

대구시 저관리·경량형 옥상녹화에 적합한 식물선정 연구

- 큰평의비름, 섬기린초, 돌나물을 중심으로 -

김병진* · 김수봉**

*계명대학교 대학원 건축공학과 · **계명대학교 생태환경디자인과

I. 서론

산업과 인구의 도시집중으로 인해 도시의 공원 녹지의 절대면적이 감소하고, 도로와 건축물 등의 인공적 요소가 증가하고 있는 추세이다. 도로와 건축물의 증가는 녹지공간의 감소와 불투수층 면적의 증가로 이어졌고, 이는 도시열섬현상(Urban Heat Island, UHI) 등의 환경문제를 야기하고 있다(이동근 등 2005; 김수봉 2009). 이러한 도시환경문제로 발생된 비정상적인 도시생태계와 도시 미기후를 개선하기 위해서는 작은 면적의 녹지라도 조금씩 확보해 나가는 것이 시급한 실정이다(김수봉 2009).

이와 같은 배경 아래 옥상녹화는 도시의 생태적인 문제 해결과 도시열섬현상 완화, 에너지 절약을 동시에 만족시킬 수 있는 대안으로 주목받고 있으며, 또한 도시화로 인해 사라지거나 파괴된 토양생태계를 옥상에 복원한다는 의미 또한 내포하고 있다. 이는 대지의 부족 및 높은 지가 등으로 녹지공간을 확보하기 힘든 도시 내에서 쓸모없이 버려지고 있는 옥상을 녹지로 활용하는 새로운 공간 창출의 측면에서도 중요한 의미를 지니고 있다. 이것은 현재 대도시 내 녹화 가능공간이 부족하고, 특히 도심부의 공간은 고밀도 건축이 조성되어 있어 오픈스페이스(Open space)가 부족할 뿐만 아니라 녹지공간의 확보가 거의 불가능한 실정이기 때문에 더욱 큰 의미가 있다(홍수영 2003).

관리·중량형 옥상녹화는 건물 하중에 상당한 영향을 미치므로 기존 건물보다는 신축건물에 적용하는 것이 바람직한 반면 저관리·경량형 옥상녹화는 구조체에 미치는 하중부담이 적고 시공·관리의 노력과 비용이 적게 들기 때문에 구조적 제약이 있는 곳이나 유지관리가 어려운 기존 건물의 옥상이나 지붕에 적합한 유형이다(김명희 등 2003; 허근영 등, 2003; 양병이, 2004). 적재물이 거의 없는 기존 건축물 옥상의 대부분은 적재하중이 $100\text{kg} \cdot \text{m}^2$ 이고, 사무실, 학교, 주거용 건축물의 경우 $180 \sim 200\text{kg} \cdot \text{m}^2$ 로 옥상녹화를 고려한 신축건물에서 도입되고 있는 공법을 적용하는 것은 많은 위험 부담을 가지고 있기 때문에 기존 건축물 옥상녹화에 적용 가능하며, 관리가 간편한 저토심 옥상녹화시스템의 개발이 필요한 실정이다(허근영 등,

2003). 일반적으로 관리가 용이하지 않은 옥상에 주로 설치되는 저관리·경량형 옥상녹화는 인위적인 유지관리를 줄일 수 있는 상대적으로 가볍고 20cm 전후의 얇은 토양으로 설치되어 건물에 미치는 하중부담이 적고, 시공 및 관리비가 저렴하다는 장점이 있다(방광자 등, 2004). 따라서 도시 내 녹지면적 확보의 대안이 될 수 있는 기존 건축물 옥상녹화의 보급을 위해서는 관리·중량형보다는 저관리·경량형 옥상녹화에 대한 연구 및 개발이 필요한 실정이다.

한편, 이러한 저관리·경량형 옥상녹화의 식물 소재에 관한 연구는 식물의 생육 변화를 관찰하는 식물 소재 선정 관련 연구와 토심과 관수주기가 식물의 생육에 미치는 영향 규명에 관한 연구가 주를 이루고 있다. 그럼에도 불구하고 기후 및 환경이 다른 각 시·도별 환경에 적합한 식물 소재 및 시스템의 가이드라인에 대한 연구나 지침서가 전무하여 저관리·경량형 옥상녹화의 적용이 활발하게 이루어지지 못하고 있는 현실이다.

따라서 본 연구에서는 대구광역시의 저관리·경량형 옥상녹화에 적합한 식물선정을 위하여, 현재 적용되고 있고 기존 연구에서 제안된 돌나물과의 식물 3종을 선발하여 실험구를 조성하고 각 식물의 생육상태 모니터링과 생육 특성 관찰을 통하여 저관리 하에서도 안정적으로 생육이 가능한 식물 소재를 선정하고자 한다.

II. 실험설계 및 방법

1. 실험개요

본 실험은 타 연구에서 생육성이 어느 정도 인정이 된 돌나물과의 식물을 중심으로 동일한 환경에서 재배된 실험수량의 확보가 가능한 3종을 선정하여 식재모듈에 각 식물당 9포기를 식재한 후 생육상태를 관찰함으로써 저관리·경량형 옥상녹화 식물 소재로서의 적합성을 알아보았다.

실험기간은 2010년 5월 7일부터 10월 1일까지 약 5개월에 걸쳐 이루어졌으며, 관수 및 데이터 측정의 용이성을 고려하여 계명대학교 서서캠퍼스 오산관(환경대학) 옥상을 대상으로 선

정하였다.

실험구는 2010년 5월 7일 계명대학교 오산관 옥상에 설치하였으며, 주변 담에 의한 음영에 영향을 받지 않으며, 일반가정의 옥상 담 높이 환경의 조성이 가능하도록 기존 구조물 상부에 설치하였다. 각 실험군 당 식재모듈 3개를 준비하고 3종류의 식물을 식재하였으며, 하나의 식재모듈에 한 종류의 식물을 9포기씩 식재하였다.

관수 유무와 토양 종류에 따른 식물 생장의 효과를 보기 위하여 실험군 A(관수-인공토), 실험군 B(관수-일반토), 실험군 C(무관수-인공토), 실험군 D(무관수-일반토)로 배치하였다.

관수는 식물 정착기간인 2010년 5월 7일부터 21일까지 2주에 걸쳐 전 실험군에 동일하게 2일에 1회씩 실시하였으며, 2010년 5월 22일부터 관수군은 2일에 1회씩, 저관수군은 6일에 1회씩으로 변경하였다. 그러나 실험기간 중 기온의 상승과 지속적인 가뭄으로 인하여 무관수군의 고사 가능성이 높은 것으로 판단되어 무관수군의 관수주기를 2010년 6월 2일부터 4일에 1회씩으로 변경하였다.

2. 실험재료

1) 식재모듈

식재모듈은 에코앤바이오에서 옥상녹화용으로 고안된 모듈로서 크기는 500mm×500mm×100mm이고, 밑바닥에 요철이 있어 토양이 수분을 함유할 수 있도록 고안되었으며, 수분이 과다할 때는 배수될 수 있도록 작은 구멍이 나있다.

2) 식재토양

본 실험에 사용된 토양 중 인공토는 옥상의 환경조건을 고려하여 보습과 영양분에 중점을 두고 펄라이트, 버미큘라이트, 유기물을 6 : 2 : 1 : 1의 비율로 혼합한 E사의 eco-sail을 사용하였다.

반면, 일반토는 계명문화대학 골프코스원예학부의 원예관에서 사용 중인 일반 녹화환경에 적합한 토양인 밭흙을 확보하여 사용하였다.

3) 식재식물

본 실험의 식재식물은 동일한 환경에서 재배된 실험수량을 확보하여 진행하였으며, 타 연구에서 생육성이 어느 정도 인정이 된 돌나물과의 큰평의비름, 섬기린초, 돌나물의 총 3종을 실험수종으로 선정하였다.

3. 생육조사 및 분석 방법

본 실험에서는 식재모듈에 식재된 4종류의 식물 소재에 대한 관수 및 토양요인별 생육상태를 조사·분석하였다.

식물의 생육상태를 알아보기 위해 초장, 초폭, 잎장, 잎수 등

은 7일에 1회 줄자를 이용하여 측정하였으며, 고사 및 개화여부는 14일에 1회 육안 및 촬영한 이미지데이터를 통해 관찰하여 분석하였다.

생육상태는 측정일자에 따른 실험 식물의 생장상태, 고사 여부, 개화 여부를 관수 유무와 토양종류별로 나타난 생육상태의 차를 분석하여 평가하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 관수 주기에 따른 식물의 생육상태

1) 큰평의비름

인공토에서 큰평의비름의 초장 생장은 그림 2의 그래프에서 보는 바와 같이 큰 차이를 보이지 않았다. 측정 초기 완만한 성장세를 보이다가 8월 말에 이르러 성장의 극점에 이르면 성장이 정체된 것을 볼 수 있다.

일반토에서 큰평의 비름의 초장 생장은 그림 3의 그래프에서 보는 바와 같이 관수-일반 실험군, 무관수-일반 실험군에서 대체적으로 완만한 성장세를 보이고 있다.

2) 섬기린초

인공토에서 섬기린초의 초장 생장은 그림 3의 그래프에서 보는 바와 같이 관수-인공토 실험군, 무관수-인공토 실험군 차이 없이 전체적으로 지속적인 성장률을 나타내었다.

일반토에서는 그림 4에서 보는 바와 같이 관수-일반토 실험

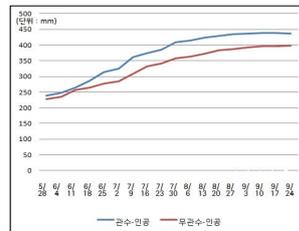


그림 1. 관수주기에 따른 큰평의 비름의 초장 성장 비교 (인공토)

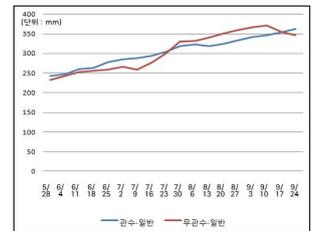


그림 2. 관수주기에 따른 큰평의 비름의 초장 성장 비교 (일반토)

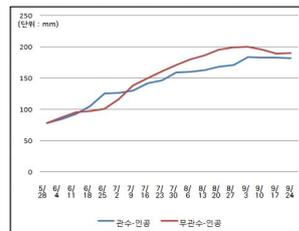


그림 3. 관수주기에 따른 섬기린 초의 초장 성장 비교(인공토)

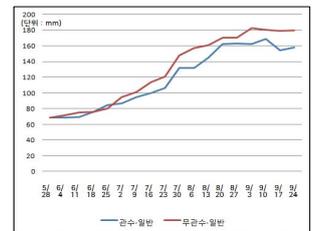


그림 4. 관수주기에 따른 섬기린 초의 초장 성장 비교(일반토)

군, 무관수-일반토 실험군 모두 꾸준한 성장세를 보이다가 9월을 기점으로 성장세가 둔화되는 양상을 보였다.

3) 돌나물

인공토에서 돌나물의 초장 생장은 그림 5의 그래프에서 보는 바와 같이 전반적으로 관수-인공토 실험군, 무관수-인공토 실험군 모두 양호한 모습을 보였다.

일반토에서는 그림 6의 그래프에서 보는 바와 같이 관수-일반토 실험군은 완만한 성장률을 보인 후 7월 9일을 기점으로 다소 둔화되는 모습을 보였고, 무관수-일반토 실험군은 완만하게 이어지던 생장률이 7월 2일을 기점으로 급격히 상승한 후 정체되는 것으로 나타났다.

2. 토양에 따른 식물의 생육상태

1) 큰평의비름

관수에서 큰평의비름의 초장 생장은 그림 7의 그래프에서 보는 바와 같이 관수-인공토 실험군, 관수-일반토 실험군 모두 꾸준한 상승세를 나타내었다.

무관수에서는 그림 8의 그래프에서 보는 바와 같이 무관수-인공토 실험군이 실험시작 이후 꾸준히 상승하였으며, 무관수-일반토 실험군 역시 완만한 상승세를 보였으나 9월 들어 성장세가 다소 둔화된 모습을 보였다.

2) 섬기린초

관수에서 섬기린초의 초장 생장은 그림 9의 그래프에서 보는 바와 같이 관수-인공토 실험군, 관수-일반토 실험군 모두 꾸준한 성장세를 나타내었다.

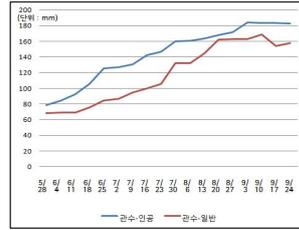


그림 9. 토양에 따른 섬기린초의 초장 성장 비교(관수)

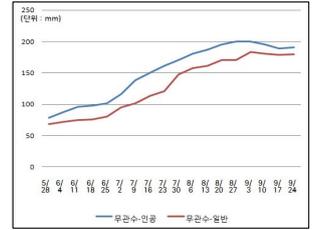


그림 10. 토양에 따른 섬기린초의 초장 성장 비교(무관수)

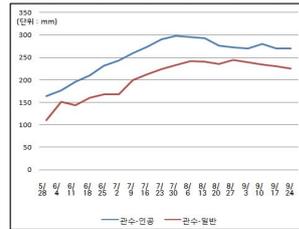


그림 11. 토양에 따른 돌나물의 초장 성장 비교(관수)



그림 12. 토양에 따른 돌나물의 초장 성장 비교(무관수)

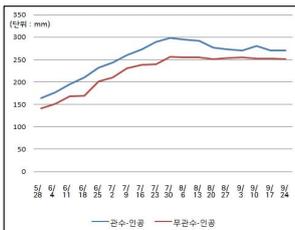


그림 5. 관수주기에 따른 돌나물의 초장 성장 비교(인공토)

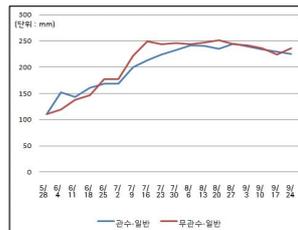


그림 6. 관수주기에 따른 돌나물의 초장 성장 비교(일반토)

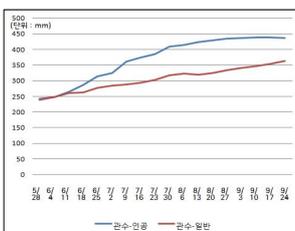


그림 7. 토양에 따른 큰평의 비름의 초장 성장 비교(관수)

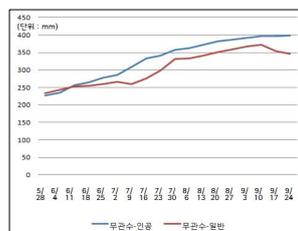


그림 8. 토양에 따른 큰평의 비름의 초장 성장 비교(무관수)

한 상승세를 나타내었다.

무관수에서도 그림 10의 그래프에서 보는 바와 같이 관수조건에서의와 동일하게 꾸준한 상승세를 나타내었다.

3) 돌나물

관수에서 돌나물의 초장 생장은 그림 11의 그래프에서 보는 바와 같이 관수-인공토 실험군은 완만하게 상승한 후 7월 말을 기점으로 소폭 하락세를 보인 후 둔화되었다. 반면, 관수-일반토 실험군은 성장세가 이어지며 7월 중순 이후 별다른 변화를 보이지 않았다.

무관수에서 돌나물의 초장 생장은 그림 12의 그래프에서 보는 바와 같이 관수-인공토 실험군, 무관수-인공토 실험군 모두 급격한 성장세를 보여주었다.

III. 결론

본 연구는 대구광역시의 저관리·경량형 옥상녹화에 적합한 식물선정을 위하여, 현재 적용되고 있고, 기존 연구에서 제안된 돌나물과의 식물 3종을 선발하여 실험구를 조성하고 각 식물의 생육상태 모니터링과 생육 특성 관찰을 통하여 저관리 하에서도 안정적으로 생육이 가능한 식물 소재를 선정 함을 목적으로 하고 있다.

이를 위하여 본 연구에서는 지역에 적합한 저관리·경량형 옥상녹화에 적합한 수종을 선정하기 위하여 돌나물과의 큰평의비름, 섬기린초, 돌나물을 일반적인 옥상과 동일한 환경에 식재하여 관수 및 토양요인별 생육상태를 관찰하였고, 이러한 실험 결과를 바탕으로 저관리·경량형 옥상녹화에서도 안정적인

로 생육이 가능한 식물 소재를 선정하였다.

첫째, 관수주기에 따른 식물의 생육상태 결과는 다음과 같다. 큰평의비름, 섬기린초, 돌나물 모두 관수주기에 따른 생육의 차이가 작고, 양호한 생장률을 나타내었다.

둘째, 토양 종류에 따른 식물의 생육상태 결과는 다음과 같다.

토양 종류에 따라 생육상태의 차이가 작고, 양호한 생육을 나타낸 식물종으로는 돌나물이 유일하였고, 큰평의비름과 섬기린초는 생육상태의 차이가 크고, 다소 불량한 생육을 나타낸 것으로 나타났다.

셋째, 관수주기 및 토양요인별 결과를 바탕으로 관수주기와 토양 종류에 관계없이 생육상태가 양호하며 그 차이가 크게 나타나지 않은 식물종인 돌나물이 적극추천종으로 선정하였으며, 관리의 문제인 관수주기 조건에서는 양호한 생장률을 보였으나, 토양 종류의 조건에서 생장률의 차이가 다소 크게 나타난, 큰평의비름과 섬기린초를 추천종으로 선정하였다.

본 연구는 지역에 적합한 저관리·경량형 옥상녹화 수종을 알아보기 위한 실험을 진행하고, 이를 통하여 저관리 하에서도 안정적으로 생육이 가능한 식물 소재를 선정하였다는데 의미를 둘 수 있다.

또한 옥상녹화 활성화를 위해서는 법적인 뒷받침이 필요한데, 대구광역시에서는 대구광역시 조경관리조례 제16조에 기존 담장허물기에 한정되어 있던 조항에 옥상조경에 대한 내용이 추가되어 나무·꽃 등 조경소재 및 사업비 일부를 지원할 수 있게 개정하여 옥상녹화 지원에 관한 발판을 마련하였다고 할 수 있으나, 아직까지 조경소재의 구체적인 내용이나 비용의 지원에 대한 설정이 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구의 자료를

시작으로 다양한 수종에 대한 연구가 이루어져야 할 것이며, 대구시 옥상조경정책에 적용이 가능한 저관리·경량형 수목도감을 제작하고, 이를 조례에서 구체적으로 밝혀 권고하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

하지만, 식물 소재를 대상으로 한 연구임을 감안할 때 연구기간이 상당히 짧았다는 점과 관수와 토양만을 변수로 두어 풍속, 음영, 습도 등 식물 생육에 영향을 줄 수 있는 다양한 변수를 적용하지 않은 점은 아쉽게 여겨진다.

옥상녹화 보급의 활성화를 위해서는 기존 건축물에도 적용할 수 있는 저관리·경량형 옥상녹화 시스템에 대한 관심이 필수적이며, 지역에 적합한 옥상녹화 수종을 위한 연구 또한 장기적인 관점에서 이루어져야 한다고 판단된다.

인용문헌

1. 김명희, 방광자, 주진희, 한승원(2003) 옥상조경용 경량 토양의 혼합비와 토심이 3가지 자생초화류의 생육에 미치는 영향. 한국조경학회지 31(1): 101-107.
2. 김수봉(2009) 옥상조경정책연구. 문운당.
3. 방광자, 주진희, 김선혜(2004) 옥상녹화용 인공배합토에서 토심 및 관수주기에 따른 자생식물의 생육특성. 한국환경복원녹화기술학회지 7(4): 1-7.
4. 이동근, 윤소원, 오승환, 장성완(2005) 옥상녹화조성에 따른 온도저감효과에 관한 연구: 서울대학교 실험구를 중심으로. 한국환경복원녹화기술학회지 8(6): 34-44.
5. 양병이(2004) 한국옥상녹화기술의 현황과 과제. 한국환경복원기술학회지 7(4): 1-7.
6. 홍수영(2003) 지방자치단체 조경 관련 조례 비교·분석을 통한 옥상녹화 보급 활성화에 관한 연구: 서울특별시 옥상녹화 지원방안을 중심으로. 서울터전 10(37): 279-291.
7. 허근영, 김인혜, 강호철(2003) 저토심 옥상녹화시스템에서 돌나물의 생육에 대한 인공배지 종류, 토심. 한국조경학회지 31(2): 102-112.