

자생화훼식물의 광도차에 따른 생육반응*

이종석 · 한승원 · 김현진

서울여자대학교 자연과학대학 원예 · 조경학과

Effects of Different Light Intensities on the Growth of Floricultural Plants Native to Korea*

Lee, Jong Suk · Han, Seung Won and Kim, Hyun Jin

Dept. of Horticultural Science and Landscape Architecture, Seoul Women's University.

ABSTRACT

This study was carried out to investigate the effects of shading conditions for appropriate light level for several floricultural plants native to Korea. The results under the different shading levels of 0, 30, 50, 60% and full sun light are as follows;

Growth of *Miscanthus sinensis* and *Pennisetum alopecuroides*, which are heliophyte plants, were better under 30% shading condition than full sunlight. Higher shading levels was poor than control. Growth of *Sedum spectabile* was decreased when light intensity was decreased. As shading level increased, growth reduction rate in *Sedum spectabile* were higher than that of other species. Growth and ornamental value of *Arisaema amurense*, which is sciophyte plants, were increased under 50% shading.

Key Words : *Light intensity, Growth response, Miscanthus sinensis, Pennisetum alopecuroides, Sedum spectabile, Arisaema ringens.*

I. 서 론

배는 90년대들어 분화 및 화단용으로 이용이 증가하면서 전업재배농가들이 급격히 늘어나기 시작하였고 99년말에는 210 농가가 자생화를 상업 80년대까지는 취미 수준이었던 국내 자생화 재

* 본 논문은 2005년 서울여자대학교 자연과학연구소 교내학술연구비지원을 받았음.

Corresponding author : Lee, Jong Suk, Dept. of Horticultural Science and Landscape Architecture, Seoul Women's University,
Tel : +82-02-970-7718, E-mail : swulan@swu.ac.kr

Received : 8 December, 2006. Accepted : 12 February, 2007.

적으로 재배하기에 이르렀으며 재배면적은 80ha 이상으로 추정되고 있다. 자생화는 각 시군 자치단체의 우리 꽃길 조성 붐과 함께 화단 및 조경용으로 많이 식재되고 있으며, 꽃창포를 비롯하여 할미꽃, 금낭화, 매발톱꽃, 기린초류 등의 초본식물과 백당나무, 쉬땅나무, 노각나무 등의 목본식물을 포함하여 약 580여종의 자생화훼식물들이 이용되고 있으며 수크령, 참억새, 기린초류 등의 몇몇 주요 품목들은 소비가 계속 증가하는 추세에 있다(한국자생식물협회, 2003).

그동안 자생식물에 관한 연구는 고품질 상품의 주년 생산과 개화조절, 특히 성장조절제의 이용과 일장 및 온도처리, 피종시기, 삼목시기 등이 주된 연구의 대상이었다. 그러나 현재 도심의 조경 공간은 교목 하층부의 음지 및 반음지공간이나 도로 주변의 경사면, 건물의 옥상 등 강한 양지쪽 등 다양한 광환경 조건이 조성되어 있어서, 환경 특성에 알맞는 식재가 매우 중요하다.

특히 유색잎을 가진 식물들을 조경재료로서 도입함에 있어서 광환경은 식물의 형태와 색상 및 생리적 변화에 중요한 요소로 작용한다(Poole과 Conover, 1975).

본 연구는 신화훼작물로서 자생식물의 개발을 위해 종류에 따른 적정 광도를 구명하고자 4종의 자생식물을 대상으로 하여 차광처리에 따른 생육 특성 및 무늬종 식물의 색 발현을 조사함으로써 알맞은 광환경을 구명하고자 하였다.

II. 연구방법

1. 공시식물 및 처리방법

실험재료로는 지피용 자생식물로 개발가능성이 높은 참억새(*Miscanthus sinensis*)와 수크령(*Pennisetum alopecuroides*), 최근 옥상 녹화용 소재로 수요가 증가하고 있는 큰평의비름(*Sedum spectabile*), 그리고 음지성 식물인 큰천남성(*Arisaema ringens*)을 대상으로 하여 균일한 크기의 묘를 직경 15cm 크기의 화분에 상토와 마사

토를 2 : 1로 혼합하여 식재한 후 순화시킨 것들을 사용하였고, 시비는 Hyponex 0.2% 액비를 월 1회 주었다.

본 실험은 2005년 3월부터 8월까지 노지에 가로 120cm×세로 150cm×높이 150cm 크기의 차광실험구를 만들어 실시하되 차광 조절은 차광망을 이용하여 4수준으로 하되 무차광구($1,000 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$), 30% 차광구($700 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$), 50% 차광구($500 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$), 60% 차광구($400 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)을 백색방충망과 흑색 가리소를 이용하여 조절하였으며, 각 처리마다 5개체의 식물재료를 임의 배치하여 재배하면서 광도차에 따른 생장 반응을 조사하였다. 재배 시설 내의 환경 변화는 2개월에 한번씩 자동온습도계(TH-101, Japan)를 이용하여 15분 간격으로 24시간 온·습도 변

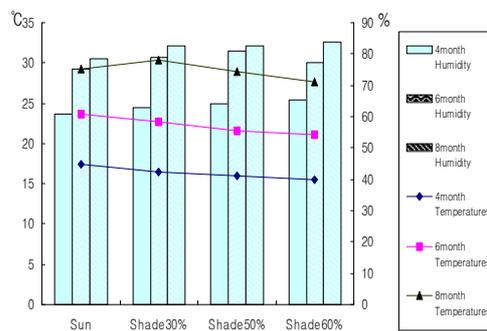


Figure 1. Effects of different levels of shadings on air temperatures and relative humidity of shading structure on April, June, and August in 2005.

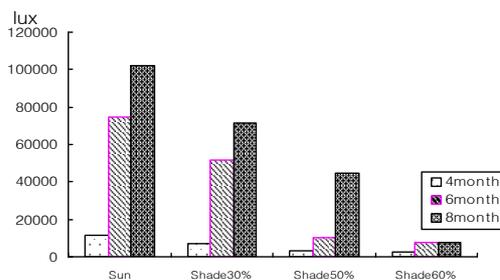


Figure 2. Effects of different levels of shading on light intensity on 11 : 00 a.m. on April, June, and August in 2005.

화를 측정하였고(Figure 1), 조도계(Minolta-10, Illumination meter, Japan)을 이용하여 처리구별로 높이 1m의 위치에서 11시에 조도 변화를 측정하였다(Figure 2).

2. 조사 및 분석

각 처리별 6개월간의 생육 변화를 알아보기 위하여 2개월 간격으로 초장, 엽장, 엽폭, 포기당 엽수, 마디길이를 조사하였다. 초장은 각 처리당 5개체씩으로 지상부에서 상부까지의 길이를 측정하였고 엽장, 엽폭, 마디길이, 포기당 엽수는 초장을 조사한 식물체를 대상으로 15반복으로 측정하였다.

엽록소의 변화는 엽록소측정기(SPAD 504, Minolta, Japan)을 사용하여 상대평가를 하였는데 각 식물체의 중간 부위를 개체당 5엽씩 25매를 측정하였고 엽색은 RHS colour chart를 이용하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 억새(*Miscanthus sinensis*)

식물의 초장, 엽장 및 엽폭 등은 관상 식물의 균형을 잡아주는 중요한 지표로서 본 실험의 공시식물인 참억새는 양지식물로서 양지에서의 우수한 생육상을 나타내었으나 차광수준이 높아질수록 무차광구에 비해 20%-40% 정도의 초장 및 엽장이 감소되어 관상가치가 손상됨을 알 수 있었는데 양생식물로서의 벼과식물 고유의 생육특성을 나타내었다(Figure 3).

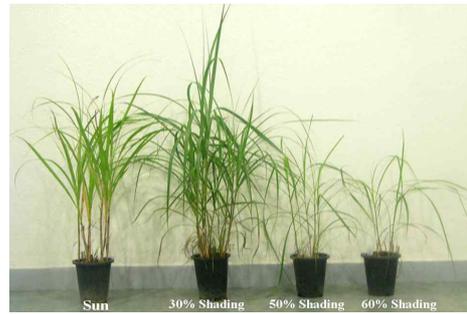


Figure 3. Changes of growth characteristics of *Miscanthus sinensis* under the different shading levels.

특히 차광 처리구에서는 무차광구의 경우보다 23.8%-45.1% 정도의 초장 감소율을 보였으며 생육도 매우 불량하였다(Table 1). 엽장의 경우도 광도증가에 따라서 길어지는 경향을 나타내었고 반대로 광도가 감소할수록 엽장도 감소하였는데, 음지에서는 20-30% 정도가 감소되었다. 엽폭 또한 양지에서 가장 넓게 나타났고, 광도가 낮아질수록 좁아졌다.

한편 광도차에 따른 잎의 수는 변화가 없었으나 절간장은 광도가 낮아질수록 짧아지고 이에 따라서 초장이 작아지는 결과로 나타났다. 이러한 결과는 대부분의 관엽식물이 광도가 낮아질수록 절간장이 길어진다는 보고(Maneker, 1981; 이종석·김일중, 1978)와는 반대의 현상으로 나타났다.

엽록소 함량은 서로 다른 차광수준에 따라 차이를 나타내지 않았으나 엽색의 차이는 뚜렷하게 나타났는데, 무차광구의 146A에서 60% 차광구

Table 1. Effects of different light conditions on the plant height, leaf length, leaf width, and number of leaf per stem in *Miscanthus sinensis*.

Shading level (%)	Plant height (cm)	Leaf		No. of leaf per shoot (ea)	Length of internode (cm)
		Length (cm)	Width (cm)		
Cont.	135.42±0.91	73.89±10.66	1.43±0.09	8.44±0.77	10.58±1.94
30	103.16±5.57	80.11±12	1.23±0.25	8.67±0.71	9.94±1.62
50	92.22±0.87	90.22±8.86	1.18±0.1	9.22±0.67	6.68±1.98
60	71.40±0.87	84.39±11.15	0.92±0.16	8.22±0.97	5.28±1.17

Table 2. Changes of relative chlorophyll rate of *Miscanthus sinensis* under the different light levels.

Shading level (%)	Chlorophyll rate (SPAD)	Leaf color (RHS)
Cont.	43.21±7.21	146A
30	39.54±5.17	137A
50	45.84±2.94	137B
60	44.68±2.85	137C

에서의 137C까지 차광 수준이 많아질수록 엽은 녹색을 나타내었다(Figure 2).

2. 수크령(*Pennisetum alopecuroides*)

억새와 함께 광포화점이 높고 양지성 식물로 알려진 수크령은 참억새에 비해 광환경에 민감하지 않아서 30% 차광처리 시 모든 생육이 좋은 결과로 나타났고 60% 차광 시에는 생육이 부진한 결과를 보였다(Figure 4). 초장은 노지에 비해 32.7%가 증가하였으나, 50% 차광처리구에서 감소되었는데 특히 60% 차광 처리 시에는 대조구에 비해 43.2%나 감소하였다. 엽장은 노지에 비해 30% 차광구에서 86.4%나 증가하였고, 60% 처리부터는 급격히 감소하는 현상이 나타났다. 차광에 의한 분지당 엽수의 차이는 양지에서 3.44±1.51개였던 것에 비해 60%차광 시 8.11±0.06, 50% 차광 시 9.44±1.13개였다(Table 3). 전체적인 생육상태와 관상가치 측면에서 본다면 30% 차광구에서 가장 좋은 결과를 보였다(Figure 4).



Figure 4. Changes of growth characteristics of *Pennisetum alopecuroides* under the different shading levels.

수크령은 차광처리로 인해 엽록소의 감소를 나타내었는데, 노지를 기준으로 할 때 차광처리 30%에 차광 처리 시 엽록소 함량이 3.5%~20.5% 감소하였다.

차광처리에 의해 엽색의 변화를 조사한 결과 무처리구에서 139C의 엽은 녹색에서 차광 30%, 50%, 60%에서 146B, 137C, 137B로 점차 짙은 녹색을 나타냄을 알 수 있었다(Table 4).

3. 큰뽕의비름(*Sedum spectabile*)

비교적 강한 광선에도 잘 견디고, 척박한 토양에서도 생육이 잘 되기 때문에 옥상녹화용 소재로 적합한 큰뽕의비름의 경우, 차광에 따른 생육 변화는 Figure 5에서 나타난 바와 같이 무차광구에서 관상가치가 가장 좋았다. 초장은 무차광구에 비해 30% 차광구에서 32.3%가 길어졌으나 이는 광부족에 의한 절간 신장의 결과 때문인 것으로 사료되었고, 차광수준이 증가할수록 전체적인

Table 3. Effects of different light conditions on the plant height, leaf length, leaf width, and number of leaf per stem in *Pennisetum alopecuroides*.

Shading level (%)	Plant height (cm)	Leaf		No. of leaf per shoot (ea)	Length of internode (cm)
		Length (cm)	Width (cm)		
Cont.	55.00±13.10	41.11± 8.72	0.89±0.19	3.44±1.51	3.61±1.94
30	73.20± 2.24	76.61±14.54	1.13±0.12	9.00±1.73	3.57±0.73
50	53.00± 2.24	84.56±13.13	0.08±0.12	9.44±1.13	3.67±0.75
60	31.20± 3.70	55.78± 5.19	0.64±0.05	8.11±0.06	2.36±0.04

Table 4. Changes of relative chlorophyll rate of *Pennisetum alopecuroides* under the different light levels.

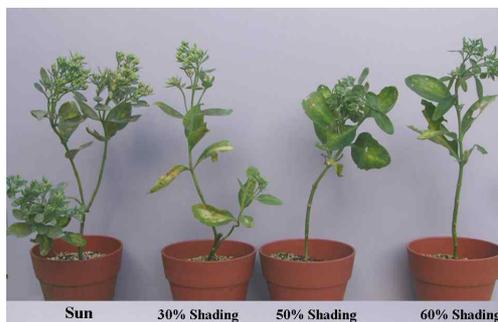
Shading level (%)	Chlorophyll rate (SPAD)	Leaf color (RHS)
Cont.	45.21±9.21	139C
30	40.64±4.48	146B
50	43.60±4.04	137C
60	35.93±5.71	137B

생육이 불량해지고 마디길어도 길어지는 결과를 보였다(Table 5). *Gypsophila paniculata*(정동춘 등, 2005)의 경우 차광률이 높을수록 엽장이 길어지고 엽폭이 작았으며, *Spiranthes sinensis*(손희영 과 채수천, 2003)에서도 본 실험과 유사한 결과를 보였다. 엽폭, 엽장에서도 비슷한 경향을 나타내었고 분지수에 있어서 무차광구에 비해 차광구는 14.8~17.7% 감소하였다. 내음성이 강한 식물은 양지에서 자란 것보다 잎이 얇고, 넓으며, 엽록소함량을 증가시키고, 엽록체의 방향을 잎 표면으로 재정렬함으로써 낮은 광도에 잘 적응하게 된다(Falls 등, 1982; 이종석 등, 1988).

큰평의비름의 차광에 따른 엽록소 함량의 변화는 차광수준이 높아짐에 따라서 17.5~30.8%까지 증가하였는데, 이는 차광처리시 도장하거나 관상가치가 떨어지고 식물이 연약해져 단순히 엽록소 함량이 증가로 생육이 양호하다고 판단할 수 없으며 도장여부, 개화수 등 생육정도도 같이 고려되어야 한다.

Table 5. Effects of different light conditions on the plant height, leaf length, leaf width, and number of leaf per stem in *Sedum spectabile*.

Shading level (%)	Plant height (cm)	Leaf		No. of leaf per shoot (ea)	Length of internode (cm)
		Length (cm)	Width (cm)		
Cont.	18.4±4.4	4.98±0.6	2.07±0.47	3.78±1.72	2.4±0.6
30	24.9±0.8	4.79±0.5	2.67±0.35	3.11±1.90	2.0±0.3
50	15.5±1.7	4.27±0.9	2.21±0.41	3.22±1.64	2.8±0.5
60	20.3±4.1	5.49±0.21	2.58±0.33	3.11±1.36	2.9±1.0

**Figure 5.** Changes of growth characteristics of *Sedum spectabile* under the different shading levels.

엽색의 변화는 광처리에 따라 바탕색은 138A에서 141A로 미세하지만 옅은 색으로 변화하였던 반면 노랑색을 띄우는 무늬부위는 30% 차광구까지는 색을 유지하다가 50% 차광구에서는 145C로 녹색이 짙어지는 경향을 보였다(Table 6).

4. 큰천남성(*Arisaema ringens*)

천남성은 일반적으로 5월과 6월에 개화하고 7-8월에 열매를 맺는, 음지에 매우 강한 식물로서 낮은 광도에서 잘 자라는 유전적 특성을 가지고 있다. 큰천남성의 차광 수준에 따른 생육변화는 50% 차광구에서 가장 좋았다(Figure 6). 초장, 엽장, 엽폭 등의 생육은 처리간간에 유의차가 없었으나 분지수에 있어서는 50% 차광구에서 다른 처리구에 비해 68~69% 높은 결과를 보여 관상가치 면에서는 차광률이 높을수록 생육상태가 양호한 것을 알 수 있었다(Table 7). 자생 화훼류 중에서 매발톱꽃의 경우 차광처리를 함으로써 황화

Table 6. Changes of relative chlorophyll rate of *Sedum spectabile* under the different light levels.

Shading level (%)	Chlorophyll rate (SPAD)	Leaf color (RHS)	
		Base	Variegated part
Cont.	29.88±5.96	138A	154D
30	35.11±7.01	137B	150D
50	39.01±5.90	137B	145C
60	36.40±8.34	141A	145C

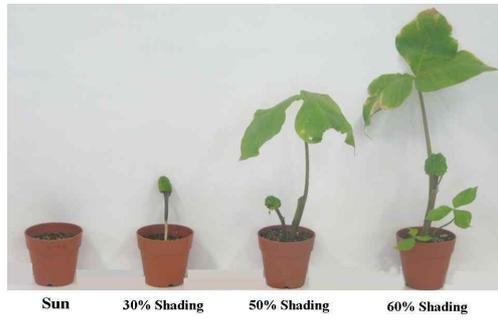


Figure 6. Changes of growth characteristics of *Arisaema ringens* under the different shading levels.

현상과 일소현상의 발생이 감소하여 고품질의 화훼 상품화 가능성이 보고된 바 있어(Woo 등, 1997) 큰천남성의 상용화를 위해서는 차광처리를 하여 재배하는 것이 유리할 것으로 사료되었다. 또한 대표적인 실내식물인 벤자민고무나무의 경우, 음지에서 자란 잎이 노지에서 자란 잎보다 크고, 얇고, 편평하며 진녹색을 띠나 잎의 총 엽면적과 무게는 같았던 결과를 본 실험(Fails 등, 1982)과 비교해 볼 때 큰천남성은 실내 식물로서의 이용가능성이 높은 식물임을 시사하고 있다.

식물의 생장에 있어서 차광은 광도를 낮추어 기온 및 지온의 상승을 억제하여 식물의 생육을 향상시키고(문원·표현구, 1981), 체내 엽록소의 증가와 함께 광합성 양이 증대되어 생산량을 증가시키는 것으로 보고된바 있다(Suh 등, 1994). 큰천남성의 차광 처리에 의한 엽록소 변화는 무차광구를 기준으로 하였을 때 차광수준이 높아질수록 엽록소 함량이 높아졌는데 30% 차광시

무차광에 22.9% 높았고, 50%, 60% 차광에 따라 44.3%, 58.7%로 점점 높아지는 결과를 나타냈다(Table 8). 엽색은 무처리구, 차광 30%, 60% 처리시 137A의 진초록색을 나타냈던 반면, 50% 처리구에서는 137B의 약간 밝은 색깔을 나타내었다.

IV. 결 론

본 연구는 광적응성이 다른 4종의 자생식물을 이용하여 차광처리에 따른 생육 특성을 조사하여 적정광도를 구명하고자 실시한 실험 결과는 다음과 같다.

양지성 식물인 억새와 수크령은 무차광구와 30% 차광구에서의 생육은 좋았으나 차광수준이 높아질수록 생육이 저하되었다.

큰평의비름은 노지상태인 무차광구에서 생육이 가장 양호하였고, 50% 이상의 차광에서는 생

Table 7. Effects of different light conditions on the plant height, leaf length, leaf width, and number of leaf per stem in *Arisaema ringens*.

Shading level (%)	Plant height (cm)	Leaf		No. of leaf per shoot (ea)
		Length (cm)	Width (cm)	
Cont.	24.3±3.1	24.8±1.6	15.5±0.4	1.6±0.6
30	23.4±7.2	27.8±2.6	17.7±1.3	1.6±0.9
50	25.1±9.3	31.3±5.9	18.6±2.4	2.6±1.3
60	24.7±3.3	30.6±2.2	16.7±0.8	1.8±0.9

Table 8. Changes of relative chlorophyll rate of *Arisaema ringens* under the different light levels.

Shading level (%)	Chlorophyll rate (SPAD)	Leaf color (RHS)
Cont.	26.2 ±7.82	137A
30	32.20±5.26	137A
50	37.80±1.61	137B
60	41.60±4.72	137A

육이 매우 불량해지는 경향을 보였다.

음지성 식물인 큰천남성은 50% 차광처리에서의 생육이 가장 좋았으며 관상가치면에서도 가장 우수하였다.

인 용 문 헌

곽혜란 · 이종석. 2004. 참억새 및 수크령의 광도 차에 따른 생육변화 및 가스교환에 미치는 영향. 한국환경녹화복원기술학회 7(1) : 110-115.

문 원 · 표현구. 1981. 차광정도가 몇가지 호냉성 채소의 생육에 미치는 영향. 한국원예학회 22(3) : 153-159.

손희영 · 채수천. 2003. 차광, 식재용토 및 생장억 제제가 타래난의 생장과 개화에 미치는 영향. 원예과학기술지 21(2) : 129-135.

이종석 · 김일중. 1978. 몇가지 지피식물의 광도차에 따른 생장반응. 한국원예학회지 19(2) : 167-171.

이종석, M. S. Roh., R. J. Griesbach and K. C.

Gross. 1988. Phalaenopsis 'Toyland' 유묘의 생육에 미치는 온도 및 광도의 영향. 한국원예학회지 29(1) : 58-63.

정동춘 · 임희춘 · 박학봉 · 송영주. 2005. 차광기간 및 차광률이 안개초의 생육 및 개화에 미치는 영향. 원예과학기술지 23(4) : 433-439.

Falls, B. S., A. J. Lewis and J. A. Barden. 1982. Light acclimatization potential of *Ficus banjamina*. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107(5) : 762-766.

Korean wild florist association. 2003. Native Plants to Korea, 589species. p.314.

Larson R. A. 1993. Production of azaleas. p.5-71. Timber Press, Hong Kong.

Maneker, G. H. 1981. Interior plantscape. Prentice Hall Inc. N.J. p.29-39.

Poole, R. T. and C. Aconover. 1975. Light requirements for foliage plants. Florists Rev. 155 : 44-45.

Suh, J. T., W. B. Kim., S. Y. Ryu., K. S. Choi., B. H. Kim., J. K. Kim and B. H. Han. 1994. Growth and yield of *Pimpinella brachycarpa* by various shading net treatment under rain-shielding conditions in alpine area. RDA J. Agr. Sci. 36 : 434-439.

Woo, J. H., Y. G. Sim., Y. Y. Han., Y. C. Seoung., K. B. Choi and B. S. Choi. 1997. Effect of shading and low temperature on growth and flowering in *Aquilegia buergeriana* var. *oxysepala*. RDA J. Agr. Sci. 39 : 96-101.