

## 저관리 용기일체형 벽면녹화에서 황금줄사철과 송악의 초기활착에 미치는 친수성 중합체의 효용성

주진희<sup>1)</sup> · 김혜란<sup>1)</sup> · 허 혜<sup>2)</sup> · 김원태<sup>3)</sup> · 최은영<sup>4)</sup> · 윤용한<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> 건국대학교 녹색기술융합학과 · <sup>2)</sup> 건국대학교 산림과학과 대학원

<sup>3)</sup> 천안연암대학교 환경조경학과 · <sup>4)</sup> 한국방송통신대학교 농학과

## Effect of Hydrophilic Polymer on Early Stages of Plant Growth of *Euonymus fortunei* 'Emerald and Gold' and *Hedera japonica* in a Vertical Greenery System for Low Maintenance

Ju, Jin-Hee<sup>1)</sup> · Kim, Hea-Ran<sup>1)</sup> · Xu Hui<sup>2)</sup> · Kim, Won-Tae<sup>3)</sup>  
Choi, Eun-Young<sup>4)</sup> and Yoon, Yong-Han<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Dept. of Green Technology Convergence, Konkuk University,

<sup>2)</sup> Dept. of Forest Science Graduate School, Konkuk University,

<sup>3)</sup> Dept. of Environment and Landscape Architecture, Cheonan Yonam College,

<sup>4)</sup> Dept. of Agriculture Science, Korea National Open University.

### ABSTRACT

The objective of this study was to exam early stages of plant growth of *Euonymus fortunei* 'Emerald and Gold' and *Hedera japonica* grown in fabric felt bag attached on vertical greenery system with the ratio of hydrophilic polymer to substrate, 0(referred as Control), 0.1, 0.2, or 0.4% (v/v), in order to effectively utilize rainfall for low maintenance. After rainfall, the increase in volumetric water content of substrate amended with the hydrophilic polymer was between 13% and 87%, compared to that in Control. During drought period, higher ratio of hydrophilic polymer

---

**First author** : Ju, Jin-Hee, Dept. of Green Technology Convergence, Konkuk University, 268 Chungwon-daero, Chungju-si 380-701, Korea,

Tel : +82-43-840-3541, E-mail : jjhkkc@kku.ac.kr

**Corresponding author** : Yoon, Yong-Han, Dept. of Green Technology Convergence, Konkuk University, 268 Chungwon-daero, Chungju-si 380-701, Korea,

Tel : +82-43-840-3538, E-mail : yonghan7204@kku.ac.kr

**Received** : 29 January, 2016. **Revised** : 10 June, 2016. **Accepted** : 16 June, 2016.

to substrate slowly decreased the volumetric water content, and increased plant height, leaf length, leaf width, number of leaves, branch number, and stem diameter of both *Euonymus fortunei* 'Emerald and Gold' and *Hedera japonica* with the highest fresh and dry weights of shoots or roots under the 0.1% ratio of hydrophilic polymer.

**Key Words** : *Euonymus fortunei* 'Emerald and Gold', *Hedera japonica*, Low maintenance, Vertical greenery system(VGS).

## I. 서 론

도시녹지의 증대를 위해 조성하는 벽면녹화의 그 양의 확보뿐만 아니라 질 또한 중요한데, 식물의 질적 생육에 가장 큰 영향을 미치는 것은 식재지반의 조건이라 하겠다(Feng et al., 2005). 특히, 벽면녹화는 식물이 수직면으로 성장하기 때문에 빗물에 의한 수분공급은 기본적으로 한계가 있으며, 인위적인 관수시스템의 도입이 사실상 필연적이다(Jim and Chen, 2010). 그러나 향후 국가적인 물 부족 문제가 심각해지고, 에너지절약 차원의 벽면녹화가 대두된다고 볼 때(Ju et al., 2011), 저관리에 의한 유지관리 방안은 지속적으로 요구될 것이다. 이에 줄사철(*Euonymus fortunei* var. *radicans*), 담쟁이덩굴(*Parthenocissus tricuspidata*), 붉은인동(*Lonicera sempervirens*), 인동(*Lonicera japonica*), 으름(*Akebia quinata*), 은테줄사철(*Euonymus fortunei* var. *radicans* 'Gaiety Emerald') 등 6종의 만경류를 중심으로 관리조방적 벽면녹화용 수종으로 검증한 바 있으며(Lee et al., 2004), 벽면녹화에서 줄사초(*Carex lenta*), 홍노줄사초(*Carex sendaica*), 왕밀사초(*Carex matsumurae*) 등 3가지 상록성 사초류의 방위에 따른 생육반응을 조사하였다(Kim et al., 2012). 또한 용기형 벽면녹화 식재지반 내 보수성을 높일 수 있는 유기물의 적절한 배합비를 도출하기 위해 노랑조팝나무(*Spiraea × bumalda* 'Gold Mound'), 홍자단(*Cotoneaster horizontalis*), 황금줄사철

(*Euonymus fortunei* 'Emerald' and 'Glod') 등의 목본류를 중심으로 생육을 살펴보았다(Ju et al., 2011; Ju et al., 2013; Ju et al., 2014). 한편, 벽면녹화의 관수방법 개발의 관점에서 비비추(*Hosta longipes*), 산호수(*Ardisia pusilla*), 무늬비비추(*Hosta undulata* var. *albomarginata*), 옥잠화(*Hosta plantaginea*), 돌단풍(*Mukdenia rossii* var. *typica*) 등 초화류를 중심으로 토양 및 위치에 따른 초음파안개분무시스템의 개발이 수행된 바 있으나(Kim et al., 2013), 상록 만경류의 초기 활착에 미치는 토양개량제의 효용성에 관한 연구는 미흡한 실정이다. 일반적으로 벽면녹화는 수종 선택, 식재지반, 수분 공급 등 세 가지 요인에 의해 성패가 좌우된다고 볼 때(Feng et al., 2005), 빗물로만 수분이 공급되는 저관리 벽면녹화의 경우 식재지반이 가지는 보수력 및 보비력은 중요한 조건이 된다. 특히, 바람에 의한 과도한 증산과 건조로 인해 식물의 생육이 저하되거나 고사될 가능성이 높아(Ju et al., 2011), 유효수분 범위 내에서 식재지반의 보수성을 높여줄 수 있는 토양개량제의 활용이 필요하다고 하겠다.

친수성 중합체(hydrophilic polymer)는 1970년대 초부터 토양개량제로 활용되기 시작하였으며, 수분흡수 시 수십 배의 크기로 급격히 팽창하는 특징을 가지고 있어, 토양구조 안정 및 보수력 증진에 주로 이용되었다(Wallace et al., 1986). 또한 친수성 중합체는 토양 내 공극물의 증가(Keever et al., 1989), 양호한 식물 생육에

도 효용성이 높을 뿐 아니라(Wang and Gregg, 1990) 흡수상태를 유지하는 능력이 탁월해 관수 횟수를 줄일 수 있는 것으로 보고되고 있다(Huttermann et al., 2009). 국내 연구를 살펴보면, 친수성 중합체의 혼합비율이 높아질수록 토양의 유효수분함량이 증가하였으며, 식물 생육은 무처리구에 비해 0.3% 처리구에서 약 1.2~1.8배의 증수효과가 있다고 하였다(No et al., 1987). 잔디류에 있어서 크리핑 벤트그래스(*Agrostis palustris*)는 5% 이하, 켄터키 블루그래스(*Poa pratensis*)와 들잔디(*Zoysia japonica*)는 5~10%의 범위의 친수성 중합체의 혼합비율이 적절하다고 하였다(Kim and Park, 2011). 하지만, Gabriels et al.(1986)은 혼합상토의 보수성 및 통기성에 미치는 친수성 중합체의 영향은 구성재료, 입도분포, 입자 내·외에 형성된 공극의 크기에 의하여 달라질 수밖에 없다고 지적하고 있다. 또한, 식물의 특성을 고려하여 배합해야 하며, 과용 시 식물 생육에 심각한 부작용이 일어날 것이라고 하였다(Kim et al., 2013). 따라서, 저관리 벽면녹화 식재지반의 토양개량제로서 친수성 중합체의 활용성을 높이기 위해서는 수중에 따른 적정 배합비율에 대한 실험성 높은 자료가 필요하다. 무엇보다도 벽면녹화 식재지반 내 수분변화의 폭을 완화시킬 수 있다면 좀 더 다양한 수종을 도입할 수 있을 뿐 아니라, 관수에 대한 경제적인 대안이 되며, 빗물활용의 효율성을 높일 수 있다고 본다. 일반적으로 6월 말에서 7월 초까지 장마철로 습한 계절로 인식되나, 최근 기후변화로 인해 강우량이 7월과 8월에 집중되는 경향을 보이고 있다. 따라서 빗물만으로 물 공급이 제공되는 저관리 벽면녹화에서 상록 만경류의 안정된 초기 활착은 봄과 가을철 건조기에 얼마만큼 견딜 수 있느냐에 달려 있으므로 이 시기의 생육평가는 매우 의미 있는 시도라 하겠다.

이에 본 연구는 저관리 용기일체형 벽면녹화에서 식재지반 내 친수성 중합체의 배합비

(Control, 0.1%, 0.2%, 0.4%)에 따른 토양용적수 분함량변화와 상록 만경류인 황금줄사철과 송악의 초기활착과 관련된 생육을 살펴봄으로써, 친수성 중합체의 효용성과 상록수종의 적용성을 알아보려고 수행하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 식물 및 토양재료

식물재료는 사계절 도시미관을 고려할 뿐 아니라, 벽면에 자체적으로 흡착되어 별도의 등반 보조자재 없이 저비용과 저관리가 가능한 황금줄사철(*Euonymus fortunei* 'Emerald and Gold')과 송악(*Hedera japonica*)으로 선정하였다. 황금줄사철은 줄사철의 원예품종으로서 노란색의 잎이 매우 화려해 관상가치가 높으며, 송악은 줄기에서 기근이 나와 암석이나 나무에 붙어서 자라는 특징을 가지고 있으며 내건성이 강한 자생 상록 수종이다(Jeong and Kim, 1999). 이들 상록 만경류의 열매는 조류의 먹이로 이용될 수 있어 도시 생태계에 다양한 생물종의 서식처를 제공한다고 하겠다. 2011년 3월에 지름 약 12 cm 화분의 식물을 충남 천안시 동남구 병천면에 위치한 S식물원에서 균일한 종으로 구입한 후 실험구 주변에서 1개월간 순화시켰다. 식재 전 수고에 대한 초기값을 동일하게 하기 위해 지상부를 5cm로 균일하게 잘라준 후 5월에 정식하였다. 토양재료는 인공배합토(Sunshine Mix#1, SunGro Horticulture, Canada)와 친수성 중합체(K-SAM, Kolon Chemical Co., Ltd, Gwacheon, Kyounggi, Korea)을 농도별로 혼합하였다. 친수성 중합체는 acrylic acid-sodium acrylate copolymer와 수분이 94 : 6으로 구성된 고흡수성 수지로서 흡수성이 뛰어난 친수성 중합체이다(Kim and Park, 2011). 친수성 중합체의 농도는 선행 논문에서 제시하였던 0.3%를 근거로(No et al., 1987), Control, 0.1%, 0.2%, 0.4% 등 총 4가지의 배합비율로 조제한 후, 벽면일체형 용기에 충전

한 다음 각 식물을 처리구별로 3개씩 3반복으로 임의배치하였다.

## 2. 실험구 제작

실험장소는 건국대학교 글로컬캠퍼스 전공온실 남동쪽 벽면에서 수행하였다. 실험기간 중 강수량은 총 576.1 mm, 평균 최고기온은 26.3°C를 나타냈으며, 실험기간 중 강우는 7월말에서 8월초까지 집중되는 경향을 보였다. 실험구는 높이 1.5 m, 가로 1 m의 목재판재에 빗물흡수를 최대화 할 수 있는 섬유질인 펠트직물(fabric felt)을 덮은 후 지름 7 cm, 높이 6 cm의 1/4구형 모양의 직물재 용기를 포켓모양으로 제작하여 벽면에 4개씩 5단으로 부착하여 일체화시켰다(Figure 1). 저관리 벽면녹화에서 친수성 중합체의 효용성을 살펴보기 위해, 실험기간 중에는 인위적인 관수를 하지 않고 자연강우에 의존하였다.

## 3. 측정 및 분석

토양용적수분함량은 식물성장기인 2011년 7월에서 10월까지 휴대용 토양산습도계(DM-5,



Figure 1. The vertical greenery system experiment conducted between May and October in 2011 outside of the greenhouse located in Konkuk University.

Takemura, Japan)를 이용해 매일 오후 5시에 처리구별로 10반복씩 측정하여 평균값을 구했다. 생육은 수고, 엽수, 엽폭, 엽장, 줄기직경, 가지수, 지상부 및 지하부 생체중과 건조중 등을 중심으로 측정하였다. 수고는 하단에서 정단부까지 잴으며, 엽장, 엽폭은 표준잎 5개를 선정하여 측정 후 평균값을 산출하였다. 줄기직경을 측정하기 위해 식물체 지상부와 지하부가 접한 부위인 지체부 상단 1 cm를 디지털 버니어 캘리퍼스(CD-20CPX, Mitutoyo, Japan)를 이용하여 측정하였다. 엽수와 가지수는 육안으로 직접 세었다. 실험 종료 후 지상부 및 지하부의 생체중과 건물중을 측정하였다. 지상부와 지하부를 분리한 후 각각의 생체중을 측정한 다음 열풍건조기를 이용하여 80°C에서 48시간 건조한 후 건물중을 측정하여 처리간 비교를 하였다. 각 측정 자료에 대한 통계분석은 SPSS Ver. 18.0(SPSS Inc., USA) 프로그램을 이용해 Duncan의 다중범위검정(multiple range test)을 실시하여 처리구별 평균값에 대한 유의성을 검증하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 식재지반 내 토양용적수분함량 변화

강우 직후 토양수분용적함량은 Control, 0.1%, 0.2%, 0.4% 처리구에서 각각 35%, 39.5%, 45.0%, 55.5%로, Control에 비해 약 13~87%의 토양수분함량이 증가하였다. 한편, 건조기에는 Control, 0.1%, 0.2%, 0.4% 처리구가 각각 0%, 2.5%, 6.5%, 11.5% 순으로 친수성 중합체의 배합비가 높을수록 토양용적수분함량이 완만하게 감소되었다(Figure 2). 이러한 결과는 고흡수성 중합체의 첨가로 인해 6~18%의 보수성 증가효과가 있다는 연구결과(Wang and Gregg, 1990)와 비교해 볼 때, 용기일체형 벽면녹화에서는 보수효과가 좀 더 높은 것으로 판단된다. 실제로 친수성 중합체를 2 g에서 4 g으로 높일 경우 토양내 공극률을 낮춤으로써 보수성을 증가시키며

(Ali, 2011), 양토나 식토보다는 사토에서 친수성 중합체의 사용은 관수횟수를 줄이는데 확연한 차이가 있는 것으로 보고되고 있다(Koupai et al., 2008). 한편, 벽면녹화에서 피복재별 수분흡수량과 수분방출량을 비교한 결과, 직물재가 다른 피복재에 비해 자체 수분흡수량은 높고, 수분방출량은 낮은 것은 사실이나 식재지반 내 수분함량을 높이는데 반드시 영향을 주는 것은 아니라고 하였다(Ju et al., 2015). 뿐만 아니라 토양산습도계로 측정된 토양용적수분함량과 무게 측정을 통한 토양중량수분함량을 비교한 결과, 전자가 후자에 비해 토양수분을 교란시켜 측정 자료의 신뢰도가 낮아지게 될 수 있음을 지적하고 있어(Ju et al., 2015), 추후 재검토가 요구되는 부분이라고 하겠다.

## 2. 상록 만경류의 생육

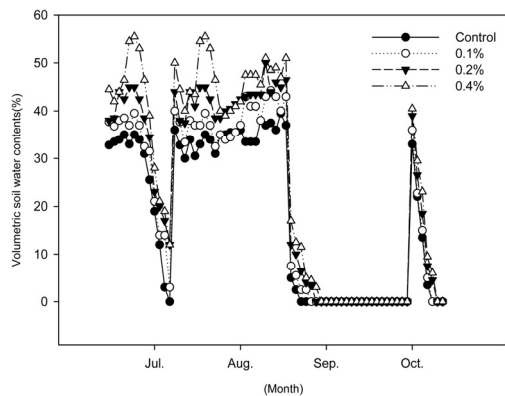
### 1) 황금줄사철

(*Euonymus fortunei* 'Emerald and Gold')

황금줄사철의 수고는 0.4% > 0.2% > 0.1% > Control 처리구 순으로, 친수성 중합체 배합비가 높을수록 길어지는 경향을 보였으나, 유의적인 차이는 없었다. 엽수 또한 초장과 마찬가지로 Control에서 49.8개인데 비해 0.4% 처리구에서

75.6개로, 약 25.8개의 큰 차이를 보였으나 유의성은 낮았다. 가지수에 있어서도 친수성 중합체 배합비가 높을수록 많아졌으나 수치적인 차이가 있을 뿐 통계적인 유의성은 없었다. 반면, 엽장의 경우 Control, 0.1%, 0.2%, 0.4% 처리구가 각각 1.1 cm, 1.2 cm, 1.3 cm, 1.5 cm으로 배합비가 높을수록 증가하는 경향을 보였다. 엽폭과 줄기직경 또한 엽장과 같이 Control에서 가장 낮은 값을, 0.4% 처리구에서 가장 높은 값을 나타내었다. 이에 수고, 가지수, 엽수, 엽폭, 줄기직경 등은 배합비가 증가할수록 수치적으로 높아졌으나, 엽장을 제외하고 유의적인 차이는 보이지 않았다(Table 1). 한편, 황금줄사철의 지상부의 생체중과 건물중은 0.1% > Control > 0.2% > 0.4% 처리구 순으로 0.1% 처리구에서 가장 높은 값을, 0.4% 처리구에서 가장 낮았다. 지하부의 생체중과 건물중은 0.1% > Control > 0.2% > 0.4% 처리구 순으로, 0.1% 처리구에서 가장 높았다(Figure 3). 특히, 건물중은 식물의 생육과 환경과의 관계를 표현하는데 있어 중요한 인자라고 볼 때(Both et al., 1997), 양적 생육은 배합비가 높을수록 수치적으로 비례한 것은 사실이나, 질적 생육은 0.1% 처리구에서 가장 양호한 것으로 조사되었다.

사철나무류는 토양적응범위가 비교적 넓은 수종으로(Kim et al., 2013) 토양수분이 건조하게 되면 외관이 불량해지는 것으로 알려져 있다(James, 2008). 한편, 옥상녹화에서는 황금줄사철이 2.5%의 친수성 중합체의 배합비에서 가장 생육이 우수하다고 볼 때(Yang et al., 2014), 빗물을 수원으로 하는 저관리 용기일체형 벽면녹화 적용 시 식재지반 내 0.1%의 친수성 중합체 배합은 질적 생육에 긍정적인 영향을 줄 수 있음을 보여주고 있다. 또한, 황금줄사철은 벽면녹화 식재기반에서 낮은 유기질 토양개량제의 첨가비율에서도 잎과 생육이 양호한 것으로 조사되어(Ju et al., 2014), 식재지반 내 수분흡착력을 높여줄 수 있는 조건을 제공한다면, 저관

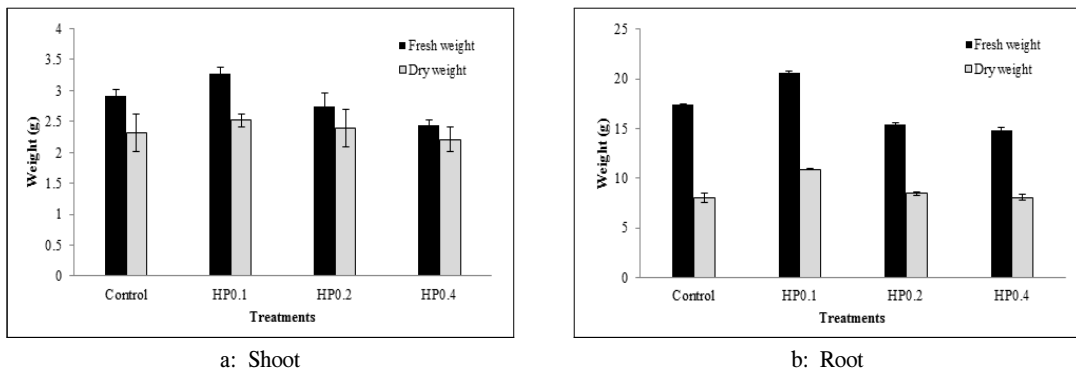


**Figure 2.** Substrate volumetric water content as affected by different hydrophilic polymer concentrations to substrate in the vertical greenery system between the 11th of July and 10th of October.

**Table 1.** Early stages of plant growth of *Euonymus fortunei* ‘Emerald’ and ‘Gold’ as affected by different hydrophilic polymer concentrations to substrate in the vertical greenery system (October, 2011).

| Hydrophilic polymer concentrations (%) | Plant height (cm)  | Leaf length (cm) | Leaf width (cm) | No. of leaves | No. of branches | Stem diameter (cm) |
|--|--------------------|------------------|-----------------|---------------|-----------------|--------------------|
| Control                                | 17.8a <sup>z</sup> | 1.1b             | 1.9a            | 49.8a         | 1.7a            | 2.4a               |
| 0.1                                    | 18.0a              | 1.2b             | 2.0a            | 58.6a         | 1.8a            | 2.6a               |
| 0.2                                    | 18.8a              | 1.3b             | 2.1a            | 60.8a         | 1.8a            | 2.8a               |
| 0.4                                    | 19.4a              | 1.5a             | 2.3a            | 75.6a         | 1.9a            | 2.8a               |

<sup>z</sup> Means followed by different letters indicate significant differences using Duncan’s multiple range test at 5% level.



**Figure 3.** The fresh and dry weights of the *Euonymus fortunei* ‘Emerald’ n ‘Gold’ as affected by different hydrophilic polymer concentrations to substrate in the vertical greenery system (October, 2011). Vertical bars indicated the standard deviation (n = 9).

리 벽면녹화에 적응성이 매우 높은 수종임을 알 수 있다.

## 2) 송악(*Hedera japonica*)

송악의 수고는 0.4% > 0.2% > 1% > Control 처리구 순으로, 친수성 중합체의 배합비가 높을수록 황금줄사철과 같이 길어지는 경향을 보였으나, 유의적인 차이는 없었다. 가지수 또한 초장과 마찬가지로 Control 2.4개인데 비해 0.4% 처리구에서 3.0개로, 약 0.6개의 차이를 보였으나 유의성은 낮았다. 엽수에 있어서도 0.4% > 0.2% > 0.1% > Control 처리구 순으로 친수성 중합체 배합비가 높을수록 많아지는 경향이 비교적 뚜렷했다. 엽장은 Control, 0.1%, 0.2%, 0.4% 처리구에서 각각 2.2 cm, 2.4 cm, 2.8 cm, 2.9 cm로 친

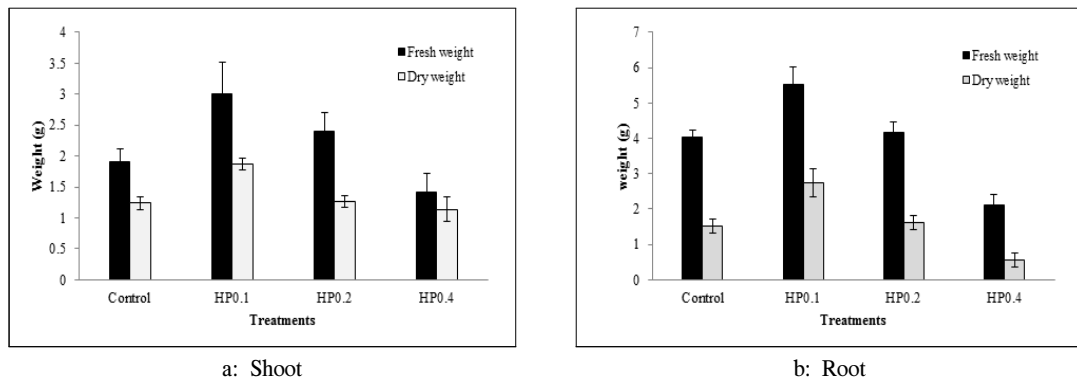
수성 중합체 배합비가 높을수록 증가하는 경향을 보였다. 엽폭과 줄기직경 또한 Control에서 가장 낮은 값을, 0.4% 처리구에서 가장 높은 값을 나타내, 엽장과 유사한 결과를 보여주고 있다. 따라서 친수성 중합체 배합비가 높을수록 수고, 가지수, 엽수, 엽장, 엽폭, 줄기직경 등의 모든 생육항목에서 수치적으로 증가한 것은 사실이나 통계적인 유의성은 없었다(Table 2).

반면, 지상부 생체중과 건물중은 0.1% > Control > 0.2% > 0.4% 처리구 순으로, 지하부 생체중과 건물중 또한 지상부와 유사한 결과를 보여주었다(Figure 4). 이러한 결과는 송악이 과다하게 습하거나 건조한 상태에서도 적응력이 높은 수종이나, 보수성이 높은 토양에서는 뿌리가 좀 더 빨리 활착하는 특성을 가지고 있

**Table 2.** Early stages of plant growth of *Hedera japonica* as affected by different hydrophilic polymer concentrations to substrate in the vertical greenery system (October, 2011).

| Hydrophilic polymer concentrations (%) | Plant height (cm) | Leaf length (cm) | Leaf width (cm) | No. of leaves | No. of branches | Stem diameter (cm) |
|--|-------------------|------------------|-----------------|---------------|-----------------|--------------------|
| Control                                | 14.6a             | 2.2a             | 1.9a            | 26.2a         | 2.4a            | 1.8a               |
| 0.1                                    | 15.3a             | 2.4a             | 2.8a            | 34.0a         | 2.8a            | 1.9a               |
| 0.2                                    | 16.5a             | 2.8a             | 3.3a            | 43.0a         | 2.8a            | 2.2a               |
| 0.4                                    | 17.0a             | 2.9a             | 3.4a            | 52.2a         | 3.0a            | 2.3a               |

<sup>2</sup> Means followed by different letters indicate significant differences using Duncan's multiple range test at 5% level.



**Figure 4.** The fresh and dry weights of the *Hedera japonica* as affected by different hydrophilic polymer concentrations to substrate in the vertical greenery system (October, 2011). Vertical bars indicated the standard deviation (n = 9).

어(Royal Horticulture Society, 2012), 초기 활착을 높이는데 친수성 중합체가 긍정적으로 작용했을 것으로 생각된다.

#### IV. 결 론

본 연구는 저관리 용기일체형 벽면녹화에서 식재지반 내 친수성 중합체의 배합비(Control, 0.1%, 0.2%, 0.4%)에 따른 토양용적수분함량변화와 상록 만경류인 황금줄사철과 송악의 생육을 살펴봄으로써, 친수성 중합체의 효용성과 상록수종의 적용성을 알아보려 수행하였다.

용기일체형 벽면녹화에서 식재지반 내 토양용적수분함량을 살펴본 결과, Control, 0.1%, 0.2%, 0.4% 순으로 친수성 중합체의 배합비가

높을수록 증가하였고, 변화폭이 비교적 완만하였다. 강우 직후 토양용적수분함량은 대조구에 비해 약 13-87%의 증수가 되었고, 건조기에는 친수성 중합체의 농도가 높을수록 완만하게 감소되었다. 황금줄사철(*Euonymus fortunei* 'Emerald and Gold')의 수고, 엽장, 엽폭, 엽수, 가지수, 줄기직경 등은 배합비율이 높을수록 수치적으로 증가한 것은 사실이나, 엽장을 제외하고 유의성은 매우 낮았다. 반면, 지상부 및 지하부의 생체중과 건물중 등은 친수성 중합체 0.1% 처리구에서 가장 높은 값을 보였다. 송악(*Hedera japonica*) 또한 친수성 중합체 배합비가 높을수록 수고, 엽장, 엽폭, 가지수, 줄기직경 등의 생육항목에서 수치적으로 증가하였으나 유의성은 없었다. 반면, 지상부 및 지하부의 생체중과 건

물중 등은 0.1% 처리구에서 가장 높았다.

이에 저관리 용기일체형 벽면녹화에서 친수성 중합체의 배합비가 높을수록 토양용적수분 함량은 증수되었고, 변화폭이 완만해졌다. 황금 줄사철과 송악의 양적 생육 또한 수치적으로 높아진 것은 사실이나, 유의성은 거의 없었다. 반면, 두 식물 모두 생체중과 건조중에 있어 0.1% 처리구에서 가장 높아 질적 생육을 향상시킨 것으로 보인다. 이는 빗물만으로 수원으로 하는 저관리 벽면녹화에서 적정량의 친수성 중합체 배합은 식재지반 내 보수성을 높일 수 있을 뿐 아니라 식물의 초기활착에 긍정적인 영향을 줄 수 있음을 보여준다고 하겠다. 하지만, 식재지반 내 과도한 수분은 오히려 좋지 않은 영향을 줄 수 있어, 추후 장마철과 보수성이 낮은 사질계 토양을 중심으로 다양한 수종에 대한 중장기적인 생육 및 생리적 모니터링이 필요하다고 하겠다.

## References

- Ali LKM. 2011. Significance of applied cellulose polymer and organic manure for ameliorating hydro-physico-chemical properties of sandy soil and maize yield. *Australian Journal of Basic and Applied Science*. 5: 23-35.
- Both AJ · Albright LD · Langhans RW · Reoser RA and Vinzant BG. 1997. Hydroponic lettuce production influenced by integrated supplemental light levels in a controlled environmental facility: Experimental results. *Acta Horticulturae*. 418: 45-51.
- Feng LW · Juergen P and Xusheng L. 2005. Comprehensive concept planning of urban greening based on ecological principles: a case study in Beijing, China. *Landscape and Urban Planning*. 72: 325-336.
- Gabriels G · Verdonck O and Mekers O. 1986. Substrate requirements for pot plants in recirculating water culture. *Acta Hort*. 178: 93-100.
- Huttermann A · Orikiriza LJ and Agaba H. 2009. Application of super absorbent polymers for improving the ecological chemistry of degraded or polluted lands. *Clean-Soil, Air, Water*. 37(7): 517-526.
- James WH. 2008. 101 Shade-loving Plants. BBC Books, London.
- Jeong HH and Kim KS. 1999. Effects of shading on the growth of *Hedera rhombea* Bean and *Pachysandra terminalis* Sieb. et Zucc. *Korean Journal of Horticultural Science & Technology*. 17(1): 29-32. (in Korean with English summary)
- Jim N and Chen WY. 2010. Habitat effect on vegetation ecology and occurrence on urban masonry wall. *Urban forestry & Urban greening*. 9: 159-178.
- Ju JH · Kim HR and Yoon YH. 2011. Effect of organic fertilizer ratios on the growth of *Spiraea × bumalda* 'Gold Mound' in the container green wall systems with rainwater utilization, *Journal of the Environmental Science*. 20(11): 1417-1423. (in Korean with English summary)
- Ju JH · Kim HR · Kim WT · Choi EY and Yoon YH. 2015. Plant growth assessment of flowering shrub species in a vertical greenery system with different cover materials and substrates for low maintenance. *Journal of Korean Society for People, Plants, and Environment*. 18(5): 371-378. (in Korean with English summary)
- Ju JH · Kim HR · Park H and Yoon YH. 2014. Growth response on the *Euonymus fortunei* 'Emelad' n 'Gold' as affected by artificial



- planting soil properties during dry spring season. *Journal of the Environmental Science*. 23(7): 1299-1305. (in Korean with English summary)
- Ju JH · Lee SY and Yoon YH. 2013. Effect of organic soil conditioner ratio on the soil moisture content and growth of *Cotoneaster horisontalis* in the container type for wall-planting under non-irrigation. *Journal of the Environmental Science*. 22(1): 17-23. (in Korean with English summary)
- Keever GJ · Cobb GS · Stephenson JC and Foster WJ. 1989. Effect of hydrophilic polymer amendment on growth of container grown landscape plants. *Journal of Environmental Horticulture*. 7: 52-56.
- Kim JH · Oh DK and Yoon YH. 2013. Effects of super absorbent polymer on the growth of vine plants. *Journal of the Environmental Science* 22(7): 801-810. (in Korean with English summary)
- Kim KH · Kim Y and Sung HC. 2013. A study on the irrigation system of greenwell using ultrasonic mist fogger system. *Journal of the Korea Society of Environmental Restoration Technology*. 16(6): 135-143. (in Korean with English summary)
- Kim KN and Park SH. 2011. Effect of high water-swelling polymer rate on seeding survival of major turfgrasses grown on soil organic amendment mixtures. *J. Korean Env. Res. Tech.* 14(2): 21-32. (in Korean with English summary)
- Kim YJ · Shim MS · Kang UC · Kim SS · Shin CH · Kim NY · Lee KH · Jeon GN · Yoon MJ and Lee SH. 2012. Growth characteristics of several evergreen *Carex L.* plants according to the direction planted on a green wall. *Korean Journal of Horticultural Science & Technology*. 30(S1): 152-153. (in Korean with English summary)
- Koupai JA · Eslamian SS and Kaxemi JA. 2008. Enhancing the available water contents in unsaturated soil zone using hydrogel to improve plant growth indices. *Ecology and Hydrobiology*. 8(1): 67-75.
- Lee EH · Nam MA and Shin SH. 2004. Selecting easily maintained facade green plants. *Proceedings of the 2004 symposium*. Suwon: Korean Society of Environment and Ecology. pp.70-74. (in Korean with English summary)
- No YP · Jung YT · Chung GS and Kim YH. 1987. Studies on the agricultural use of the water-swelling polymer. *Korean Journal of Soil Science and Fertilizer*. 20(3): 209-216. (in Korean with English summary)
- Royal Horticulture Society. 2012. *Encyclopedia of Gardening*, London. A Dorling Kindersley Book.
- Wallace A · Wallace GA and Abouzamzam AM. 1986. Effect of soil conditioners on water relationships in soils. *Soil Science Society of America Journal*. 141: 346-352.
- Wang YT and Gregg LT. 1990. Hydrophilic polymerons-their response to soil amendments and effect on properties of a soilless potting mix. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 943-948.
- Yang J · Yoon YH and Ju JH. 2014. Evaluation of hydrophilic polymer on the growth of plants in the extensive green roofs. *Korean Society of Environment and Ecology*. 28(3): 357-364. (in Korean with English summary)