

## 초음파안개분무시스템을 이용한 벽면녹화 관수시스템 개발 연구\*

김경훈<sup>1)</sup> · 김 용<sup>1)</sup> · 성현찬<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> 일송환경복원(주) · <sup>2)</sup> 단국대학교

A Study on the Irrigation System of Greenwell Using  
Ultrasonic Mist Fogger System\*

**Kim, Kyung-Hoon<sup>1)</sup> · Kim, Yong<sup>1)</sup> and Sung, Hyun Chan<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Il Song ERT., Co., Ltd.,

<sup>2)</sup> Dept. of Green & Landscape Architecture, Dankook University.

### ABSTRACT

Ultrasonic mist fogger and the fan were used for investigating the availability of fog circulation system in greenwall and the potential growing ability of the plant. The mist caused by ultrasonic mist fogger was circulated by the fan through the pipeline and supplied to the pots containing plants.

Moisture content of the 3 different soils was measured at different irrigation time points. The moisture content of 15-26% in PP and Co soil was maintained at irrigation of 24H, 18H, 12H in a day.

Proper growth condition was found in *Ardisia pusilla* and *Hosta plantaginea* at the height of L level after 1 month of growth when the plants were irrigated by the fog circulation system. The results suggest that the fog circulation, by ultrasonic mist fogger to the green walls is system of choice for suppling moisture to plants.

Key Words : *Vertical garden, Aeroponic System, 3 Dimensional greenery system, Plant growing, Native plant.*

---

\* 본 연구는 환경부의 2012년도 차세대 에코이노베이션 기술개발사업 “도시폐자원순환기법을 활용한 도시입체녹화기술개발”의 지원으로 수행되었음(과제번호 403-112-002).

**First author** : Kim Kyung Hoon, Il Song ERT., Co., Ltd.,  
Tel : +82-31-898-4971, E-mail : kim-hooney@hanmail.net

**Corresponding author** : Sung, Hyun-Chan, Dept. of Green & Landscape Architecture, Dankook University,  
Tel : +82-41-550-3632, E-mail : wona2000@dankook.ac.kr

**Received** : 23 October, 2013. **Revised** : 20 December, 2013. **Accepted** : 19 December, 2013.

## I. 서 론

급속하고 과밀한 도시화의 결과로 환경오염, 도시생태계의 파괴, 도시기후변화 등의 도시생태적 문제가 크게 악화되고 있다. 도시기후변화는 열섬현상과 도시홍수 및 지하수 고갈에 따른 물 부족 현상을 야기하고 있고, 도시내 동식물 서식공간의 감소 등으로 도시생태계가 파괴되고 있다(Lee, 2011).

Lee(2011)는 이러한 도시생태적 문제의 근본적 원인을 녹지공간의 감소 때문이라고 밝히고 있는데, 녹지가 부족한 도시에서 건축 및 토목 구조물 등을 녹지공간으로 활용하고자 하는 방안에 대한 연구 및 국가 정책 등이 전세계적으로 진행되고 있다(Shin, 2006).

인간에 의해 인공적으로 조성된 건축 및 토목구조물의 상부 및 측면을 녹화하는 것을 인공지반녹화라고 할 수 있는데, 이 중 벽면녹화는 부족한 도시의 녹지면적을 늘려주고, 도시의 생태적 복원 및 경관의 질 향상에 효과적이다(Shin *et al.*, 2013).

벽면녹화는 도시 경관 및 건축물의 이미지 향상, 벽면의 온도 완화로 인한 에너지 절감효과, 구조물 표면의 반사광의 방지, 차폐 및 차음기능, 건축물 벽면 보호에 따른 유지 및 보수 비용 절감효과, 공기정화효과 등의 다양한 효과가 있는 것으로 조사되고 있다(Han, 2010).

이러한 벽면녹화를 국토해양부(2012) 「건축물 녹화 설계기준」에서는 등반부착형, 등반감기형, 하수형, 등반하수 병용형, 탈부착형으로 구분하고 있다.

등반부착형 또는 등반감기형 및 하수형의 경우 녹화식물로 덩굴식물이 이용되는데, 식물을 통해 전체피복을 이루기까지 상당한 시간이 소요된다(Rural Development Administration, 2012). 등반형과 하수형을 병용함으로써 전면피복의 시간을 단축할 수 있지만 이 또한 일정 시간이 필요하다. 이와 반대로 탈부착형은 판

넬 및 포켓형태의 경량화 된 식재용기를 이용하여 벽면에 식재기반을 조성하고 식물을 심는 방법으로 시공 직후 바로 전면 피복이 가능하다는 장점이 있으나(Choi, 2011), 토심이 얇거나 혹은 소량이기 때문에 필수적으로 시비관리와 관수시스템이 수반되어야 한다.

하지만 탈부착형에 적용되는 관수시스템은 배수관 또는 배수로를 하단부에 설치해야 하고(Shin, 2006), 관수의 잉여공급은 많은 양의 유실수(流失水)를 발생시키는 문제가 있다. 추후 국가적인 물 부족 문제가 심각해지고, 에너지 절약 차원의 벽면녹화가 대두된다고 볼 때(Ju *et al.*, 2013), 이러한 문제점을 극복할 수 있는 새로운 관수시스템이 요구되어진다.

그래서 본 연구에서는 탈부착형 벽면녹화의 관수방법에 대하여 살펴보고, 발생하는 문제점을 극복할 수 있는 새로운 관수방법 및 벽면녹화 기술을 개발하는데 목적을 두고 진행하였으며, 새롭게 개발된 관수방법이 벽면에 식재된 식물에 수분을 공급하여 벽면녹화 시스템으로 충분히 이용가능한지를 살펴보고자 실증실험을 수행하였다.

## II. 벽면녹화 관수방법에 대한 고찰

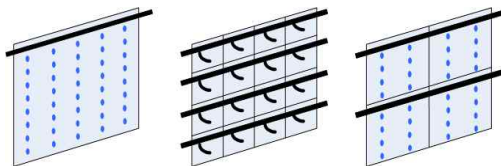
### 1. 기존 벽면녹화 관수방법에 대한 사례연구

탈부착형 또는 플랜터·판넬형으로 분류되는 유형은 철재나 플라스틱을 이용하여 제작된 식재용기를 벽면에 부착함으로써 조기녹화를 완성할 수 있는 유형으로 설치와 동시에 바로 효과를 볼 수 있기 때문에 많은 제품들이 나오고 있고, 많은 연구가 진행되고 있다.

이 유형에서 식재용기에 수분을 공급하기 위해서는 크게 3가지의 관수방법이 도입되고 있다. 벽면에 설치된 최상단부 식재용기에 점적파이프를 설치하여 여기로부터 공급된 물이 식재용기의 배수구멍을 통해 위에서부터 아래로 순차적으로 공급되는 형태의 최상부 공급

**Table 1.** The strengths and weaknesses of irrigation method type in greenwall system.

	Strengths	Weaknesses
Top supply type	<ul style="list-style-type: none"> <li>- It is easy to install.</li> <li>- It takes less material and installation costs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- It takes a lot of time of delivery of water to the bottom</li> <li>- A lot of water is lost</li> <li>- the top is a risk of the waterlogging</li> </ul>
Individual supply type	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Water loss is relatively small</li> <li>- This constant supply of water is available for each port</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- It takes a lot of time and cost of installation</li> <li>- If drip lines and drip buttons is clogged, the plant is dead</li> </ul>



**Figure 1.** Classification of irrigation method.  
(Left : Top supply type, Middle : Individual supply type, Right : Mix type)

형과, 각각의 개별 식재용기에 직접 수분을 공급하는 개별 공급형, 이 2가지를 혼합하여 일정한 높이 간격별로 식재용기 상단부에 점적 파이프를 설치하고, 식재용기에서 넘치거나 배수를 통해 일정간격의 하부에 설치된 식재용기까지 전달하게 하는 혼합형으로 분류할 수 있다(Figure 1). 최상부 공급형 및 개별 공급형의 장단점은 Table 1과 같다.

혼합형의 경우 최상부 공급형 및 개별 공급형의 단점을 보완한 방식으로 최근에 많이 이용되고 있다. 하지만 이 3가지 모두 벽면녹화 대상지 하단부에 배수관 또는 배수로를 확보하여 식재용기로부터 배출되는 물을 배수할 수 있게 하여야 하며, 장시간 관수는 외부로 많은 양의 물을 유실시킨다.

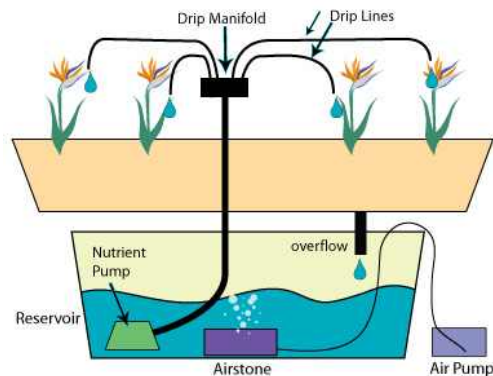
이러한 벽면녹화 관수방법의 한계로 인해 벽면녹화제품의 디자인, 설치장소 등의 제한적 요소가 발생하고 있고, 벽면녹화제품 및 대상지의 형태가 획일화되는 경향이 있다.

대부분의 벽면녹화의 관수방법은 식물을 재배하는 원예기술에서 도입되었다고 할 수 있

다. 특히 대량으로 식물을 재배하는 시설원의 양액재배 또는 수경재배방식과 유사한 면이 있다. 그래서 본 연구에서는 수경재배에서 이용되는 양액공급방법을 분석하여 벽면녹화 관수방법에서 발생하는 문제점을 극복할 수 있는 방법을 찾고자 하였다.

2. 수경재배에서 이용되는 양액공급방식에 대한 연구

수경재배의 한 방식인 고행배지경의 경우 토양 이외의 고행배지(인공배지)에 적당한 농도와 양의 양액을 공급하여 식물을 재배하는 방식으로 암면(rockwool), 펄라이트(perlite) 등의 인공배지가 이용된다. 이 중에서 점적식 양액공급방법은 벽면녹화의 개별포트에 수분을 공급하는 형태와 유사하다고 할 수 있다(Figure 2).



**Figure 2.** Aggregate culture.  
<http://hydroponicsdictionary.com/hydroponics-systems/>

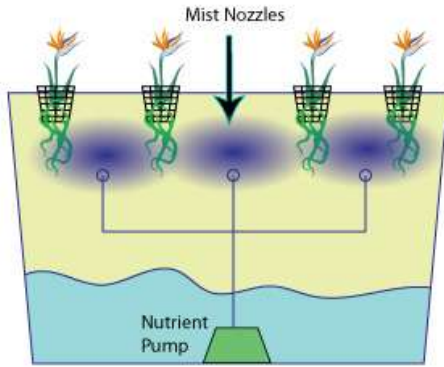


Figure 3. Aeroponic system.

<http://hydroponicsdictionary.com/hydroponics-systems/>

이 방법은 개별포트에 일일이 점적관수라인을 설치해야함에 따라 비용과 설치시간이 많이 들지만 개별포트에 일정한 양액을 균일하게 공급할 수 있기 때문에 재배품질의 균일성을 높일 수 있다. 하지만 이 방법은 식물의 근권부의 산소부족으로 인한 작물의 생리, 생태적 장애가 발생하는 문제가 있다.

수경재배 방식에서 최근 많은 연구가 진행이 되고 있는 분무경(aeroponic system)은 식물의 근권부에 물과 양액을 안개(mist)형태의 미세한 입자로 공급하는 시스템이다(Figure 3).

분무경(Aeroponic system)은 수경재배의 가장 진보된 방법 중 하나로 수경재배에서 발생하기 쉬운 뿌리의 산소부족과 배양액의 변질을 방지하기 위하여 개발된 재배법으로, 안개(mist)를 공급하는 방법은 크게 미세분무노즐을 이용하는 방법과 초음파진동자를 이용하는 방법으로 구분되었고, 대부분은 미세분무노즐(micro-mist nozzle)을 이용하는 방법이 이용되고 있었다.

Yang(1991)은 일반적으로 분무경하에서 자란 식물은 일반 수경재배와는 달리 근권의 풍부한 산소환경조건으로 인해 생육이 양호하다고 하였으며, Lee 등(2010)은 팔레놉시스 재배 시 필요한 배양묘에서 개화주까지 3~4회의 이식

작업 과정에서 많은 시간과 노동력, 배지의 비용이 소요되는 문제가 발생하므로 배지를 사용하지 않고 생산할 수 있는 수경재배방식인 분무경 시스템을 이용할 경우 문제의 해결이 가능하다고 하였다. 또한 Lee(2009)는 *Echinacea* spp.의 청정대량생산을 위한 수경재배방법별 실험에서 분무경(aeroponics)과 Ebb&Flow 등 5종류를 선택하여 실험을 할 결과, *E. angustifolia*와 *E. purpurea*의 지상부 및 지하부 생체중과 건물중은 분무경 시스템이 높게 나왔고, 분얼수 또한 *E. purpurea*가 분무경에서 유의적으로 높은 것으로 결론을 도출하였다.

Yang(1991)은 초음파가습기진동자를 부착하여 양액이 분무되고 산소와 질소가 일정한 간격으로 배출되도록 한 시스템을 이용하여 ‘서광’ 토마토의 새로운 수경재배농법 개발에 관한 연구에서 지상부 생육은 20 및 30% 처리구에서 양호하였고, 지하부 근권생장은 10, 20, 30% 처리구에서 비슷한 정도로 양호한 것으로 조사되었다.

문헌분석 결과 식물의 근권부에 안개(mist)형태로 수분과 양액을 공급할 경우에도 충분히 식물이 생육할 수 있는 가능성이 조사되었다.

### III. 연구의 범위 및 방법

#### 1. 실험구 조성

실험구는 안개가 흐를 수 있도록 내경 80mm 파이프를 이용하여 관로를 형성하였고, 파이프와 파이프를 Y자형의 연결모듈을 이용하여 결합하고 전면부에 식물 포트를 45도 각도로 끼울 수 있도록 만들었다. 각 포트간격은 포트 중심부의 거리가 14cm가 되도록 하였으며, 가로 5개, 세로 16개의 포트가 끼워질 수 있도록 제작하였다(Figure 4).

안개공급은 초음파가습기진동자(ultrasonic mist fogger)를 이용하여 안개를 발생시키고, 40mm×40mm의 크기의 소형 DC팬(fan)을 이용하여



Figure 4. Experimental plot.

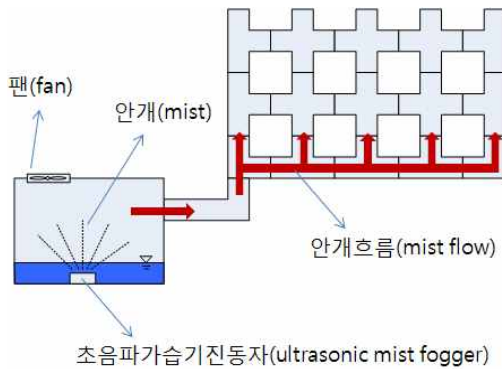


Figure 5. Mist supply system.

관로를 통해 안개가 흐를 수 있도록 제작하였다(Figure 5).

실험구에 끼워지는 포트는 플라스틱 재질의 수경재배용으로 이용되는 64.3mm×24.0mm×17.5mm (가로×세로×높이) 크기의 것으로 하단부는 망 형태로 되어있어 실험구에 포트를 연결 시 관로를 통해 공급된 안개가 포트 내부로 유입될 수 있는 것을 사용하였다.

## 2. 실험재료 및 방법

### 1) 토양배지 수분함수율

새로 개발된 안개분무시스템을 이용한 벽면 녹화 포트의 위치별, 사용한 인공배지 종류별, 관수 시간별 배지의 수분함수율의 변화를 검정하였다. 실험에 사용된 인공배지는 상토(D사, Korea), 피트모스(A사, Canada), 펄라이트(C사, Korea), 바텀애쉬(H사, Korea), 퇴비(S사, Korea)

Table 2. Soil mixture ratio.

Type	Contents
Co	Culture medium product = 100 (contral)
PBC	Pearlite : Bottom Ash : Compost = 20 : 60 : 20
PP	Peatmoss : Pearlite = 70 : 30

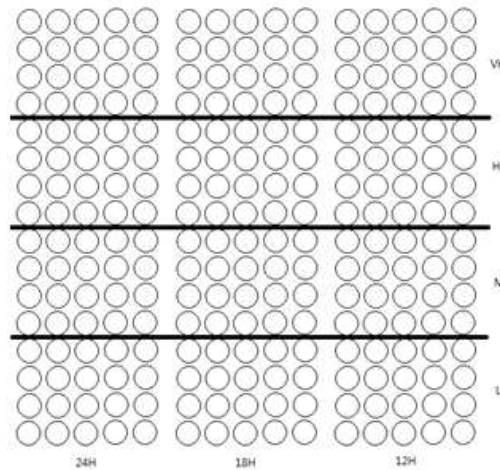


Figure 6. Experimental plot diagram.

를 이용하여 Table 2와 같은 배합으로 조성하였으며, 각각의 배지 10L에 물 2.5L를 혼합하여 실험에 사용할 배지를 조제하였다(함수율 : 25.4±1.9%).

1차 실험은 토양을 충분히 포화시킨 후 시간이 경과함에 따른 토양별 함수율의 변화를 측정하였다. 벽면 녹화에 삽입되는 포트(5×16)에 충분히 물을 적신 부직포를 안쪽 면에 넣고 그 위에 미리 준비한 3종류의 인공배지를 압력을 가하지 않고 담은 뒤, 5cm높이에서 3차례 다짐작업을 해주어 동일한 층진도를 유지해 주었다. 24시간동안 실험토양의 배지의 수분함수율을 TDR센서(Procheck-5TM-Decagon Devices, Inc.)를 이용하여 측정하였다.

2차 실험은 안개분무시간에 따른 실험토양별 함수율의 변화를 보고자 하였다. 포트 5개(폭)×16개(높이)가 들어가게 제작된 벽면녹화

실험구 3개를 타이머를 이용하여 각각 24시간(연속관수), 18시간(45분/15분, on/off), 12시간(30분/30분, on/off)으로 관수시간을 설정하고, 각 벽면 녹화 위치별 배지의 수분함수율을 비교하기 위해 높이를 기준으로 4구역(VH, H, M, L)으로 나누었다(Figure 6). 각 인공배지를 한 구역 당 3반복 개념으로 3개씩 임의로 배치하고 TDR센서(Procheck-5TM-Decagon Devices, Inc.)를 이용하여 5일간 배지의 수분함수율을 측정하였다.

## 2) 자생식물 생육실험

벽면 녹화를 위해 자생식물 중 새로 개발된 유닛에 적합한 종을 선발하기 위한 실험이 진행되었다. 식물재료는 자생식물 중 벽면녹화에 가능할 것으로 판단되는 총 5가지를 이용하였다(Table 3). 모든 식물재료는 S식물원에서 구입하였으며, 실험에 사용된 재료는 식물종마다 비슷한 생육을 지닌 것만을 선택하여 사용하였다.

사용된 인공배지는 Table 3의 3개의 토양과 피트모스+펄라이트(PP)+완효성비료 처리구 4종류였으며, 각각 배지 8L에 물 1.5L를 혼합하여 포트 위에 충분히 적신 부직포를 안쪽 면에 넣고, 기존 토양이 제거된 식물체에 미리 준비된 배지를 충전하여 각 식물을 이식해주었다.

관수시간은 이전 실험과 마찬가지로 24H(연속관수), 18H(45분/15분, on/off), 12H(30분/30분, on/off)으로 관수시간을 설정하고 위치별 식물의 생육 정도를 비교하기 위해 높이를 기준으로 4구역(VH, H, M, L)으로 나누어 각 식물을 구역 당 4반복의 개념으로 4개씩 임의로 배치하였다(Figure 7).

식물생육실험은 4주간 수행하였으며, 실험 기간 동안 건물 내 실험 장소의 평균온도는  $20.47 \pm 0.05^{\circ}\text{C}$ , 습도는  $65.23 \pm 0.1\%$ 였다. 4주후 생육 정도는 0(완전괴사), 1(잎의 다수가 마름), 2(잎의 절반이 마름), 3(잎이 약간 마름), 4(잎이 마르

**Table 3.** List of experimental plants.

Common name	Scientific name
비비추	<i>Hosta longipes</i> .
산호수	<i>Ardisia pusilla</i>
무늬비비추	<i>Hosta longipes</i> (Fr. et. Sav.) Matsumura.
옥잠화	<i>Hosta plantaginea</i>
돌단풍	<i>Mukdenia rossii</i> var. <i>typica</i> NAKAI



**Figure 7.** Experimental plot.

지 않고 전체적인 생육이 양호)로 기준을 설정하여 점수를 부여하였다.

식물 생육에 대한 통계적 분석은 SPSS Ver12.0(SPSS Inc.)을 이용하여 일원배치분산 분석을 실시하였으며, Duncan의 다중범위검정(multiple range test)을 실시하여 유의성을 검증하였다.

## IV. 결과 및 고찰

### 1. 배지 수분 함수율 실험

초기 배수 수분 함수율은 Co가 가장 높은 것으로 측정되었고, 다음으로 PBC, PP순으로 조사되었다. 24시간 경과 시 함수율 Co는 37.5%의 감소율을 보였으며, PBC는 40.7%, PP의 경우 25.2%로 조사되어 PBC의 시간에 따른



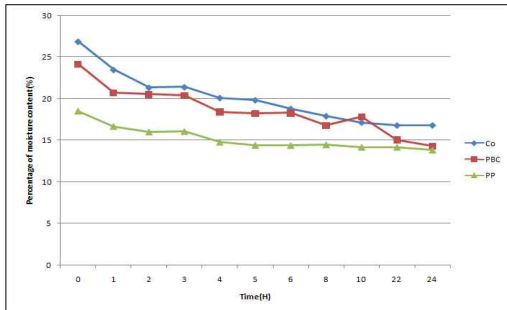


Figure 8. Soil moisture changes in experiment soil

함수율 감소율이 가장 높고, PP의 경우 함수율 감소율이 가장 낮게 나타났다(Figure 8).

1일에 24H, 18H, 12H으로 안개분무를 실시한 시간대별 각 토양배지별 함수율의 평균 측정값은 Figure 10과 같다. 각 실험에서 높이에 따른 함수율의 변화가 유의성이 나타나지 않아 실험구별 평균값으로 분석하였다. 24시간 분무 실험구의 PBC를 제외한 3개 실험구의 모든 토양배지에서 설치 후 6H까지는 함수율이 저감하는 경향을 보였다. 설치 후 6~24h까지를 살펴보

면 24H처리 실험구는 함수율이 소폭씩 증가하는 경향을 보였고, 8H 처리실험구와 12H처리 실험구는 증가하다 감소하는 경향을 보였다. 24~39h까지는 18H처리 실험구의 Co와 12H처리 실험구의 PP를 제외하고 감소하는 경향을 보였다. 24H처리 실험구와 18H처리 실험구에서는 일부구간을 제외하고는 토양배지의 함수율이 Co>PP>PBC 순으로 조사되었다. 측정기간 동안 Co, PP 토양배지의 함수율이 15~26%를 유지하는 것으로 나타났다(Figure 9).

## 2. 자생식물 생육실험

식물의 생육을 분석한 결과 토양에 따른 식물별 생육차이는 없는 것으로 조사되었다.

위치에 따른 식물의 생육분석결과 *Ardisia pusilla*, *Hosta plantaginea* 의 경우 위치에 따라 생육의 차이가 있는 것으로 나타났으며, M 수준의 높이에서 가장 생육이 좋은 것으로 나타났다(Table 4). *Hosta longipes* (Fr. et. Sav.) Matsumura.의 경우 위치와 상관없이 가장 생

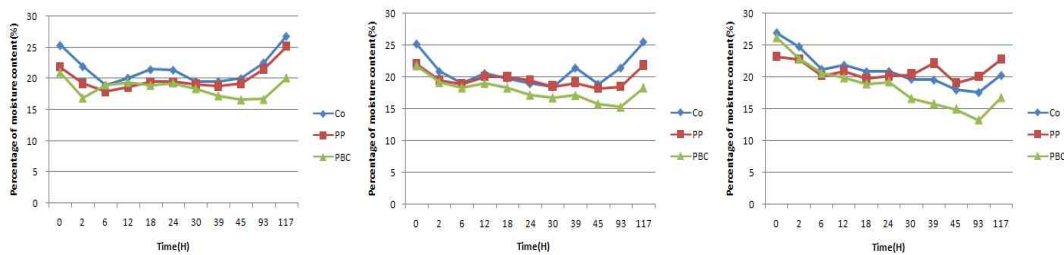


Figure 9. Soil moisture changes for irrigation time in soil (left : 24H, middle : 18H, right : 12H).

Table 4. Degree of plant growth of by location.

Plant	Location			
	L	M	H	VH
<i>Hosta longipes</i> .	2.83a	3.08a	3.42a	2.83a
<i>Ardisia pusilla</i>	2.33ab	3.08b	1.92ab	1.33a
<i>Hosta longipes</i> (Fr. et. Sav.) Matsumura.	1.67a	1.08a	1.58a	1.33a
<i>Hosta plantaginea</i>	2.91a	3.33a	3.33a	2.92a
<i>Mukdenia rossii</i> var. <i>typica</i> NAKAI	2.25ab	2.75b	2.25ab	1.50a

\* Each different letter indicate statistically different group by Duncan's test( $p < 0.05$ )

**Table 5.** Degree of plant growth of by irrigation time.

Plant	Time		
	24H	18H	12H
<i>Hosta longipes</i> .	2.94a	3.31a	2.88a
<i>Ardisia pusilla</i>	2.31a	2.13a	2.06a
<i>Hosta longipes</i> (Fr. et. Sav.) Matsumura.	1.06a	2.06b	1.13a
<i>Hosta plantaginea</i>	3.25a	3.13a	3.00a
<i>Mukdenia rossii</i> var. <i>typica</i> NAKAI	2.19a	1.88a	2.50a

\* Each different letter indicate statistically different group by Duncan's test( $p < 0.05$ )

육이 좋지 않은 것으로 조사되었다.

안개분무를 통한 관수 시간별 식물의 생육정도에서는 *Hosta longipes* (Fr. et. Sav.) Matsumura.를 제외하고는 시간에 따른 식물의 생육정도에서 유의성이 없는 것으로 조사되었다. *Hosta longipes* (Fr. et. Sav.) Matsumura.의 경우 하루 중 18H의 안개분무를 해주었을 경우 가장 생육이 좋은 것으로 나타났다(Table 5). 24H 처리구에서는 *Hosta plantaginea*가, 18H, 16H 처리구에서는 *Hosta longipes*가 가장 생육이 좋은 것으로 조사되었다.

## V. 결 론

기존 벽면녹화 관수방법 중 최상단 점적관 설치시스템의 경우 상부에서 하부까지 수분이 전달되는데 시간이 많이 소요되고, 유실되는 물의 양이 많고, 최상단부에 식재된 식물의 과습에 의한 생육저해가 우려된다. 개별포트별로 점적라인을 연결하는 개별포트 공급형의 경우는 시간과 비용이 많이 발생하며, 이 또한 유실되는 물이 발생한다. 최근에는 이 두 가지를 결합한 방식의 관수방법들이 적용되고 있으나 배수관을 최하단부에 설치해야 한다는 점과 여전히 유실되는 물은 발생하고 있는 실정이다.

이에 본 연구에서는 수경재배에서 이용되고 있는 양액공급방법 중 분무경(aeroponic system)에 착안하여 벽면녹화에 적용 가능한 새로운 관수

방법으로 초음파기습장치를 이용하여 안개(mist) 형태로 수분을 공급하는 방법을 고안하였다.

본 연구에서는 포트에 채워진 충분히 포화된 토양이 시간이 지남에 따라 증발되어 토양 함수율이 저감되는 실험을 통해, PP(필라이트+피트모스)에서 토양함수율의 저감률이 가장 적은 것으로 조사되었다.

안개발생장치를 설치한 후 대부분의 토양이 실내온도에 따라 증감을 반복하였으나, 1일에 24H, 18H, 12H 안개분무를 하였을 경우 PP, Co에서 15%~26%의 함수율을 유지할 수 있는 것으로 조사되었다.

안개분무시스템을 이용한 관수방법에 5가지의 식물을 식재하여 1개월 후 생육을 분석한 결과 토양과 식물의 생육과는 유의성이 없고, 위치별로 *Ardisia pusilla*, *Hosta plantaginea*가, M수준의 높이에서 가장 생육이 좋은 것으로 나타났다.

이 연구를 통해서 안개분무시스템을 벽면녹화에 적용 시 충분히 식재토양에 수분을 공급할 수 있으며, 일정한 식물에서는 생육도 가능한 것으로 조사되어, 벽면녹화의 관수방법으로 안개분무시스템의 적용이 충분히 가능할 것으로 판단된다.

그러나 본 실험이 실내에서만 이루어져 실외벽면녹화에도 적용가능하지 여부와 적정 토양배지 및 식물 선발 등 추가적인 실험이 필요할 것으로 판단된다.



## 인용문헌

- Choi, K. J. 2011. Analysis of wall planting Preferences by *Parthenocissus tricuspidata*. Master's thesis. Kyung Hee University.
- Han, J. H. and Yoon, J. O. 2010. The Influence of the Green Wall to the Surface Temperature on the School Buildings. Journal of the Korea Institute of Ecological Architecture and Environment. Vol. 10(2) : 125-128.
- Ju, J. H. · Lee, S. Y. and Yoon, Y. H. 2013. Effect of Organic Soil Conditioner Ratio on the Soil Moisture Content and Growth of *Cotoneaster horizontalis* in the Container Type for Wall-Planting under Non-irrigation. Journal of the Environmental Sciences. Vol. 22(1) : 17-23.
- Lee, D. H. 2011. A study on design guidelines improvement of green architecture for public recovery. Master's thesis. Korea University.
- Lee, D. S. · Kwon, O. K. · Lee, Y. B. · Yae, B. W. and Lee, Y. R. 2010. Optimum Irrigation Interval for the Growth of *Phalaenopsis* Hybrid Seedling in the Aeroponic System. Journal of Bio-Environment Control. Vol. 19(4) : 234-239.
- Lee, H. J. · Yoo, H. J. · Lee, Y. H. · Choi, K. Y. and Lee, Y. B. 2009. Selection of Optimum Closed Hydroponic System for Production of Echinacea spp. Journal of Bio-Environment Control. Vol. 18(2) : 107-111.
- Rural Development Administration. 2002. The Substrate Analysis Method of Rural Development Administration. Su Won : SangRok Co.
- Shin, S. H. 2006. A Study on the Present Status of Techniques and Law-System of Domestic and Foreign to the Wall Greening. Master's thesis. Seoul Womens University.
- Shin, S. H. · Jang, D. H. · Kim, H. S. and Nam, M. A. Temperature and Heat Island Reduction Effect in different Types of Extensive Green Roof2013. Journal of the Korea Institute of Ecological Architecture and Environment. Vol. 13(1) : 98-99.
- Yang, W. M. and Yang, S. Y. 1991. Basic Study on a New Soilless Culture. Journal Korea Society for Horticultural Science. Vol 32(4) : 434-439.
- <http://hydroponicsdictionary.com/hydroponics-systems/>