

## 장기 모니터링을 통한 관리조방적 옥상녹화용 식물 선정

# A Plant Selection for Extensive Rooftop Greening from Monitoring of a Long Term

조은진<sup>1</sup> · 한이채<sup>1</sup> · 이승수<sup>2</sup> · 이은희<sup>3</sup>

<sup>1</sup>서울여자대학교 대학원, <sup>2</sup>에코엔바이오(주), <sup>3</sup>서울여자대학교 환경생명과학부

## I. 서론

옥상녹화에 적합한 식물 선정에 관한 연구는 대부분의 실험이 단기간에 이루어 졌으며 돌나물, 기린초 등의 세덤 위주로 진행되어 왔다. 본 연구는 장기적으로 저관리 옥상 녹화에 적합한 식물을 선정하기 위하여 2005년 당시 실제 적용되었던 식물과 기존 연구에서 제안된 식물 및 자생초화류 등을 대상으로 시중에서 구입이 가능한 종들로 실험구를 조성하였다. 이에 각 식물의 생육 상태를 모니터링하고 장기적으로 생육 특성을 관찰하여 저관리 하에서도 다년간 안정적으로 생육이 가능한 식물 소재를 제안하고자 한다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험 시기 및 설계

실험구는 서울 노원구에 위치한 서울여자대학교 4층 건물 행정관 옥상에 2005년 6월 25일부터 26일에 걸쳐 설치하였고, 실험은 2005년 7월 4개월간 시행하였다. 토심은 다양한 선행연구를 통하여 건물의 하중과 경제적 요인 및 안정적인 초화 생육에 적합하다고 평가된 10cm를 적용하였고, 토양은 코펠라이트와 버미큘라이트, 코코피트, 부엽토를 6 : 2 : 1 : 1의 비율로 혼합하여 사용하였다. 실험구 설치방법은 식물별 생육을 알아보기 위해 식물 100종을 선정하여 관수와 무관수구로 설계하여 각각 2반복으로 설치하였다.

식재는 e회사제품인 모듈(500mm×500mm×100mm)을 이용하여 한 모듈당 한 종의 식물을 9개체씩 심고 2반복하여 총 18반복으로 이루어졌으며 식물의 배치는 임의로 하였다. 관수에 따른 식물별 생육 상 및 생장 차에 관한 실험을 위해

실험 첫해인 2005년에 비가 온 후 3일에 한 번씩 관수구에 수동으로 실시하였으며, 이후 관수와 무관수에 관한 유의성 분석 실험 결과를 바탕으로 2006년부터는 실험구 전체에 관수를 시행하지 않았다.

### 2. 식재식물

실험에 사용된 식물은 감국 등 자생초화류 71종과 관상 가치가 높은 리시마키아 등 외래원예종 9종, 라벤더 등 허브 7종, 사사조릿대 등 소관목 2종, 고온과 건조에 강한 거미바 위솔 등 세덤 식물 11종으로 총 100종을 선정하여 사용하였다.

### 3. 생육조사 방법

2005년에는 관수에 따른 식물별 생육상태를 알아보기 위해 초장, 초폭과 피복률을 7월부터 11월까지 식물별로 월 1회 측정하고 SPSS 10.0 통계 프로그램을 이용하여 t-test 분석 유의성을 검증하였다. 초장과 초폭의 경우, 줄자를 이용하여 측정하였으며, 피복률은 CAD 프로그램을 이용하여 모듈 전체에서 식물이 차지하는 면적을 산출하였다. 2005년 7월부터 2008년 3월까지의 개화여부, 생육상태, 생육위치, 관상부위를 식물별로 월 1회 실시하였다. 관상부위는 식물의 꽃, 잎과 열매의 형태를 파악하여 결정하고 식물별 개화기간과 화색을 관찰하였으며 생육상태는 식물의 계절에 따른 생장상태, 식물체의 크기 및 피해, 고사 여부 등을 고려하여 생육 양호부터 고사까지 5등급으로 나누어 평가하였다. 월동 후에는 실험 식물의 연도별 생존 여부 확인 및 신초발생여부를 조사하였고, 모듈 내·외부의 식물 발견 위치에 따라 생육위치를 평가하였다.

### Ⅲ. 결과 및 고찰

#### 1. 토양의 이화학적 특성

본 연구에서는 pH 6.6, 유기물 12.4%, 질소 0.58%, 염기 포화도 58.5% 등의 이화학적 특성을 가진 토양이 사용되었다(표1).

#### 2. 외부환경조사결과

외부환경은 기상청의 기상자료를 참고하였으며, 강우량(mm), 상대습도(%), 평균기온(°C), 일조시간(Hr)를 조사하였다 조사결과, 기상은 연도별 큰 차이는 보이지 않았으며 월별에 따른 차이는 계절에 영향을 받은 것으로 생각된다.

##### 3. 관수여부에 따른 유의성 분석

연구의 첫째인 2005년에는 관수 여부에 따른 식물별 생육 차에 관한 유의성을 알아보기 위하여 초장, 초폭, 피복률에 대한 항목을 월별로 t-test를 통해 분석하였다. 관수와 무관수에 따른 식물의 생육 차이에 대한 t-test 결과로 초장에서는 유의성이 없는 것으로 나타났고 초폭에서는 8월과 11월을 제외하고 유의성이 없는 것으로 나타났으며 피복률에서도 7월을 제외하고는 유의성이 없는 것으로 나타났다.

결론적으로 관수여부에 따른 초장, 초폭과 피복률의 차이에 있어 부분적인 유의성을 보였으나 월등한 생육 차이를 보이지는 않는다고 판단되어 2006년부터는 모든 실험구에 관수를 실시하지 않았다.

자생초화류는 초폭에 대한 유의성 검증결과, 통계적으로 관수구와 무관수구에서 유의성이 없는 것으로 분석되었고 피복률에 대해 금불초 등 총 11종에서 유의성을 나타내었고, 나머지 60종의 식물들은 유의성이 없는 것으로 분석되었다.

외래원예종은 전반적으로 관수여부에 따른 유의성을 보이지 않았지만 유의성을 보인 5종 중 4종이 무관수구에서 생육이 더 좋은 것으로 나타났으며, 세덤류도 전반적으로

관수여부에 따른 유의성을 나타내지 않았다.

소관목인 사사조릿대, 산수국 2종 모두 관수구에서 높은 피복률을 보이며 유의성을 나타내었고 초장과 초폭은 관수 여부에 따라 생육 차를 보였지만 통계적 유의성은 나타나지 않았으며, 허브는 전반적으로 관수여부에 따른 통계적 유의성을 나타내지 않았다.

#### 4. 식물의 생육 관찰 결과

##### 4.1 자생초화류

실험구 조성 후 1년이 경과한 2006년까지는 초기활착에 실패한 식물을 제외하고는 대부분 양호한 생육 상태를 보이며 월동하였으나 2007년에는 21종, 2008년 3월에는 각시원추리 등 총 12종이 생존하였고 대부분 양호한 생육상을 보이고 있었다.

##### 4.2 외래원예종

무스카리만이 4년간 생존을 비교적 양호하게 유지하고 있는 것으로 조사되었다.

##### 4.3 세덤류

세덤류 11종을 대상으로 실험 한 결과, 세덤류는 대부분이 옥상환경에 적응하고 있는 것으로 조사되었으나 바위솔과 거미바위솔은 식재 후 활착을 하기 전에 지상부가 녹아 내리는 모습을 보였다. 기린초 등 8종은 해가 지날수록 넓은 피복면적을 보여 장기적인 관리조방적 옥상녹화 소재로 적합할 것으로 판단된다.

##### 4.4 소관목

사사조릿대, 산수국 모두 식재 다음 해인 2006년까지 활발한 생육상을 보였지만, 2007년에는 월동 하지 못하고 고사하였다.

##### 4.5 허브

민트류를 제외하고, 대부분 월동 하지 못하는 것으로 나

표 1. 실험 토양의 이화학적 특성

pH	유기물 (%)	Total N (%)	(mg·kg <sup>-1</sup> )					CEC (cmol·kg <sup>-1</sup> )	염기 포화도 (%)
			P	K	Ca	Mg	Na		
6.6	12.4	0.58	6.31	2,267.8	2,646.9	995.9	493.7	31.9	58.5

타났으며, 2007년에는 모든 허브가 지하부까지 고사한 것으로 판단된다.

#### IV. 결론

본 연구 결과 대부분의 초화류와 소관목이 안정적으로 생육 하는 것으로 조사되었다. 관수여부에 따른 식물 생장은 식물에 따라 다소 차이를 보였지만 전반적으로 유의성이 없는 것으로 나타났다. 따라서 무관수, 저관리 상태로도 자연강우를 이용한 관리조방적 옥상녹화 시스템을 지속적으로 유지할 수 있을 것으로 판단된다. 조사 결과, 3년 동안 무관수에서도 생존한 식물은 총 33종이었으며 2008년 3월 당시 생존한 식물은 각시원추리 등 총 21종이었다.

이처럼 관리조방적 옥상녹화는 우리나라의 기후에 적응한 자생종 및 건조지에서 강한 생육상을 보이는 세덤류를 이용하고 식물의 생육상태, 식물의 크기, 개화시기, 화색, 열매 및 잎의 특성을 고려하여 식재 계획을 세운다면, 저관

리 하에서도 다년간 지속가능한 다양한 생물종이 어우러지는 공간을 조성할 수 있을 것이다.

#### 참고문헌

- 송태갑, 약림좌혜자, 조영환, 김농오. 1994. 옥상녹화에 의한 Biotope의 창출에 관한 연구: 식재 형태와 조류 출현의 관련성을 중심으로. 한국전통조경학회지 12(2): 107~117
- 이동근, 2006. 옥상녹화의 우수유출량 저감효과에 관한 연구 - 토심 및 식생 유무를 중심으로 -. 한국환경복원녹화기술학회지 9(6): 117~122
- 이상태, 김진선. 2004. 잔디(*Zoysia japonica* Steud)식재블럭에 의한 옥상녹화지에서의 실내외 온도변화. 한국환경복원녹화학회지 7(6): 54~60
- 김명희. 2003. 경량형 옥상조경의 토양, 토심 및 관수주기가 자생초화류의 생육에 미치는 영향. 상명대 대학원 석사논문
- 하화용. 2002. sedum속 식물을 이용하여 옥상 정원 소재의 개발
- 김유선. 2007. 저관리 경량형 옥상녹화지의 Sedum속 식물의 생장과 배지특성의 변화. 한국화훼연구회지 15(3): 169~173