

Research Paper

# 생태면적률 산정지표 개선방안을 위한 전문가 의견분석 연구

송병화

세계사이버대학 환경조경원예학과

## An Expert Opinion Analysis Study for Improvement of Biotop Area Ratio Index

Byeong-Hwa Song

Department of Landscape Architecture & Horticulture, World Cyber College

**요약:** 본 연구는 공간계획 단계에서 생태적 건전성 향상을 유도할 수 있는 계획수단으로 환경생태계획 기법과 환경계획지표인 생태면적률의 정량적인 산정지표를 개선하기 위한 연구이다. 현재 운영 중인 공간유형 및 산정지표에 대해 상대적 중요도를 파악하고 공간유형 및 가중치의 개선에 대한 의견분석을 통해 대안을 찾고자 한다.

본 연구의 방법으로는 공간유형 및 산정지표의 심층분석을 위한 공간유형의 상대적 중요도 평가를 위한 AHP 분석을 실시하였다. 연구의 신뢰성과 객관성을 확보하기 위하여 전문가 50인이 참여하였다. 본 연구를 통해 생태면적률 유형별 한계점과 개선에 대한 의견분석을 통해 발전하는 기술과 공법, 유지관리 효율성, 경제성, 시공기술의 향상 등과 연계한 생태면적률 적용을 통해 도시환경의 개선과 생태면적률 활성화에 기여할 것으로 기대된다.

**주요어:** 생태면적률, 공간계획, 공간유형 및 산정지표, AHP분석, 도시환경 개선

**Abstract:** This study is to improve the quantitative estimation index of biotop area ratio, which is an environmental planning index and environmental ecological planning technique, as a planning means that can induce the improvement of ecological soundness in the spatial planning stage. It is intended to identify the relative importance of space types and calculation indicators currently in operation, and to find alternatives through opinion analysis on improvement of space types and weights.

As the method of this study, AHP analysis was performed to evaluate the relative importance of spatial types for in-depth analysis of spatial types and calculation indicators. In order to secure the reliability and objectivity of the study, 50 experts participated. Through this study, it can be linked with the improvement of technologies and construction methods, maintenance efficiency, economic feasibility, and construction technology, which are developed through analysis on the limitations and improvements by type of biotop area ratio. And it is expected to contribute to the improvement of the urban environment and vitalization of the biotop area ratio through the application of the biotop area ratio.

**Keywords:** Biotop Area Ratio, Space Planning, Space Type and Index, Analytic Hierarchy Process, Urban Environmental Improvement

## I. 서론

### 1. 연구의 필요성 및 목적

도시열섬현상(urban heat island)과 도시홍수로 대표되는 도시기후변화와 생물서식공간의 오염과 파괴가 전형적인 도시문제로 지적되고 있다. 점점 심각해지고 있는 도시기후변화와 생물서식공간 파괴는 매년 증가되는 도시의 불투수면적(포장면적)과 매우 밀접한 관계가 있다. 서울시 토양피복도 조사결과 불투수포장면적이 70% 이상 되는 면적이 전체의 48%이며, 전체의 녹지 및 오픈스페이스 면적이 34.6%임을 고려할 때, 이를 제외한 도시지역의 73% 이상이 불투수포장도 70% 이상으로 전형적인 도시사막화 현상을 나타내고 있다.<sup>1)</sup>

도시생태 문제로 인한 환경의 질 저하는 근본적으로 도시 과밀 개발의 원인이라고 볼 수 있으나, 공간계획 측면에서 볼 때 무분별한 개발과 토양피복을 효과적으로 제어할 수 있는 제도적 수단의 부재도 주요 원인으로 지적되고 있다. 이러한 관점에서 환경친화적 공간계획체계와 수단의 개발을 위해 공간계획 단계에서 생태적 건전성 향상을 유도할 수 있는 계획수단으로 환경생태계획기법과 환경계획지표인 생태면적률(BAR: Biotop Area Ratio)이 탄생하였다. 생태면적률은 개발공간의 생태적 기능과 가치를 정량화하여 나타낼 수 있는 지표로, 생태적 관점에서 공간계획의 환경수준을 가늠할 수 있는 수단이 된다. 또한 생태면적률은 건폐율과 용적율이라는 기존의 계획지표와는 달리 환경 생태적 관점에서 공간계획의 환경수준을 정량적으로 제어하기 위해 개발된 환경계획지표이다.<sup>2)</sup>

구체적으로 보면 첫째, 현재 상태 생태면적률이란 개발을 하기 전 토지피복유형을 기준으로 측정된 생태면적률을 의미하며, 둘째, 목표생태면적률이란 사전환경성 검토 시 개발 후 목표로 하는 생태면적률을 의미한다. 셋째, 계획생태면적률이란 환경영향평가 시 목표생태면적률을 근거로, 구역별로 설정한 생태면적률을 의미한다. 자연지반녹지율은 개발 대상지에서 자연지반녹지(자연지반 또는 자연지반과 연속성을 가지는 절·성토 지반에 인공적으로 조성된 녹지

로서 도시공원 및 녹지에 관한 법률에서 정하는 공원 녹지를 포함)가 차지하는 비율을 말한다. 산정방법은 첫째, 개발공간을 자연지반녹지와 인공화지역으로 구분한다. 둘째, 인공화지역을 공간유형으로 구분한다. 셋째, 인공화지역의 유형별 면적에 정해진 가중치를 곱하여 생태면적을 계산한다. 넷째, 자연지반녹지와 인공화지역 생태면적의 합을 전체 대상지 면적으로 나누어 생태면적률을 산출한다.

생태면적률은 기존 도시의 생태적 진단은 물론 새로운 공간계획의 생태적 가치 향상을 유도하는 지표로서 활용가능성을 검증할 수 있었다. 그러나 생태면적률과 같은 환경계획지표를 완전히 도시계획의 수단으로서 정착시키기 위해서는 적용 가능성 조사를 바탕으로 구체적인 제도화가 필수적이라 할 수 있다. 즉 생태면적률의 현실 적용가능성을 구체적으로 검증하여 예상되는 한계점들을 고찰하여 기존 도시계획에 하나의 제도로서 보다 효과적으로 접목시킬 수 있는 방안을 연구하고 개발할 필요가 있다.

본 연구는 현재 운영되고 있는 생태면적률 공간유형 및 가중치를 토대로 공간유형 및 가중치의 적정성을 파악하기 위하여 공간유형의 상대적 중요도 평가를 위한 AHP분석을 통해 문제점 및 개선대안을 모색해 보고자 한다. 이는 향후 발전하는 기술과 소재, 시공능력, 유지관리 효율성 등에 부합하는 산정지표를 개발하고, 전문가 의견수렴이라는 과정을 통해 객관성과 신뢰성을 높일 수 있는 준거 틀로서 의미가 있다고 판단된다.

### 2. 연구 방법 및 범위

중요도 분석은 계층분석적 의사결정 방법인 AHP (Analytic Hierarchy Process)<sup>3)</sup> 기법을 이용하여 생

1) 환경부의 2013년 10월 7일 보도자료에 따르면, 전 국토 대상 불투수면적률 조사 결과 전국 평균은 7.9%이나 수계 및 임야를 제외하면 22.4%이다. 지자체별로는 경기 부천시 61.7%로 가장 높고, 서울시 54.4%, 수원시 49.3%, 목포시 46.3%, 광명시 43.9% 순으로 나타났다.

2) 서울특별시 도시계획국(2004), 생태면적률 도시계획 적용편람, pp. 1-2.

3) 1970년대 초반 T. Saaty에 의해 개발된 계층분석적 의사결정방법(Analytic Hierarchy Process: AHP)은 의사결정의 계층구조를 구성하고 있는 요소간의 쌍대비교(pairwise

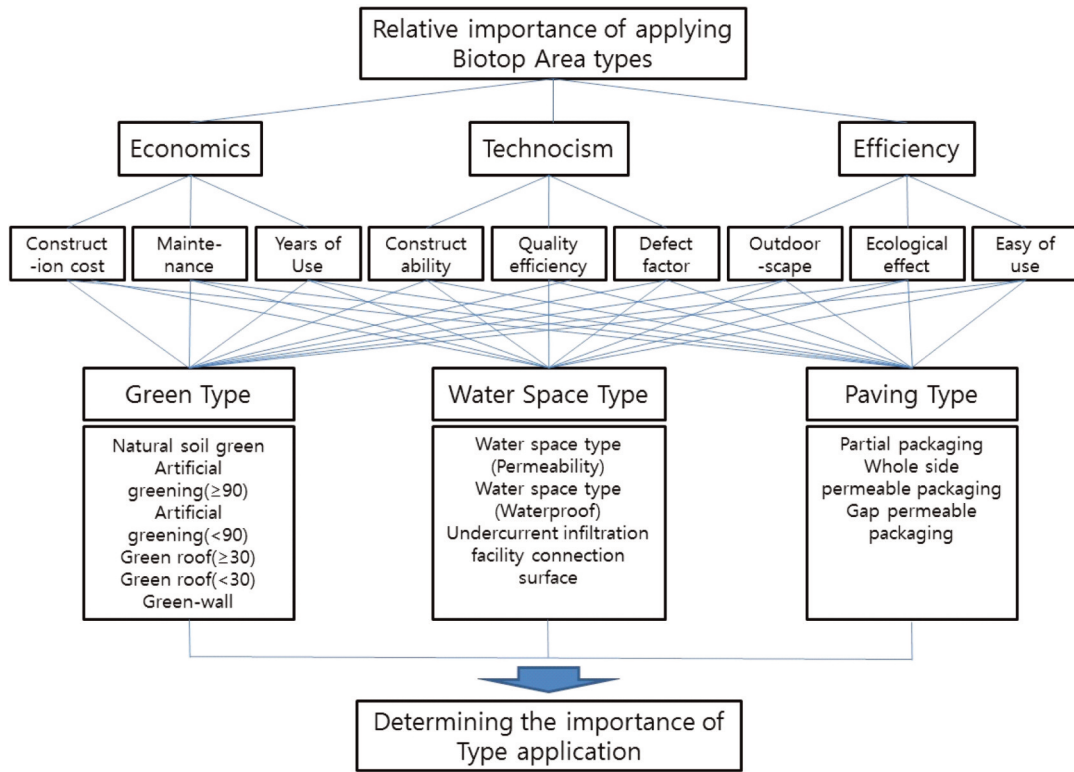


Figure 1. Relative importance and analysis procedure by Biotop area type class

태면적지 유형을 대상지에 적용하는데 있어 어떤 유형에 중요도 우선순위를 둘 것인가를 쌍대비교를 통한 상대적 중요도 분석을 실시하였다. 중요도의 위계는 계층1, 계층2, 계층3으로 구분하였으며(Figure 1 참조), 계층1은 적용의 전제조건이 될 수 있는 경제성, 기술성, 효율성으로 구분하였다. 계층2는 적용의 전제인 경제성, 기술성, 효율성에 대한 하위 위계로서 세부 요소를 선정하였다. 선정 방법은 포커스 그룹 인터뷰에서 의견으로 수렴된 내용 중 다빈도로 제시된 요소를 선정하였다. 경제성은 공사비, 보수관리 사용 연수의 요소를 선정하였으며, 기술성은 시공성, 품질 성능, 하자발생 요소를 선정하였고, 효율성은 경관성과 생태적 효과, 이용편의성 요소를 선정하였다. 계층3은 생태면적지 12개 공간 유형을 공간적 특성에 따라 유형을 분류한 것으로 녹지유형, 수공간유형, 포장유형으로 구분하였다.

설문 항목은 첫째, 각 계층별 상대적 중요도를 파악하기 위해 위계별로 설문지를 쌍대비교법으로 작성

하였다. 둘째, 생태면적지 유형 항목과 가중치의 적정성은 리커트(likert) 9점 척도를 이용하여 분석하였으며, 유형과 가중치가 부적절하다고 의견을 제시했을 경우는 설문 응답자가 생각하는 유형 및 적정한 가중치를 직접 기입하도록 작성하였다. 셋째, 생태면적지 유형 적용 시 한계점(문제점)에 대한 의견수렴은 설계 및 시공과정에서 발생하는 문제점을 나열한 후 설문 응답자가 판단하는 문제점에 직접 체크하는 방식으로 하였다. 문항에 없는 경우는 직접 기입 방법

comparison)에 의한 판단을 통하여 평가자의 지식, 경험 및 직관을 포착하고자 하는 하나의 새로운 의사결정방법론이다. AHP는 먼저, 상위계층에 있는 요소를 기준으로 하위계층에 있는 각 요소의 가중치를 측정하는 방식을 통하여, 상위계층의 각 요소 하에서 각 하위요소가 다른 하위요소에 비하여 우수한 정도를 나타내 주는 수치로 구성되는 쌍대비교 행렬 방법(pairwise comparison matrix)을 작성하게 된다. 그리고 이 행렬로부터 고유치 방법(eigenvalue method)을 이용하여 계층의 각 레벨마다 정규화한 하나의 우선순위벡터를 산출한다[조근태 외 2인(2003), 앞서가는 리더들의 계층분석적 의사결정, 동현출판사, pp.3-4].

Table 1. Examples of relative importance survey items for AHP analysis

Items	Important		← Equality →				Important		Items	
	5	4	3	2	1	2	3	4		5
Economics	5	4	3	2	1	2	3	4	5	Technocism
Economics	5	4	3	2	1	2	3	4	5	Efficiency
Technocism	5	4	3	2	1	2	3	4	5	Efficiency

을 이용하였다. 설문일시는 2020년 3월~5월까지 관련 전문가 50인에게 이메일을 발송한 후 우선전화로 취지를 설명을 하는 형식으로 진행하였으며, 회수된 유효한 설문지 48부를 가지고 설문분석을 실시하였다.

(예시문항) 생태면적지 유형을 대상지에 적용하는데 있어 전제가 되는 기준 중 어느 기준이 얼마나 더 중요하다고 생각하십니까? (Table 1 참조)

## II. 생태면적률 관련 연구 동향

국내 생태면적률의 유형 및 가중치에 대한 시뮬레이션 등을 통해 개선안을 제시한 연구(신창숙 등, 2010; 장대희 등, 2012)에 있어서, 신창숙 등(2010)<sup>4)</sup>은 서울 및 수도권권의 택지개발지구에 조성된 12개 공동주택단지들을 대상으로 생태면적률 분포를 조사하여 문제점과 개선점을 분석하였다. 생태면적률 적용에 관련된 연구의 경우 공동주택에 관련된 논문이 다수 분포하는데, 기준설정(구자훈 등, 2007; 김진호, 2015) 관련 연구와 개선방안(장대희 등, 2010; 김기수, 2009; 홍재선, 2005; 유창한, 2008; 강연정, 2012; 이진원 등, 2015; 이효정, 2007)관련 연구, 분석에 관한 연구(장대희, 2012; 손동필, 2015; 강은주, 2009; 홍석환 등, 2012; 이지숙, 2010; 강태순, 2014) 등이 있다. 관련된 연구 중 본 논문과 관련이 있는 논문들에 대한 내용을 검토함으로써 생태면적률의 한계점 및 개선점을 도출하는데 활용하고자 한다. 생태면적률의 문제점과 개선 방향에 관련된 연구 중 홍재선(2005)<sup>5)</sup>은 생태면적률의 활용 가능성과 그에 따른 문제점을 지적하고 그 문제점들을 통해 생태면적률의 개선 방향과 지표 적용 시 고려해야 할 사항을 제시하고 있다. 생태환경 평가항목에 관련된 연구의 경우

녹색건축 인증제도 상의 생태환경 공동 평가항목이 있으며(김진호, 2015; 2011; 윤용환 등, 2011), 생태적 도시개발을 위한 물순환 체계 확보로서 분산식 빗물 관리 연구(한영해 등, 2005), 초고층 건축물 외부공간의 토지피복 특성과 변화 경향을 생태면적률 차원에서 분석한 연구(홍석환 등, 2012) 등이 있다.

## III. 설문조사 결과 고찰

### 1. AHP에 의한 상대적 중요도 분석

생태면적지 유형 현장적용에 대한 계층별 요소의 상대적 중요도 분석 결과 일관성 지수인 CI (Consistency Index)는 0.1이하로 대부분 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 우선 적용의 전제 요소인 경제성, 기술성, 효율성에 대한 계층 1의 상대적 중요도 분석 결과, 경제성(0.503)의 가중치가 가장 높게 나타났으며, 다음으로 기술성(0.334), 효율성(0.163)의 순으로 나타났다(Table 2 참조).

경제성 측면의 하위요소(계층2)인 공사비, 보수관리, 사용연수 요소의 공간 활용도 측면의 상대적 중요도 분석 결과, 공사비 요소가 0.535로 가장 중요도가 높게 나타났으며, 다음으로 보수관리, 사용연수의 순으로 분석되었다(Table 3 참조).

기술성 측면 하위요소의 상대적 중요도 평가 결과, 시공성(0.480)이 가장 높고, 품질성능(0.320), 하자발생(0.199)의 순으로 나타났다. 기술성 측면에서는 시공의 난이도 정도가 유형을 적용하는데 결정적 변수로 작용하고 있다고 판단된다(Table 4 참조).

4) 신창숙, 이종국, 김현수, 장대희(2010), 공동주택 외부공간 조성에 따른 생태면적률 제고 방안 연구, 한국생태환경건축학회 학술발표대회 논문집 6(1): 157-162.

5) 홍재선(2005) 생태면적률의 문제점과 개선방향에 관한 연구, 대한국토도시계획학회 정기학술대회 논문집, pp. 1017-1030.

Table 2. Results of analysis of importance and pairwise items of all factors applied to Biotop Area Ratio type

Factors	Weights <sup>6)</sup>	Rank	Pairwise Comparison	Average
Economics	0.503	1	Economics-Technocism	1.785
Technocism	0.334	2	Economics-Efficiency	2.559
Efficiency	0.163	3	Technocism-Efficiency	2.425

CI (Consistency Index) : 0.0154

Table 3. Relative importance of economics factors and results of pairwise item analysis

Factors	Weights	Rank	Pairwise Comparison	Average
Construction cost	0.535	1	Construction cost-Maintenance	2.185
Maintenance	0.314	2	Construction cost-Years of use	2.663
Years of use	0.150	3	Maintenance-Years of use	2.671

CI (Consistency Index) : 0.0346

Table 4. Relative importance of Technocism factors and results of pairwise item analysis

Factors	Weights	Rank	Pairwise Comparison	Average
Construct ability	0.480	1	Construct ability-Quality efficiency	1.990
Quality efficiency	0.320	2	Construct ability-Defect factor	1.750
Defect factor	0.199	3	Quality efficiency-Defect factor	2.133

CI (Consistency Index) : 0.0326

Table 5. Relative importance of Construction cost factors and results of pairwise item analysis

Factors	Weights	Rank	Pairwise Comparison	Average
Green type	0.390	2	Green type-Water space type	2.035
Water space type	0.213	3	Green type-Paving type	0.879
Paving type	0.397	1	Water space type-Paving type	0.602

CI (Consistency Index) : 0.0062

효율성 측면 하위요소의 상대적 중요도 분석 결과, 생태적 효과(0.542)가 가장 높고, 다음으로 이용성(0.248), 경관성(0.210)의 순으로 나타났다. 고유벡터 값으로 볼 때 조성 후의 효율성 측면은 생태적인 효과성이 유형을 결정하는데 있어 큰 변수로 작용함을 알 수 있다. 공사비 측면(Table 5 참조)에서 생태면적지 유형 적용 여부에 대한 중요도 분석 결과, 포장유형의 가중치 값이 0.397로 가장 높았으며, 포장공간(부분포장, 전면투수포장, 틈새투수포장)은 녹지유형(자연지반녹지, 인공지반녹지, 옥상녹화, 벽면녹화)과 수공간 유형(투수기능, 차수기능)에 비해 단위면적당 공사비가 훨씬 적게 들어 중요도가 높게 나타났다.

보수관리 측면에서의 생태면적지 유형 적용여부에 대한 중요도 분석 결과는 포장유형이 보수관리가 용

이하다는 면에서 0.472로 가중치가 가장 높게 나타났다. 다음으로 녹지유형(0.372), 수공간유형(0.156)의 순으로 분석되었다. 포장유형은 블록의 형태로 부분 파손 시 교체가 용하고, 유지관리 측면에서도 용이한 것으로 판단된다(Table 6 참조).

사용 연수 측면에서의 생태면적지 유형 적용여부에 대한 중요도 분석결과, 녹지유형이 0.568로 가장 가중치가 높으며, 다음으로 포장유형, 수공간유형으로 나타났다. 평균값도 녹지유형-수공간유형이 2.758로 나타났으며, 녹지유형-수공간유형에서도 2.558로 전반적으로 중요도를 높게 판단하였다.

6) AHP의 고유값(Eigenvector)의 각 요소의 합은 1이 되며, 고유벡터값을 얻었다면, 이들 각 값이 각 평가 요소의 가중치를 나타내게 된다.

Table 6. Relative importance of Maintenance factors and results of pairwise item analysis

Factors	Weights	Rank	Pairwise Comparison	Average
Green type	0.372	2	Green type-Water space type	3.325
Water space type	0.156	3	Green type-Paving type	0.553
Paving type	0.472	1	Water space type-Paving type	0.506

CI (Consistency Index) : 0.0703

Table 7. Relative importance of Construct ability factors and results of pairwise item analysis

Factors	Weights	Rank	Pairwise Comparison	Average
Green type	0.372	2	Green type-Water space type	2.642
Water space type	0.192	3	Green type-Paving type	0.619
Paving type	0.436	1	Water space type-Paving type	0.630

CI (Consistency Index) : 0.0551

Table 8. Relative importance of Defect factor factors and results of pairwise item analysis

Factors	Weights	Rank	Pairwise Comparison	Average
Green type	0.288	2	Green type-Water space type	0.888
Water space type	0.272	3	Green type-Paving type	0.781
Paving type	0.440	1	Water space type-Paving type	0.524

CI (Consistency Index) : 0.0150

Table 9. Relative importance of Ecological effect factors and results of pairwise item analysis

Factors	Weights	Rank	Pairwise Comparison	Average
Green type	0.534	1	Green type-Water space type	1.781
Water space type	0.345	2	Green type-Paving type	3.775
Paving type	0.121	3	Water space type-Paving type	3.275

CI (Consistency Index) : 0.0106

시공성 측면(Table 7 참조)에서의 생태면적지 유형 적용여부에 대한 중요도 분석 결과는 포장유형의 가중치가 0.436으로 가장 높게 나타났다. 포장유형(부분포장, 전면투수포장, 틈새투수포장)이 시공의 난이도 측면에서 가장 적용하기 용이한 것으로 분석되었다.

품질성능 측면에서의 생태면적지 유형 적용여부에 대한 중요도 분석 결과, 녹지유형의 가중치 값이 0.487로 가장 높으며, 다음으로 수공간유형, 포장유형의 순으로 나타났다. 녹지공간의 수목식재가 주는 기능적 측면 등 품질성능 측면에서 높게 나타난 것으로 판단되며, 평균값도 녹지-포장유형 값이 3.163으로 녹지의 품질성능 측면에서 높게 평가한 것으로 나타났다.

하자발생 측면(Table 8 참조)의 생태면적지 유형 적용 여부에 대한 중요도 분석 결과, 포장유형의 적용이 0.440으로 가장 중요도가 높게 나타났다. 포장유형은 조성 후 하자발생 빈도가 적을 뿐만 아니라 보수에 있어서도 용이한 반면, 녹지유형은 식재수목 하자발생 빈도가 높고, 수공간유형은 상시수위유지, 수질관리, 관수시스템 등에서 하자발생 빈도가 높기 때문인 것으로 판단된다.

생태적 효과 측면의 생태면적지 유형 적용여부에 대한 중요도 분석 결과, 녹지유형이 0.534으로 가중치 값이 가장 높고, 수공간유형, 포장유형의 순으로 나타났다. 평균값을 보더라도 녹지유형은 포장유형에 비해 월등히 중요도가 높은 것으로 나타났고, 녹지유형과 수공간유형 간 비교에서는 녹지유형이 좀

Table 10. Result of analysis of relative importance of green type

Factors	Weights	Average
Natural soil green	0.415	1
Artificial greening ( $\geq 90$ )	0.229	2
Artificial greening ( $< 90$ )	0.125	3
Green roof ( $\geq 30$ )	0.121	4
Green roof ( $< 30$ )	0.069	5
Greenwall	0.041	6

CI (Consistency Index) : 0.0964

Table 11. Relative importance of Water space type factors and results of pairwise item analysis

Factors	Weights	Rank	Pairwise Comparison	평균
Water space type (Permeability)	0.368	2	Water space type (Permeability) – Paving type (Waterproof)	1.012
Water space type (Waterproof)	0.375	1	Water space type (Permeability) – Undercurrent infiltration facility connection surface	1.386
Undercurrent infiltration facility connection surface	0.257	3	Paving type (Waterproof) – Undercurrent infiltration facility connection surface	1.511

CI (Consistency Index) : 0.0005

더 중요도가 높게 나타났다. 이는 투수 기능을 가진 수공간유형이 잘 적용되지 않을 뿐만 아니라 조성하더라도 규모가 작고 생태적 기능성이 떨어진다는 데 기인한 것으로 보인다(Table 9 참조).

이용성 측면에서의 생태면적지 유형 적용여부에 대한 중요도 분석결과, 녹지유형이 0.434로 가중치가 가장 높으며, 다음으로 포장유형(0.373), 수공간 유형(0.192)의 순으로 나타났다. 거주자들의 생태면적지 유형의 이용편의성 측면에서 공간 활용도는 그늘 및 휴식공간, 경관향상, 레크리에이션 공간을 제공하는 녹지유형이 우선순위를 차지하였고, 포장유형은 바닥포장재로서 보행안정감 등에서 활용도가 높은 것으로 보인다.

6개 녹지유형 간 상대적 중요도 분석(Table 10 참조)에서는 자연지반녹지가 0.415로 가장 높게 나타났으며, 인공지반녹지( $\geq 90$ cm), 인공지반녹지( $< 90$ cm), 옥상녹화( $\geq 30$ cm), 옥상녹화( $< 30$ cm), 벽면녹화의 순으로 나타났다. 현황분석에서 공동주택단지 녹지유형의 적용결과를 보면, 면적비는 자연지반녹지가 최대 40.12%로 가장 높고, 옥상녹화( $\geq 30$ cm)가 인공지반녹지( $< 90$ cm)보다 최대 20% 높은 것으로 나타났

으나, 공간 적용측면에서의 상대적 중요도는 인공지반녹지( $< 90$ cm)가 옥상녹화( $\geq 30$ cm)보다 높은 것으로 나타나 차이가 발생하는데 이는 실질적으로 옥상녹화( $\geq 20$ cm)를 적용 하였지만, 이용적 측면이나 공사비, 시공성, 경관성 등 다양한 면에서 효율적 가치가 낮기 때문에 전문가적 관점에서 중요도는 인공지반녹지( $< 90$ cm)를 더 높게 본 것으로 판단된다. 벽면녹화는 사례대상지 현황분석 적용결과를 보면, 공동주택단지에서는 비교적 많이 적용되고 있으나 적용비율을 보면 최대 6.36%로 가장 낮으며, 업무 및 교육시설의 녹지유형 중 적용 및 비율 모두 가장 낮은 것으로 분석되었다. 이는 녹지유형 간 상대적 중요도에서도 전문가들은 다른 유형에 비해 비용 대비 효과, 시공성, 경관성, 하자발생, 생태적 효과 등 다양한 측면에서 낮은 평가를 내린 것으로 판단된다.

수공간 유형의 상대적 중요도 분석 결과(Table 11 참조), 수공간 차수 기능의 가중치가 0.375로 수공간 투수기능(0.368)보다 다소 높게 나타났으며, 다음으로 저류침투시설연계면(0.257)의 순으로 나타났다. 평균값에서는 수공간 투수 기능이 차수 기능보다 약간 높으나, 저류침투시설연계면이 수공간 투수 및 차

수 기능보다 높은 것으로 나타났다.

## 2. 결과 고찰

종합가중치를 산출하여 요약한 결과는 아래의 Table 12와 같다. 경제성 측면의 공사비, 보수관리, 사용연수에 대한 생태면적지 세부 유형별 중요도에서 공사비 측면에서 활용도가 높은 유형은 전면투수포장이 가장 높고, 자연지반, 부분포장, 인공지반녹지(≥90cm)의 순으로 나타났다. 가장 중요도가 낮은 유

형은 벽면녹화 유형으로 나타났다. 보수관리 측면에서 활용도는 전면투수포장이 가장 높고, 부분포장, 자연지반녹지, 인공지반녹지(≥90cm), 수공간(차수)의 순으로 나타났으며, 사용연수 측면에서는 자연지반녹지, 인공지반녹지(≥90cm), 전면투수포장, 부분포장, 인공지반녹지(>90cm)의 순으로 나타났다. 가장 중요도가 낮은 유형은 벽면녹화 유형으로 분석되었다. 기술성 측면의 시공성 측면에서 중요도가 높은 유형은 전면투수포장(0.1924)이 가장 높고, 다음으로

Table 12. Synthesis of results of importance analysis

Hierarchy 1		Hierarchy 2		Hierarchy 3		Space Type		Synthesis Weights	Rank
Factors	Weights	Factors	Weights	Factors	Weights	Factors	Weights		
Economics	0.503	Construction cost	0.535	Green type	0.390	Natural soil green	0.415	0.1619	2
						Artificial greening (≥90)	0.229	0.0893	4
						Artificial greening (<90)	0.125	0.0488	9
						Green roof (≥30)	0.121	0.0472	10
						Green roof (<30)	0.069	0.0269	11
						Green-wall	0.041	0.0160	12
				Water space type	0.213	Water space type (Permeability)	0.368	0.0784	6
						Water space type (Waterproof)	0.375	0.0799	5
						Undercurrent infiltration facility connection surface	0.257	0.0547	8
				Paving type	0.397	Partial packaging	0.392	0.1556	3
						Whole side permeable packaging	0.441	0.1751	1
						Gap permeable packaging	0.166	0.0659	7
Economics	0.503	Years of use	0.150	Green type	0.569	Natural soil green	0.415	0.2360	1
						Artificial greening (≥90)	0.229	0.1302	2
						Artificial greening (<90)	0.125	0.0710	5
						Green roof (≥30)	0.121	0.0688	6
						Green roof (<30)	0.069	0.0393	11
						Green-wall	0.041	0.0233	12
				Water space type	0.176	Water space type (Permeability)	0.368	0.0648	8
						Water space type (Waterproof)	0.375	0.0660	7
						Undercurrent infiltration facility connection surface	0.257	0.0452	9
				Paving type	0.256	Partial packaging	0.392	0.1004	4
						Whole side permeable packaging	0.441	0.1128	3
						Gap permeable packaging	0.166	0.0424	10



Table 12. Continued

Hierarchy 1		Hierarchy 2		Hierarchy 3		Space Type		Synthesis Weights	Rank
Factors	Weights	Factors	Weights	Factors	Weights	Factors	Weights		
Technicism	0.334	Construct ability	0.480	Green type	0.372	Natural soil green	0.415	0.1544	3
						Artificial greening (≥90)	0.229	0.0852	4
						Artificial greening (<90)	0.125	0.0465	9
						Green roof (≥30)	0.121	0.0450	10
						Green roof (<30)	0.069	0.0257	11
						Green-wall	0.041	0.0153	12
				Water space type	0.192	Water space type (Permeability)	0.368	0.0708	7
						Water space type (Waterproof)	0.375	0.0720	6
						Undercurrent infiltration facility connection surface	0.257	0.0493	8
				Paving type	0.436	Partial packaging	0.392	0.1709	2
						Whole side permeable packaging	0.441	0.1924	1
						Gap permeable packaging	0.166	0.0725	5
Efficiency	0.163	Ecological effect	0.320	Green type	0.534	Natural soil green	0.415	0.2216	1
						Artificial greening (≥90)	0.229	0.1223	4
						Artificial greening (<90)	0.125	0.0668	6
						Green roof (≥30)	0.121	0.0646	7
						Green roof (<30)	0.069	0.0368	10
						Green-wall	0.041	0.0219	11
				Water space type	0.345	Water space type (Permeability)	0.368	0.1270	3
						Water space type (Waterproof)	0.375	0.1294	2
						Undercurrent infiltration facility connection surface	0.257	0.0887	5
				Paving type	0.121	Partial packaging	0.392	0.0474	9
						Whole side permeable packaging	0.441	0.0534	8
						Gap permeable packaging	0.166	0.0201	12

부분포장, 자연지반녹지, 인공지반녹지(≥90cm), 틈새투수포장의 순으로 나타났다. 포장유형은 비교적 시공적인 측면에서는 용이하므로 세 유형 모두 상위 그룹으로 분류되었다. 또한 효율성 측면의 생태적 효과 측면에서, 자연지반녹지는 녹지상부에 교목 및 관목식재가 가능하고 지형변화에 따른 녹지로서의 기능을 충실히 반영하므로 활용적 측면에서 높은 가중치가 산출되었다고 판단된다. 또한 저류침투시설연계면은 우수의 저장 및 유출기능의 성능적 측면에서 활

용도가 높게 반영되었다고 볼 수 있다. 하자발생 측면에서 공간의 활용도는 전면투수포장, 부분포장, 자연지반녹지, 수공간(차수), 수공간(투수)의 순으로 중요도가 높게 나타났다. 생태적 효과 측면의 공간 활용 중요도는 가중치에 차이는 있지만 경관성 측면과 동일한 유형이 상위그룹에 포함되었다. 경관성 및 생태적 효과 모두 녹지와 물이 포함된 유형이 중요도가 높게 산출되었음을 알 수 있다.

## IV. 결론

본 연구는 개발지역의 생태면적률 적용에 있어 기존의 공간유형 및 가중치가 가지고 있는 상대적 중요도와 가중치가 다양한 의견수렴을 통해 제시되지 못하고 있다는 점을 고려하여 다양한 분야의 관계 전문가 의견수렴을 통해 항목 간 중요도를 파악해 보고자 하는데 연구의 의의가 있다. 또한 이를 통해 공간유형과 가중치의 적정성을 도출하는 준거 틀로서 향후 추가적인 연구에 있어서 의미가 크다고 볼 수 있다.

생태면적률 공간유형의 중요도를 파악하는데 있어 경제성, 기술성, 효율성 측면을 중요도의 대전제로 하고 있다. 이는 생태면적률의 적용과 성능평가, 유지관리라는 관점에서 현재 관련 업체들이 보유하고 있는 기술 및 공법이 다양한 측면에서 시공현장에 적용이 가능해야 하고, 이용자에게도 만족스런 평가를 얻어야 하는 동시에 가중치 적용을 통해 적정 생태면적률을 달성해야 하는 목적도 함께 가지고 있기 때문이다. 본 연구에서 계층1의 3가지 전제하에 계층 2의 하위지표는 9개로 선정하였으며, 이 9개 지표를 가지고 녹지유형, 수공간유형, 포장유형에 적용하여 상대적 중요도 결과를 도출하였다.

연구 결과 녹지유형의 상대적 중요도는 자연지반 녹지, 인공지반녹지, 옥상녹화, 벽면녹화의 순으로 분석되었으며, 자연지반녹지는 현재 의무적으로 적용하도록 규정되어 있으며, 벽면녹화는 공동주택단지에서 적용은 하고 있으나, 기술적인 문제 등으로 인해 적용 비율은 낮기 때문인 것으로 분석된다.

종합가중치를 산출한 중요도 측면의 주요 결과분석을 보면, 공사비 측면에서 활용도가 높은 유형은 전면투수포장이 가장 높았으며, 가장 중요도가 낮은 유형은 벽면녹화로 나타났다. 이는 공사비 대비 벽면녹화의 효과가 미미하고 하자도 높은 결과라도 판단된다. 시공성 측면도 공사비 측면과 동일하게 전면투수포장이 가장 중요도가 높게 나타났다. 생태적 효과 측면에서, 자연지반녹지는 의무비율을 필수적으로 확보해야 하는 유형으로 녹지상부에 교목 및 관목식재가 가능하고 지형변화에 따른 녹지로서의 기능을 충실히 반영하므로 활용적 측면에서 높은 중요도가

높은 유형으로 나타났다. 또한 저류침투시설연계면은 우수의 저장 및 유출기능의 성능적 측면에서 활용도가 높게 반영되었다고 볼 수 있다.

본 연구는 생태면적률의 공간유형 및 가중치를 산정함에 있어 다양한 전문가 의견수렴을 통해 유형의 중요도와 가중치를 산정하는 연구는 거의 전무한 상황에서 의사결정을 하는데 있어 중요한 시사점을 제공하고 있다. 이를 통해 향후 연구에서는 다양한 사례대상지 적용을 통해 실제 적용된 공간유형 및 가중치 적용이 잘 되었는지를 평가해 보고, 또한 이용 후 평가, 시공 후의 다양한 측면에서의 영향평가 등을 통해 개선점을 도출하는 것도 의미 있는 연구라고 판단된다.

## References

- Cho KT. 2003. Hierarchical decision-making by leading leaders, Donghyun Publisher. pp. 3-4.
- Hong JS. 2005. A Study on the Improvement for the Ecological Area Rate System, Korea Planning Association Academic Conference Proceedings, pp. 1017-1030.
- Hong SH, Han BH, Kom HS. 2012. Survey of the Land-Cover Type Pattern in High-rise Building. Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture 40(2): 15-23.
- Kan EJ. 2009. Condition Analysis of Biotope Area Rate in Certified Environmental-Friendly Schools, Korea Institute of Educational Facilities. 16(2): 47-58.
- Kim JH. 2015. A Study on the Improvement of G-SEED for Revitalizing of its Ecological Environment, Department of Architectural Engineering Graduate School of Kongju National University.
- Kim KS. 2009. A Study on the Difference of Users' View to Biotops Area Ratio Calculation in Urban Redevelopment of Apartment Housing,

- The Regional Association of Architectural Institute of Korea 11(2): 109-116.
- Lee JS. 2010. (An) Analysis of Residents' Preference for Biotope Area Applied to Outdoor Space in Apartment Complex. Department of Architectural Engineering Graduate School of Hanyang University.
- Ministry of Environment. 2016. Revision of guidelines for application of Biotope area ratio.
- Ministry of Environment. 2016. A study on the introduction of the Biotope Area Ratio standard to be applied to the Creation of New Towns.
- Seoul Metropolitan Government Urban Planning Bureau. 2004. Biotope Area Ratio Urban Planning Application Manual, pp. 1-2.
- Shin CS, Lee JK, Kim HS, Jang DH. 2010. A Study of Biotope area rates uplift planning in Apartment Outdoor space, Korea Institute of Ecological Architecture and Environment Academic Conference Proceedings 6(1): 157-162.
- Son DP. 2015. The Preliminary Study for the Introduction of Biotope Area Ratio in Renewal Project Area – Focused on Cost-Effectiveness Analysis –. Korea Planning Association 50(3): 109-122.
- Tobia L, Kim HO. 2012. The Urban environmental indicators “Biotope Area Ratio” – An enhanced approach to assess and manage the urban ecosystem services using high resolution. Ecological Indicators 13: 93-103.