

ANP기법을 이용한 조경성능 및 친환경 평가항목 중요도 비교

류명지* · 이형숙**

*경북대학교 대학원 조경학과 석사과정 · **경북대학교 조경학과 부교수

Comparison of The Importance of Evaluation Items for Landscape Performance and Sustainability Using Analytic Network Process (ANP)

Ryu, Myeung-Ji* · Lee, Hyung-Sook**

*Graduate Student, Dept. of Landscape Architecture, Graduate School, Kyungpook National University

**Associate Professor, Dept. of Landscape Architecture, Kyungpook National University

ABSTRACT

As international criteria and standards are required in the fields of design and construction, landscape performance must also be considered not only for the value of the landscape but also for providing quality assurance and sustainability. Given the lack of research on landscape performance, the present research was purposed to analyze the importance of potential assessment categories and items using an analytical network process. A list of assessment items, which is composed of 20 items and 6 categories, was derived through a literature review and a preliminary survey of 11 landscape professionals. An ANP model was established and a survey was conducted among 30 landscape practitioners to determine the weight of priorities considering the criteria. The results of ANP showed that the categories of site selection, preservation and health, and convenience had high priorities while materials had the lowest importance score. For the assessment items, a monitoring plan was the highest importance, followed by cultural/ historic preservation, management cost reduction, and natural ground areas. Despite the difficulties in quantifying landscape achievements, most respondents agreed that there needs to be an evaluation system for landscape performance in order to assure the quality and sustainability of landscape development. More research and discussion are needed to develop an assessment system for landscape performance that is applicable to Korean context.

Key Words: Performance-Based Design Method, International Standardization, Sustainable Sites Initiative, Multi-Criteria Decision Making

국문초록

최근 국제기준 및 규격의 적용이 요구됨에 따라 조경분야에서도 성능기준 마련 및 평가에 대한 관심이 증가하고 있으나, 건축이나 토목분야와 비교하여 이에 대한 논의와 관련 연구가 부족한 실정이다. 이에 본 연구는 조경분야의 성능 및 친환경성을 평가할 수 있는 항목을 도출하고, 국내 실무자의 의견수렴을 통해 항목간의 중요도를 분석하고자 하였다. 이를 위해 해외 친환경 평가도구

Corresponding author: Hyung-Sook Lee, Associate Professor, Dept. of Landscape Architecture, Kyungpook University, Daegu 41566, Korea, Tel.: +82-53-950-5781, E-mail: soolee@knu.ac.kr

및 선행연구 고찰, 전문가 설문 등을 통해 주요 평가항목을 도출하였으며, 30명의 조경분야 전문가를 대상으로 설문조사를 실시하였다. 분석적 네트워크 의사결정 (ANP) 기법을 통해 평가항목의 중요도 분석 결과, 평가항목 간의 중요도 분석에서 부지 선정 및 보존과 건강 및 편의가 높게 나온 반면, 재료 및 시설물의 중요도는 상대적으로 낮게 나타났다. 세부항목의 중요도는 모니터링 계획, 문화·역사적 장소 보존, 관리비용 절감방안, 자연지반 면적, 유실된 하천·습지 보존·복원 등의 순으로 높게 나왔으며 옥상/벽면 녹화, 자생식물 이용, 표토저장 및 이용, 지역재료 이용 등의 항목은 상대적으로 낮았다. 조경성능 및 친환경성 평가에 대한 객관적 지표정립 및 정량화에 대한 어려움이 있으나, 다수의 조경분야 전문가들은 기존 건축물 중심의 친환경 인증체계가 분리된 평가체계가 필요하다고 응답하였다. 그러나 해외에서 중요하게 다루어지거나 국내 실정에 맞지 않는 평가항목이 존재하므로, 향후 조경성능 평가기준에 대한 활발한 논의와 함께 실무자들의 충분한 의견수렴 과정이 필요할 것으로 판단된다.

주제어: 성능기반 설계법, 국제 표준화, 미국 조경성능 평가제도, 다기준 의사결정기법

1. 서론

일반적으로 성능 중심의 기준이란 설계 및 시공에 있어 사용 재료나 공법에 관계없이 해당 시설물의 요구 성능에 맞추어 설계 및 시공기준을 작성하는 것을 말한다(Kwon, 2012). 성능 중심의 평가는 시공방법에 관한 세부적인 기준을 제시하는 것이 아니라, 달성하고자 하는 기능을 명확하게 제시하여 필요한 기능의 확보를 목표로 하기 때문에, 주체별 대안 창출을 통한 품질 향상 및 사용자 편의 최대화, 생애주기비용 절감 등의 장점을 가진다(Kim, 2007). 과거 성능 기준과 관련한 연구는 주로 환경·설비나 정보통신 등의 특정분야에 국한되어 진행되었으나, 최근 국제기준 및 규격이 적용이 요구됨에 따라 건축, 토목 등의 분야에서도 성능 중심의 건설기준 개발 연구 및 법규·기준 개정작업이 진행되고 있다(Roh *et al.*, 2009; Yoon *et al.*, 2009). 건축분야의 경우, 건축물에 대한 성능실현의 일환으로 주택성능등급표시제도, 건물에너지 효율등급 인증제도, 친환경 주택 건설기준 및 성능, 친환경 건축물 인증제도 등 각종 건축성능인증제도를 시행하여 성능기준 보급을 촉진하고 있다(Yoon *et al.*, 2009). 건축성능 인증제도로 대표적인 영국 BREEAM, 미국의 LEEDS, 일본의 CASBEE 등과 같이 해외에서도 각국의 실정에 맞는 건축성능 평가기준 및 체계를 갖추어 왔다.

최근 조경분야에서도 조경공간의 성능저하, 하자 증대, 유지관리 비용 증가, 기후변화 대응기능 저하 등 조경의 유지관리의 문제가 심각해지면서 이를 해결하기 위한 성능중심의 조경설계가 논의되고 있다(Sun, 2019). 성능중심의 조경설계란 사용재료나 치수, 시공방법, 수형절차 등을 세세하게 규정하여 제한하는 규격 중심형의 획일적 기준에서 벗어나, 실정에 맞는 합리적인 결과가 도출될 수 있도록 최종성과물에 초점을 두는 것이다(Han, 2018). 따라서 성능 중심 평가는 제한적인 절차와 방법에 얽매이지 않고 다양한 재료와 방법을 활용하여 각자의 기술개발을 유도함으로써 경쟁력을 향상시킬 수 있으며, 시공 후 유지관리나 이용행태 등의 측면까지 평가하기 때문에 조경설계 및 시공분야의 지속가능성을 평가할 수 있는 장점이 있다

(Na, 2012).

조경분야는 그 특성상 성능설계에 이용하기 위한 객관적인 성능지표 설정 및 양적화가 어렵다는 의견이 존재함에도 불구하고, 해외에는 성능평가를 위한 체계구축 노력이 활발히 진행되고 있다. 미국 조경분야 친환경 평가제도인 SITES (Sustainable Site Initiative)나 세계 각 도시 중심의 Green Factor 평가체계를 비롯하여, 미국조경재단(Landscape Architecture Foundation: LAF)에서는 조경성능 시리즈 (Landscape Performance Series)라 하여 조경의 성능평가 방법 및 성공사례 등을 홍보하고 교육·전파하는 활동들을 활발히 하고 있다(www.landscapeperformance.org).

현재 국내의 조경분야와 관련한 성능평가는 주택성능등급 표시제도나 친환경 건축물 인증제도 등의 하위 단위로 분류되어 생태면적률, 우수활용 등과 같은 일부 항목을 규정하고 있는 실정이다. 그러나 이러한 건축물 중심의 평가체계는 그 항목 수 및 배점이 상대적으로 낮아 중요도가 높지 않을 뿐만 아니라, 조경 전반에 대한 친환경성 및 구체적인 성능평가 내용을 다루기에는 한계가 있다(Lee, 2014).

외부공간의 지속가능성은 삶의 질 향상, 생물다양성 보존, 생태계 유지 등과 같이 인간이 살아가는 데 있어 매우 중요한 역할을 하기 때문에 이에 대한 성능을 평가할 수 있는 시스템을 마련하는 것은 매우 중요한 일이다. 또한 해외 유사제도의 무조건적인 인용으로 국내 실정에 맞지 않은 성능기준을 만드는 오류를 피하기 위해서는, 조경성능 기준마련 및 평가체계 구축에 있어 국내 조경분야 전문가 및 실무자의 다양한 의견수렴과 충분한 논의가 필요할 것이다.

이에 본 연구는 논의의 시작을 위한 예비조사 차원에서 문헌 고찰을 통해 조경분야의 성능 및 친환경성을 평가할 수 있는 항목을 도출하고, 국내 실무자의 의견수렴을 통해 항목 간의 중요도를 분석하는 것을 목적으로 하였다. 본 연구의 결과는 조경분야의 성능평가 항목선정 및 분류체계를 뒷받침할 만한 자료가 부족한 현실에서 향후 국내 환경에 부합하는 성능항목 분류체계 구축에 있어 기초자료로 사용될 것으로 판단된다.

II. 이론적 고찰

1. 성능중심 평가 및 조경성능

2012년 세계무역기구(WTO)에 의해 채택된 '정부조달에 관한 협정 개정의정서'(Global Procurement Assistance, 2016) 제 10조 기술규격 및 입찰서류에 따르면, 각국은 기술규격을 규정함에 있어 디자인 또는 묘사적 특징보다는 성능 및 기능 요건으로 기술규격을 제시해야 하고, 무역의 기술적 장벽에 관한 협정(Ministry of Foreign Affairs, 2001)에 의해 특정한 경우를 제외하고는 기술규정에 있어 성능기반 설계법(performance based design method)을 원칙으로 하는 국제표준을 따르도록 명시되어 있다. 또, 유럽표준위원회(European Committee for Standardization)도 세부적인 규격제정을 지양하고, 요구 성능에 따른 성능규정형 규격을 이행하고 있는데, 이 때문에 국제표준화 기구(International Organization for Standardization) 규격도 성능규정형 규격으로 이행하는 경향을 보이고 있다(Kim, 2007). 이렇듯 기존의 수치나 방법 중심의 획일화된 평가에서 성능중심의 평가로 기술규정이 변화되기 시작했다.

조경성능에 관하여 미국 조경재단은 '설계된 조경이 당초 의도했던 목적을 달성하고 지속가능성에 기여하였는지 효율성의 척도라'고 정의하고 있다. 또한, 우수한 조경설계의 가치를 높이고, 품질에 대한 보증뿐 아니라, 지속적인 부지의 유지관리에 대한 정보를 제공하는 데 있어 중요한 역할을 한다고 설명하고 있다(LAF, 2018). 또한 조경 성능은 최근의 친환경적 정책에 따른 법적 규제 준수 및 친환경 인증 획득 수단으로서도 필수적이며, 이를 통해 조경가치가 입증되고 설계결정에 대한 정당성이 입증됨으로써 발주자나 투자자 등에게 신뢰감을 높이는 장점이 있다.

최근 국내 조경분야에서도 건설공사 기준 선진화의 흐름에 맞춰 성능중심의 설계 및 시공기준 마련에 대한 논의가 진행되고 있으며(Na, 2012), 통합적 조경유지관리 체계 도입, 조경유지관리용 조경식재, 조경시설물 규격 및 성능기준 마련에 대한 요구가 증대되고 있다(Sun, 2019).

2. 조경성능 및 친환경성 평가체계

친환경 건축물 인증제도는 1990년 영국의 BREEAM을 시작으로 미국의 LEED, 호주의 GREEN STAR, 일본의 CASBEE 등이 개발되어 활발하게 추진되고 있으며, 우리나라에서도 2002년을 기준으로 녹색건축 인증제도(G-SEED)가 시행되고 있다. 한편, 조경분야 및 외부공간의 친환경성이나 성능을 평가할 평가항목 및 체계정립은 상대적으로 부족한 실정이나, 미국을 비롯한 일부 유럽국가에서 정량화 노력을 기울이고 있다. 조경분야와 관련된 인증제도로는 미국의 SITES가 대표적이며, 독일

베를린의 BFF를 비롯하여 스웨덴 말뫼, 핀란드 헬싱키, 미국 시애틀 등 주요 도시에서는 자신들의 여건에 맞게 Green Factor 체계를 만들어 적용하고 있다(Table 1 참조). LAF는 LEED나 SITES 등의 평가자료 및 여러 객관적 자료를 바탕으로 조경설계가 주는 환경적, 사회적, 경제적 효과·성능을 종합적으로 평가하도록 하는 가이드북을 제시하고 있다(LAF, 2018).

SITES(Sustainable Sites Initiative)는 2005년 미국 조경가협회(American Society of Landscape Architecture), 텍사스 대학의 레이디버드 존슨 야생화센터(Ladybird Johnson Wildflower Center), 미국 식물원협회가 중심이 되어 조경 프로젝트의 친환경성을 평가하기 위해 구축한 인증 프로그램이다(<http://www.sustainablesites.org>). SITES는 부지선정, 수자원, 토양, 식생, 재료선정, 건강, 시공, 운영관리, 교육 및 모니터링, 창조성 등의 다양한 평가분야와 평가지표를 통해 설계, 시공, 관리의 전 과정에서 친환경성을 종합적으로 평가하는 시스템이다(Lee, 2016). 또한 기존 건축물 중심의 친환경 인증 제도와 달리 건축물이 없는 공원, 녹지, 광장 등 다양한 유형의 외부공간을 평가할 수 있다는 장점을 갖고 있다. 최근에는 미국 건축물 인증체계인 LEED 시스템과 연계되어 운영되는 등 그 위상도 높아지고 있다.

독일 베를린의 비오톱 면적계수(Biotopflächenfaktor: BFF)는 과밀도시가 갖는 도시 생태문제 해결을 위해 개발된 계획지표로 도시의 생태적 건전성 진단과 개선에 활용되고 있으며, 국내 생태면적률 기준마련에 기초가 되었다(Jang *et al.*, 2012). 계획 대상지의 물순환 및 토양기능을 향상하고 생태적으로 건전한 생물서식 기반을 조성하기 위하여 공간유형별 가중치를 설정하여 공간의 생태가치를 평가한다. 시애틀 Green Factor는 시애틀 도시에서 신규 개발되는 부지에서 조경면적을 늘리고, 품질을 향상시켜 생태학적 기능과 지형의 미적 특성을 높이기 위해 고안된 시스템이다(Hirst, 2008). 엄격한 기준을 준수하기 보다는 시스템의 기능적 양에 대한 요구 사항을 기반으로 도시의 녹색 인프라 구축에 유연한 접근방식을 제공한다는 장점이 있다. 부지, 식재, 옥상녹화, 벽면녹화, 물, 포장, 토양, 보너스의

Table 1. Comparison of outdoor space eco-friendly evaluation tool

Assessment items	SITES (U.S.A)	Berlin green factor (Germany)	Seattle green factor (U.S.A)	Helsinki green factor (Finland)
Site	√			
Soil	√	√	√	√
Water	√	√	√	√
Ecosystem	√	√		√
Health	√			
Maintenance	√			√
Green roof/wall		√	√	
Vegetation	√		√	√

8개 분야로 나누어 총 21개의 항목으로 구성되어 있다. 거주성, 생태서비스, 기후변화 적응의 순으로 중요도를 높게 두고 있으며, 이를 바탕으로 동네의 미관 향상, 우수 유출 감소, 열섬현상 완화, 새와 이로운 곤충의 서식지 제공, 범죄감소 등을 목표로 한다(LaClergue, 2013).

한편, 토지이용계획 프로세스를 지원하기 위한 평가도구인 헬싱키 Green Factor는 기후 변화에 대비한 녹지면 증가와 충분한 수준의 그린 인프라 확보를 위해 개발되었다(City of Helsinki Environment Centre, 2016). 이 체계는 총 43개의 평가항목을 통해 도시의 생태적 가치, 사회적/환경적 이점을 위한 기능적 가치, 도시의 시각적 질 향상, 유지 등을 종합적으로 평가한다. 또한 보존식물과 토양, 식재, 포장 및 우수활용에 포함되는 25개 항목과 추가 점수를 얻기 위한 18개의 보너스 항목으로 구성되어 있다. 현재 국내에서 시행되고 있는 녹색인증 평가체계에는 주로 생태환경 분야에서 조경이나 외부공간 평가를 다루고 있는데, 연계된 녹지축 조성, 자연지반, 녹지율, 생태 면적률, 비오톱 조성, 생태학습원 조성 등의 평가항목이 포함되어 있다. 그러나 건물 중심의 평가체계는 조경설계 및 시공의 성능을 평가하고, 친환경적 설계를 유도하기에는 많은 한계를 갖고 있다(Choi, *et al.*, 2007; Lim and Lee, 2006; Lee, 2014). 이에 본 연구는 기존 여러 조경성능 및 친환경성 평가요인들에 대한 국내 전문가들의 의견수렴 및 중요도 평가를 통해 향후 국내 조경성능 평가체계 구축을 위한 기초자료를 마련하고자 하였다.

III. 연구방법

1. 분석적 네트워크 의사결정기법(ANP)

정량적인 분석이 어려운 의사결정을 하거나 정책 및 사업의 선정에 있어 다양한 전문가들의 다양한 의견 통합이 필요한 경우 활용되는 기법을 일반적으로 다기준 의사결정기법(Multi-criteria Decision Making)이라 한다. 이 중 분석적 계층화 의사결정기법(Analytic Hierarchy Process: AHP)과 분석적 네트워크 의사결정기법(Analytic Network Process: ANP)은 쌍대 비교를 통해 다수의 목표나 평가기준에 의한 불확실한 상황을 명확하게 설명할 수 있어서 정량적으로 판단하기 힘든 평가에 많이 활용되고 있다. AHP는 1970년대 초 펜실베이니아 대학의 Thomas Saaty 교수가 의사결정과정의 비능률을 개선하기 위한 대안의 일환으로 개발되어 다양한 그룹의 의견을 반영하여 합리적인 의사결정을 하는데 활용되고 있다. 그러나 의사결정 과정에서 많은 경우 다양한 요인들이 상호관련성을 가지며 상호작용을 하기 때문에 계층구조의 상위 부문이 하위 부문 및 각 수준의 기준과 독립적이어야 한다는 가정을 가진 AHP는 계층 시스템으로 구조화하는 데에 한계를 갖는다(Kim *et al.*,

2011).

이에 반해 ANP는 평가기준과 대안들이 독립적인 것이라는 AHP의 한계를 보완하여 비교 대상 간의 상호관련성을 고려할 수 있도록 Saaty(2008)에 의해 고안된 방법이다. 즉, ANP는 분석자가 원하는 방법으로 요소 간의 군집들을 연결하는 네트워크 모형을 구축하고, 쌍대 비교를 통해 도출된 중요도를 토대로 대행렬을 작성하여 가중치 값을 산출할 수 있다. 일방향의 수직구조를 갖는 AHP와 달리 ANP는 네트워크와 피드백 구조를 갖는다. 이 기법은 보행자의 실질적인 서비스 수준을 반영할 수 있는 새로운 보행자 서비스수준 평가지표를 도출하거나(Kim *et al.*, 2009), 공주시 도시재생 활성화지역 선정지표 도출 및 중요도 분석(Jung and Lee, 2017), 생태교통 정책 평가지표 중요도 도출(Kim and Kim, 2017) 등 다양한 분야에 이용되고 있다. 본 연구 대상인 친환경 평가항목들은 그 중요도의 정량적 평가가 어려울 뿐만 아니라, 다양한 전문가들의 의견이 반영되어야 하는 과정이기 때문에 쌍대비교 방법이 타당하다고 판단된다. 또한 각 평가항목들은 독립적이지 않고 서로 영향을 주고받는 상호관련성이 있기 때문에, 본 연구에서는 AHP 방법보다는 ANP 방법이 적합한 것으로 판단되어 본 연구방법으로 채택하였다.

2. 연구과정

본 연구의 과정은 Figure 1과 같이 5단계의 절차를 통해 수행되었다. 첫째, 선행연구 고찰과 관련 평가도구 항목분석을 통하여 외부공간 친환경 평가항목을 선정하였으며, 둘째, 국내 실정에 적용가능한 평가항목 선정을 위하여 조경분야 전문가를 대상으로 선정된 항목에 대한 예비 설문을 실시하여 최종 평가항목을 도출하였다. 셋째, 전문가 의견을 수렴하여 항목 간 상관관계를 분석한 후, 평가분야(Cluster)와 세부항목(Node)들로

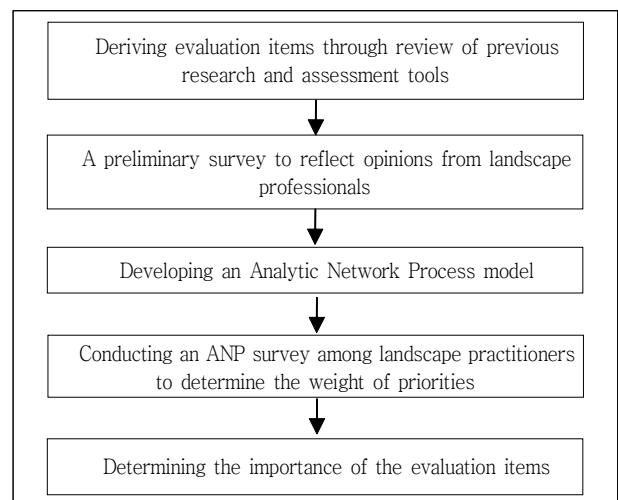


Figure 1. A research flowchart

구성된 네트워크 모형을 구축하였다. 넷째, 구축된 네트워크 모형을 바탕으로 각 항목의 중요도를 산정하기 위해 전문가들을 대상으로 한 설문조사를 통해 쌍대 비교를 하였다. 마지막으로, 쌍대 비교를 통해 도출된 중요도를 토대로 대행렬을 작성하여 가중치 값을 산출하였다. 본 연구에서는 ANP 분석을 위해 Super Decision 2.0.8.을 이용하였다.

IV. 연구결과

1. 평가항목 선정 및 ANP 모델구성

친환경 평가항목을 도출하기 위해 국내의 친환경 인증체계 및 외부공간의 친환경적 계획 및 평가에 관한 연구문헌을 고찰하였는데, 국내문헌의 경우 주로 공동주택 외부공간의 친환경성 평가를 다룬 Kim(2015), Seong *et al.*(2012), Lim and Lee (2006), Choi *et al.*(2007)의 연구문헌의 분류체계와 평가지표를 비교·분석하였다. 주로 G-SEED의 생태환경분야의 지표를 그대로 사용하는 경우가 많았으며, 범주분류에 있어서도 편리성, 쾌적성, 안전성, 친환경성 등의 특성분류나 지구환경, 인간 거주환경, 공생환경 등의 공간적 분류 등 연구자에 따라 매우 다양한 분류체계와 평가지표를 제시하고 있었다. 이에 본 연구에서는 학계 2인, 조경업계 전문가 2인으로 구성된 전문가 패널의 심층적인 토론과정을 거쳐 기존 친환경 인증체계에서 공통적으로 사용하는 대분류 기준을 바탕으로 분야를 나누고 평

가항목들을 구분하였다. 주로 조경분야의 포괄적인 평가항목을 포함하는 SITES 체계를 이용하여 개발계획, 생태환경조성, 물, 토양 및 식생, 재료선정, 건강과 웰빙, 운영관리의 7가지 평가 분야로 구분하였으며, 선행연구에서 이용된 빈도가 높은 항목들을 중심으로 34개의 항목을 선정하였다.

이를 바탕으로 항목의 중복성 및 국내 실정에 맞는 평가항목을 구성하기 위하여 조경 실무자 11명을 대상으로 각 항목에 대하여 중요도를 매우 중요함(5점), 보통(3점), 중요하지 않음(1점)으로 평가하도록 하였다. 중요도 분석 결과, 문화·역사적 장소 보존·유지 및 부지의 지속가능한 관리계획에 대하여 응답자 모두 중요하다고 응답하였으며, 유실된 하천·습지복원, 기존식생보존, 휴게공간조성 3항목에 대해서도 1명을 제외한 전체 응답자가 중요하다고 응답하였다. 그 외 자생식물 이용, 친환경 자재 이용, 접근성 등의 순으로 중요도가 높다고 응답한 반면, 중요하지 않다고 응답한 항목으로는 에너지 절약형 옥외시설 설치, 저관리 식재선정, 빗공해 최소화, 친환경 디자인 홍보·교육 등이 해당되었다. ANP 모델구성을 위하여 가중치 점수 평균인 42.86점을 넘는 상위 20위까지의 평가항목을 이용하였으며, 기존 G-SEED의 평가체계에 따라 분류하였던 '생태환경분야'는 타분야와의 중복성에 대한 의견이 많아 해당 항목을 재분류하였다. 따라서 최종적으로 부지선정 및 보존, 물순환, 토양 및 식생, 재료 및 시설물, 건강 및 편의, 유지관리 등의 6가지로 재구성하였으며(Table 2 참조), 이를 기반으로 Figure 2와 같이 ANP 모델을 구축하였다.

Table 2. List of the selected assessment items

Categories	Items	Weighted score*	Categories	Items	Weighted score*	
Site context	Preserve site's value	37	Soil and vegetation	Use non-invasive plants	39	
	Brownfield development	43		Use of native plants	51	
	Eco-friendly layout planning	47		Preserving/ recycling existing vegetation	53	
	Pre-environmental impact assessment	31		Low-maintenance plants	33	
	Integrated planning	49		Roof garden/ wall garden	51	
Ecological environment	Preserving existing habitats	51		Topsail storage/ utilization	45	
	Green network	39		Restore soils disturbed during construction	37	
	Habitat restoration	45		Health and convenience	Cultural/ historical preservation	55
Water	Stormwater/ greywater reuse	51			Trails/ places for exercise	51
	Natural ground areas	45			Resting areas	53
	River/wetland restoration	53	Promote sustainability education		33	
	Water features to conserve water	31	Safety/ accessibility		41	
Materials and facilities	Using local materials	45	Reduce light pollution		33	
	Using eco-friendly materials	51	Monitoring plan		55	
	Using recycled materials	43	Recycle organic matter generated during site operations	35		
	Maintain on-site structures and paving	33	Reduce outdoor energy consumption for landscape	37		
	Divert construction materials from disposal	34	Management cost saving plan	45		

* Weighted score = Frequency × Assigned score (1-5). ** The items whose score is above the mean (42.86) are highlighted.

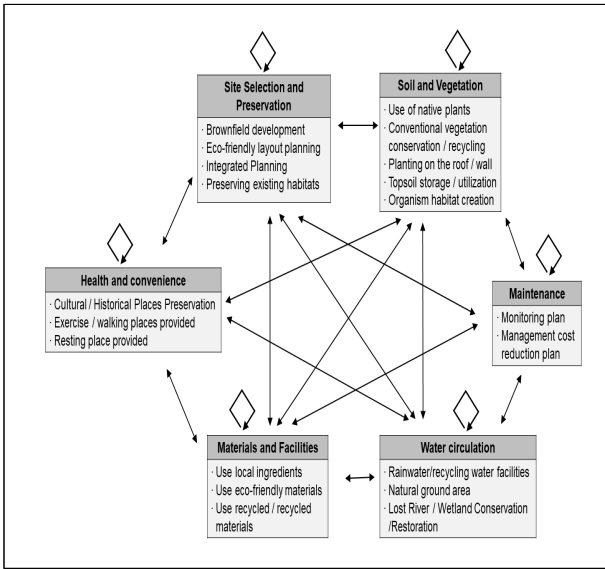


Figure 2. ANP model

2. ANP 설문조사

2018년 10월 조경설계 및 건설회사의 조경 전문가 30명을 대상으로 외부공간 친환경 평가항목의 중요도를 묻는 ANP 설문 조사를 실시하였다. 전화통화를 통해 설문조사 참여의사 여부와 동의를 구하였으며, 참여의사를 밝힌 응답자에 한하여 설문지를 이메일로 배포하고 회수하였다. 설문조사 응답자의 평균 경력은 18.7년이었으며, 최소 2년에서부터 최대 43년의 경력을 갖고 있었다. 성별 분포는 남성이 56.7%, 여성이 43.3%이었으며, 연령은 20~30대가 26.7%, 40대가 40%, 50대 이상이 33.3%로 구성되었다. 설문조사 항목 중 조경성능 및 친환경성 평가의 필요성을 묻는 질문에 대다수는 필요하다고 응답하였으나, 16.7%의 응답자는 불필요하다고 응답하였다. 필요하다고 응답한 경우, 공원이나 녹지 등의 평가기준이 현재 부재하므로 건축물 외 다양한 형태의 외부공간 평가를 위해 도입해야 한다는 의견, 조경분야에도 객관적 평가를 위한 정량화 지표가 필요하다는 의견 등이 다수를 차지하였다. 불필요하다고 생각하는 이유로는 기존 평가체계로 충분하다거나, 평가체계 자체가 의미가 없다는 의견, 조경은 확립화가 어렵고 객관성이 떨어진다는 의견, 실무자의 업무부담이 늘어난다는 의견 등이 있었다.

3. 네트워크 분석에 의한 가중치 분석결과

설문 응답 중 일관성 비율이 0.2 이상인 데이터는 제외하고 데이터의 기하평균(Geometric Mean)을 계산하여 입력데이터를 구성하였다. 다음으로 각 평가분야 내의 각 평가항목들의 쌍대비교를 실시한 결과, 초기 대행렬(Unweighted Super Matrix)을 작성할 수 있으며, 초기 대행렬에 상위 변수의 가중치를 곱하면 대행렬의 행에 위치한 변수가 열전체의 항목에 가중치를

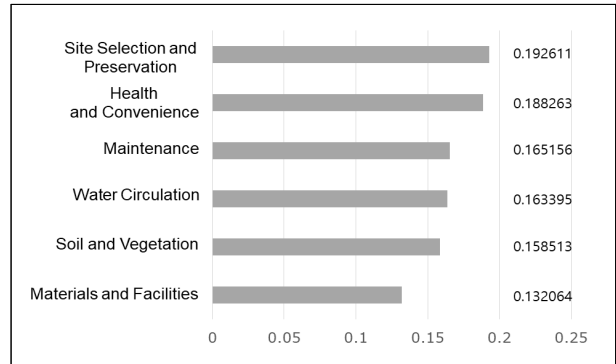


Figure 3. Comparison of the importance of clusters

포함하여 얼마만큼의 영향을 미치는지를 나타내는 가중 대행렬(Weighted Super Matrix)을 구할 수 있다. 이 표를 통해 행렬의 상단요소에 대하여 열의 요소들이 어느 정도의 영향을 미치는가를 알 수 있는데, 각 열의 합은 1이 된다. 도출된 가중 대행렬을 무한대로 곱하면 일정한 값에 수렴한 행렬이 나타나는데, 이것을 수렴 대행렬(Limit Matrix)이라고 하며, 이 행렬의 값이 친환경 평가체계 구축이라는 목표에 대해 각 평가항목이 지니는 중요도를 의미한다.

평가분야(Cluster)의 가중치 도출 결과, 부지 선정 및 보존이 0.1926으로 가장 순위가 높았으며, 건강 및 편의가 0.1882, 유지관리가 0.1651로 뒤를 이었다. 다음으로는 물순환이 0.1633, 토

Table 3. Comparison of the importance of assessment items

Clusters	Assessment items (Nodes)	Rank	Importance
Site selection and preservation	Brownfield development	15	0.037781
	Eco-friendly layout planning	7	0.052547
	Integrated planning	9	0.050579
	Preserving existing habitats	8	0.051704
Water circulation	Stormwater/ greywater use	13	0.042254
	Natural ground areas	4	0.065533
	River/wetland restoration	5	0.055608
Soil and vegetation	Use of native plants	19	0.026733
	Preserving/ recycling existing vegetation	16	0.037216
	Roof garden/ wall garden	20	0.025754
	Topsoil storage/ utilization	18	0.030143
	Habitat restoration	14	0.038667
Materials and facilities	Using local materials	17	0.034292
	Using eco-friendly materials	12	0.04854
	Using recycled materials	11	0.049232
Health and convenience	Cultural/ historical preservation	2	0.084850
	Trails/ places for exercise	6	0.054164
	Resting areas	10	0.049249
Maintenance	Monitoring plan	1	0.094218
	Management cost saving plan	3	0.070938

양 및 식생 0.1585으로 나타났으며, 재료 및 시설물의 중요도가 0.1320으로 중요도가 가장 낮게 나타났다(Figure 3 참조). 평가 분야의 가중치를 각각의 세부항목에 적용하여 세부항목의 가중치 및 우선순위를 도출한 결과는 Table 3과 같다. 조경 실무자들이 중요도를 가장 높게 부여한 항목은 유지관리분야의 모니터링 계획(0.0942)이었으며, 그 다음으로 문화/역사적 장소 보존 (0.0849), 관리비용 절감방안(0.0709), 자연지반 면적(0.0655), 유실된 하천/습지 보존/복원(0.0556), 운동/산책장소 제공(0.0542) 등의 순이었다. 부지선정 및 보전분야에 해당되는 친환경 배치계획, 기존 서식처 보전, 통합적 설계계획의 세 항목이 순위에 있어 차례로 7~9위로 나타나 그 중요도가 상대적으로 높음을 알 수 있었다. 물순환 분야와 건강 및 편의분야에 해당되는 항목들이 10위권 내의 높은 중요도를 보인 반면, 토양 및 식생 중 표토층 이용, 자생식물 이용, 옥상/벽면녹화 부분은 중요도에 있어 상대적으로 낮은 순위를 나타냈다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 조경분야에서의 성능 및 친환경 평가기준 개발에 대한 논의를 위한 기초연구의 성격으로, 주요 평가항목을 선정하여 국내 조경 전문가의 의견수렴을 통해 항목의 중요도를 분석하는 것을 목표로 하였다. 이를 위해 정량적으로 판단하기 힘든 평가나 평가기준에 관한 불확실한 상황에서 다양한 그룹의 의견을 반영하여 합리적인 의사결정을 하는데 활용되고 있는 네트워크 분석법(ANP)을 이용하였으며, 연구결과를 바탕으로 다음과 같은 몇가지 논의점을 도출하였다.

첫째, ANP 기법을 통해 조경성능 및 친환경성 평가항목에 대한 중요도를 도출한 결과, 평가분야에 있어서 부지선정 및 보존, 건강 및 편의 부문에 대한 중요도가 높은 것으로 나타났다. 이는 부지의 생태적·역사적 가치와 기존 자연자원의 보존을 중요한 친환경성 평가지표로 선정한 기존 연구(Lim and Lee, 2006; Yu *et al.*, 2014; Choi, 2013)와 일치하는 결과이다. 또한 역사문화적 장소보존을 비롯한 이용자의 신체적, 정신적 건강을 위한 계획요인들이 중요한 친환경 평가항목으로 선정되었는데, 이는 최근 웰빙중심 친환경 건축인증제(Nam and Lee, 2016)와 같이 친환경성을 이용자 관점으로 평가하는 경향이 반영된 것으로 판단된다.

둘째, 분석결과 유지관리 부문이 조경실무자들에게 매우 중요한 친환경 평가요인으로 선정되었는데, 이는 건축전문가를 대상으로 한 친환경 평가지표 AHP 연구결과(Choi, 2013)와 비교해 보았을 때에도 두드러진 결과이다. 모니터링 계획이나 관리비용절감 계획 등의 조경 유지관리는 최근 조경공사 하자 증대나 유지관리 비용 증가에 따라 관심이 증대되고 있으며, 지속가능한 조경계획에서 그 중요성이 높아질 것으로 판단된다.

따라서 조경분야 특성 및 주기에 맞는 장기 관리계획에 대한 구체적이고 객관적인 평가기준을 마련하여 향후 평가체계에 충분히 반영될 수 있도록 해야 할 것이다.

셋째, 국내 실무자들의 중요도 평가결과가 해외 외부공간 친환경 평가체계에서 비중있게 다루어지는 항목들과 다소 차이가 있으므로 해외 평가체계 도입 및 적용에 있어 신중한 고려가 필요하다. 예로써, 표토 재활용 항목은 미국 SITES에서는 중요도 있게 다루어지는 항목임에도 불구하고, 국내 친환경 인증단지에서는 전혀 적용되지 않고 있으며(Seong, *et al.*, 2012), 현실적으로 실효성이 낮다는 실무자들의 의견이 많았다. 브라운필드 개발, 친환경 재료 및 지역재료 이용 등 역시 국내 개발사업 성격 상 현실성 및 적용가능성이 낮아 중요도 순위가 낮게 평가되었다. 따라서 기존 외부공간 친환경 지침에 대한 실제 적용현황을 분석하여 국내 여건에 맞는 현실적이고 실효성 있는 친환경 평가항목을 개발하는 것이 바람직할 것이다.

설문에 제시된 평가항목 이외에 추가해야 할 중요 지표에 관하여 조경실무자들은 미세먼지 저감 및 대기오염 지표 평가, 경관 및 생태적 가치증진 관련 평가, 이용자 만족도 관련 평가 등 국내 환경문제들과 관련된 다양한 의견을 제시하였다. 향후 조경 성능기준과 체계구축 과정에서 다양한 방법을 통해 실무자들의 의견들이 충분히 반영되어 국내 실정에 맞는 평가항목 선정으로 효율적인 체계를 구축해야 할 것이다. 본 연구는 네트워크 분석법이라는 방법을 이용하여 그동안 논의가 부족했던 조경성능에 대한 실무자들의 의견을 수렴함으로써 향후 조경성능 및 친환경 평가기준 개발을 위한 기초자료를 마련하였다는 데 의미가 있다. 그러나 평가항목 추출과정 및 ANP 설문 에 있어 제한된 숫자의 전문가만이 참여했다는 한계점이 있으므로, 향후 조경분야뿐 아니라 건축 및 엔지니어 분야의 실무자 등 다양한 분야의 전문가들을 대상으로 하는 연구를 통해 외부공간 및 조경성능의 친환경 평가제도에 관한 논의를 확대해 나가야 할 것이다.

References

1. Choi, Y. (2013) Analyzing weights of certification assessment criteria on the g-seed system using the ahp method -Focused on certification standards for apartment buildings. KIEAE Journal 13(6): 113-120.
2. Choi, Y., B. H. Song and B. Y. Yang(2007) A study on the improvement and application of environmentally-friendly factors at outdoor spaces in apartment complexes. Journal of Korean Institute of Landscape Architecture 35(3): 37-49.
3. Global Procurement Assistance(2016) Protocol Amending the Agreement on Government Procurement.
4. Han, C. K.(2018) Needs for performance centered quality standard. Construction Economy News.
5. Hirst, J.(2008) Functional Landscapes: Assessing Elements of Seattle Green Factor. The Berger Partnership.
6. Jang, D. H., H. S. Kim and T. H. Kim(2012) A study on the

- supplementation of the biotope area ratio by case study of outdoor environmental planning indicators, *Journal of the KIEAE* 12(1): 3-10.
7. Jung, Y. J. and K. H. Lee(2017) A development of evaluation criteria for selection of revitalization areas for urban regeneration through ANP. *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, 18(1): 115-123.
 8. Kim, H. Y.(2015) A Study on Development Evaluation Model of Outdoor Space for Remodeling Apartment, Master Thesis of University of Seoul.
 9. Kim, J. H. and S. H. Kim(2017) Evaluation scheme for ecomobility policy based on multi-criteria decision making, AHP and ANP, *Journal of Korean Society of Transportation* 35(3): 183-196.
 10. Kim, M. S.(2007) Preparatory applications for performance-based regulatory system in Japanese landscape architecture related field, *Journal of Korean Institute of Landscape Architecture* 35(5): 37-45.
 11. Kim, T. H., T. H. Kim, K. S. Jung, J. H. Ku and J. M. Won(2009) A development and application of evaluation criteria for pedestrian quality of service using analytic network process, *Korea Planning Association* 44(1): 211-222.
 12. Kim, Y. J., S. J. Hong and K. H. Ahn(2011) A study on the revitalization of old city centers of small and medium sized cities through analytic network process, *Journal of the Korean Urban Management Association* 24(3): 89-108.
 13. Kwon, S. A.(2012) Standardization of construction specifications and design criteria based on performance, *Korea Institute of Construction Technology*.
 14. LaClergue, D.(2013) Seattle Green Factor: Improving livability and ecological function through landscaping standards.
 15. Landscape Architecture Foundation(2018) *Evaluating Landscape Performance: A Guidebook for Metrics and Methods Selection*.
 16. Lee, H. S.(2014) Assessment items of outdoor environment through analysis of SITES-Focused on the comparison with G-SEED and LEED, *KIEAE Journal* 14(4): 11-18.
 17. Lee, H. S.(2016) A study on sustainable outdoor design strategies and assessment system through analysis of SITES certified projects, *Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture* 44(3): 56-64.
 18. Lim, S. N. and J. H. Lee(2006) A study on development of the friendly environment valuation indicator for the exterior space of complex, *Housing Studies Review* 14(2): 195-220.
 19. Ministry of Foreign Affairs(2001) Agreement on technical barriers to trade, http://www.mofa.go.kr/www/brd/m_3893/
 20. Na, C. H.(2012) Needs of Performance Standards in Landscape Architecture, Lafent.
 21. Nam, H. R. and B. Y. Lee(2016). Research on the well-being-centric green building certification, *KIEAE Journal* 16(6): 29-38.
 22. Roh, T. I., S. H. Kim, S. W. Ji, S. K. Chio and C. H. Seo(2009) A fundamental study on the standardization of performance-based building codes focused building materials, *Journal of the Architectural Institute of Korea* 25(3): 77-84.
 23. Saaty, T. L.(2008) Decision making with the analytic hierarchy process, *International Journal of Services Sciences* 1(1): 83-98.
 24. Seong, S. T., S. Yu and S. Yang(2012) Open space design for certificated green apartment housing, *Urban Design* 13(3): 83-92.
 25. Sun, T. K.(2019) In needs of an integrated system for landscape management and performance standardization, *Korean Construction News*, 2019. 07. 29.
 26. Yoon, S. M., T. I. Roh, S. H. Kim, S. W. Ji, S. K. Choi and C. H. Seo(2009) A fundamental study for the establishment of performance based systematic method for selecting building materials, *Conference Proceeding of the Architectural Institute of Korea* 28(1): 487-490.
 27. Yu, C. K., K. Byun and S. Cho(2014) Defining a village-focused green index and evaluating value structures using AHP, *Journal of the Regional Association of Architectural Institute* 16(1): 41-48.
 28. City of Helsinki Environment Centre, www.integratedstormwater.eu
 29. Landscape Architecture Foundation, www.landscapeperformance.org
 30. Sustainable Sites Initiative, www.sustainablesites.org

Received : 02 September, 2019

Revised : 29 October, 2019 (1st)

25 November, 2019 (2nd)

29 November, 2019 (3rd)

Accepted : 29 November, 2019

4인익명 심사필