

## 식생블록(그린스톤)에서의 식물생육에 관한 연구

- 관수 유무와 방향에 따른 생육비교를 중심으로 -

김남춘<sup>1)</sup> · 한승호<sup>2)</sup> · 강진형<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> 단국대학교 환경조경학전공 · <sup>2)</sup> (주)한설그린

### A Study on the Growth of Plants with Vegetation Blocks(Green Stone)

**Kim, Nam-Choon<sup>1)</sup> · Han, Seung-Ho<sup>2)</sup> and Kang, Jin-Hyoung<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Major in Environment and Landscape Architecture, Dankook University,

<sup>2)</sup> HANDSEL GREEN CO, LTD.

#### ABSTRACT

The study was conducted to present the criteria of plant selection and planting design pattern suitable for the vegetation blocks which are becoming more popular for the facade greenery in urban areas. The main results are summarized as follows.

1. Under irrigated conditions, the plant grew better than that of unirrigated conditions and herbs grew better than shrubs. In selection of shrubs, it would be more proper to consider the size and depth of the pockets.

2. Under unirrigated conditions, *Sedum middendorffianum* and foreign sedums grew well, so it can be concluded that sedums can grow at low management condition. And, *Hosta longipes* and *Aceriphyllum rossii* could be survive at low management conditions only if irrigation was conducted at dry season. But, shrubs needed irrigation management for survival at vegetation blocks.

3. The results of this study, it can be concluded that greenery of walls and retaining walls might be effective for the creation of green space, improvement of urban landscapes, and the creation of diverse biotopes in urban areas with vegetation blocks.

Key Words : *Vegetation blocks, Facade greenery, Green Stone.*

#### I. 서 론

도시화와 산업화로 인해 도시로 많은 인구가 집중하면서 고층건물과 아파트, 아스팔트와 콘

크리트로 덮인 공간이 늘어났으며 도시경관과 생태계는 급속히 파괴되었다. 이런 도시화현상의 위험성에 대한 공감대와 생태계 복원에 대한 중요성이 인식되면서 도시문제의 해결방안으로

녹지대의 확보가 절실하게 되었지만 도심내 땅값의 상승으로 인해 남아있는 공지(空地)를 이용한 녹지조성은 어려운 현실이다(田代, 1989). 이런 문제의 해결을 위해 1970년대 후반부터 독일과 일본 등에서는 환경개선의 방안으로 기술적인 측면뿐만 아니라 자연을 이용하여 해결하려는 움직임이 나타났고, 환경보호를 위해 생태학적 측면에 역점을 둔 연구가 많이 진행되었으며, 옥상녹화나 벽면녹화에 대한 관심도 커져갔다(박용진 · 이기의 역, 1992).

1992년 6월 환경과 개발에 관한 리우선언의 발표 후 국제적으로 생물다양성의 중요성이 부각되었으며 우리나라에서도 1995년부터 환경부에서 전국그린네트워크화를 추진하기 시작하면서 도시지역에서의 새로운 자연생태계 복원 및 창조사업에 관심을 가지게 되었다. 옥상녹화와 벽면녹화, 소규모 생태연못 등은 점적인 요소로서의 비오토프 복원 및 창조사업의 대표적인 것으로 도심 내에서 흔히 볼 수 있는 옥상과 벽면을 이용한 녹화사업의 좋은 사례라 할 수 있다(김귀곤, 1997).

하지만 건축물 옥상은 이용자 외에는 시각적인 효과가 없다는 점과 면적의 증가가 없는 결점이 있는 반면, 벽면은 눈에 많이 띄므로 가시적 효과가 옥상녹화보다 크다고 볼 수 있으며(황인배, 2001) 옥상과 달리 건축물의 수직면적은 지속적으로 증가함에 따라 벽면을 이용한 녹화를 시도한다면 도시환경개선과 경관미의 보존 및 생태계 다양성 등 여러 가지 면에서 많은 기여를 할 수 있을 것이다. 이러한 수직적인 녹화가 자연이나 공원을 대신할 수는 없지만 토지의 종적 이용을 통하여 좁은 식재 공간에서도 절대적인 식물의 총량을 증가시킴으로써 녹지공간 확보와 유사한 효과를 볼 수 있다(이은희 · 김용하, 2000). 또한 벽면녹화는 도시의 기후학적개선과 에너지 절약효과, 건축물의 벽면균열의 방지 및 보호, 벽면에서의 반사광 방지, 돌담의 보강 및 붕괴의 방지 등의 기능적인 효과도 있으며(Lögler · Sprenger, 1986; Mehl · Werk, 1987; 이기철 역, 1992) 소동물이 서식할 수 없는 벽면공간에도 소동물의 서식처를 제공하여 줄뿐만 아

니라 만경류 등에 서식하는 소동물의 거처도 제공하여 도시생태계개선에 기여할 수 있다고 하였다(이은희 등, 2000).

아직까지 국내의 벽면녹화에 관한 연구는 활발히 이루어지고 않지만 서울시와 대구시 등의 대도시중심의 벽면녹화실태연구를 통해서도 현재 주로 사용되고있는 식물들이 조사되었으며(이숙미 · 심우경, 1993 ; 백승기, 2000), 주거용 건물의 벽면녹화에 대한 인식도 조사 등을 통해서도 주거유형에 따른 녹화실태와 선호식물들이 조사되었는데(이은희 · 김용하, 2000) 국내의 경우에는 담쟁이나 만경류가 녹화식물의 대부분을 차지하였으며 이 외에도 충분히 사용할 수 있는 식물소재가 많으나 실제로 이용되고 있는 소재가 매우 한정되어 있다고 하였다. 벽면녹화를 위한 식물연구 또한 부족한 편이나 옥상녹화에 관하여는 비교적 많은 연구가 이루어졌는데 한국건설기술연구원에서는 1998년부터 약 5년간 옥상녹화시스템과 식물소재에 대한 실험연구를 통해 옥상녹화에 적합한 다양한 식물을 선발하였으며(안근영, 2002 ; 한국건설기술연구원, 1999), 혼합인공경량토에 식재된 자생초화류의 생육연구의 결과를 통해 돌나물, 산부추, 별개미취, 짚신나물, 앵초 등이 일반적으로 알려진 자생지 환경 이외의 광환경에서도 생육이 가능함을 보여주었으며 개미취, 섬초롱꽃, 쯤비비추는 모든 광환경에서 적용이 가능하여 옥상녹화 등에 다양하게 이용될 가능성이 높다고 하였다. 그 외에도 자생식물의 녹화소재로서의 특성에 대한 연구를 통해 다양한 종의 식물이 목적과 장소를 불문하고 장기간의 좋은 녹화소재로써 이용이 가능하며 벽면녹화소재로서도 적용 가능할 것으로 기대된다고 하였다(방광자 등, 1998).

현재 사용되는 벽면녹화기술에는 여러 가지가 있지만 일반적인 기술로는 입면자체에 식물의 식재지반을 제공하기 어렵기 때문에 흡착 및 덩굴식물만을 이용하여 사용되는 식물의 종 다양성 등에 한계가 있었다. 따라서 이런 문제점들을 보완하기 위해 새로운 기술들이 연구되었으며 그 중의 하나로 기존의 담장 및 옹벽용 볼

록과 동일하게 사용되나 토양을 채워 녹화가 가능한 블록들이 개발되었다. 식생블록은 초기에는 식생방음벽으로 유럽, 특히 네덜란드 등지에서 발전하였고 초기에는 관수 등의 지속적인 관리문제 때문에 선택의 어려움이 있었지만 점차 인식의 변화로 초기계획단계에서 차후 관리까지 당연히 고려하게 되어 식생방음벽의 선택이 늘어났으며 폭이 넓은 방음언덕의 대응으로 폭이 좁은 식생방음벽을 설치하여 토지 및 토양의 사용량을 줄이면서도 생태연결로(Corridors)와 작은 포유류와 곤충의 서식처를 제공하는 등의 효과가 있다고 하였다(Kotzen · English, 1999).

국내에서도 90년대 후반부터 식생블록의 원리를 이용하여 다양한 형태 및 기능의 제품이 출시되었지만 대부분의 제품이 개발에만 머물고 적합한 녹화식물의 선정 및 연구가 이루어지지 않아 시공 후 녹화에 어려움을 겪는 등 식생블록의 녹화에 대한 기본적인 연구가 부족한 상태이다.

본 실험은 담장 및 옹벽에 적용 가능한 다용도 식생블록(Green Stone)의 녹화에 필요한 식물선정과 생육연구 등을 통하여 식생블록을 이용한 입면녹화에 적용 가능한 기초자료를 제공하며 지속적이고 다양성이 높은 녹화를 가능하게 하여 도심 내 녹지 및 생물서식공간확보에 대한 자료를 제공하고자 수행되었다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 재료

국내에 개발되어있는 식생블록은 여러 가지 형태의 제품들이 있으나 실험에 사용된 제품은

**Table 1.** Dimensions of the Green Stones.

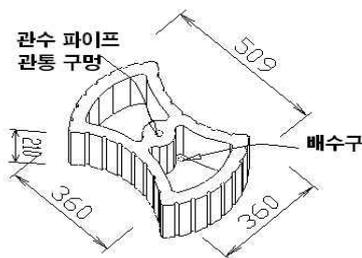
	I type	C type
Size (mm)	509 × 360	509 × 428
Height (mm)	210	210
Weight (kg)	34	44
Weight (Contain Soil)(kg)	53	69
Color	Red and Yellow (Basic)	Red and Yellow (Basic)
EA/ m <sup>2</sup>	13	13

(주)한설그린에서 생산되는 제품으로 제품명은 그린스톤 I형과 C형이다. 이 제품은 블록의 조합만으로 담장 및 옹벽형으로 이용 가능한 다용도 제품이며 그린스톤 I형과 C형의 일반적인 형태는 그림 1, 2과 같으며 일반적인 제원은 표 1 과 같다.

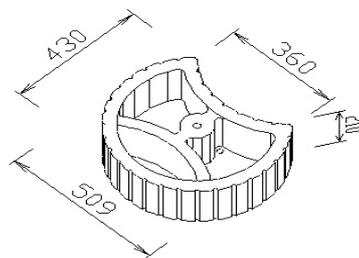
그린스톤의 재질은 시멘트이며 I형과 C형은 형태는 다르지만 블록의 너비와 높이는 모두 509mm와 210mm로 동일하여 서로 조합이 가능하며 다양한 형태의 조립이 가능하다. 그린스톤의 내부는 식물의 식재가 가능하도록 식재구가 있으며 I형의 경우 식재구의 부피는 약 0.0102m<sup>3</sup>이며 최대깊이는 19cm이다.

이 두 가지 형태의 식생블록을 사용하여 블록을 평지에 수직으로 쌓는 경우는 담장 및 방음벽으로 이용할 수 있으며 절토와 성토면에 적용하여 쌓는 경우에는 옹벽형으로 이용할 수 있는 블록이다.

그린스톤의 중앙부에는 블록을 고정하면서



**Figure 6.** Green-stone I type.



**Figure 6.** Green-stone C type.



Figure 3. Experimental plots of greenery wall(May, 2001).

동시에 관수의 기능을 겸하는 파이프가 설치되어 점적관수시설의 설치시 수분전달이 용이하도록 하였으며 식재구에는 배수구가 설치되어 있어서 배수와 동시에 하단의 블록에 수분을 전달할 수 있도록 설계되었다.

## 2. 실험방법

### 1) 실험구

본 실험은 충청남도 천안시 안서동 소재의 단국대학교 생명자원과학부 내 실습포장에 시공된 실험구에서 2001년 5월부터 2002년 5월까지 시행되었으며 실험구는 그린스톤을 이용한 너비 7.92m(22단), 높이 2.1m(10단)의 담장형으로 동서방향, 남북방향으로 1개소씩 설치하였다. 각 담장의 상단에는 관수조건실험을 위하여 너비의 절반까지 점적관수시설을 설치하였으며 실험구의 시공직 후 모습은 그림 3과 같다.

식생블록 내 식재구에 식물생육을 위해 채워지는 토양은 실제현장에서의 적용을 위해 구입 및 조제가 간편하고 단가가 저렴한 것을 우선으로 고려하였다. 식생블록은 다른 벽면녹화방법과 달리 블록구조상 하중에 아무런 제약이 없으며 일반적인 토양만으로도 시공 및 식재가 가능하나 보습력 및 통기성 등의 토양물리성개량을 위해서 표 2와 같은 비율로 실험포장 내 현지토양과 인공토양(Perlite), 유기질비료를 혼합하여 사용하였다. 식생블록시공은 2001년 5월에 실시하였으며 식생블록 쌓기와 식재토양

Table 2. Composition rate of bed soil in greenery blocks.

	Soil	Perlite - large grain	Organic compounds
Composition rate(v/v)	5	3	2

채우기는 동시에 진행하였다. 토양은 식재 전에는 식재구 용적 2/3정도만 채우고 나머지 1/3은 식물을 식재하면서 채웠으며 토양의 평균 PH와 EC는 각각 7.82와 0.18로 나타났다.

### 2) 식재식물의 종류 및 특성

식생블록 식재구 내의 식물생육환경은 제한된 기반층의 깊이, 벽면이라는 환경조건과 관리여건 등에서 옥상녹화에서의 식물생육환경과 유사한 점이 많다. 본 실험의 식물선정은 한국건설기술연구원에서 실시한 옥상녹화시스템과 식물소재에 대한 실험연구 및 시범사업의 자료(안근영, 2002 ; 한국건설기술연구원, 1999)와 일반적으로 널리 알려진 생육특성(이창복, 1980 ; 이영노, 1996)을 참조하였으며 선정의 기본조건은 건조에 강하고 성장 후 개체의 크기가 블록크기에 적당한 것, 지속적인 유지 및 번식이 가능한 것, 관상가치가 있는 것, 도심지 내에서도 생육이 가능하다고 판단되는 식물 등으로 하였으며 실험 전 실제 시공된 현장에서 식재된 식물 중에서 생육이 우수한 식물 등도 포함하였다. 선정된 식물은 초본류로는 돌단풍, 애기기린초, 비비추, 상록패랭이, 외래새덤류를 관목류로는 백리향, 금테사철, 사사, 아이비 등을 선정하였으며 선정된 식물의 특성은 표 3과 같다. 식재식물은 경기도 안성시의 식물원에서 포트재배 된 것을 구입하여 사용하였다.

식재는 동서남북의 각 향마다 설치된 인공관수실험구와 자연관수실험구에 초종별로 3반복하여 식재하였으며 초본류와 관목류는 식재구의 깊이에 따라 나누어 실시하였는데 식생블록 1개인 곳에는 초본류 위주로 식재하였고, 2개의 식생블록을 연결하여 식재구 깊이가 35cm 이상인

**Table 3.** Characteristics of the plants used for the experiment.

Flora	Family	Scientific name	Korean name	Blooming season (month)	Flower color
Herb	범의귀과	<i>Aceriphyllum rossii</i>	돌단풍	4, 5	white
	석죽과	<i>Dianthus sinensis</i>	상록패랭이	6, 7, 8	pink
	백합과	<i>Hosta longipes</i>	비비추	7, 8	purple
	돌나물과	<i>Sedum middendorffianum</i>	애기기린초	6, 7, 8	yellow
		<i>Sedum</i>	외래새덤류		
Shrub	꿀풀과	<i>Thymus quinquecostatus</i>	백리향	6, 7	purple
	화본과	<i>Plioblastus pygmaed</i>	사사		
	노박덩굴과	<i>Euonymus japonica. for aureo-marginata</i>	금테사철	6, 7	yellow
	두릅나무과	<i>Hedera helix</i>	아이비	5	

곳에는 관목을 식재하였다. 1개의 식재구에 1종씩 식재하였으며 식재가 끝난 후 뿌리의 활착을 돕기 위하여 2주일간은 2일에 한번씩 모든 식재구가 충분히 젖을 만큼 관수하였다.

식재식물의 평균크기는 표 4와 같으며 식재 직후의 전체적인 모습은 사진 4와 같다. 초본류 식재구의 모습은 사진 5과 같고 두개의 블록을 연결한 관목류식재구의 모습은 사진 6과 같다.

2) 실험방법 및 조사

실험은 관수유무와 방향에 따른 식재식물의 생육조사연구로 인공관수실험구과 빗물에만 의

**Table 4.** Average size of the plants used for the experiment (May, 2001).

Flora	Scientific name	May, 2001	
		Average height (cm)	Average number of stem and tiller (ea)
Herb	<i>Aceriphyllum rossii</i>	10.0	5.0
	<i>Dianthus sinensis</i>	8.5	8.0
	<i>Hosta longipes</i>	10.0	11.0
	<i>Sedum middendorffianum</i>	6.0	8.0
	<i>Sedum</i>	3.5	12.0
Shrub	<i>Thymus quinquecostatus</i>	15.0	8.0
	<i>Plioblastus pygmaed</i>	23.0	8.0
	<i>Euonymus japonica. for aureo-marginata</i>	20.0	12.0
	<i>Hedera helix</i>	35.0	6.0



**Figure 4.** View of the construction (May, 2001).



**Figure 5.** View of the herbs in pockets.



**Figure 6.** View of the shrubs in pockets.

존한 무관수실험구로 나누어 실시하였다.

인공관수실험구는 주 1회의 빈도로 설치된 점적관수시설을 이용하여 최하단의 식생블록의 토양이 충분히 젖을 때까지 관수를 실시하였다. 관수기간은 첫해인 2001년에는 활착 후부터 식물생육이 끝나는 것으로 간주된 11월 12일까지 실시하였으며 휴면 중에는 실시하지 않았다. 다음 해에는 2002년 3월 4일부터 다시 관수를 실시하였다. 자연관수구간은 식재 후 활착을 위한 2주 동안 관수를 실시하고 그 이후에는 자연적인 강우에만 의존하였으며 인위적인 관수는 실시하지 않았다.

조사방법으로 생육조사는 2001년 6월에서 2002년 5월까지 월 1회의 빈도로 식재된 식물의 초장, 잎 수 및 분지수 등을 조사하였으며 시각적인 생육상태를 5단계로 나누어서 고사 1, 불량 3, 보통 3, 양호 7, 매우 양호 9로 표기하여 조사하였다.

### Ⅲ. 결과 및 고찰

#### 1. 초본류 실험결과

##### 1) 돌단풍

돌단풍은 중북부의 산지 습기 있는 계곡의 절벽 또는 바위에 붙어서 생육하며 5월경에 흰색 또는 분홍빛이 도는 흰색 꽃이 피는 식물이다. 오전 중에는 햇빛이 적당히 드는 곳이 좋고 너무 그늘진 곳은 약해지기 쉬우며 공중습도가 높은 환경을 좋아하나 지하부가 너무 습한 것은 좋지 않다고 하였다(안영희 · 이택주, 1997).

돌단풍의 실험결과는 표 5과 같다.

식재 직후 관수유무에 관계없이 모든 실험구에서 잎이 떨어지는 문제가 나타났으며 점차 다시 잎이 발생하였지만 첫해에는 전체적으로 생육이 좋지 않았다. 이것은 재배시의 환경과 식재 후 환경변화에 의한 순화과정으로 판단된다.

시간이 지날수록 관수조건과 무관수 조건의

**Table 5.** Effects of irrigation and directions on the growth of *Aceriphyllum rossii* (Planting date : May, 2001).

Treatment	Orientation	September, 27, 2001			May, 17, 2002		
		Height (cm)	Number of total leaves (ea)	Visual rate	Height (cm)	Number of total leaves (ea)	Visual rate
Irrigation	South	4.8	3.3	5.0 <sup>y</sup>	4.7	3.3	7.0 <sup>y</sup>
	North	6.0	3.0	6.3	10.3	6.7	7.7
	West	5.3	3.7	5.0	9.7	4.3	7.0
	East	4.3	2.7	3.7	11.7	5.0	7.0
	mean	5.1a	3.2a	5.0a	9.1a	4.8a	7.2a <sup>z</sup>
No irrigation	South	4.7	2.3	3.7	1.17	1.0	2.3
	North	3.3	2.7	4.3	5.3	2.7	5.0
	West	5.3	3.6	5.0	3.0	2.0	3.0
	East	2.7	1.3	2.3	2.7	1.0	1.7
	mean	4.0a	2.5a	3.8a	3.0b	1.7b	3.0b
Irrigation		ns	ns	ns	**	*	**
Direct		ns	*	*	*	*	ns
Irrigation*Direct		ns	ns	ns	ns	ns	ns

<sup>z)</sup> Mean values with the same letter within columns are not significantly different at  $p=0.05$  level by DMRT test.

<sup>y)</sup> Visual preference are valued between 1 to 9. 1 = die, 9 = very good.

<sup>NS</sup>, \*\*, \* Not significant or significant at  $P \leq 0.05$ , 0.01, respectively.

**Table 6.** Effects of irrigation and directions on the growth of *Dianthus sinensis* (Planting date : May, 2001).

Treatment	Orientation	September, 27, 2001			May, 17, 2002		
		Height (cm)	Number of total tiller (ea)	Visual rate	Height (cm)	Number of total tiller (ea)	Visual rate
Irrigation	South	8.3	10.7	8.3	4.7	6.0	5.0 <sup>y</sup>
	North	5.6	6.3	5.7	1.7	1.0	1.7
	West	8.5	8.7	7.7	3.0	1.7	3.0
	East	9.0	9.7	6.3	8.3	7.7	6.3
	mean	7.9a	8.8a	7.0a	4.4a	4.1a	4.0a <sup>z</sup>
No irrigation	South	8.5	6.3	6.3	1.7	1.0	1.7
	North	8.7	8.0	6.3	1.7	1.0	1.7
	West	8.5	7.3	5.7	1.3	1.0	1.7
	East	5.2	4.0	4.3	0.0	0.0	1.0
	mean	7.7a	6.4b	5.7b	1.2b	0.8b	1.5b
Irrigation		ns	*	ns	**	**	**
Direct		ns	ns	ns	ns	ns	*
Irrigation*Direct		ns	ns	ns	ns	ns	*

<sup>z)</sup> Mean values with the same letter within columns are not significantly different at p=0.05 level by DMRT test.

<sup>y)</sup> Visual preference are valued between 1 to 9. 1 = die, 9 = very good.

<sup>ns</sup>, \*\*, \* Not significant or significant at P≤0.05, 0.01, respectively.

생육차이가 커졌으며 관수조건 5월 조사시 시각적 지수는 7.2로 앞으로 더 양호해질 것으로 예상된다. 하지만 무관수조건의 북향과 서향에서도 비교적 불량하기는 하지만 생육은 가능하여 향조건과 같수기 때 최소한의 관수만 이루어진다면 저관리형 식생블록녹화에도 적용이 가능할 것으로 예측된다. 관수와 무관수조건 모두 북향에서 생육이 우수하여 반음지나 음지에서 초장 및 잎 수가 많아지는 결과를 나타내었다.

2) 상록패랭이

상록패랭이는 상록성 식물로서 봄철에 연분홍빛 꽃이 피며 군식시에는 뛰어난 경관을 연출한다. 양지성 식물이며 건조에도 강하나 음지나 습기에 매우 약하며 배수관리를 철저히 해야한다.<sup>1)</sup>

1) [http : //www.krflower.co.kr](http://www.krflower.co.kr) : 광록식물원 홈페이지 참조.

상록패랭이의 실험결과는 표 6과 같으며 첫해에는 시각적지수가 관수조건이 7.0, 무관수조건이 5.7로 비교적 양호하였으나 다음해에는 무관수조건에서는 1.5로 고사에 가까웠으며 관수조건에서도 북향과 서향같이 비교적 습하면서 광조건이 불리한 곳에서는 각각 1.7과 3.0으로 불량하였다. 동향과 남향에 식재된 개체는 초장과 줄기수 등에서도 더 양호하였으며 표에는 나타나지 않았지만 동일한 블록 내에서도 상단에 식재된 개체의 생육이 우수한 경향을 나타냈다.

식생블록에 적용을 위해서는 관수관리이면서 배수가 좋고 광조건이 좋은 남향과 동향에 식재하는 것이 적합한 것으로 판단되며 생육이 양호한 개체들은 6월경에 많은 꽃이 개화하여 관상가치가 높았다. 상록성인 특성으로 겨울에도 지상부가 남아있으며 비교적 이른봄부터 푸른 잎을 볼 수 있는 장점이 있어서 앞으로 적용가치가 높다고 판단된다.

**Table 7.** Effects of irrigation and directions on the growth of *Hosta longipes* (Planting date : May, 2001).

Treatment	Orientation	September, 27, 2001			May, 17, 2002		
		Height (cm)	Number of total leafs (ea)	Visual rate	Height (cm)	Number of total leafs (ea)	Visual rate
Irrigation	South	11.8	14.3	8.3	8.7	15.3	8.3 <sup>y</sup>
	North	12.0	12.0	8.3	4.3	6.0	3.7
	West	10.5	12.7	7.6	8.3	11.7	7.0
	East	9.0	12.0	5.6	8.0	9.3	5.7
	mean	10.8a	12.8a	7.5a	7.3a	10.6a	6.2a <sup>z</sup>
No irrigation	South	10.3	8.0	4.3	3.8	7.3	4.3
	North	11.5	15.0	7.0	3.3	4.7	3.0
	West	6.0	3.3	3.0	1.0	1.0	1.7
	East	3.3	3.0	2.3	1.7	2.7	2.3
	mean	7.8b	7.3b	4.2b	2.5b	3.9b	2.8b
Irrigation		*	**	**	**	**	**
Direct		*	*	*	ns	**	**
Irrigation*Direct		ns	*	ns	*	*	*

<sup>z)</sup> Mean values with the same letter within columns are not significantly different at  $p=0.05$  level by DMRT test.

<sup>y)</sup> Visual preference are valued between 1 to 9. 1 = die, 9 = very good.

<sup>ns</sup>, \*\*, \* Not significant or significant at  $P \leq 0.05$ , 0.01, respectively.

### 3) 비비추

비비추는 우리나라 중부 이남의 산 속 골짜기에 나는 다년초이며 대표적인 반음지 식물이다(이창복, 1980). 토양은 가리지 않는 편이나 비교적 부식질이 풍부한 사질양토에서 잘 자라며 비교적 강건한 식물로서 한여름 직사광선으로 인해 잎 끝이 말라 들어가는 일소현상이 있으므로 반음지에 식재하는 것이 좋다.<sup>2)</sup>

비비추의 실험결과는 표 7와 같다. 첫해에 관수조건에서는 식재시의 생육상태가 유지되는 정도였으며 무관수조건에서는 점차 생육이 불량해졌다. 다음해 5월조사시 관수조건하의 남향과 서향에서 각각 초장 8.7cm과 8.0cm, 잎수는 15.3개와 11.7개로 동, 서향에 식재된 개체에 비하여 생육이 우수하였다. 하지만 무관수조건에서는 남향과 북향의 생육이 우수하였는데 이것

은 광조건의 차이보다는 유입되는 수분량과 식재위치에 따른 영향이 있는 것으로 판단된다.

관수조건에서 잎과 꽃의 관상가치가 높았으며 무관수조건에서는 다소 불량하기는 하였지만 생육은 가능해서 향과 수분유입을 고려하고 최소한의 관수관리만 이루어진다면 돌단풍과 마찬가지로 저관리형 식생블록녹화에도 적용이 가능할 것으로 판단된다.

### 4) 애기기린초

애기기린초는 강원도 이북의 고산바위 위에 나는 다년초로 키 20cm, 겨울 동안 밑동 10cm 정도가 살아남아 다시 싹이 나온다고 하였다(이영노, 1996). 애기기린초의 실험결과는 표 8과 같으며 실험식물 중에서 가장 우수한 생육 결과를 나타내었는데 초기적응력도 우수하였으며 식물체의 크기와 형태가 식생블록에 적합하여 관상가치도 높았다. 다른 종들이 첫해에 생

2) <http://www.krflower.co.kr> : 광록식물원 홈페이지 참조.

**Table 8.** Effects of irrigation and directions on the growth of *Sedum middendorffianum*(Planting date May, 2001).

Treatment	Orientation	September, 27, 2001			May, 17, 2002		
		Height (cm)	Number of total stems (ea)	Visual rate	Height (cm)	Number of total stems (ea)	Visual rate
Irrigation	South	15.3	8.3	7.7	4.5	9.3	7.7 <sup>y</sup>
	North	16.3	8.3	7.7	5.3	8.3	6.3
	West	15.7	7.3	6.3	11.7	14.0	8.3
	East	15.7	8.3	7.7	10.8	13.0	7.7
	mean	15.8a	8.1a	7.3a	8.1a	11.2a	7.5a <sup>z</sup>
No irrigation	South	12.7	5.7	6.7	3.2	5.7	5.0
	North	10.7	7.7	5.7	5.3	7.7	5.7
	West	12.3	4.7	5.7	7.0	5.0	5.0
	East	12.3	4.7	4.3	6.0	6.7	5.0
	mean	12.0b	5.7b	5.6a	5.4b	6.3b	5.2b
Irrigation		*	**	*	*	*	*
Direct		ns	*	ns	*	ns	ns
Irrigation*Direct		ns	ns	ns	ns	ns	ns

<sup>z)</sup> Mean values with the same letter within columns are not significantly different at p=0.05 level by DMRT test.

<sup>y)</sup> Visual preference are valued between 1 to 9. 1 = die, 9 = very good.

<sup>ns</sup>, \*\*, \* Not significant or significant at  $P \leq 0.05$ , 0.01, respectively.

장이 잘 이루어지지 않은 것에 비해 얘기기린 초는 첫해에 관수조건에서 평균초장 15.8cm, 무관수조건에서는 12.3cm를 나타내었으며 다음 해 5월 조사시 관수조건에서 분지수가 11.2개, 무관수조건이 6.3개로 시간이 지나면서 생육이 더 좋아지는 결과를 나타내었다. 관수유무에 따른 생육차이는 관수조건에서 모든 면이 우수하였지만 향에 따라서는 차이가 적었으며 전체적으로 생육상태가 고른 것으로 보인다. 시각적지수도 관수조건은 물론 무관수조건에서도 5.2로 보통이상의 결과를 나타내어 저관리형에도 적합한 소재로 판단된다.

5) 세덤

본 실험에 사용된 세덤은 국내에는 세덤 스프리넨과 세덤 알붐으로 소개된 멕시코와 아프리카원산의 도입세덤이다(안근영, 2002). 양지 및 건생식물이며 소형다육식물로 초장은 크지

않으나 5월경에 줄기 끝에 붉은색과 노랑색의 꽃이 개화한다.<sup>3)</sup> 도입세덤의 조사결과는 표 9와 같다.

첫해에는 남향과 동향에서 생육이 우수하였으나 관수유무에 대해서는 유의성이 나타나지 않았으며 전체적으로 양호하였다. 시각적지수도 6.5와 6.0정도로 양호한 상태를 나타내었으며 관수와 향에 따른 생육차이가 크진 않았지만 관수조건 북향에서는 생육이 좋지 않아서 음지와 과습한 조건은 생육에 불리하였다. 다음해조사시에는 남향에서 관수시 초장이 7.0cm, 무관수시 5.7cm이었으나 북향은 각각 3.0cm, 2.3cm로 향에 따라 초장과 분지수의 차이가 심해졌으며 광조건이 유리한 남향과 동향에서 생육이 우수하였다.

도입 세덤은 원산지가 온대지역 및 난대지역으로 추위에는 약하지만 본 실험 기간 중의 월동은 가능하였다. 하지만 향과 광조건에 따라

3) [http : //www.gpgarden.com](http://www.gpgarden.com) 참조.

**Table 9.** Effects of irrigation and directions on the growth of Sedum (Planting date : May, 2001).

Treatment	Orientation	September, 27, 2001			May, 17, 2002		
		Height (cm)	Number of total tiller (ea)	Visual rate	Height (cm)	Number of total tiller (ea)	Visual rate
Irrigation	South	4.3	13.3	7.0	4.3	13.3	7.0 <sup>y</sup>
	North	2.7	6.0	4.3	1.8	4.3	3.0
	West	3.8	11.7	5.0	2.8	9.7	5.0
	East	4.0	13.3	7.7	3.8	14.3	8.3
	mean	3.7a	11.5a	6.5a	3.2a	10.4a	5.8a <sup>z</sup>
No irrigation	South	3.2	13.7	8.3	2.8	11.7	5.7
	North	2.9	11.3	6.3	1.7	4.7	2.3
	West	2.8	10.3	5.0	1.5	6.7	3.0
	East	2.8	10.7	6.3	2.4	11.3	5.0
	mean	2.9a	11.1a	6.0a	2.1b	8.6a	4.0b
Irrigation		ns	ns	ns	*	ns	**
Direct		ns	*	*	*	**	**
Irrigation*Direct		ns	*	ns	ns	ns	ns

<sup>z)</sup> Mean values with the same letter within columns are not significantly different at  $p=0.05$  level by DMRT test.

<sup>y)</sup> Visual preference are valued between 1 to 9. 1 = die, 9 = very good.

<sup>ns</sup>, \*\*, \* Not significant or significant at  $P \leq 0.05$ , 0.01, respectively.

서는 분지수가 현저히 줄어드는 피해는 나타나서 식재위치가 중요하였다. 전체적으로 식생블록녹화 소재로서 적합한 것으로 판단되나 초장 등의 특성을 고려하여 식재해야하며 관수조건 적용시에는 과습한 곳은 피하여 식재하여야 할 것으로 판단된다.

## 2. 관목류 실험결과

### 1) 백리향

백리향은 전국 각처의 높은 산 바위 위에 깔려 나는 낙엽 소관목으로 개화기는 7, 8월이며 향기가 있다(이영노, 1996). 양지나 음지를 특별히 가리지 않고 잘 자라며 다소 건조한 사질토양을 좋아한다. 어느 정도 내한성이 강하며 생육속도가 대단히 빠르나 여름철의 고온다습한 조건은 싫어한다(안영희 · 이택주, 1997).

백리향의 조사결과는 표 10과 같으며 첫해에는 무관수조건에서 초장 8.3cm, 분지 3.7개로 식재시보다 생육이 불량해졌으며 관수조건에서

도 왕성한 생육은 나타내지 않았다. 다음해에도 시각적지수가 관수조건은 3.8 이었으며 무관수조건은 1.2로 거의 고사상태를 나타내어 관수관리가 필요한 것으로 판단된다.

관수관리시 남향과 동향에서는 비교적 양호한 생육결과가 나타났는데 이것은 상록패랭이와 유사한 결과로 광조건과 배수가 중요한 것으로 보이며 식재위치에 따라서도 생육의 차이가 있어서 좀더 다양한 생육연구가 필요한 것으로 판단된다.

### 2) 아이비

아이비의 조사결과는 표 11과 같다. 첫해에는 다른 개체들에 비해 적응이 빨랐으며 관수유무와 향에 의한 생육의 차이가 컸지만 무관수조건에서도 비교적 생육이 좋은 편이었다. 관수조건에서는 초장이 많이 자랐으며 특히 북향에서는 47.7cm로 동향의 36.7cm에 비해서 생육이 우수하였는데 실내식물의 특성상 음지에서의 생육

**Table 10.** Effects of irrigation and directions on the growth of *Thymus quinquecostatus* (Planting date : May, 2001).

Treatment	Orientation	September, 27, 2001			May, 17, 2002		
		Height (cm)	No. of total stems (ea)	Visual rate	Height (cm)	No. of total stems (ea)	Visual rate
Irrigation	South	10.3	5.0	5.0	7.3	3.7	5.0
	North	10.0	4.0	3.7	2.3	2.3	2.3
	West	14.7	10.7	7.0	2.3	2.3	2.3
	East	12.7	8.3	5.7	11.7	7.0	5.7
	mean	11.9a	7.0a	5.3a	5.9a	3.8a	3.8a <sup>y</sup>
No irrigation	South	8.3	3.3	3.7	0.0	0.0	1.0
	North	4.0	3.3	2.3	0.0	0.0	1.0
	West	11.0	3.3	3.0	1.7	1.0	1.7
	East	10.0	9.2	3.0	0.0	0.0	1.0
	mean	8.3a	3.7a	3.0a	0.4b	0.3b	1.2 <sup>z</sup>
Irrigation		ns	ns	ns	*	*	*
Direct		ns	ns	ns	ns	ns	ns
Irrigation*Direct		ns	ns	ns	ns	ns	ns

<sup>z)</sup> Mean values with the same letter within columns are not significantly different at p=0.05 level by DMRT test.

<sup>y)</sup> Visual preference are valued between 1 to 9. 1 = die, 9 = very good

<sup>NS</sup>, \*\*, \* Not significant or significant at  $P \leq 0.05$ , 0.01, respectively.

이 우수한 것으로 판단되며 남향과 동향의 광 조건이 강한 곳에서는 잎이 타는 현상이 나타났다. 다음해 조사시에는 관수유무에 따라 생육의 차이가 심해졌는데 무관수조건에서는 대부분이 월동을 하지 못하고 고사하였다. 하지

만 관수조건은 3.7로 생육상태가 좋은 편은 아니지만 월동은 가능하였으며 생존한 개체는 앞으로 생육이 양호해 질 것으로 예상된다.

3) 사사

사사는 일본원산이며 상록성으로 잎이 아름

**Table 11.** Effects of irrigation and directions on the growth of *Hedera helix* (Planting date : May, 2001).

Treatment	Orientation	September, 27, 2001			May, 17, 2002		
		Height (cm)	Number of total stems (ea)	Visual rate	Height (cm)	Number of total stems (ea)	Visual rate
Irrigation	South	42.0	7.7	8.3	27.7	4.3	3.0 <sup>y</sup>
	North	47.7	7.7	9.0	26.0	4.7	4.3
	West	41.0	7.7	9.0	21.7	4.3	5.0
	East	36.7	7.3	7.6	10.0	2.0	2.3
	mean	41.8a	7.6a	8.5a	21.3a	3.8a	3.7a <sup>z</sup>
No irrigation	South	32.3	7.3	7.0	0.0	0.0	1.0
	North	34.0	7.0	8.3	0.0	0.0	1.0
	West	30.7	6.3	5.7	10.0	1.7	2.3
	East	26.0	5.0	4.3	0.0	0.0	1.0
	mean	30.8b	6.4b	6.3b	2.5b	0.4b	1.3b
Irrigation		**	**	**	**	**	**
Direct		**	*	**	ns	ns	ns
Irrigation*Direct		ns	ns	*	ns	ns	ns

<sup>z)</sup> Mean values with the same letter within columns are not significantly different at p=0.05 level by DMRT test.

<sup>y)</sup> Visual preference are valued between 1 to 9. 1 = die, 9 = very good.

<sup>NS</sup>, \*\*, \* Not significant or significant at  $P \leq 0.05$ , 0.01, respectively.

**Table 12.** Effects of irrigation and directions on the growth of *Plioblastus pygmaed* (Planting date : May, 2001).

Treatment	Orientation	September, 27, 2001			May, 17, 2002		
		Height (cm)	Number of total stems (ea)	Visual rate	Height (cm)	Number of total stems (ea)	Visual rate
Irrigation	South	19.0	12.3	8.3	14.3	9.0	5.7 <sup>y</sup>
	North	20.0	12.3	7.7	5.0	2.7	3.0
	West	17.3	11.7	7.7	9.0	6.0	1.7
	East	19.3	11.7	8.3	11.0	4.7	3.0
	mean	18.9a	12.0a	8.0a	9.8a	5.6a	3.3a <sup>z</sup>
No irrigation	South	23.8	12.3	5.0	0.0	0.0	1.0
	North	16.0	12.3	6.3	0.0	0.0	1.0
	West	20.0	12.7	5.0	0.0	0.0	1.0
	East	16.3	11.7	5.0	0.0	0.0	1.0
	mean	19.0a	12.3a	5.3b	0.0a	0.0b	1.0b
Irrigation		ns	ns	*	**	**	**
Direct		*	ns	ns	ns	ns	*
Irrigation*Direct		*	ns	ns	ns	ns	ns

<sup>z)</sup> Mean values with the same letter within columns are not significantly different at  $p=0.05$  level by DMRT test.

<sup>y)</sup> Visual preference are valued between 1 to 9. 1 = die, 9 = very good.

<sup>ns</sup>, \*\*, \* Not significant or significant at  $P \leq 0.05$ , 0.01, respectively.

다워 균식의 효과가 뛰어나 조경용으로 많이 이용된다. 양지, 건생식물이며 배수가 잘 되는 반그늘, 적당히 비옥한 토양에 식재하면 지하경의 발달이 좋다<sup>4)</sup>.

사사의 조사결과는 표 12와 같다. 사사도 다른 목본과 유사한 결과가 나타났으며 다음해 조사시 무관수조건에서는 생존율이 낮아 저관리형에는 적합하지 않았으며 관수조건에서 남향에서는 5.7정도의 생육을 나타내어 점차 양호해질 것으로 예상되며 번식이 기는 줄기에 의하여 이루어지는 특성상 막혀있는 화분형의 식재구에는 식재가 불리한 종으로 판단된다.

#### 4) 금테사철

금테사철은 잎가장자리가 황색인 것으로 상록 관목이나 드물게 덩굴성도 있으며 산기슭이나 바닷가에 나고 촌락부근에 많이 재식하는 자생

식물로 높이는 3m 안팎이다(김태정,1996).

금테사철의 조사결과는 표 13과 같다. 금테사철 또한 사사와 비슷한 결과를 나타내었는데 첫째에 관수유무에 따른 시각적지수에서 유의성이 나타났지만 다른 종에 비하여는 양호하였다. 하지만 다음해 조사시 무관수조건에서는 대부분이 월동하지 못하였으며 관수조건에서는 평균 시각적지수가 3.5로 사사와 비슷한 결과를 나타냈었다. 하지만 내한성이 영향을 미친 것으로 판단되며 월동한 개체는 봄을 지나면 상태가 양호해 질 것으로 예상되며 관수조건에서는 유의성이 나타나지 않았지만 북향에 비해 남향과 동향 등에서 생육이 우수하여 광과 관수조건이 생육에 유리한 것으로 판단된다.

## V. 결 론

식생블록(Green Stone)을 사용하여 조성된 담장에 식재된 식물의 생육조사를 통해 적합한 식물선정 및 식재기준을 마련하기 위하여 실시

4) <http://www.krflower.co.kr> : 광록식물원 홈페이지 참조.

**Table 13.** Effects of irrigation and directions on the growth of *Euonymus japonica. for aureo-marginata* (Planting date : May, 2001)

Treatment	Orientation	September, 27, 2001			May, 17, 2002		
		Height (cm)	Number of total stems (ea)	Visual rate	Height (cm)	Number of total stems (ea)	Visual rate
Irrigation	South	32.0	10.6	4.3	20.0	4.6	3.6 <sup>y</sup>
	North	32.6	9.3	6.3	18.7	3.0	2.3
	West	29.0	8.7	6.3	18.3	4.0	3.6
	East	28.3	9.3	5.7	16.7	4.3	4.3
	mean	30.5a	9.5a	7.7a	18.3a	4.0a	3.5a <sup>z</sup>
No irrigation	South	21.7	6.3	8.3	0.0	0.0	1.0
	North	29.0	8.7	7.7	0.0	0.0	1.0
	West	34.3	7.3	7.0	0.0	0.0	1.0
	East	31.7	7.7	7.7	8.3	1.3	1.7
	mean	29.2a	7.5a	5.7b	2.1b	0.3b	1.2b
Irrigation		ns	ns	*	**	**	**
Direct		ns	ns	ns	ns	ns	ns
Irrigation*Direct		ns	ns	ns	ns	ns	ns

<sup>z)</sup> Mean values with the same letter within columns are not significantly different at p=0.05 level by DMRT test.

<sup>y)</sup> Visual preference are valued between 1 to 9. 1 = die, 9 = very good.

ns, \*\*, \* Not significant or significant at P≤0.05, 0.01, respectively.

된 본 연구결과에서는 다음과 같은 결과를 얻을 수 있었다.

초본류의 경우 자연 강우에만 의존한 무관수 실험구에서는 애기기린초와 도입 세덤의 생육 상태가 좋았으며 월동 후에도 생육이 가능하여 저관리형 식생블록에 적용이 가능할 것으로 판단되었다. 비비추와 돌단풍도 건조에 강하였으며 갈수기에만 관수가 가능하여도 적용이 가능할 것으로 판단되었다. 관수가 이루어진 실험구에서는 초본류 모두 생육이 양호한 편이었으나 상록패랭이 등은 과습이나 광조건의 영향으로 생육이 불량한 경우가 있어서 식물의 식재 시 각 식물의 생육특성에 맞추어 식재하는 것이 중요하였다. 특히 담장형 식생블록의 경우에는 향에 따라 생육환경의 차이가 커서 식재 시 사전에 충분히 검토하여야 한다.

목본류는 첫해에는 초본류와 유사한 수준이었으나 월동 후에는 전체적으로 생존율이 떨어

지는 결과가 나타났다 하지만 식재구크기에 적합하고 화분재배가 가능한 종을 선정한다면 관수조건 하에서는 충분히 생육이 가능한 것으로 판단된다.

본 실험에서는 일반적인 토양조건하에서 관수유무에 따른 실험이 진행되어 무관수실험구에서는 식물생육이 다소 불량하였으나 앞으로 보습성을 높인 토양이나 인공토양 등을 사용한 실험이 진행된다면 저관리형 식생블록녹화에서도 좋은 결과가 있을 것으로 예상된다.

이상의 결과를 통해 식생블록(Green Stone)과 식물을 이용한 담장 및 옹벽면의 녹화가 가능하고 삭막한 도시의 입면에 손쉽게 식물을 도입함으로써 녹지의 창출 및 경관의 향상에 많은 기여를 할 수 있을 것이다. 또한 도심 내 생물서식공간의 역할수행도 가능할 것으로 판단되어 앞으로 다양한 연구가 진행되어야 할 것이다.

## 인 용 문 헌

- 김귀곤. 1997. Biotop와 전국그린네트워크 구축방안 모색. 환경과 조경 제 105호. pp.78-85.
- 김태정. 1996. 한국의 자원식물. 서울 : 서울대학교 출판부.
- 박용진 · 이기의 역. 1992. 최신환경녹화. 춘천 : 강원대학교 출판부.
- 방광자 · 이종석 · 이택주 · 강현경 · 설중호. 1998. 자생초본 식물의 녹화소재로서의 특성에 관한 연구. 한국환경복원녹화기술학회지 1(1) : 45-53.
- 백승기. 2000. 대도시의 입면녹화 실태분석-대구광역시를 중심으로-. 영남대학교대학원 석사학위논문.
- 안근영. 2002. 보급형 옥상녹화에 적용가능한 식물. 환경과 조경. 제168호. pp. 114-117.
- 안영희 · 이택주. 1997. 자생식물대백과. 서울 : 생명의 나무.
- 이기철 · 김동필 역. 1992. 최첨단의 녹화기술. 서울 : 명보문화사.
- 이영노. 1996. 원색 한국식물도감. 서울 : 교학사.
- 이숙미 · 심우경. 1993. 도시의 벽면녹화를 위한 벽면식생조사연구. 한국조경학회지 22(1) : 121-134.
- 이은희 · 김용아. 2000. 대도시 주거용 건물의 벽면녹화에 대한 인식도 및 실태조사- 서울특별시를 중심으로-. 한국조경학회지 27(5) : 181-190.
- 이은희 · 장하경 · 진영현. 2000. 서울시내 벽면녹화에 따른 절지동물상 조사. 한국환경복원녹화기술학회지 3(4) : 74-81.
- 이창복. 1980. 대한식물도감. 서울 : 향문사.
- 황인배. 2001. 해외입면녹화사례-일본사례를 중심으로-. 환경과 조경 제173호. pp. 78-81.
- 한국건설기술연구원. 1999. 보급형 옥상녹화가이드북. 환경부.
- 田代順孝 布六郎. 1989. 緑計劃Ⅴ : 高地價下における緑計劃. 造園雜誌 53(2). pp. 121-127.
- Kotzen. B. and C. English. 1999. Environmental noise barriers - A guide to their acoustic and visual design. London : E & FN SPON.
- Lögler, G. and Sprenger, D. 1986. Kletterpflanzen. München.
- Mehl, U. and Werk, K. 1897. Häuser in lebendigem grün. Niedernhausen. : Falken-Verlag.
- [http : //www.krflower.co.kr](http://www.krflower.co.kr)
- [http : //www.gpgarden.com](http://www.gpgarden.com)

接受 2003年 3月 13日