

도시생태네트워크 측면에서의 옥상녹화입지를 위한 목표종 선정에 관한 연구

최희선* · 김귀곤** · 홍수영***

*서울대학교 대학원 박사과정 · **서울대학교 조경학과 · ***서울시청 조경과

A Study of Selecting Target Species for Rooftop Greening Construction from Urban Ecological Network Point of View

Choi, Hee-Sun* · Kim, Kwi-Gon** · Hong, Soo-Young***

*Graduate School, Seoul National University

**Dept. of Landscape Architecture, Seoul National University

***Landscape Division, Seoul Metropolitan Government

ABSTRACT

Ecological network can solve the ecological problems such as habitat cutting and fragmentation that are resulted from urbanization. Recently, rooftop biotope construction has been appeared as a usefull method for ecological networking in urban area. The objective of this study is to seek the possibility of rooftop greening introduction as well as to select target species for rooftop greening construction from the urban ecological network point of view.

In order to select target species, we monitored two adjacent rooftop greening sites, where we found 22 species of birds and insects and 33 species of plants. We set criteria to select target species through documents research, and gave marks species according to the criteria with the help of specialists. We divided the target species into 5 groups on the basis of the 12 selecting criteria. In those two monitored rooftop greening sites, we did not find any species belong to group A, which is the best target species, but we found species belong to the other groups.

Orthetrum albistylum, *Sympetrum dawinianum* belong to group B, which is the priority target species, 7 species besides *Passer montanus*, *Coccinella axyridis*, *Agrionidae* to group C, which is the possible target species, 6 species besides *Atractomorpha lata* to group D, which is the potential target species, and the others were found to be inadequate to the target species. We found *Orthetrum albistylum*, *Sympetrum dawinianum* to be the best appropriate target species in the two sites.

Corresponding author : Hee-Sun Choi, Dept. of Ecological Landscape Architecture, Seoul National University, Seoul 151-742, Korea. Tel. : +82-2-875-4828, E-mail: heesun27@snu.ac.kr

According to the result of this study, the method of ecological network construction from the dragonfly habitat network point of view through the construction of rooftop habitat is ideal for *Orthetrum albistylum*, and *Sympetrum dawinianum*. For successful urban ecological network construction, selection criteria and construction techniques & methods for rooftop habitat should be developed through future research.

Key Words : *Rooftop Greening, Target Species, Ecological Network*

1. 서론

도시라는 공간은 생물이 서식하기에 적합하지 않은 많은 요소들을 가지고 있다. 그 중에서 서식처의 단절과 단편화는 가장 주된 문제점 중의 하나라고 할 수 있으며, 이 같은 문제점은 생물종의 멸종과 같은 자연시스템의 훼손과 피해를 초래(Hudson, 1991; Cook and van Lier, 1994)하고 있으며, 이를 해결하기 위한 많은 노력들이 나타나고 있다. 그 중에서 생태네트워크는 이러한 문제점들을 해결하기 위해 나타난 공간계획의 개념이며, 가치 있는 도구라고 할 수 있다(Edward and Hubert, 1994).

생태네트워크의 조성 및 연구는 크게 지역, 국가 및 국제적 차원(Bennett, 1998; Langevelde, 1994)과 서식처 차원(Baschak and Brown, 1994; Kleyer, 1994), 요코하마 지역에서 잠자리를 대상으로 한 네트워크 계획 수립(서울대학교, 1999)과 같은 생물종 차원(Shafer, 1994; Jette, 1994; Collinge *et al.*, 2001)으로 구분될 수 있다.

빠르게 도시화되고 있는 다른 여러 국가들과 마찬가지로 우리나라 또한 급격한 도시화 과정을 거치면서, 많은 면적의 양호한 녹지공간을 비롯한 서식처가 도시화로 인해 사라져 가고 있으며, 이에 대한 대안과 대책 마련이 필요한 시점에 와 있다고 할 수 있다. 이러한 문제점들을 해결하기 위해 크기와 복잡성 면에서 확대되고 있는 도시지역에서 잠재적인 녹지공간을 확보하기 위해 국가 혹은 도시차원에서의 노력이 이루어지고 있으며, 다양한 방안들이 제기되고 있다(김귀곤, 1999; 김귀곤과 조동길, 1998; Kim, 2003).

우리나라는 최근 중·대규모의 녹지공간 확보방안의

모색 외에도, 도시에서 대부분의 면적을 차지하고 있는 건축물을 활용한 녹지공간 및 서식공간 확보가 발빠르게 모색되고 있다. 특히 서울시에서는 2002년 옥상녹화 활성화 사업의 하나로 매칭펀드형태의 옥상녹화 지원 사업을 통해 많은 단체와 개인의 참여를 유도하고 있다(서울시, 2002). 이러한 정부차원의 노력뿐만 아니라, 거주하거나 생활하고 있는 공간에서 자연을 가깝게 보고자 하는 일반 대중의 의식도 증가되면서 옥상녹화의 필요성은 더욱 부각되고 있다(English Nature, 2003).

특히 서울은 서울시 면적의 42%에 해당하는 253.59 km²가 건축물로 덮여 있고, 이중 서울시 면적의 30%에 해당하는 200km²가 옥상녹화가 가능한 것으로 조사되고 있어(서울시, 2000), 현재 서울이 안고 있는 녹지부족문제를 해결하고 에너지문제를 해결해줄 뿐만 아니라, 통합된 서식처 네트워크를 조성하는데 있어 옥상녹화가 그 해결방안을 제시해줄 수 있을 것으로 기대하고 있다(최희선 등, 2003).

특히 오픈스페이스가 부족하고, 개발을 선호하는 도시에서는 야생생물이 서식하는 자연녹지공간을 유지관리하고 창출하는 일은 쉽지 않으며, 단편화된 서식처를 지상에서 연속적으로 연결하여 생태네트워크를 형성한다고 하는 것은 거의 불가능하기 때문에 옥상녹화는 더 큰 의의가 있다고 할 수 있다(김귀곤, 2003). 따라서, 옥상녹화는 생태네트워크 측면에서의 접근이 이루어져야 할 것이며, 이를 위해서는 생물서식공간으로 조성하고자 하는 노력이 요구된다고 할 수 있다.

본 연구는 도시생태네트워크 측면에서의 옥상녹화 도입 가능성을 살펴보고, 생태네트워크 측면에서의 옥상녹지 입지선정을 위한 목표종을 선별하는데 그 목적이 있다.

II. 연구의 범위 및 방법

1. 연구의 범위

1) 공간적 범위

본 연구는 도시 생태네트워크 측면에서의 옥상입지를 위한 목표종 선정을 위해 최근 옥상의 생물서식공간으로 조성된 두 사례지역을 대상으로 모니터링을 실시하였다. 첫 번째 대상지는 보급형 옥상녹화의 확산을 위해 시범적으로 조성된 서울시 중구 서울시청 옥상녹화 사례지를, 두 번째 대상지는 서울시 중구 유네스코 건물 옥상에 조성된 옥상녹화 사례지를 대상으로 하였다. 두 대상지는 서울시 중구에 거리 약 700m로 인접해 있으며, 각 대상지의 일반 현황은 다음과 같다.

(1) 서울시청 옥상녹화 조성 사례지

목표종 선정을 위한 첫 번째 모니터링 대상지인 서울시청 옥상녹화 조성 사례지는 서울시 중구 서울시청 별관 3동 3층 건물의 옥상으로, 약 300㎡(90평) 면적이다. 저관리 보급형 옥상녹화의 보편 확대를 위해 시범적으로 조성된 대상지는 서북쪽으로는 덕수궁과 정동극장이 입지해 있으며, 동쪽과 남쪽으로는 서소문 제1별관을 비롯한 고층 건물에 둘러싸여 있다. 3층 옥상에 조성된 대상지는 주변 고층 건물에서 내려다 볼 수 있는 입지조건을 가지고 있다.

서울시청 옥상녹화는 주변의 큰 녹지축으로 남산과 비원, 종묘를 비롯해 덕수궁, 경복궁, 경희궁 공원 및 탑골공원들이 입지해 있어, 이들을 연계할 수 있는 Stepping Stone으로의 역할수행이 가능한 지역이라고 할 수 있다.

(2) 유네스코 옥상녹화 조성 사례지



그림 1. 대상지의 위치

두 번째 대상지는 서울시 중구 명동2가에 위치해 있는 628㎡(약 190평) 면적의 유네스코 회관 12층 옥상녹화 조성 사례지이다. 유네스코는 사람들의 인적이 많은 중심가에 입지해 있으나, 주변에 크게는 남산, 안산, 인왕산 및 북악산 등이 위치해 있고, 작게는 효창공원, 덕수궁 그리고 중국대사관 등의 다양한 녹지와 서식처가 있어 잠재성이 높은 지역이라고 할 수 있다. 또한 많은 서식공간과 함께, 다양한 계층이 모일 수 있는 공간이라는 면에서 환경교육 측면에서의 활용 가능성도 크다고 할 수 있다.

2) 시간적 범위

서울시청 옥상녹화 조성지는 2000년 4월~12월에 조성되었으며, 유네스코 옥상녹화 조성지는 2002년 11월~2003년 4월에 조성되었다. 서울시청은 2001년에서 2003년까지 3년간 조사된 모니터링 자료를 활용하였으며, 유네스코는 조성 후 2003년 12월까지 모니터링 된 자료를 활용하였다. 목표종 선정을 위해 각 대상지에 발견되었던 모든 종을 대상으로 검토하였다.

3) 내용적 범위

본 연구는 생태네트워크 측면에서의 옥상녹화 입지를 위한 목표종 선정을 목적으로 인접한 기존 조성 대상지의 모니터링 결과를 토대로 활용하였으며, 대상지 모니터링을 바탕으로 문헌과 사례조사 및 전문가 자문을 통해 최종 목표종을 선정하였다.

목표종은 상이한 두 녹화시스템에서도 서식 가능하며, 인접한 두 시스템간의 이동이 가능한 종을 선별하기 위해 두 시스템에서 발견되는 종 중 공통적으로 발견되는 종을 대상으로 하였다.

2. 연구의 방법

1) 대상지 개황

연구 대상지의 현황은 문헌 및 현황조사를 통해, 옥상녹화 시스템을 비롯해 식재 및 도입종을 조사하였다. 또한, 서울시청과 유네스코 두 대상지의 옥상녹화 시스템을 세부적으로 비교, 분석하였다.

2) 모니터링 방법

서울시청과 유네스코의 모니터링은 옥상으로의 유입이 가능한 종인 식생과 곤충, 조류 중심으로 실시하였다.

서울시청에 식재된 식물의 생육 상태를 모니터링 하기 위해 일주일에 3회씩 관찰 조사와 사진촬영을 하였다. 식물의 생육이 가장 왕성한 6월~7월에 전체적인 식물의 생육상태를 조사하였으며, 전 구간을 50cm×50cm(2001년)이나, 1m×1m(2002년과 2003년)로 나누어 각 위치별 식재 및 이입종의 피복 정도 및 개체수를 전수 조사하여 모눈종이와 관찰일지에 기록하였다.

이입식물은 관찰과 사진 등으로 이창복(1993)의 '대한식물도감' 및 고경식(1993)의 '야생식물생태도감'을 참고로 동정하였다.

유입되는 곤충 및 조류 조사는 2002년과 2003년 5월~10월 동안 중점 조사하였으며, 서울시청 옥상녹화 조성지에 이입된 곤충 및 조류를 중심으로 개체 수와 종을 조사하고 2002년과 2003년의 곤충 및 조류의 빈도수를 조사하였다. 서울시청 옥상녹화 조성 대상지 전체를 대상으로 곤충들이 가장 많이 나타나는 장소와 눈에 잘 띄지 않는 장소를 세밀히 조사하여 곤충들의 개체수를 조사하였다. 대상지 내에서 발견되는 종을 관찰 기록하고, 각 분류군 중 수서곤충의 경우 Kawai(1985), Merritt and Cummines(1996), 윤일병(1988, 1995)을 참고로 동정했고, 곤충류 중 Chironomidae는 체장, 채색, 구강부의 형태, abdominal tubule의 유무, 강모의 형태와 같은 외부형태의 특징을 고려하여 임의로 아과 수준에서 동정하였다. 연체동물은 권오길(1990)을, 갑각류는 김훈수(1977)를 참고하여 분류하였으며, 저서동물 목록의 배열과 학명은 한국동물명집(한국동물분류학회, 1997)에 따라 정리하였다.

유네스코 옥상녹화 조성 대상지 식생모니터링은 8월과 10월 전 대상지 전수 조사를 실시하였으며, 주기적인 조사 및 관찰을 통해 식생의 도입 및 관찰종을 기록하였다. 전 구간을 2m×2m로 나누어 각 위치별 식재 및 이입종의 피복 정도 및 개체 수를 전수 조사하여 모눈종이와 관찰일지에 기록하였다. 이입식물은 관찰과 사진 등으로 이창복(1993)의 '대한식물도감' 및 고경식(1993)의 '야생식물생태도감'을 참고로 동정하였다. 곤충 및 조류 조사방법은 서울시청과 동일하다.

3) 목표종의 선정

목표종의 선정은 옥상을 활용한 생태네트워크 형성을 목적으로 옥상에서 서식 가능한 종을 비롯해 목표종으로서의 가치가 있는 종을 대상으로 도출하였다. 서식 가능종은 실제 옥상녹화 사례지에서 서식하고 있는 종을 모니터링을 통해 도출하였으며, 기타 목표종으로서의 가치가 있는 종은 ① 도시지역에서 도입 가능한 곤충(서울대학교, 2002), ② 서울시 보호종(서울시, 2001a), ③ 환경부에서 제시한 옥상녹화 초화류 및 교관목류(환경부, 1999)를 비롯해 문헌조사 및 사례조사에서 도출된 근거기준을 바탕으로 하였다.

인접한 옥상녹화 사례지에서 관찰되는 동일종을 대상으로 선정기준에 따라 3인의 전문가 자문을 거쳐 점수화하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 대상지 개황

1) 옥상녹화 하부시스템

서울시청 옥상녹화 사례지 도입 시스템은 보급형 저관리·경량형 옥상녹화시스템(서울특별시, 2000) 중, 기존 건축물에 100kg/㎡ 내외의 하중으로 조성되는 E-100-S를 기본 모델로 하였다. 초록뜰에 조성된 E-100-S는 저배수판 위에 토양세척 필터를 깔고, 육성토 양층을 조성한 후 멀칭층이 복토되는 특징이 있다.

육성층은 용적밀도 0.9g/㎡인 육성토양을 사용하여 토심을 10cm로 결정하였고, 육성토양은 펠라이트에 유기물을 중량비의 10% 비율(펠라이트 9 : 유기물 1)로 배합하여 조성하였다. 유기물 소재는 지룡토와 피트모스를 혼합하여 사용하였다. 육성층 상부에는 토양 비산을 방지하고 이주 식생의 번식을 제어하며 식물체를 고정시키는 역할로 화산석 멀칭층을 두었다.

유네스코 옥상녹화 조성 사례지의 시스템은 100% 방수가 가능한 방수보완 공사 실시 후, 배수가 가능한 저배수판 위에 투수쉬트를 깔 후 경량토인 펠라이트를 포설하여 식재지반을 조성하였다. 각 서식처 별로 요구되는 토심은 10~50cm로 마운딩 처리를 하였다. 하얀색의 인공토양의 시각적 단점을 보완하기 위해 약 1~

2cm의 자연토양을 표토로 활용하였으며, 관수시스템은 물의 소비가 적게 드는 점적시스템을 시공하였다.

대상지에 요구되는 기반시설물인 안전난간과 테크, 파골라 등을 조성하였다. 또한 대상지의 주요 서식공간에는 습지를 조성하였으며, 습지내 수분이 다른 서식처로 빠져나가지 않도록 방수층을 토양아래에 조성하였다. 습지의 물 공급은 우수를 활용할 수 있는 우수저수 시설 및 물순환 시스템을 적용하였으며, 물순환에 요구되는 전기는 태양에너지를 사용할 수 있도록 태양에너지 활용시스템을 설치하였다. 식재지반 및 시스템 조성 후 기본설계도에 맞게 식재공사를 실시하였다.

2) 식재 및 도입종

두 대상지에 식재하거나 도입한 종을 살펴보면, 서울

표 1. 옥상녹화 조성사례지의 시스템 비교 및 분석

구분	서울시청	유네스코	비고
전반적 사항	공간 구분	식재수종의 특성별로 구분	유네스코 MAB 개념의 도입을 통해 핵심지역, 완충지역, 전이지역으로 구분
	조성 목적	보급형 옥상녹화의 확산	환경교육, 생물서식공간 조성
	조성 면적	300㎡(약 90평)	628㎡(약 190평)
부분적 사항	방수층	노출 우레탄 도막방수 공법	우레탄 복합 방수 공법
	배수층	EPS 소재의 저배수판 및 세립토양필터 설치	저배수판 설치
	식재층	필라이트9 : 유기물1 화산석 멀칭	필라이트 9: 자연토양 1 자연토양 멀칭
	토심	10cm	10~60cm
	식재 수종	자생 및 외래초화류 중심	초화류, 관, 교목 및 채소류
	식재 유형	단층식재	다층식재
	습지 조성	우수를 담을 수 있는 물웅덩이 조성	우수활용 및 물순환형 습지조성
	관리	무관리	저관리(점적관수)
	도입 시설	테크, 해설판 등	테크, 파골라, 해설판, Solar cell 등

표 2. 서울시청 옥상녹화 조성 사례지 유입동물

구분	소구분	종	종수
조류		· 까치(<i>Pica pica serica</i>), 참새(<i>Passer montanus</i>), 비둘기(<i>Columbidae</i>)	3종
	나비목	· 노랑나비(<i>Colias hyale</i>), 암떡부전나비(<i>Everes argiades</i>), 배추흰나비(<i>Artogenia rapae</i>), 네발나비(<i>Polygonia c-aureum</i>), 작은멋쟁이나비(<i>Vanessa cardui</i>), 왕거위벌레(<i>Paracycnotrachelus longiceps</i>)	6종
	노린재목	· 톱다리개미허리노린재(<i>Riptortus clavatus</i>), 노랑배허리노린재(<i>Pinachtus bicoloripes</i>), 우리가시허리노린재(<i>Cletus schmidti</i>), 가시노린재(<i>Carbula abbreviata</i>) 외 1종, 소금쟁이(<i>Aquaris paludum</i>)	6종
	딱정벌레목	· 칠성무당벌레(<i>Coccinella septempunctat</i>), 바구미(<i>Curculionidae</i>), 무당벌레(<i>Harmonia axyridis</i>)	3종
	매미목	· 박주가리진딧물(<i>Aphis neri</i>), 인도볼록진딧물(<i>Indomegoura indica</i>) 외 2종.	4종
	매뚜기목	· 섬서구매뚜기(<i>Atractomorpha lata</i>) (녹색, 갈색), 귀뚜라미	3종
곤충	벌목	· 장수말벌(<i>Vespa mandarina</i>), 어리호박벌(<i>Xylocopa appendiculata circumvolans</i>), 등검정쌍살벌(<i>Polistes jadvigae jadvigae</i>), 우수리뒤영벌(<i>Bombus ussurensis Radoszkowski</i>), 양봉꿀벌(<i>Apis mellifera Linné</i>), 왕바라리벌, 개미	7종
	잠자리목	· 물잠자리 (<i>Calopteryx virgo</i>), 아시아 실잠자리(<i>Ischnura asiatica</i>), 가늘실잠자리(<i>Indoleates eregrinus</i>), 밀잠자리(<i>Orthetrum albistylum speciosum</i>), 뽕잠자리(<i>Pantala flavescens</i>), 고추잠자리(<i>Crocothemis servilia</i>), 장수잠자리(<i>Anotogaster sieboldii</i>), 넉점박이풀잠자리(<i>Chrysopa septempunctata</i>), 빨간실잠자리, 여름잠자리(<i>Sympetrum darwinianum</i>)	10종
	파리목	· 호리꽃등에(<i>Allograpta balteata</i>), 꽃등에, 파리매(<i>Promachus yesonicus</i>), 쉬파리(<i>Sarcophagidae</i>), 똥파리(<i>Scathophaga stercoraria</i>), 집파리(<i>Musca domestica</i>), 모기	7종
	등각목	· 쥐며느리(<i>Porcellio scaber</i>)	1종
	기안목	· 물달팽이(<i>Lymnaea auricularia</i>)	1종
	돌잠목	· 돌잠(<i>Lepismachilis nipponica</i>)	1종
	기타	· 거미, 땅벌레, 갯지렁이	3종
총 종수			55종

표 3. 서울시청 옥상녹화 조성 사례지 이입식물의 구분

구분		종명	종수	계	
자생 식물	교관목	현삼과	• 오동나무(<i>Paulownia coreana</i>)	1종	2종
		느릅나무과	• 느티나무(<i>Zelkova serrata</i>)	1종	
	초본류	사초과	• 금방동사니(<i>Cyperus microiria</i>)	1종	12종
		국화과	• 엉겅퀴, 고들빼기(<i>Youngia sonchifolia</i> MAX.), 산국(<i>Chrysanthemum lavandulaefolium</i>), 뽕리뱅이(<i>Youngia japonica</i>)	4종	
		명아주과	• 명아주(<i>Chenopodium album</i>)	1종	
		콩과	• 새팥(<i>Phaseolus nipponensis</i>), 들콩(<i>Glycine soja</i>)	2종	
		겨자과	• 속속이풀(<i>Rorippa islandica</i> (Oeder) Borb.)	1종	
		마디풀과	• 머느리밀싯개(<i>Persicaria senticosa</i> Gross), 여뀌(<i>Persicaria hydropiper</i>)	2종	
꿀풀과	• 익모초(<i>Leonurus sibiricus</i>)	1종			
교관목	소태나무과	• 가중나무(<i>Ailanthus altissima</i>)	1종	1종	
귀화 식물	초본류	화분과	• 돌피(<i>Echinochloa crus-galli</i>), 왕포아풀(<i>Poa pratensis</i>), 왕바랭이(<i>Eleusine indica</i>), 강아지풀(<i>Setaria viridis</i>), 금강아지풀(<i>Setaria glauca</i>), 바랭이(<i>Digitaria sanguinalis</i>), 개피(<i>Beckmannia syzigachne</i>), 뚝새풀 (<i>Alopecurus aequalis</i> var. <i>amurensis</i>)	8종	49종
		국화과	• 망초(<i>Erigeron canadensis</i>), 개망초(<i>Erigeron annuus</i>), 털별꽃아재비(<i>Galinsoga ciliata</i>), 빛자루국화, 서양민들레(<i>Taraxacum officinale</i>), 지칭개(<i>Hemistepta lyrata</i>), 왕고들빼기(<i>Lactuca indica</i> var. <i>laciniata</i>), 붉은 서나물, 가는잎왕고들빼기, 미국가막사리(<i>Bidens frondosa</i>), 털도깨비바늘, 큰방가지뚱(<i>Sonchus asper</i>), 좁쌀바귀, 서양등골나물, 쑥, 벌쑥바귀	16종	
	명아주과	• 흰명아주(<i>Chenopodium album</i> L.), 취명아주 (<i>Chenopodium glaucum</i>)	2종		
	팽이밥과	• 팽이밥(<i>Oxalis corniculata</i>)	1종		
	대극과	• 애기땅빈대(<i>Euphorbia supina</i>), 깨풀(<i>Acalypha australis</i>)	2종		
	마디풀과	• 봄여뀌(<i>Persicaria vulgaris</i>), 소리쟁이(<i>Rumex crispus</i>), 마디풀(<i>Polygonum aviculare</i>), 큰개여뀌 (<i>Persicaria nodosa</i>)	4종		
	바늘꽃과	• 달맞이꽃(<i>Oenothera odorata</i>), 큰달맞이꽃(<i>Oenothera lamarckiana</i>)	2종		
	콩과	• 토끼풀(<i>Trifolium repens</i>), 매듭풀(<i>Kummerowia striata</i>), 차풀(<i>Cassia mimosoides</i>)	3종		
	비름과	• 가는털비름(<i>Amaranthus patulus</i>)	1종		
	삼과	• 환삼덩굴(<i>Humulus japonicus</i>)	1종		
	물옥잠과	• 물달개비(<i>Monochoria vaginalis</i>)	1종		
	우산이끼과	• 우산이끼(<i>Marchantia polymorpha</i>)	1종		
	질경이과	• 질경이(<i>Plantago asiatica</i>)	1종		
	가지과	• 까마중(<i>Solanum nigrum</i>)	1종		
	꿀풀과	• 꿀풀(<i>Prunella asiatica</i>)	1종		
	지치과	• 꽃마리(<i>Trigonotis peduncularis</i>)	1종		
기타	• 버섯류	1종			
총 종수			64종		

시청 옥상녹화 조성 사례지의 도입종은 총 43종으로, 저관리형 옥상녹화의 특성에 따라 대부분 초본류 중심으로 식재하였으며, 유네스코 녹화 조성 사례지에 도입된 식재 수종은 120종으로 초본류를 비롯해 교관목, 만경류 및 채소류가 식재되었다.

식재종 이외에 유네스코 옥상녹화 조성지의 습지에는 참개구리, 송사리, 참붕어, 붕어 등 총 4종의 양서파충류와 어류를 방사하였다.

3) 옥상녹화 시스템의 비교 및 분석

서울시청 옥상녹화 조성 사례지와 유네스코 옥상녹화 조성 사례지에 적용된 옥상녹화 시스템을 비교해 보면, 서울시청은 경량형으로 초화류 중심의 낮은 토심으

로 조성하였으며, 유네스코는 혼합형으로 마운딩을 통해 관, 교목을 식재하였다. 기타 세부사항은 표 1과 같다.

2. 모니터링 결과

1) 서울시청 옥상녹화 조성지

서울시청 녹화 조성사례지에 유입된 동물은 조류 3종과 곤충 52종으로 조사되었다. 종수로는 잠자리목이 가장 많이 유입되는 것으로 나타났으며, 그 이외에 벌목과 파리목, 나비목, 노린재목 순인 것으로 조사결과 나타났다(표 2 참조).

서울시청 옥상녹화 조성사례지에 도입된 이입식물의

표 4. 유네스코 옥상녹화 조성사례지 유입동물

구분	소구분	종	종수
조류		• 까치(<i>Pica pica serica</i>), 참새(<i>Passer montanus</i>), (외부: 박새, 쇠박새)	2종
곤충	나비목	• 남방부전나비(<i>Zizina maha</i>), 배추흰나비(<i>Artogenia rapae</i>), 암떡부전나비(<i>Everes argiades</i>), 풀표범나비(<i>Speyeria aglaja</i>), 줄참나무잎말이나방(<i>Acleris fuscotogata</i>), 흑명나방(<i>Cnaphalocrocis medinalis</i>), 질레애기잎말이나방(<i>Notocelia rosaecolana</i>)	7종
	노린재목	• 투명잠초노린재(<i>Liorhyssus hyalinus</i>), 삿포로잠초노린재(<i>Rhopalus (Aeschyntelus) sapporensis</i>), 애팡노린재(<i>Geotomus pygmaeus</i>), 알락수염노린재(<i>Dolycoris baccarum</i>), 긴날개췌기노린재, 큰변색장님노린재, 북쪽에긴노린재, 소금쟁이(<i>Aquaris paludum</i>)	8종
	딱정벌레목	• 달무리무당벌레(<i>Anatis halonis</i>), 칠성무당벌레(<i>Coccinella septempunctat</i>), 무당벌레(<i>Harmonia axyridis</i>), 꼬마남생이무당벌레(<i>Propylea japonica</i>), 깨알물방개(<i>Laccophilus difficilis</i>), 속잎벌레(<i>Chrysolina aurichalcea</i>)	6종
	매미목	• 진딧물과(<i>Aphididae</i> sp.), 매미총과 1종, 깔지벌레과 1종	5종
	메뚜기목	• 애귀뚜라미(<i>Scapsipedus mandibularis</i>), 섬서구메뚜기(<i>Atractomorpha lata</i>)	2종
	벌목	• 장수말벌(<i>Vespa mandarina</i>), 어리호박벌(<i>Xylocopa appendiculata circumvolans</i>), 말벌(<i>Vespa crabro</i>) 양봉꿀벌(<i>Apis mellifera</i> Linné), 잎벌과 1종	6종
	잠자리목	• 등검은실잠자리(<i>Cercion calamarum</i>), 아시아 실잠자리(<i>Ischnura asiatica</i>), 등줄실잠자리(<i>Agrion hieroglyphicum</i>), 큰실잠자리(<i>Coenagrion hylas</i>), 방울실잠자리(<i>Platycnemis phillopoda</i>), 뒤장잠자리(<i>Pantala flavescens</i>), 밀잠자리(<i>Orthetrum albistylum speciosum</i>), 여름잠잠자리(<i>Sympetrum darwinianum</i>), 고추잠잠자리(<i>Sympetrum frequens</i>), 풀잠자리(<i>Chrysopa (Chrysopa) intima</i>)	10종
	파리목	• 왕파리매(<i>Cophinopoda chinensis</i>), 초파리과 1종, 검정불기쉬파리(<i>Helicophagella melanura</i>), 집파리(<i>Musca domestica</i>), 과실파리과 1종, 초파리과, 호리꽃등에(<i>Allograpta balteata</i>), 꼬마꽃등에(<i>Sphaerophoria menthastris</i>), 갈따구과 2종, 각다귀과 1종, 작은빨간집모기(<i>Culex tritaeniorhynchus</i>)	12종
	기안목	• 물달팽이(<i>Lymnaea auricularia</i>), 수정또아리물달팽이, 흰돌이물달팽이	3종
	기타	• 실지렁이(<i>Limnodrilus gotai</i>), 물지렁이, 피마리하루살이, 색새기(<i>Conocephalus chinensis</i>)	4종
합 계			64종

표 5. 유네스코 옥상녹화 조성 사례지 이입식물의 구분

구분		종명	종수	계	
자생 식물	교관목	현삼과	· 오동나무(<i>Paulownia coreana</i>)	1종	5종
		버드나무과	· 은사시나무, 호랑버들(<i>Salix hulteni</i>)	2종	
		갯버들과	· 갯버들(<i>Salix gracilistyla</i>)	1종	
		웃나무과	· 붉나무(<i>Rhus javanica</i>)	1종	
	초본류	사초과	· 금방동사니(<i>Cyperus microiria</i>)	1종	20종
		화분과	· 새, 기장대풀(<i>Isachne globosa</i> (Thunb.) O. Kuntze.)	2종	
		국화과	· 조랭이(<i>Cephalonoplos segetum</i>), 사철쑥(<i>Artemisia capillaris</i>), 취포리망초(<i>Justicia procumbens</i>), 뽕리뱅이(<i>Youngia japonica</i>)	4종	
		장미과	· 뱀딸기(<i>Duchesnea formodana</i>)	1종	
		마디풀과	· 여뀌(<i>Persicaria hydropiper</i>)	1종	
		콩과	· 새팥(<i>Phaseolus nipponensis</i>), 들콩(<i>Glycine soja</i>)	2종	
		명아주과	· 명아주(<i>Chenopodium album</i>)	1종	
		석죽과	· 장구채(<i>Melandryum firmum</i>), 벼룩나물(<i>Stellaria uliginosa</i>), 개미자리(<i>Sagina japonica</i>)	3종	
		메꽃과	· 메꽃(<i>Calystegia japonica</i>)	1종	
빵나무과		· 빵모시풀(<i>Fatous uillosa</i>)	1종		
자리풀과		· 검정말(<i>Hydrilla verticillata</i>)	1종		
꿈꿀과		· 석잠풀(<i>Stachys japonica</i>), 익모초(<i>Leonurus sibiricus</i>)	2종		
귀화 식물	교관목	소태나무과	· 가중나무(<i>Ailanthus altissima</i>)	1종	47종
	초본류	사초과	· 하늘지기(<i>Fimbristylis dichotoma</i>)	1종	
		화분과	· 돌피(<i>Echinochloa crus-galli</i>), 강아지풀(<i>Setaria viridis</i>), 바랭이(<i>Digitaria sanguinalis</i>), 띠(<i>Imperata cylindrica</i>), 개기장(<i>Panicum bisulcatum</i>)	5종	
		국화과	· 망초(<i>Erigeron canadensis</i>), 개망초(<i>Erigeron annuus</i>), 털별꽃아재비(<i>Galinsoga ciliata</i>), 빛자루국화(<i>Aster subulatus</i> Michx.), 서양민들레(<i>Taraxacum officinale</i>), 왕고들빼기(<i>Lactuca indica</i>), 미국가막사리(<i>Bidens frondosa</i>), 큰방가지똥(<i>Sonchus asper</i>), 서양등골나물, 실랑초(<i>Erigeron bonariensis</i> L.), 코스모스(<i>Cosmos bipinnatus</i>), 미국쑥부쟁이(<i>Aster pilosus</i>), 한련초(<i>Eclipta prostrata</i>), 루드베키아(<i>Rudbeckia</i>), 떡쑥(<i>Gnaphalium luteo-album</i> L.), 쑥(<i>Artemisia</i>)	17종	
		팽이밥과	· 팽이밥(<i>Oxalis corniculata</i>)	1종	
		대극과	· 깨풀(<i>Acalypha australis</i>)	1종	
		마디풀과	· 소리쟁이(<i>Rumex crispus</i>), 마디풀(<i>Polygonum aviculare</i>), 애기수영, 수영, 머느리배꼽	6종	
		비늘꽃과	· 달맞이꽃(<i>Oenothera odorata</i>), 큰달맞이꽃(<i>Oenothera lamarckiana</i>), 여뀌바늘	3종	
		콩과	· 토끼풀(<i>Trifolium repens</i>), 매듭풀(<i>Kummerowia striata</i>)	4종	
		삼과	· 환삼덩굴(<i>Humulus japonicus</i>)	1종	
		우산이끼과	· 우산이끼(<i>Marchantia polymorpha</i>)	1종	
		질경이과	· 질경이(<i>Plantago asiatica</i>)	1종	
		가지과	· 까마중(<i>Solanum nigrum</i>)	1종	
		꿀풀과	· 들깨풀(<i>Mosla punctulata</i>), 꽃향유(<i>Elsholtzia splendens</i>), 배초향(<i>Agastache rugosa</i>)	4종	
		닭의장풀과	· 닭의장풀(<i>Commelina communis</i>)	1종	
		석죽과	· 별꽃(<i>Stellaria media</i>), 쇠별꽃(<i>Stellaria aquatica</i>)	2종	
		겨자과	· 개갯냉이(<i>Rorippa indica</i>), 좁쌀냉이(<i>Cardamine flexuosa</i>)	2종	
		현삼과	· 주름잎(<i>Mazus japonicus</i>)	1종	
		총종류			

조사결과 표 3과 같이 2001년에는 22종, 2002년에는 59종 그리고 2003년에는 57종이 이입된 것으로 조사되었으며, 총 64종의 식물이 다양한 경로를 통해 도입되어 식재식물과 함께 서식하는 것으로 조사되었다.

이입식물 중 자생식물은 14종, 귀화식물은 40종으로 귀화율은 약 62.5%인 것으로 조사되어, 옥상녹화 조성시 많은 종의 귀화식물이 유입될 것으로 나타났다. 또한 이입식물의 많은 부분이 국화과와 화본과인 것으로 나타났다.

2) 유네스코 옥상녹화 조성지

유네스코 조성사례지에 유입된 조류 및 곤충은 표 4와 같다. 조류는 대상지 내에서는 참새와 까치 2종만 발견되었으며, 대상지 밖에서는 서울시 보호종인 박새와 쇠박새도 서식하고 있는 것으로 나타났다.

곤충의 경우, 습지조성으로 인해 초록뜰에 비해 수생 곤충이 다수 조사되었고, 대상지내 파리목의 종수가 가장 많았으며, 그 외 잠자리목, 노린재목, 나비목 순인 것으로 조사결과 나타났다.

유네스코 옥상녹화 조성 사례지에 이입된 식물은 73종으로, 그 중에서 자생식물은 25종, 귀화식물은 48종으로 나타났다. 대상지내에서의 귀화율은 65.8%로 서울시 옥상녹화 조성 사례지에 비해 다소 낮은 것으로 조사결과 나타났다(표 5 참조).

3. 모니터링을 통한 비교분석

두 대상지의 모니터링 결과를 바탕으로 비교해 보면 다음 표 6과 같다. 대체로 서울시청보다 유네스코에서의 유입동물 및 이입식물의 종수가 많은 것으로 조사결과 나타났다.

이상 두 대상지 모니터링 결과 유네스코의 옥상녹화지가 최근에 조성됨과 함께 건물의 높이가 더 높음에도 불구하고, 유입곤충 및 이입식물의 종수가 더 많은 것으로 조사되었다. 이는 유네스코 옥상의 면적이 더 넓고 습지조성 및 덩불림과 같은 다층식재 등의 다양한 서식처 환경 조성 및 남산이라는 넓은 면적의 양호한 서식처와의 거리가 가까운 것이 그 원인인 것으로 판단되며, 이에 대한 원인 규명은 지속적인 모니터링을 통해

표 6. 모니터링을 통한 두 대상지의 비교, 분석

구분	소구분	서울시청	유네스코	공통종	비고
유입곤충	유입조류	3종	2종	2종	
	나비목	6종	8종	2종	
	노린재목	6종	8종	2종	
	딱정벌레목	3종	6종	2종	
	매미목	4종	5종	2종	
	메뚜기목	3종	2종	1종	
	벌목	7종	6종	2종	
	잠자리목	10종	10종	2종	
	파리목	7종	12종	2종	
	등각목	1종	-	-	
기안목	1종	3종	1종		
돌잠목	1종	-	-		
기타	3종	4종	-		
이입식물	자생식물	14종	25종	-	
	귀화식물	50종	48종	-	
	귀화율*	78.1%	65.8%	-	

* : 귀화율 = 귀화식물 / 총이입식물 × 100

검증되어야 할 것이다.

두 대상지에서 공통적으로 발견되는 조류는 2종, 유입곤충은 21종, 이입식물은 30종으로 이는 대상지가 도심지내 조성되었다는 환경의 유사성과 함께 거리가 약 700m 인접한 곳까지 생물종의 이동과 교환 가능성이 있음을 나타내주는 것으로 이 또한 지속적인 모니터링을 통해 구명되어야 할 것으로 보인다.

4. 목표종의 선정

1) 동일 서식종의 도출

모니터링 결과를 바탕으로 다음 표 7과 같이, 두 대상지에서 공통적으로 발견된 종을 도출하였다.

조류 및 곤충의 경우, 조류는 까치와 참새 2종이 두

표 7. 두 대상지에서 공통적으로 발견되는 조류 및 곤충

구분	소구분	종명	종수
조류		▪ 까치(<i>Pica pica serica</i>), 참새(<i>Passer montanus</i>)	2종
	나비목	▪ 배추흰나비(<i>Artogenia rapae</i>), 암먹부전나비(<i>Everes argiades</i>)	2종
	노린재목	▪ 소금쟁이(<i>Aquaris paludum</i>), 노린재 1종(추정)	2종
	딱정벌레목	▪ 칠성무당벌레(<i>Coccinella septempunctata</i>), 무당벌레(<i>Harmonia axyridis</i>)	2종
	매미목	▪ 진딧물과(<i>Aphididae</i> sp.) 2종(추정)	2종
	메뚜기목	▪ 섬서구메뚜기(<i>Atractomorpha lata</i>)	1종
곤충	벌목	▪ 장수말벌(<i>Vespa mandarina</i>), 어리호바벌(<i>Xylocopa appendiculata circumvolans</i>), 양봉꿀벌(<i>Apis mellifera</i> Linné)	3종
	잠자리목	▪ 뽕잠자리(<i>Pantala flavescens</i>), 밀잠자리(<i>Orthetrum albistylum speciosum</i>), 여름잠자리(<i>Sympetrum darwinianum</i>), 실잠자리류 1종(추정), 아시아 실잠자리(<i>Ischnura asiatica</i>)	5종
	파리목	▪ 왕파리매(<i>Cophinopoda chinensis</i>), 집파리(<i>Musca domestica</i>), 호리꽃등에(<i>Allograpta balteata</i>)	3종
	기안목	▪ 물달팽이(<i>Lymnaea auricularia</i>)	1종
		총 종수	22종

대상지에서 공통적으로 조사되었으며, 곤충은 잠자리목 5종을 비롯해 벌목 3종, 파리목 3종, 나비목, 노린재목 등이 공통적으로 조사, 발견되었다.

식생의 경우는 다음 표 8과 같이, 자생식물로는 교목류의 오동나무 1종을 비롯해, 초본류 5종인 것으로 조사되었으며, 귀화식물로는 교목류인 가중나무 1종을 비롯해, 초본류로는 국화과 10종 등 총 25종인 것으로 나타났다. 두 대상지에서 공통적으로 조사된 종 대부분은 귀화식물이었으며, 그 중에서 국화과와 화분과, 마디풀과 식물이 많이 이입되는 것으로 조사되었다. 이들 종은 대부분 대상지와 인접해 있는 남산에서도 서식하는 종(서울시, 2001b)으로 바람이나 조류 등에 의해 인접

표 8. 두 대상지에서 공통적으로 발견되는 식생

구분	구분	종명	종수	
자생 식물	교관목	현삼과	▪ 오동나무(<i>Paulownia coreana</i>) 1종	
	초본류	국화과	▪ 뽕리뱅이(<i>Youngia japonica</i>) 1종	
		꿀풀과	▪ 익모초(<i>Leonurus sibiricus</i>) 1종	
		콩과	▪ 새팥(<i>Phaseolus nipponensis</i>), 돌콩(<i>Glycine soja</i>) 2종	
	마디풀과	▪ 여뀌(<i>Persicaria hydropiper</i>) 1종		
귀화 식물	교관목	소태나무과	▪ 가중나무(<i>Ailanthus altissima</i>) 1종	
	초본류	화분과	▪ 들피(<i>Echinochloa crus-galli</i>), 강아지풀(<i>Setaria viridis</i>), 바랭이(<i>Digitaria sanguinalis</i>) 3종	
		국화과	▪ 망초(<i>Erigeron canadensis</i>), 개망초(<i>Erigeron annuus</i>), 털별꽃아재비(<i>Galinsoga ciliata</i>), 빗자루국화, 서양민들레(<i>Taraxacum officinale</i>), 왕고들빼기(<i>Lactuca indica</i> var. <i>laciniata</i>), 미국가막사리(<i>Bidens frondosa</i>), 큰방가지뚥(<i>Sonchus asper</i>), 서양등골나물, 쑥 10종	
		괘이밥과	▪ 괘이밥(<i>Oxalis corniculata</i>) 1종	
		마디풀과	▪ 소리쟁이(<i>Rumex crispus</i>), 마디풀(<i>Polygonum aviculare</i>) 2종	
		콩과	▪ 토끼풀(<i>Trifolium repens</i>), 매듭풀(<i>Kummerowia striata</i>) 2종	
		바늘꽃과	▪ 달맞이꽃(<i>Oenothera odorata</i>), 큰달맞이꽃(<i>Oenothera lamarckiana</i>) 2종	
		대극과	▪ 개풀(<i>Acalypha australis</i>) 1종	
		삼과	▪ 환삼덩굴(<i>Humulus japonicus</i>) 1종	
		우산이끼과	▪ 우산이끼(<i>Marchantia polymorpha</i>) 1종	
		질경이과	▪ 질경이(<i>Plantago asiatica</i>) 1종	
		가지과	▪ 까마중(<i>Solanum nigrum</i>) 1종	
			총 종수	32종

지역에서 유입되었을 것으로 판단되었다.

2) 목표종 선정기준의 설정

문헌 조사를 통해 목표종 선정 기준은 문헌조사를

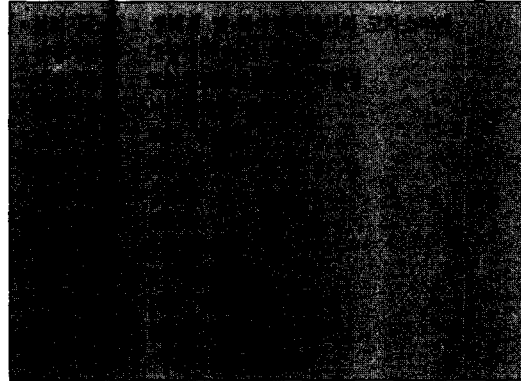
통해 도출하였으며, 일반적으로 목표종 선정시 적용되는 기준은 다음 표 9와 같았다.

표 9. 일반적인 목표종 선정 기준*

구분	선정 기준	본연구에의 적용가능성	비고
1	· 귀종종(천연기념물 등), 희귀종이 우선적으로 선정	반영	
2	· 생태계 및 먹이연쇄의 상위에 위치하는 것	반영	
3	· 특수한 환경에 서식하는 종(용수)에 서식하는 종, 고층습원에 서식하는 종 등	-	
4	· 지역적으로 분포역과 개체수가 감소하고 있는 종	반영	
5	· 지역적으로 서서히 감소하고 있는 자연환경 유형을 주요한 서식환경으로 하는 종	-	
6	· 특정 자연환경 유형에 특징적으로 보이는 종	-	
7	· 기존 자료나 조사결과에 현재의 분포역이 명확한 종	-	
8	· 기존 자료나 조사결과에서 서식환경 조건이 명확한 종	반영	
9	· 현재 지역적으로 절멸하고 있어도 향후 회복 가능한 종	반영	
10	· 지역에 현존하는 종	반영	
11	· 도시화된 환경에도 서식할 수 있는 종	반영	
12	· 확인 또는 조사하기 쉬운 종	반영	
13	· 인지도가 높은 상징성이 있는 종	반영	
14	· 도시지역의 생물상 중에서 도시교외에서의 자연적인 체험을 통해서 만날 수 있는 종	반영	
15	· 넓은 면적을 요구하는 종	-	
16	· 이동능력이 약한 종	-	
17	· 생태적 과정이 제약된 종	-	
18	· 가능한 장기간 관찰이 가능한 종	반영	
19	· 생태계속에서 다른 종의 서식환경을 심하게 훼손하지 않는 종	반영	
20	· 인간에게 있어 친근한 종	반영	
21	· 이동반경축면에서 적합한 종	반영	

자료: 도시녹화기술개발구조, 2002: 122~123
 Noss, 1991: 116~121
 Hudson, 1991: 93~98.

표 10. 본 연구에서 적용한 목표종 선정기준



이상 검토한 일반적인 목표종 선정기준을 바탕으로 도시생태네트워크 측면에서의 옥상녹화 입지를 위한 목표종 선정기준을 본 연구에의 적용을 위해 표 10과 같이 도출하였다.

3) 선정기준에 따른 목표종의 선정

앞에서 도출된 12가지의 선정기준을 두 대상지에서 조사된 공통종을 대상으로 전문가 자문을 통해 각 항목에 대해 점수를 부여하여, 목표종을 검토하였다. 각 선정기준에 따른 검토내용도 전문가 자문을 통해 도출하였으며, 그 과정과 내용은 다음 그림 2와 같다.

각 종을 대상으로 선정기준에 따른 적합성을 1~5점으로 각각 구분하였으며, 선정기준에 적합한 종일수록 높은 점수를 부여하였다. 부여된 각각의 점수는 합산되었으며, 합산된 점수를 근거로 목표종의 선정 여부를 각 단계별로 구분하였다.

도출된 점수를 바탕으로 다음 표 11과 같이 선정 가능한 목표종 구분기준을 마련하였다. 본 연구에서는 최우선 목표종이 되는 종은 없는 것으로 조사되었으며, 목표종 우선종으로 잠자리목의 밀잠자리와 여름잠자리가 가능한 것으로 조사되었다. 목표종 가능종으로는

표 11. 목표종의 구분 기준

점수	60~56점 (A)	55~51 (B)	50~46점 (C)	45~41점 (D)	40~0점 (E)
구분	목표종 최우선종	목표종 우선종	목표종 가능종	목표종 잠재종	부적합 종

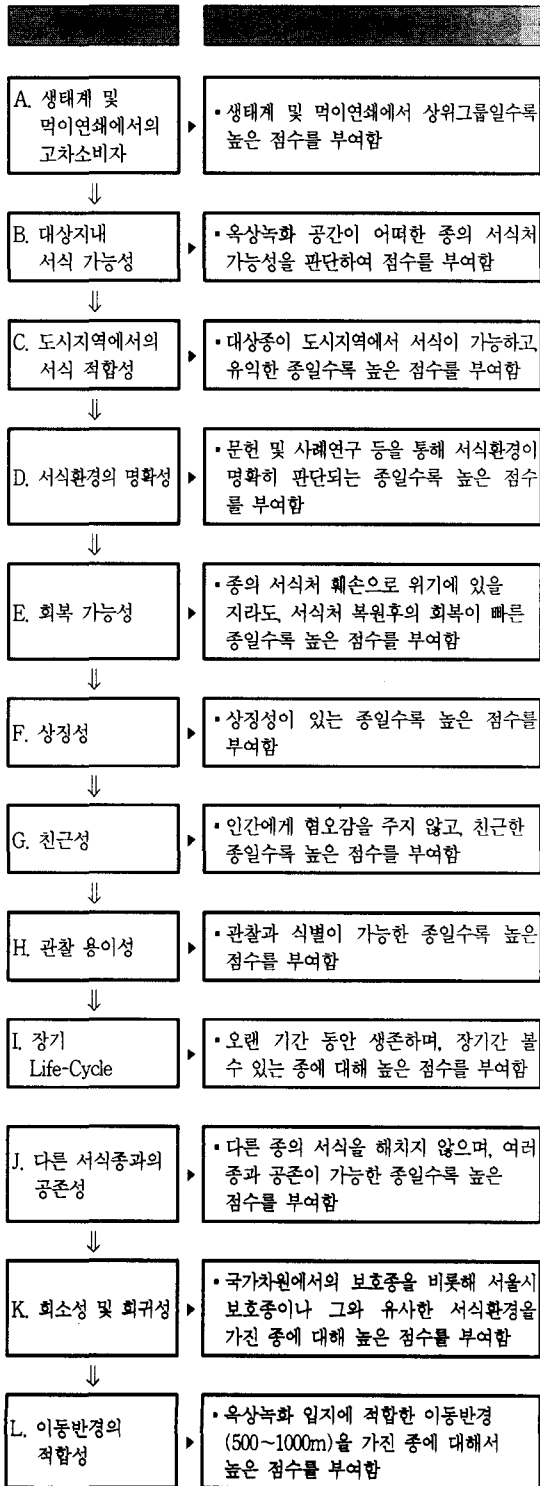


그림 2. 목표종 선정에 위한 검토내용과 과정

표 12. 연구결과 도출된 목표종의 구분

구분	종명	비고
60~56(A)	-	
55~51(B)	<ul style="list-style-type: none"> 까치 (<i>Pica pica serica</i>) 참새 (<i>Passer montanus</i>) 배추흰나비 (<i>Artogenia rapae</i>) 암묵부전나비 (<i>Evers argiades</i>) 노린재류 (<i>Heteroptera</i>) 철성무당벌레 (<i>Coccinella septempunctat</i>) 무당벌레 (<i>Harmonia axyridis</i>) 된장잠자리 (<i>Pantala flavescens</i>) 실잠자리, 오동나무 (<i>Paulownia coreana</i>) 	
50~46(C)	<ul style="list-style-type: none"> 까치 (<i>Pica pica serica</i>), 참새 (<i>Passer montanus</i>), 배추흰나비 (<i>Artogenia rapae</i>), 암묵부전나비 (<i>Evers argiades</i>), 노린재류 (<i>Heteroptera</i>), 철성무당벌레 (<i>Coccinella septempunctat</i>), 무당벌레 (<i>Harmonia axyridis</i>), 된장잠자리 (<i>Pantala flavescens</i>), 실잠자리, 오동나무 (<i>Paulownia coreana</i>) 	
45~41(D)	<ul style="list-style-type: none"> 섬서구메뚜기 (<i>Atractomorpha lata</i>), 양봉꿀벌 (<i>Apis mellifera</i> Linné), 호리꽃등애 (<i>Allograpta balteata</i>), 물달팽이 (<i>Lymnaea auricularia</i>), 강아지풀 (<i>Setaria viridis</i>), 왕고들빼기 (<i>Lactuca indica</i> var. <i>laciniata</i>), 익모초 (<i>Leonurus sibiricus</i>) 	

까치와 참새를 비롯해 나비류와 잠자리, 무당벌레류인 것으로 조사되었으며, 식물종으로는 오동나무가 포함되었다. 식생은 대부분 부적합종인 것으로 조사되었으며, 강아지풀과 왕고들빼기, 익모초가 목표종 잠재종으로 조사되었다(표 12 참조).

IV. 결론 및 제언

옥상녹화는 도시 생태적 측면에서 많은 잠재성을 가지고 있는 요소이며, 도시 생태네트워크의 점적 구성요소로서의 기능이 기대되는 공간이기도 하다. 또한, 도시의 생태네트워크 구축을 위해서는 점적요소가 될 수 있는 옥상녹지의 적절한 입지를 통해, 체계적인 생태네트워크가 구축될 수 있도록 해야 할 것이다.

따라서, 본 연구는 옥상녹화 입지선정을 위해 옥상녹화 조성에 적합한 목표종 선정이 선행되어야 할 것으로 판단되어 수행되었다.

목표종 선정을 위해, 서로 인접해 있어 생물종의 이동이 가능할 것으로 판단되며, 시스템도 상이하여 옥상

녹화 목표종을 일반화 할 수 있을 것으로 고려되는 서울시청과 유네스코 옥상 두 지역을 대상으로 관찰되는 종을 조사하였다. 대상지를 모니터링 한 결과 다음과 같은 결과를 도출할 수 있었다.

서울시청 옥상녹화 조성 사례지의 경우 43종의 식재 식물 이외에 64종의 이입식물과 3종의 조류 및 52종의 곤충이 대상지로 유입되어 서식하고 있는 것으로 조사되었다. 자연토양이 사용되지 않은 서울시청의 경우 인접해 있는 남산의 서식종과 비교해 본 결과 이입식물 65종 중 38종이 공통되는 종(서울시, 2001b)으로 조사되어, 이입식물의 많은 부분이 바람이나 조류, 사람 등에 의해 외부에서 유입되었을 것으로 판단된다.

유네스코 옥상녹화 조성 사례지의 경우 120종의 식재 식물 이외에 73종의 이입식물을 비롯해 2종의 조류와 63종의 곤충이 유입되어 대상지내에 서식하고 있는 것으로 조사되었다. 특히 이입식물의 경우, 일부는 표토로 활용된 자연토양내에 있던 종자가 발아한 것으로 보이나, 인접해 있는 남산의 서식종과 이입식물 73종 중 31종이 공통적으로 서식(서울시, 2001b)하는 것으로 나타나, 바람이나 조류에 의해 유입되었을 것 가능성도 있음을 살펴볼 수 있었다.

또한, 인접한 두 대상지에서는 같은 종의 이입식물을 비롯해 조류와 곤충이 관찰되었는데, 이입식물의 경우, 대부분 32개의 수종이 두 대상지에서 공통적으로 관찰되었으며, 그 중에서 81%가 귀화식물인 것으로 분석되었다. 또한 조류의 경우는 2종, 곤충은 22개의 동일종이 관찰되었다.

모니터링 후 두 대상지에서 동시에 관찰되는 종을 대상으로 목표종 선정을 위한 기준을 적용하여, 목표종으로 선정 가능한 종들을 도출하였으며, 대상지에서 관찰되는 종으로는 여름잠자리와 밀잠자리가 목표종으로 선정하기에 가장 적합한 것으로 나타났다.

이후의 지속적인 모니터링을 통해 두 대상지에서 관찰되는 동일종이 추가적으로 나타날 것으로 보이며, 이들에 대한 평가도 계속적으로 이루어져야 할 것이다.

본 연구를 통해 도출된 여름잠자리와 밀잠자리의 옥상 위 서식처 조성을 통해 잠자리 서식처 네트워크 차원의 생태네트워크 구축방안이 모색될 수 있으며, 이를 위해서는 옥상 서식처 입지선정기준 및 서식처 조성

공법 및 기술이 마련되어야 할 것으로 판단되었다.

감사의 글

모니터링에 함께 참여해 주셨던 숲연구소, 인천대학교 배양섭 교수님, 경희대학교 김정수 박사님, 유네스코 한국위원회 김승윤, 김은영 선생님 및 논문게재에 도움을 주신 월드컵 공원 김지석 선생님, 서울대학교 임봉구, 조동길 선생님께 감사드립니다.

인용문헌

1. 고경식(1993) 야생식물생태도감. 서울: 유성문화사.
2. 권오길(1990) 한국동식물도감 제32권 동물편(연체동물 1). 문교부.
3. 김귀곤, 조동길(1998) 도시생태네트워크 구축에 관한 기초연구. 한국환경복원녹화기술학회지 1(1): 70-83.
4. 김귀곤(1999) 환경친화적 하남시 토지이용계획과 시행전략. International Symposium on Sustainable City Development, Hanam International Environment EXPO-99 Organizing Committee, UNDP, KEI, pp.217-243.
5. 김귀곤(2003) 생태환경과 지속가능발전. 건축 12월호. pp. 12-16.
6. 김훈수(1977) 한국동식물도감 제19권 동물편(새우류). 문교부.
7. 도시녹화기술개발구조(2002) 도시생태네트워크 계획(인간과 자연의 공생을 위한 생태도시만들기 가이드). pp. 122-123.
8. 서울시(2000) 건물옥상녹화 학술용역.
9. 서울시(2001a) 사라져가는 서울의 동식물-서울시 보호종.
10. 서울시(2001b) 남산도시자연공원 식생환경 실태 및 관리방안.
11. 서울시(2002) 2002 초록들의 사례.
12. 윤일병(1988) 한국동식물도감 제30권 동물편. 수서곤충류. 문교부.
13. 윤일병(1995) 수서곤충검색도설. 서울: 정행사.
14. 이창복(1993) 한국식물도감. 서울: 향문사.
15. 최희선, 홍수영, 김귀곤, 양병이, 오휘영(2003) 서울시청 옥상 정원 '초록뜰' 모니터링을 통한 식재식물과 이입식물의 관리방안에 관한 연구. 한국조경학회지. 31(2): 57-67.
16. 한국동물분류학회(1997) 한국동물명집. 서울: 아카데미서적.
17. 환경부(1997) 도시지역에서의 효율적인 생물서식공간 조성기술 개발. 2단계 2차년도 보고서.
18. 환경부(1999) 보급형 옥상녹화 가이드북.
19. 환경부(2002) 효율적인 생물서식공간 조성 기술개발.
20. Bennett, G.(1998) The Pan-european Ecological Network: Questions and Answers, No. 4. Council of Europe. pp.11-25.
21. Baschak, L., and R. Brown(1994) River systems and landscape network. In E. A. Cook, and H. N. van Lier, eds., Landscape Planning and Ecological Networks. Amsterdam: Elsevier. pp 179-200.
22. Collinge, S. K., M. Holyoak, C. B. Barr and J. T. Marty (2001) Riparian habitat fragmentation and population per-

- sistence of the threated valley elderberry longhorn beetle in central California, *Biological Conservation*, 100:103-113.
23. Cook, E. A., and H. N. van Lier(1994) Landscape Planning and Ecological Networks: an introduction In E. A. Cook, and H. N. van Lier, eds., *Landscape Planning and Ecological Networks*, Amsterdam: ELSEVIER, pp. 1-11.
 24. English Nature(2003) Green Roofs: their existing status and potential for conserving biodiversity in urban areas, Report Number 498, p.9.
 25. Hudson, W. E.(1991) *Landscape Linkages and Biodiversity*, New York: Island Press.
 26. Jette, H. M.(1994) Recreation, reproduction and ecological restoration in the Greater Copenhagen region. *Landscape planning and ecological networks*, In E. A. Cook, and H. N. van Lier, eds., *Landscape Planning and Ecological Networks*, Amsterdam: ELSEVIER, pp. 225-248.
 27. Kawai, T.(1985) *An Illustrated Book of Aquatic Insects of Japan*, U. of Toukai Press.
 28. Kleyer, M.(1994) Habitat network schemes in Stuttgart. *Landscape planning and ecological networks*, In E. A. Cook, and H. N. van Lier, eds., *Landscape Planning and Ecological Networks*, Amsterdam: ELSEVIER, pp. 249-272.
 29. Kim, K. G.(2003) The Application Of The Biosphere Reserve Concept To Urban Areas: The Case Of Green Rooftops For Habitat Network In Seoul., "Urban Biosphere & Society Conference, Partnership of Cities Conference, 28~31 October 2003, organized by UNESCO, New York: Academy of Sciences and Columbia University.
 30. Langevelde, F. (1994) Conceptual integration of landscape planning and landscape ecology, with a focus on the Netherlands, In E. A. Cook, and H. N. van Lier, eds., *Landscape Planning and Ecological Networks*, Amsterdam: ELSEVIER, pp. 27-69.
 31. Merritt, R. W., and K. W. Cummines(1996) *An Introduction to the Aquatic Insects of North America*, 3rd ed. Iowa: Kendall/Hunt, Dubuque.
 32. Noss, R. F.(1991) *The Science of Conservation Planning: Habitat Conservation Under the Endangered Species Act*, New York: Island Press.
 33. Shafer, C.(1994) Beyond park boundary In E. A. Cook, and H. N. van Lier, eds., *Landscape Planning and Ecological Networks*, Amsterdam: Elsevier, pp. 201-223.

원 고 접 수 : 2004년 2월 27일
 최종수정본 접수 : 2004년 4월 24일
 4인익명 심사필