

광도차에 따른 잎무늬종 *Sedum*류의 생육 및 엽색변화*

이종석¹⁾ · 김현진²⁾ · 주나리²⁾

¹⁾ 서울여자대학교 자연과학대학 환경생명과학부 · ²⁾ 서울여자대학교 대학원 원예학과

Effect of Different Shading Levels on the Growth and Leaf Color Changes of Variegated *Sedum* Species*

Lee, Jong Suk¹⁾ · Kim, Hyun Jin²⁾ and Joo, Na Ri²⁾

¹⁾ Division of Environment & Life Science, College of Natural Science, Seoul Women's University,

²⁾ Dept. of Horticultural Science, Seoul Women's University, Graduate School.

ABSTRACT

Plant growth and variegated leaf color changes of three leaf variegated *Sedum spectabile* varieties 'Variegatum', 'Frosty Morn', red colored 'Washfield Ruby', and one *Sedum lineare* variety 'Variegatum' and *Sedum sarmentosum* under three levels of shading conditions were examined for leaf ornamental value improvement. Shading levels were 40% ($1,500\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$), 70% ($750\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$) and 85% ($375\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$). Improvements of leaf ornamental value of 'Variegatum' 'Frosty Morn' and 'Washfield Ruby' were observed at 40% shading level and plant heights and leaf sizes were also increased. Plant height of *S.sarmentosum* were shorten under direct sun light condition and leaf color changed to greenish yellow(RHS143B) but deep green color(RHS144A) was observed under shading conditions. Endurance of *S.sarmentosum* was stronger than other species and leaf ornamental values remained well at 70% shading level. Leaf width of *S.lineare* 'Variegatum' were not changed under shading conditions but leaf length was increased. Leaf color was Deep green color was greenish yellow under direct sun light but deepest green color was observed at 85% shading level. Consider all ornamental value criteria, best shading conditions for *S.lineare* 'Variegatum' were ranged 40% to 70%.

Key Words : *Light, Cultivation, Morphology, Ornamental value.*

* 본 논문은 2007학년도 서울여자대학교 교내 학술연구비 지원에 의해 수행되었음.

Corresponding author : Lee, Jong Suk, Division of Environment & Life Science, College of Natural Science, Seoul Women's University, Nowon-gu, Seoul 139-774, Korea,
Tel : +82-2-970-5615, E-mail : swulan@swu.ac.kr

Received : 11 November, 2008. **Accepted** : 23 December, 2008.

I. 서 론

큰평의비름(*Sedum spectabile*)이나 돌나물(*Sedum sarmentosum*)을 비롯한 *Sedum*속 식물들은 극한 더위나 강한 바람, 척박한 토양 그리고 건조한 기후조건에서 잘 견디기 때문에(Van Woert 등, 2005) 건물의 옥상에서 3년여 동안이나 전혀 관리를 하지 않고 방치하더라도 생장이 지속되고 관상가치도 높은 것으로 나타났다(김유선, 2007).

*Sedum*속 식물은 주로 위도가 높은 북반구지역의 고산지대나 해안사구지, 암벽 등지에 약 100여종이 분포하고 있으며 극동아시아 지역에 많이 분포되어있는 아종(subgenis)인 *Rhodiola*속을 포함한다면 약 200여종에 이르는 것으로 알려져 있다(Stephenson, 1994). 우리나라에는 돌나물과 큰평의비름, 섬기린초, 땅채송화 등 19종(이영노, 2006)이 분포되어있는데 특히 우리나라 자생종인 큰평의비름이나 기린초류 등의 *Sedum*속 식물들은 형태적 특성이나 생태적 특성을 종합적으로 고려해 볼 때, 전국 어디서나 관상용으로 식재가 가능하고(방광자 등, 1998) 그 중에서도 돌나물은 식용으로 이용되고 있다(김효진 · 이승엽, 2007). 그런데 이들 *Sedum*속 식물들은 햇볕이 잘 드는 곳, 즉 광도가 10만lux정도 되는 양지쪽에서의 생육이 활발하나 광도가 지나치게 낮은 음지에서는 생육이 저조해지고 심한 경우에는 고사되는 경우가 있어 관상가치가 저하된다(이종석, 2001).

따라서 본 실험에서는 서로 다른 광도조건에서 *Sedum*속 식물의 생육 상태 및 엽색의 변화를 알아보고 생육에 알맞은 적정 광도조건을 구명하고자 실험을 실시하였다.

II. 재료 및 방법

1. 공시식물

실험에 사용된 공시 품종은 큰평의비름의 일

종으로서 잎가장자리에 백색무늬가 들어간 품종인 *Sedum spectabile* 'Frosty Morn'과 잎가운데 노란색무늬가 들어간 품종인 *Sedum spectabile* 'Variegatum', 잎전체가 암자색을 띠는 *Sedum spectabile* 'Woshfield Ruby' 등과 우리나라의 산야에 자생하는 돌나물 *Sedum sarmentosum* 그리고 잎 가장자리와 중심부에 백색의 줄무늬가 있는 무늬돌나물 *Sedum lineare* 'Variegatum' 등이었다. 큰평의비름은 전년도의 7월에 삼목한 묘를 직경 12cm크기의 비닐포트(pot)에 1주씩 식재하였고 돌나물과 무늬돌나물은 한 분에 5개체씩을 심어서 2주 동안 동일한 조건에서 순화를 시켰다. 식재용토는 피트모스와 펄라이트, 질석이 약간 섞인 상토와 마사토를 2:1:1:1(v/v)로 혼합하여 사용하였다.

2. 실험구 설치

광도의 조절은 가로, 세로, 높이가 1.5×1.5×1.5m 크기의 사각틀을 만들고 그 외부에 백색 방충망과 차광망(가리소)을 이용하여 40%(1,500 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$), 70%(750 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$), 85%(375 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$) 차광구를 설치하여 광도를 조절하였고 대조구(2,500 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$)는 실험구와 인접한 나지(裸地)로 하였다. 차광처리는 4월 말부터 시작하였고 생육조사는 8월 초에 실시하였으며, 관수는 오전 10시경에 1일 1회 실시하였고 비료는 하이포넥스 500배액을 월 1회 시비하였다.

3. 조사 및 분석

생육조사는 초장과 초폭, 엽장, 엽폭을 측정하였으며 잎의 바탕색과 무늬의 색은 Royal Horticultural Society color chart(이하 RHS로 표시함)를 이용하였다.

엽록소 측정은 SPAD엽록소 측정계(Minolta Inc. Japan)를 이용하여 상대적 수치로 나타내었으며 실험은 10반복으로 실시하였고 통계처리는 Duncun의 다중검정을 실시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. *Sedum Variegatum*

본 실험의 대상식물인 큰평의비름은 잎의 중간부위에 밝은 황록색이 들어있는 중투(中透)계통의 'Variegatum'으로서 차광을 하지 않은 대조구에 비해 차광률이 가장 높은 85% 차광구에서 초장이 21.5cm 길었고 초폭도 15.3cm 넓어졌으며 잎의 길이도 7.2cm 길어졌으나 잎의 너비는 70% 차광구에서 8.4cm로 가장 넓었다. 잎의 바탕색은 무차광구의 경우 황록색(RHS번호 144C)인데 비해 40% 차광구와 70% 차광구에서는 짙은 녹색이었고 85%를 차광 할 경우에는 녹색이 다소 퇴색됨을 알 수 있었다. 한편 무늬의 색은 기본적으로 황록색이었으나 차광정도에 따라서

농담에 차이가 있었고 엽록소 함량은 광도가 낮아질수록 유의성 있게 감소하였다(Table 1). 따라서 광도변화에 따른 식물의 변화는 40% 차광구에서 생육상태가 양호하였고 잎의 바탕색과 무늬의 색상의 차이를 뚜렷하게 보였다(Figure 1).

2. *Sedum Frosty Morn*

잎의 가장자리에 흰테가 들어있는 'Frosty Morn'은 차광하지 않은 대조구에 비해 차광정도가 심해질수록 초장이 길어졌는데 최종결과를 보면 40% 차광구에서는 29.8%, 70% 차광구에서는 94.0%, 85% 차광구에서는 115.5%가 길었다. 수관폭을 비롯한 엽폭은 70% 차광구에서 가장 넓었고 엽장도 길었는데 잎의 바탕색은 대조구에서 황록색(RHS번호 139C)이었으나 40% 차광구에

Table 1. Effect of different shading levels on the growth and leaf color changes of *Sedum spectabile* 'Variegatum'.

Shading ¹⁾ level(%)	Plant height(cm)	Crown dia.(cm)	Leaf		Leaf color ²⁾		Chlorophyll ³⁾ rate
			length(cm)	width(cm)	Green	Colored	
Cont.	15.6c ⁴⁾	10.1c	4.5bc	2.6bc	Strong Yellowish Green 144C	Brilliant Yellowish Green 154C	50.8a
40	18.4b	11.8b	5.3b	2.9b	Moderate Yellowish Green 138A	Brilliant Yellowish Green 150C	49.7b
70	19.9b	11.1b	5.7b	3.4a	Moderate Yellowish Green 138A	Strong Yellowish Green 144A	37.7c
85	21.8a	15.3a	7.2a	3.0b	Strong Yellowish Green 143A	Strong Yellowish Green 145A	29.4d

¹⁾ Contolled shading percentage. Control(open area) is $2,500\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, 40% shading, $1,500\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, 70% shading, $750\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ and 85% shading, $375\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$

²⁾ Royal Horticultural Society color chart number

³⁾ Comparative leaf chlorophyll content by SPAD 504

⁴⁾ Mean separation within columns by Duncan's Multiple Range Test, 5% level



Figure 1. Growth behaviors and leaf color changes under the different controlled shadings in *Sedum spectabile* ‘Variegatum’ late July, 2007(From left to right : control, 40%, 70% and 85% shading).

서는 녹색이 짙어졌으며 반엽의 색은 백색을 띤 밝은 황록색(RHS번호 150D)으로서 차광정도에

따른 차이가 거의 없었다. 그러나 관상적인 측면에서 고찰해볼 때 40% 차광구에서 짙은 녹색 바탕색과 잎 가장자리의 황록백색의 대비(對比)를 이루었다(Figure 2). 한편 잎의 엽록소 함량은 광도가 낮아질수록 증가되었는데 이는 반엽종의 관엽식물인 *Hypoestes*의 경우에 있어서도 광도가 증가할수록 초장이 감소되었고 엽록소의 함량은 양지쪽에서 자란 것에 비해 음지쪽에서 자란 것은 30% 정도가 증가되었다는 보고(곽혜란·이종석, 1997)가 있었다. 또한 큰평의비름과 동일 속(屬)의 연화바위솔(이종석·방광자, 1998)도 반음지에서 자란 것이 양지나 음지에서 자란 것보다 관상가치가 좋았으나 큰평의비름(이종석 등, 2007)은 50%이상의 차광조건에서는 생육이 불량해 진다고 하였다. 본 실험결과에 있어서도 70%와 85%를 차광한 조건에서는 생육이 저조하였는데 특히 85% 차광을 할 경우에는 식물체가

Table 2. Effect of different shading levels on the growth and leaf color changes of *Sedum spectabile* ‘Frosty Morn’.

Shading ¹⁾ level(%)	Plant height(cm)	Crown dia.(cm)	Leaf		Leaf color ²⁾		Chlorophyll ³⁾ rate
			length(cm)	width(cm)	Green	Colored	
Cont.	8.4d ⁴⁾	9.3d	6.1c	3.4b	Moderate Yellowish Green 139C ³⁾	Light Yellowish Green 150D	42.3a
40	10.9c	11.2c	6.9b	3.4b	Moderate Yellowish Green 138A	Light Yellowish Green 150D	38.5bc
70	16.3ab	18.3a	7.3ab	4.1a	Moderate Yellowish Green 138A	Light Yellowish Green 150D	36.5bc
85	18.1a	17.9ab	7.3ab	3.7ab	Moderate Yellowish Green 138A	Light Yellowish Green 150D	34.8c

¹⁾ Contolled shading percentage. Control(open area) is 2,500 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, 40% shading, 1,500 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, 70% shading, 750 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ and 85% shading, 375 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$

²⁾ Royal Horticultural Society color chart number

³⁾ Comparative leaf chlorophyll content by SPAD 504

⁴⁾ Mean separation within columns by Duncan’s Multiple Range Test, 5% level

도장이 되어 연약했을 뿐만 아니라 엽색도 좋지 않아서 거의 관상가치가 없었다.

3. *Sedum Washfield Ruby*

잎이 적자색으로 변화되는 ‘Washfield Ruby’ 품종은 대조구에 비해 차광정도가 심해질수록 초장이 증가하였는데 무차광구에서는 9.0cm이었고 40% 차광구에서는 11.1cm, 70% 차광구에서는 12.2cm, 85% 차광구에서는 14.9cm로 대조구에 비해 165.5%가 증가되었다.

엽장은 대조구의 3.4cm에 비해 40% 차광구는 7.1cm, 85% 차광구는 8.3cm길어졌고, 엽폭도 70% 차광시 3.2cm이었으며 85% 차광시에는 2배나 넓어진 4.1cm이었다. 엽록소의 함량도 많아졌다. 엽색은 차광을 하지 않은 대조구에서 암적색(RHS번호 187A)이었고 40% 차광구에서는 적갈색(RHS번호 200A)이었으며 70% 차광구, 85% 차광구에서는 녹색이 뚜렷하게 나타났다(Table 3). 식물의 생육상태와 엽색 등을 고려하여 판단해 볼 때 적정광도는 40% 차광구인 것으로 사료



Figure 2. Growth behaviors and leaf color changes under the different controlled shadings in *Sedum spectabile* ‘Frosty Morn’ on July, 2007(From left to right : control, 40%, 70% and 85% shading).

되었다. 차광을 하지 않은 대조구에서는 엽색이 암적색으로 아름다웠으나 생육이 너무 저조하였고 70% 이상의 차광구에서는 품종 고유의 자주색의 엽색이 발현되지 않았다(Figure 3). 잎이 붉고 반점이 있는 *Hypoestes*나 잎 전체가 자주색인 *Trachelospermum*은 음지에서보다 양지쪽에서는

Table 3. Effect of different shading levels on the growth and leaf color changes of *Sedum spectabile* ‘Washfield Ruby’.

Shading ¹⁾ level(%)	Plant height(cm)	Crown dia.(cm)	Leaf		Leaf color ²⁾	Chlorophyll ³⁾ rate
			length(cm)	width(cm)	Green	
Cont.	9.9d	9.0c	3.4d	2.0c	Dark Red 187A	34.5c
40	11.1c	13.7b	7.1bc	2.4c	Dark Grayish Reddish Brown 200A	39.2b
70	12.2b	14.1a	7.4ab	3.2b	Moderate Olive Green 137A	49.5a
85	14.9a ⁴⁾	14.9a	8.3a	4.1a	Moderate Olive Green 137A	50.8a

¹⁾ Contolled shading percentage. Control(open area) is $2,500\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, 40% shading, $1,500\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, 70% shading, $750\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ and 85% shading, $375\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$

²⁾ Royal Horticultural Society color chart number

³⁾ Comparative leaf chlorophyll content by SPAD 504

⁴⁾ Mean separation within columns by Duncan’s Multiple Range Test, 5% level



Figure 3. Growth behaviors and leaf color changes under the different controlled shadings in *Sedum spectabile* ‘Washfield Ruby’ on late July, 2007 (From left to right : control, 40%, 70% and 85% shading).

anthocyanin의 함량이 4-5배가 높고 엽록소 함량은 음지에서 30% 정도 증가하였다(곽혜란 · 이종석, 1997). 또한 붉은 색소가 있는 아주가(*Ajuga reptans* var. *variegata*)의 경우에도 anthocyanin 계통의 반엽은 고광도 조건에서 더욱 진한 홍색을 나타낸다(곽혜란 · 이종석, 1997)는 결과가 보고된 바 있는데 이러한 현상은 붉은 잎을 가진 *Sedum* ‘Washfield Ruby’에서도 비슷한 결과로

나타났다.

4. *Sedum sarmentosum*

우리나라의 산야에서 흔히 자생하고 있는 돌나물은 토양이 척박하고 햇볕이 잘 드는 경사지나 자갈밭에서도 자라는가하면 인가와 사원(寺院) 주변의 그늘진 곳에서도 생육이 가능하였는데 광선조건에 따라서 생육상태와 식물의 형태가 달라지는 것을 관찰할 수가 있었다. 본 실험에서도 Table 4의 결과 돌나물의 초장은 70% 차광구와 85% 차광구가 대조구에 비해 길어 졌으며, 특히 70% 차광구에서는 대조구에 보다 거의 3배 정도 길게 자랐다. 잎의 길이는 40% 차광구 1.5cm와 70% 차광구 1.1cm로 대조구의 0.9cm에 비해 길어졌다. 따라서 잎의 길이는 차광정도에 따른 일관성이 있는 변화는 나타나지 않았으나 차광하였을 때 대조구에 비해 잎이 길고 넓어진 것을 분명하게 볼 수 있었다. 옆쪽은 85% 차광시에 가장 증가되었고 전혀 차광을 하지 않은 대조구에서는 좁은 잎을 생산하였으며 잎의 색깔도 연두색에 가까운 황록색(RHS번호 143B)으로 나타났다. 돌나물은 햇빛이 강한 곳에서 자랄수록 초장이 짧

Table 4. Effect of different shading levels on the growth and leaf color changes of *Sedum sarmentosum*.

Shading ¹⁾ Level(%)	Plant height(cm)	Crown dia.(cm)	Leaf		Leaf color ²⁾	
			length(cm)	width(cm)	Green	Colored
Cont.	3.3c ³⁾	17.1ab	0.9bc	0.4c	Strong Yellowish Green 143B	-
40	3.5c	18.2a	1.5a	0.6b	Strong Yellowish Green 144A	-
70	9.4a	17.6ab	1.1b	0.6b	Strong Yellowish Green 144A	-
85	6.2b	15.8c	1.3ab	0.7a	Strong Yellowish Green 144A	-

¹⁾ Contolled shading percentage. Control(open area) is 2,500 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, 40% shading, 1,500 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, 70% shading, 750 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ and 85% shading, 375 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$

²⁾ Royal Horticultural Society color chart number

³⁾ Mean separation within columns by Duncan’s Multiple Range Test, 5% level



Figure 4. Growth behaviors and leaf color changes under the different controlled shadings in *Sedum sarmentosum* on late July, 2007(From left to right : control, 40%, 70% and 85% shading).

고 치밀하게 자라고 잎은 황록색을 띠는 반면 음지쪽으로 갈수록 잎의 길이는 길어지며 엽색은 진한 녹색을 나타내었다(Figure 4).

5. *Sedum lineare* 'Variegatum'

잎에 백색의 줄무늬가 있는 종류인 무늬돌나물은 일본에서 도입된 것으로 알려져 있는데(윤희섭, 1989), 간혹 화분에 심어 기르기도 한다. 이들의 초장은 85% 차광구에서 가장 길었고 잎의



Figure 5. Growth behaviors and leaf color changes under the different controlled shadings in *Sedum lineare* 'Variegatum' on late July, 2007(From left to right : control, 40%, 70% and 85% shading).

길이는 40% 차광구와 70% 차광구에서는 비슷하였으나 85% 차광구에서는 월등하게 길어졌다. 그러나 엽폭은 무치리구나 차광치리구 모두 비슷한 것으로 미루어 보아 이 종류는 차광정도가 심할수록 잎의 길이만 길어지는 결과도 나타났다. 잎의 바탕색은 85% 차광구에서 다소 진한 녹색이었으나 40%와 70% 차광구에서는 거의 비슷하였고 무늬의 색깔은 광도차이에 따른 변화가 나타나지 않았다(Table 5). 전체적인 자람세가 양호하고 잎의 색깔이 뚜렷하게 나타난 것으로 보아

Table 5. Effect of different shading levels on the growth and leaf color changes of *Sedum lineare* 'Variegatum'.

Shading ¹⁾ Level(%)	Plant height(cm)	Crown dia.(cm)	Leaf		Leaf color ²⁾	
			length(cm)	width(cm)	Green	Colored
Cont.	6.3b ³⁾	5.0a	1.5c	0.50a	Strong Yellowish Green 143A	Light Yellowish Green 145D
40	4.3d	3.6b	1.7b	0.48a	Strong Yellowish Green 144A	Light Yellowish Green 145D
70	5.1c	3.1b	1.8b	0.52a	Strong Yellowish Green 144A	Light Yellowish Green 145D
85	7.2a	3.0b	2.4a	0.52a	Moderate Yellowish Green 138A	Light Yellowish Green 145D

¹⁾ Contolled shading percentage. Control(open area) is 2,500 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, 40% shading, 1,500 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, 70% shading, 750 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ and 85% shading, 375 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$

²⁾ Royal Horticultural Society color chart number

³⁾ Mean separation within columns by Duncan's Multiple Range Test, 5% level

무늬돌나물은 40~70% 정도 차광이 된 조건에서 기르는 것이 관상가치를 높일 수 있을 것으로 판단되었다(Figure 5).

IV. 결 론

큰평의비름(*Sedum spectabile*)의 품종으로서 'Variegatum'과 'Frosty Morn', 붉은 잎을 가진 'Washfield Ruby', 우리나라 자생종인 돌나물(*Sedum sarmentosum*) 그리고 흰색의 줄무늬종인 무늬돌나물(*Sedum lineare* 'Variegatum') 등이 서로 다른 차광조건에서의 생육 및 엽색의 변화를 조사함과 동시에 관상가치의 증진에 알맞은 차광 정도를 알아보기 위하여 성장기간이 4월말부터 8월 초까지 실시한 실험결과는 다음과 같다.

1. 큰평의비름 계통인 황색중투(中透) 무늬종인 'Variegatum'과 백색복륜(覆輪)계통의 'Frosty Morn' 그리고 붉은잎계통의 'Washfield Ruby' 등은 모두 광도가 낮아질수록 초장과 잎의 크기가 증가되었고 40% 차광구($1,500\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$)에서 가장 아름다운 엽색이 발현되었으며 자람세도 양호하였다.

2. 돌나물은 직사광선 조건에서는 초장이 짧아지고 치밀하게 자라는 한편 엽색은 황록색(RHS 번호 143B)을 띠며 음지쪽에서는 진한 녹색(RHS 번호 144A)을 나타냈다. 특히 돌나물은 음지에 강해서 70% 차광구($750\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$)에서도 생육이 잘 이루어져서 관상가치가 있음을 알 수 있었다.

3. 무늬돌나물은 차광정도에 따른 엽폭은 변화가 없었고 차광정도가 심할수록 엽장이 길어지는 특성이 나타났다. 엽색은 85% 차광구($375\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$)에서 녹색이 가장 진하게 나타났고 무차광구에서는 황록색이었다. 전체적인 자람세가 양호하고 잎의 색깔이 뚜렷하게 나타나는 것으로 보아 40%와 70% 범위의 차광조건에서 관상가치가 높음을 알 수 있었다.

인 용 문 헌

- 곽혜란 · 이종석. 1997. 반엽관상식물의 반엽정도에 미치는 광조건과 Uniconazole 및 Gibberellin 처리의 효과. 한국원예학회지 38(6) : 754-760.
- 곽혜란 · 이종석. 1997. 광도와 식물생장억제제처리 반입종 *Tradescantia*, *Hypoestes*, *Trachelospermum*의 반입발현에 미치는 영향. 한국화훼연구회지 6(2) : 1-10.
- 김유선. 2007. 저관리경량형 옥상녹화지의 *Sedum*속 식물의 생장과 배지 특성의 변화. 화훼연구 15(3) : 169-173.
- 김효진 · 이승엽. 2007. 국내자생 돌나물의 형태적 특성에 의한 유연관계 분석. 원예과학기술지 25(3) : 103-109.
- 방광자 · 이종석 · 이택주 · 강현경 · 설중호. 1998. 자생초본식물의 녹화소재로서의 특성에 관한 연구. 한국환경복원녹화기술학회지 1(1) : 45-53.
- 윤평섭. 1989. 한국원예식물도감. 서울 : 지식산업사.
- 이영노. 2006. 새로운 한국식물도감. 서울 : 교학사.
- 이종석. 2001. 자생화훼식물의 광도차에 따른 생육반응. 한국환경복원녹화기술학회지 4(1) : 52-56.
- 이종석 · 방광자. 1998. 연화바위술의 생육과 개화에 미치는 일장과 광도의 영향. 한국원예학회 39(1) : 83-85.
- 이종석 · 한승원 · 김현진. 2007. 자생화훼식물의 광도차에 따른 생육반응. 한국환경복원녹화기술학회지 10(1) : 16-22.
- Stephenson, R. 1994. *Sedum*. Cultivated stone crops. Oregon : Timber press Inc. p.335.
- Van Wolrt, N., and D. B. Rowe, A. J. Anderson, C. L. Rugh and L. Xiao, 2005. Watering regime and green roof substrate design affect *Sedum* plant growth. Hort. Science 40(3) : 659-644.