

옥상녹화용 인공배합토에서 토심 및 관수주기에 따른 몇몇 자생식물의 생육특성

방광자¹⁾ · 주진희²⁾ · 김선혜³⁾

¹⁾ 상명대학교 환경조경식물자원학부 · ²⁾ 순천향대학교 강사 · ³⁾ 상명대학교 산업과학연구소

Effects of Soil Depth and Irrigation Period on Some of the Native Plants in an Artificial Substrate of Roof Garden

Bang, Kwang-ja¹⁾ · Ju, Jin-hee²⁾ and Kim, Sun-hae³⁾

¹⁾ Dept. of Environment Plant Horticulture and Landscape Architecture, Sangmyung University,

²⁾ A lecturer of Soonchunhyang University,

³⁾ A investigator of Sangmyung University Industrial Science Research Institute.

ABSTRACT

Focusing on native plants that have high possibility of being introduced as rooftop material, this study was conducted to investigate extensive and easy-to-manage rooftop garden and to raise the utilization of native plants by verifying their growing response to artificial substrate soil depth and irrigation period. The study was conducted from March to September in 2002. Plants tested included *Chrysanthemum zawadskii*, *Sedum middendorffianum*, *Thymus quinquecostatus*, *Allium senescens*, and *Dianthus superbus*. Regarding soil depth, it was 5 cm and 10 cm. Irrigation period was non-irrigation, 1-week, 2-weeks, and 3- weeks. Its result is as follows;

1. In case of *Sedum middendorffianum* Maxim, mortality rate was 0% regardless of soil depth and irrigation period making it very suitable material for rooftop garden.

2. In case of *Allium senescens* L., mortality rate was 0% regardless of soil depth and irrigation period making it very suitable material for rooftop garden. Therefore, provided that fertilizing is managed well, it is a plant that can be highly utilized.

3. In case of *Chrysanthemum zawadskii* Herb. Subsp. Coreanum (Nakai) Y. Lee Stat., the growth of top was lower in 10cm than in 5cm and it grew well in 10cm. When utilizing for rooftop garden, it would be desirable to keep minimum viable soil depth at over 10cm. If there is enough rainfall, soil and soil depth seem to have greater effect on growth than irrigation period does.

4. In case of *Dianthus superbus* L. var. *longicalycinus* (Maxim) Williams, rooting rate and growth were better in 10cm than in 5cm. Therefore, it is desirable to keep minimum soil depth at over 10cm.

5. In case of *Thymus quinquecostatus* Celak, the growth of top and flowering were better in 10cm

than in 5cm. Therefore, it seems desirable to have minimum viable soil depth to be over 10cm.

In conclusion, the most suitable species for rooftop garden are *Sedum middendorffianum* and *Allium senescens* in this experiment. However, *Chrysanthemum zawadskii*, *Thymus quinquecostatus*, and *Dianthus chinensis* also can be utilized greatly when irrigation is managed regularly in artificial mixed soil over 10cm.

Key Words : *Roof garden, Soil depth, Irrigation period, Artificial substrate, Sedum middendorffianum, Allium senescens, Chrysanthemum zawadskii, Dianthus superbus, Thymus quinquecostatus.*

I. 서 론

인구가 밀집되어 있는 도심에서 녹지 면적을 확보하기 위한 대체녹지로서 옥상녹화는 도심의 중요한 녹지 구성 요소가 된다. 서울시의 경우 옥상녹화의 잠재력이 있는 평평한 지붕의 건물에 시 전체면적의 70%이다(서울특별시, 2000). 이에 서울시에서는 잠재된 녹지 확보를 위하여 저관리 경량형 옥상녹화를 보급하고 있으며 조성비용의 50%를 지원하는 제도를 시행중에 있다(서울특별시, 2002).

옥상조경과 같이 인공지반을 식재하는 경우, 건물에 미치는 하중을 고려하는 것은 가장 기본적인 것이다(이상호, 1997). 특히 신축건물에 비해 기존 건물에서 반드시 고려해야 할 사항이다. 이에 일반적으로 관리가 용이하지 않은 옥상에 주로 설치되는 경량형 옥상조경은 인위적인 유지관리를 줄일 수 있는 상대적으로 가볍고 20cm 전후의 얇은 토양으로 설치되며 건물에 미치는 하중부담이 적고 시공은 물론 저렴한 시공비 및 관리비가 장점을 가지고 있다. 최희선(2001) 등은 옥상정원에 이용 가능한 혼합 인공토양의 종류 및 토심에 따른 비비추의 생육 결과에서 질석 : 피트모스(1 : 1, v/v), 펄라이트 : 질석, 피트모스(1 : 1 : 2, v/v/v), 펄라이트 : 피트모스 : 입상암면(1 : 1 : 1, v/v/v) 혼합의 경량 인공토에서 생육이 가장 좋았으며, 토심에 있어서는 10-20cm에서 유의적인 차이를 보이지 않아 토심 10cm에서도 자생 초화류의 생육이 가능할 것으로 제시하였다. 그러나 관수주기 등을 고려하지 않은 상태에서 암면배지에서의 실험이고 또한 광환경에 대

한 적응성에 관한 연구 결과로 환경조건이 다른 옥상에서 적용시키는 데는 한계가 있다고 판단되었다.

현재 국내에서는 잔디와 일부 지피식물이 옥상조경에 적용되고 있는 실정이나 잔디는 예초와 시비 그리고 관수 등 관리가 요구되는 초종으로 엄격한 의미에서 저관리형 식재소재로는 바람직하지 못해 자생초화류의 개발이 필요하다고 하겠다(안태경 외 4인, 1997) 특히 식물재료가 적정한 수준에서 지속적인 생육이 유지되도록 하는 것이 바람직한 상황으로 대두된다고 할 때 저관리 식물재료의 선정이 중요하다고 볼 수 있다(이은엽, 2000). 옥상녹화에 적합한 초종을 선발함에 있어 버미큘라이트를 배양토로 한 생육실험결과에서 민들레, 개미취, 벌개미취, 큰달맞이, 쑥부쟁이가 옥상환경에 적응력이 우수한 초종으로 나타났다(문석기 외, 2002). 그러나 주기적인 관수로 저관리 옥상녹화에 적용하기 미흡하며 또한 초장이 10cm 이상의 수종은 옥상에서 바람에 의한 도복 등의 피해가 예상되어 옥상녹화에 적용하는데 한계가 있다. 저토심 옥상녹화시스템에서의 돌나물(허근영 외, 2003), 땅채송화(김인혜와 허근영, 2003), 그리고 기린초의 생육결과(허근영 외, 2003)에 의하면 단용보다는 혼용배지에서 생육량이 높았으며 10~15cm의 토심에서 가장 높았고 배수형태에서는 돌나물이 저수·배수형보다 배수형에서 더 높은 것을 제외하면 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다.

이상의 연구를 종합해 보면, 인공토양의 종류 및 토심에 따른 자생 초화류의 생육과 선발에 관한 연구들이 대부분임을 알 수 있으며 토심과

Table 1. Growing characteristics of the native plants in this study.

Classification	Korean name	Scientific name	Size(cm)	Flowering Season(month)
Perennial	애기기린초	<i>Sedum middendorffianum</i> Maxim	10~20	6~8
	두메부추	<i>Allium senescens</i> L.	20~30	8~9
	한라구절초	<i>Chrysanthemum zawadskii</i> Herb. Subsp. Coreanum(Nakai) Y. Lee Stat.	20	9~10
	솔패랭이	<i>Diathus superbus</i> L. var. <i>longicalycinus</i> (Maxim) Williams	20~30	5~6
Deciduous shrub	백 리 향	<i>Thymus quinquecostatus</i> Celak	15~20	6

관수주기에 따른 연구는 매우 미비한 실정이라고 할 수 있다.

이에 본 연구에서는 자생초화류 중 경량형 옥상조경 소재로 도입가능성이 높은 식물을 중심으로 토심과 관수주기에 따른 생육특성을 분석함으로써 저관리형의 옥상조경에서 활용성을 높이고자 실시하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재료의 선정

1) 식물재료의 선정

경량형 옥상조경에 적용할 수 있는 식물의 구비조건을 살펴보면, 기본적으로 토양의 비산 방지를 위해 상록이거나 지상부가 죽는 속근초화로 피복력이 높아야 한다. 또한 토양의 수분증발을 억제하기 위하여 키가 그다지 크지 않고 치밀하게 표면을 덮는 것이 필요하며 토심에 제약을 받으므로 내건성이 우수한 식물이어야 하고(有路, 1998), 장마가 있는 우리나라에서는 수분과잉을 고려하여 내습성도 있어야 한다.

이에 본 연구에서 선정된 자생초화류는 대부분 고산성 식물로서 열악한 환경과 척박지에서 생육하는 식물들이며, 다년생으로서 관상가치가 높은 식물이다(Table 1).

2) 토양재료의 선정

실험에 이용된 인공배합토는 기존연구와 식물 생육에 무리가 없는 토양산도 pH 5.8~7.0의 범위를 참고로 하여 조제하였다(최희선, 2000). 특히 경량재와 유기물의 배합토양은 통기성과 배수성이 우수할 뿐만 아니라 보수력과 보비력도 높은 것으로 나타났다(현대건설, 1997). 경량 토양의 혼합비와 토심에 따른 3가지 자생초화류에 대한 연구결과 한라구절초가 토심 10cm를 유지하는 것이 바람직한 반면, 애기기린초와 두메부추는 토심 5cm에서도 생육이 가능하다고 하였으며 전반적으로 지상부의 생육은 자연토에서 좋았으나 지하부의 생육은 인공배합토가 양호하다고 하였다(김명희 외, 2003). 또한 피트모스, 버미큘라이트, 펄라이트를 부피비 1 : 1 : 3의 용적비로 혼합한 인공배양토는 뿌리층을 줄여주어 토심을 낮추어 경량화 시킬 수 있다(近藤三雄, 1988).

이에 본 실험에서는 피트모스, 버미큘라이트, 펄라이트를 부피비 1 : 1 : 3으로 혼합 제조하여 실험의 기초배합토양으로 선정하였다. 피트모스는 캐나다산을 사용하였으며 버미큘라이트는 (주)신성자원(3호-2.5~3.5mm)의 제품이며 펄라이트는 굵은 펄라이트(large grain perlite : 1호-3.5mm)를 사용하였다. 실험에 사용된 인공배합토의 물리·이화학적 토양 특성을 조사한 결과

Table 2. Physical and chemical properties of artificial mixed soil used in this study.

Items	pH	EC (dS m ⁻¹)	OM (%)	Avail.-P (mg kg ⁻¹)	T-N (%)	CEC (cmol kg ⁻¹)	Exch.-Ca (cmol kg ⁻¹)	Mg (cmol kg ⁻¹)	K (cmol kg ⁻¹)
	6.50	0.05	11.46	1.45	0.18	49.55	14.47	5.19	1.16

Table 3. The climate data from Mar. ~ Sep. 2002 in Cheonan city.

Meteorological element	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul	Aug	Sep.	Mean
Temperature(°C)	6.3	13.1	17.3	21.4	25.0	24.0	19.8	18.1
Precipitation(mm)	25.5	128.0	104.0	54.0	229.5	481.5	57.0	154.2
Relative humidity(%)	60.5	56.7	64.3	64.9	75.7	79.9	73.9	67.9
Wind speed(m/sec)	2.1	1.7	0.9	0.4	0.2	1.3	1.4	1.1
Hours of sunshine(hr)	273.8	280.1	299.7	325.4	273.2	210.2	272.5	276.4

*data : Korea Meteorological Administration

전반적으로 측정항목 전반에 걸쳐 식물이 생육하기에 적절한 수준으로 나타났다. 그러나 유효인삼함량은 적정함량범위가 300~1,000mg/kg이라 볼 때 매우 낮은 수치를 나타내었다(Table 2).

3) 실험대상지의 기상자료

실험기간인 2002년 3~9월의 기상청 기상자료를 참고하였으며 세부항목으로는 평균기온(°C), 강수량(mm), 상대습도(%), 평균속도(m/sec), 그리고 일조시간(hr)를 조사하였다(Table 3.).

2. 실험 및 측정방법

충청남도 천안시 소재의 상명대학교 상록관 4층의 옥상에 2002년 3월에 실험구를 설치하고 2002년 4월부터 2002년 9월까지 실험을 수행하였다.

100cm(L)×100cm(W)×15cm(H)인 실험구를 제작하여 각 실험구당 식물은 5본씩 3반복으로 15본씩 완전 임의 배치하였으며 토심은 5cm, 10cm로 하였다. 또한 관수주기는 무관수, 1주일에 1회, 2주일에 1회, 3주일에 1회로 각 실험구당 매회 10ℓ씩 관수하였다. 따라서 총 실험구는 2처리(토심)×4처리(관수주기)= 8개의 실험구가 배치되었다. 실험에 이용된 자생식물은 충남 병천면 소재에 있는 산내식물원에서 규격이 동일한 3" pot(지름 9cm 화분)의 2년생묘의 식물을 사용하였다. 반입당시 각 처리구별로 일정한 생육상태의 식물을 식재하였다.

각 처리구별 식물의 생육상태를 파악하기 위해 각 반복별로 고사율, 개화율, 초장, 분지수, 근장,

근폭, 생체중, 건조중, 엽록소함량을 측정하였다.

개화율과 고사율은 매주 개화한 개체수를 조사하여 총개체수로 나눈 백분율을 적용하였으며, 초장은 한달에 한번 실험구별로 측정하였다. 또한 실험 종료 후 식물의 초장, 분지수, 근장, 근폭을 측정하였다. 엽록소함량은 각 처리별 평균적인 생장을 하고 있다고 판단되는 5개의 개체를 선정하여 엽록소측정기(SPAD-502, Minolta)를 이용해 1개체에 5회씩 반복 측정하였다. 생체중은 실험이 종료된 시점에 식물체를 채취하여 흙을 제거한 후 전식물체의 중량을 측정하였으며, 건조중은 70~80°C에서 48시간 건조시킨 후 측정하였다. 건조중은 식물의 충실도를 알아보기 위하여 건물률(건조중/생체중 × 100)로 환산하여 조사하였다. 토양, 토심 및 관수주기에 따른 각 실험구별 식물생육과의 관계는 SAS통계 프로그램을 이용하여 분산분석과 Duncan's 다중검정을 이용하여 분석하였다.

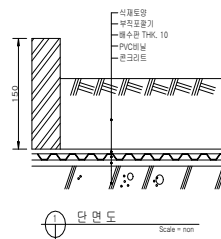


Figure 1. The design of the experiment plot in this study.

Table 4. The growth of *Sedum middendorffianum* Maxim grown under different soil depth and irrigation time.

Soil Depth (cm)	Irrigation Period (week)	Mortality (%)	Flowering (%)	Plant Height (cm)	Branch Number (No)	Root Width (cm)	Root Length (cm)	Fresh Weight (g)	Dry Rate (%)	Chlorophyll Content
5	1	0	71.0	10.2ab ^x	6.5bc	6.5bcd	13.6c	17.8c	38.8c	13.9cd
	2	0	62.3	10.1ab	5.7c	5.6d	20.7ab	36.4a	51.1a	11.1d
	3	0	46.6	9.3abc	6.8bc	6.8bc	18.1b	15.4c	37.0c	20.7b
	none	0	55.6	11.1a	6.7bc	6.7bcd	20.5ab	18.3c	41.9bc	12.2d
10	1	0	64.3	9.0bc	7.5ab	7.5ab	17.7b	28.0b	37.2c	13.2cd
	2	0	48.6	7.8c	5.9c	5.9cd	22.3a	13.1c	41.2c	14.8cd
	3	0	40.0	8.0c	6.7bc	6.7bcd	18.4b	16.5c	38.4c	27.7a
	none	0	55.6	11.0a	8.2a	8.2a	11.1c	19.3c	48.4ab	16.9c

^x : Mean values with the same letter within are not significantly different at p=0.05 level in Duncan's multiple range test.

III. 결과 및 고찰

1. 애기기린초(*Sedum middendorffianum* Maxim)

애기기린초는 중부 이북의 높은 산 바위 위에 자생하는 식물로(안영희와 이택주, 1997) 건조 및 척박지에서의 생육이 강하여 본 실험구에서 토심 및 관수주기에 영향을 받지 않고 고사된 식물이 없었다. 개화율 및 초장은 토심이 5cm에서 높게 나타났으며 분지수 및 근폭, 근장은 토심 10cm에서 생육이 양호한 것으로 나타났다. 생체중 및 건물률은 토심 5cm에서 높게 나타나 충실한 성장을 한 것으로 보이나 엽록소 측정결과는 토심 10cm에서 높게 나타나 잎의 관상가치는

토심 10cm, 관수주기는 3주간격에서 높게 나타났다. 이와 같이 애기기린초는 토심과 관수에 큰 영향을 받지 않아 저관리 경량형 옥상 녹화에 가장 적합한 수종으로 판단되었다(Table 4).

2. 두메부추(*Allium senescens* L.)

두메부추는 울릉도 동해안의 절사면이나 전석지의 돌틈에 자생하는 식물로(안영희와 이택주, 1997) 애기기린초와 마찬가지로 건조지와 척박지에서의 생육이 가능한 수종이다. 따라서 본 실험 결과에서 고사된 식물이 전혀 없었으며 토심 5cm에서 지상부의 생육이 높게 나타났다. 지상부의 생육은 토심 5cm에서 근폭이 발달하였으며

Table 5. The growth of *Allium senescens* L.grown under different soil depth and irrigation time.

Soil Depth (cm)	Irrigation Period (week)	Mortality (%)	Plant Height (cm)	Branch Number (No)	Root Width (cm)	Root Length (cm)	Fresh Weight (g)	Dry Rate (%)	Chlorophyll Content
5	1	0	12.6a ^x	3.1bc	5.9a	7.9de	9.4ab	31.0bcd	11.1cd
	2	0	8.7c	4.1a	4.3c	10.4de	5.5c	40.2a	12.9bc
	3	0	9.0c	2.9bc	3.2d	13.6bc	6.2c	37.4ab	11.4cd
	none	0	10.6b	3.8ab	3.9c	15.9b	6.3c	37.4ab	11.3cd
10	1	0	8.9c	3.6abc	4.9b	12.3cd	6.9c	33.2abc	15.5a
	2	0	10.0bc	3.6abc	4.2c	12.4cd	6.6c	27.9cd	16.6a
	3	0	9.2bc	3.0bc	3.6cd	12.3cd	10.4a	25.9d	14.8ab
	none	0	10.5b	2.8c	3.6cd	19.2a	7.4bc	33.4abc	10.3d

^x : See Table 4.

10cm에서는 근장이 발달하여 토심이 깊을수록 뿌리는 길이생장을 하는 것으로 나타났다. 생체 중은 토심 10cm에서 높게 나타났으나 건물물은 토심 5cm에서 높게 나타나 충실한 생장을 한 것으로 나타났으며 엽록소함량은 토심 10cm에서 관수주기가 짧을수록 높게 나타났다. 두메부추는 애기기린초와 마찬가지로 저관리 경량형 옥상녹화에 적합한 수종으로 판단되었다(Table 5).

3. 한라구절초(*Chrysanthemum zawadskii* Herb. Subsp. *Coreanum* (Nakai) Y. Lee Stat.)

한라구절초는 일반적으로 한라산 표고 1500m 이상의 정상 부근에 자생하여 햇볕이 잘 들고 메마르며 척박한 토양에서 주로 자란다(환경부, 1997). 그러나 애기기린초나 두메부추와 달리 토심이 낮고 관수주기가 길어질수록 고사율이 높게 나타나 토심 5cm 무관수인 실험구에서 80%가 고사하였다. 초장, 분지수 등의 지상부의 생육상태는 토심 10cm에서 수치적으로 높게 나타났다. 근장 역시 토심 10cm에서 높게 나타났으나 근폭은 토심 5cm에서 높게 나타나 토심이 낮을수록 뿌리분의 생장이 길이생장보다는 수평으로 발달하는 것으로 나타났다. 관수주기는 토심 5cm에서는 1주일 단위에서 생육상태가 가장 양호하였으며 토심 10cm에서는 관수주기에 따라 큰 차이를 보이지 않았으며 무관수에서도 초

장이나 건물물 엽록소함량이 우수한 것으로 나타났다(Table 6).

따라서, 한라구절초의 경우 경량형 옥상조경용 식재로 활용할 경우 토심을 10cm로 하는 것이 생존 및 생육상태가 양호할 것으로 판단되었다.

4. 술패랭이(*Diathus superbus* L. var. *longicalycinus*(Maxim) Williams)

술패랭이는 한라산의 표고 1,500~1,850m 일원의 척박하고 양지바른 곳에서 주로 자란다(안영희 외, 1997). 한라구절초와 마찬가지로 토심 5cm에서의 생육이 저조하였으며 관수주기가 길어질수록 고사율이 높아 무관수의 경우 100% 고사하였다. 그러나 토심 5cm에서도 1주일간격으로 관수할 경우에는 생육상태가 양호한 것으로 나타났다. 개화율은 관수주기가 짧을수록 높게 나타나 1주일간격으로 관수한 실험구에서 50% 이상이 개화한 것으로 나타났다. 반면 초장, 분지수, 근폭, 근장 등의 생육상태는 토심 10cm에서 3주일 간격으로의 관수한 실험구에서 생육이 가장 양호한 것으로 나타났으며 건물물 역시 높아 충실한 생장을 한 것으로 나타났다. 이와같은 실험결과 술패랭이는 경량형 옥상녹화에 도입할 경우 관수관리가 필요하며 특히 10cm 미만의 토심에 식재할 경우 반드시 관수관리를 해주어야 된다고 판단되었다(Table 7).

Table 6. The growth of *Chrysanthemum zawadskii* Herb. Subsp. *Coreanum* (Nakai) Y. Lee Stat. grown under different soil depth and irrigation time.

Soil Depth (cm)	Irrigation Period (week)	Mortality (%)	Plant Height (cm)	Branch Number (No)	Root Width (cm)	Root Length (cm)	Fresh Weight (g)	Dry Rate (%)	Chlorophyll Content
5	1	0	6.2a ^x	1.9ab	6.0a	7.6de	2.4c	70.5a	46.0a
	2	27	2.7bc	1.4bc	2.9c	10.9bcd	1.4c	57.2ab	29.9c
	3	67	3.9bc	0.6c	1.1d	4.2e	-	-	-
	none	80	- ^z	-	-	-	-	-	-
10	1	0	5.5a	1.6b	4.4b	14.4b	7.2a	44.9b	46.9a
	2	0	4.6ab	2.6a	3.9bc	18.8a	4.7b	39.3b	37.9b
	3	0	5.1ab	1.9ab	4.1b	9.5cd	1.8c	57.6ab	45.2a
	none	0	6.1a	1.6b	4.8b	13.2bc	1.8c	71.8a	50.4a

^x : See Table 4.

^z : All dead or near dead

Table 7. The growth of *Diathus superbus* L. var. *longicalycinus* (Maxim) Williams grown under different soil depth and irrigation time.

Soil Depth (cm)	Irrigation Period (week)	Mortality (%)	Flowering (%)	Plant Height (cm)	Branch Number (No)	Root Width (cm)	Root Length (cm)	Fresh Weight (g)	Dry Rate (%)	Chlorophyll Content
5	1	0	56.6	4.0abc ^x	6.2a	5.3ab	12.8abc	17.0a	63.8ab	40.0a
	2	43	27.0	1.8c	2.1b	1.9d	7.3c	- ^z	-	-
	3	67	23.0	3.5bc	3.8ab	2.4cd	8.3bc	-	-	-
	none	100	-	-	-	-	-	-	-	-
10	1	0	53.6	4.9ab	4.7ab	4.5ab	15.2ab	11.4bc	62.7ab	24.6d
	2	27	33.5	2.6bc	2.6b	3.5bcd	11.5abc	4.8d	62.9ab	29.3c
	3	0	43.5	6.4a	5.9a	6.1a	18.4a	7.4cd	72.1a	31.6c
	none	7	46.6	3.7bc	5.9a	4.2bc	11.7abc	13.0ab	58.6b	35.3b

^x : See Table 4.

^z : See Table 6.

5. 백리향(*Thymus quinquecostatus* Celak)

백리향은 높은 산 정상이나 바닷가 바위틈에 자라는 낙엽 반관목으로 양지바르며 배수가 잘 되는 토양을 좋아하는 식물이다(이창복, 1993). 실험결과 토심 5cm에서 관수주기가 길어질수록 고사율이 높았으며 토심 10cm에서는 고사한 식물이 없었다. 관수주기가 짧을수록 전반적으로 식물의 생육이 양호한 것으로 나타났으며 건물률도 높아 충실한 생장을 한 것으로 나타났다. 토심 10cm에서는 무관수에서도 식물의 생육이 양호한 것으로 나타났으나 건물률이 낮아 충실

한 생장을 하지 못한 것으로 나타났다. 따라서 무관수의 저관리 경량형 옥상녹화에 도입은 가능하나 장기간 식물의 양호한 생육상태를 유지하기 위해서는 관수관리를 해주는 것이 바람직한 것으로 판단되었다(Table 8).

IV. 적 요

본 연구는 경량형 옥상조경 소재로 도입가능성이 높은 자생식물을 중심으로 인공배합토에서 토심과 관수주기에 따른 식물의 생육반응을

Table 8. The growth of *Thymus quinquecostatus* Celak grown under different soil depth and irrigation time.

Soil Depth (cm)	Irrigation Period (week)	Mortality (%)	Plant Height (cm)	Branch Number (No)	Root Width (cm)	Root Length (cm)	Fresh Weight (g)	Dry Rate (%)
5	1	0	13.2ab ^x	13.2b	8.6a	22.4a	7.2b	64.1a
	2	13	12.6bc	12.8b	6.6bc	12.2b	8.8b	60.4ab
	3	93	- ^z	-	-	-	-	-
	none	93	-	-	-	-	-	-
10	1	0	12.4bc	21.4a	8.8a	24.5a	18.4a	52.3abc
	2	0	11.4c	13b	7.2b	14.5b	11.1b	57.1ab
	3	0	13.3ab	13.7b	5.6c	20.0a	8.2b	50.6bc
	none	0	14.4a	17.8ab	6.5bc	24.7a	12.2b	43.1c

^x : See Table 4.

^z : See Table 6.

검증함으로써 경량이면서 저관리형의 옥상조경을 실현하고 자생식물의 활용성을 높이고자 실시하였으며 그 결과는 다음과 같다.

1. 토심과 관수주기에 상관없이 생육이 양호하였던 수종은 애기기린초(*Sedum middendorffianum* Maxim)와 두메부추(*Allium senescens* L.)로 고사율 0%로 나타나 토심 5cm의 무관수의 조건에서도 생육이 가능한 저관리 경량형 옥상녹화에 적용 가능한 소재라 판단된다. 또한 두메부추는 토심 5cm에서 건물물이 높아 충실한 생장을 한 것으로 나타났으나 엽록소 측정을 통한 관상가치에서는 토심 10cm에서 양호한 것으로 나타나 관상가치를 고려한다면 토심 10cm 이상의 옥상녹화에 도입하는 것이 바람직한 것으로 판단된다.

2. 한라구절초(*Chrysanthemum zawadskii* Herb. Subsp. *Coreanum* (Nakai) Y. Lee Stat.)와 슬페랭이(*Diathus superbus* L. var. *longicalycinus* (Maxim) Williams)는 토심 5cm에서 고사율이 높았으며 생육이 저조하였다. 관수는 토심이 5cm인 경우 반드시 필요한 것으로 나타났으며 토심 10cm에서는 무관수에서도 양호한 생장을 하였다. 따라서 무관수의 저관리 경량형 옥상녹화를 조성하기 위해서는 최소 10cm 이상의 토심을 조성하여 식재하는 것이 바람직한 것으로 판단된다.

3. 목본류인 백리향(*Thymus quinquecostatus* Celak)은 토심 5cm에서 무관수이거나 3주간의 관수주기에 90% 이상 고사하였으며 최소 1주간격으로 관수하였을 경우 생육상태가 양호하였다. 특히 토심 10cm에서는 무관수일 경우에도 생육이 우수한 것으로 나타났다. 따라서 토심 10cm에서 저관리 옥상녹화의 조성에 도입 가능한 수종으로 판단된다.

결론적으로, 본 연구에서 실험한 수종은 저관리 경량형 옥상녹화에 도입할 경우 최소 토심 10cm가 적정하며 5cm 이하의 토심에서는 최소 2주일에 1회 이상의 관수를 하는 것이 바람직한 것으로 나타났다. 특히 토심 5cm에서도 애기기린초(*Sedum middendorffianum*)나 두메부추(*Allium senescens* L.)와 같은 수종을 도입하였을 경우에는 초경량 저관리의 옥상녹화 조성이 가능한 것

으로 나타났다. 본 연구는 자생초화류를 중심으로 토심과 관수와와의 관계에 대한 기초적인 자료를 제시한데 그 의의가 있다고 하겠다.

이에 앞으로 다양한 토양과 수종에 대한 개발과 연구가 진행되어야 하며 특히 인공배지에서 적정시비량과 저토심에서의 목본류에 대한 실험과 연구가 이루어져야 할 것이다.

인 용 문 헌

- 서울특별시. 2000. 도시생태 개념의 도시계획에서의 적용을 위한 서울시 비오톱 현황조사 및 생태도시 조성지침 수료. p.67-70.
- 이은엽. 2000. 옥상녹화 식재기반층의 토양조성과 관리조건이 식물생육에 미치는 영향. 청주대학교 대학원 박사학위논문.
- 최희선. 2000. 옥상조경에 적합한 자생 초화류, 인공토양, 토심 및 관리형태 방안. 서울시립대 대학원 석사학위논문.
- 이영무. 1998. 하중제한이 기존 건물의 옥상조경 계획에 미치는 영향. 한국조경학회지 26(2) : 166-180
- 최희선 · 이상수 · 이용범, 2001. 옥상정원에 이용 가능한 혼합 인공토양의 종류 및 토심에 따른 비비추의 생육 반응. 한국조경학회지 29(3) : 46-54.
- 방광자 · 주진희 · 한승원. 2003. 옥상조경용 경량 토양의 혼합비와 토심이 3가지 자생초화류의 생육에 미치는 영향. 한국조경학회지 31(1) : 101-107.
- 문석기 · 이은엽 · 광문기. 2002. 옥상녹화를 위한 몇몇 야생초분류 선정에 관한 연구. 한국환경복원녹화기술학회지 5(3) : 31-39.
- 허근영 · 김인혜 · 강호철. 2003. 저토심 옥상녹화 시스템에서 돌나물(*Sedum sarmentosum*)의 생육에 대한 인공배지 종류, 토심, 그리고 배수 형태의 효과. 한국조경학회지 31(2) : 102-112.
- 허근영 · 김인혜 · 류남형. 2003. 저토심 옥상녹화 시스템에서 기린초의 생육에 대한 인공배지 종류, 토심, 그리고 배수 형태의

- 효과. 한국조경학회지 31(4) : 90-100.
- 김인혜 · 허근영. 2003. 저토심 옥상녹화 시스템에 따른 땅채송화(*Sedum oryzifolium*)의 생육특성. 원예과학기술지 21(4) : 346-352.
- 이상호. 1997. 서울시 녹색네트워크 형성을 위한 녹지확충방안, 서울시정개발 연구원 p.116-117. 125.
- 안영희 · 이택주. 1997. 자생식물 대백과. 생명의 나무. 서울.
- 안태경 · 김현수 · 강재식 · 변혜선. 1997. Green Town II 개발사업(건축분야). 한국건설기술연구원. p.20-21.
- 서울특별시 조례 제3954호(2002. 1. 5)
- (주)현대건설 기술연구소. 1997. 인공지반 조경 녹화기술에 관한 연구.
- 환경부. 1997. 자생식물관리도감(초본류).
- 이창복. 1993. 대한식물도감. 향문사. 서울.
- 有 路. 1998. 屋上・壁面緑化技術のてびき.
- 近藤三雄. 1988. 薄層化, 超輕量化した人工地盤條件下における緑化用植物の成育可能性について. 造園雜誌 51(5) : 186-191

接受 2004年 11月 13日