, E.J., Lee, J.H., Nam, S.Y. 2023. Changes in Growth, Visual Qualities, and Photosynthetic Parameters in Peperomia Species and Cultivars under Different Color Temperatures of White Lighting Conditions. *Journal of Agricultural, Life and Environmental Sciences* 35(3): 307-321.
- Song, C.Y., Song, E.K. 2012. Effects of indoor position and LED on growth of two grafted cacti and one succulent planted in a pot. *Flower Res. J.* 20: 64-70.

6. 연구결과 활용제목

- 가정용 생육상 디자인(산업재산권 출원, 2025년)
- 가정용 다육식물 생육상에 적합한 LED 광원 선발(영농활용, 2025년)

7. 연구원 편성

세부과제	구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도	
						24	25
다육식물 실내 생육환경 관리를 위한 가정용 생육상 개발	책임자	선인장다육식물연구소	농업연구사	이정진	세부과제 총괄	-	○
	공동연구자	선인장다육식물연구소	농업연구사	정규석	자료정리	○	○
	〃	〃	〃	정재홍	세부과제 수행 자료조사	○	○
	〃	원예연구과	〃	김윤희	자료정리	○	○
	〃	친환경미생물연구소	농업연구관	하태문	시험 검토	-	○
	〃	선인장다육식물연구소	〃	정윤경	시험 검토	-	○
	〃	종자관리소	〃	원태진	세부과제 수행	○	-