

## 전략환경영향평가 및 환경영향평가 사업에서의 생태면적을 적용 현황 및 한계점 분석

박진한<sup>1)</sup> · 이동근<sup>2)</sup> · 김효민<sup>3)</sup> · 성현찬<sup>4)</sup> · 전성우<sup>5)</sup> · 최재용<sup>6)</sup> · 이창석<sup>7)</sup> · 황상연<sup>8)</sup>

<sup>1)</sup> Department Ecosystem Science and Management, Texas A&M University ·

<sup>2)</sup> 서울대학교 조경지역시스템공학부 · <sup>3)</sup> 한국건설기술연구원 스마트시티전략기획단 ·

<sup>4)</sup> 고려대학교 환경 GIS/RS 센터 · <sup>5)</sup> 고려대학교 환경생태공학부 · <sup>6)</sup> 충남대학교 산림환경자원학과 ·

<sup>7)</sup> 서울여자대학교 화학생명환경과학부 · <sup>8)</sup> 국립환경인력개발원 인력개발과

## Analysis of the Status and Limitation of the Biotope Area Ratio on Strategic Environmental Impact Assessment and Environmental Impact Assessment

**Park, Jin-Han<sup>1)</sup> · Lee, Dong-Kun<sup>2)</sup> · Kim, Hyo-min<sup>3)</sup> · Sung, Hyun-Chan<sup>4)</sup>  
· Jeon, Seong-Woo<sup>5)</sup> · Choi, Jae-yong<sup>6)</sup> · Lee, Chang-Seok<sup>7)</sup> · Hwang, Sang-Yeon<sup>8)</sup>**

<sup>1)</sup> Department Ecosystem Science and Management, Texas A&M University,

<sup>2)</sup> Department of Landscape Architecture and Rural Systems Engineering, Seoul National University,

<sup>3)</sup> Smart City Strategy Planning Division, Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology,

<sup>4)</sup> Environmental GIS/RS Center, Korea University,

<sup>5)</sup> Department of Environmental Science and Ecological Engineering, Korea University,

<sup>6)</sup> Department of Environment and Forest Recourses, Chungnam National University,

<sup>7)</sup> Faculty of Chemistry and Bio-Environmental Sciences, Seoul Women's University,

<sup>8)</sup> Human Resources Development Division, National Institute of Environmental Human Resources Development.

### ABSTRACT

To improve the ecological function of urban areas, the guideline for applying the Biotope Area Ratio to the Environmental Impact Assessment (EIA) was developed in 2005 and modified in the July, 2017.

\* 본 연구는 환경부의 생태면적을 제도운영 개선방안 연구(2015년) 및 환경정책기반공공기술개발사업(과제번호: 2016000210004)에서 지원받았습니다.

**First author** : Park, Jin Han, Department Ecosystem Science and Management, Texas A&M University,  
Tel : +1-979-721-1023, E-mail : cupidjh@gmail.com

**Corresponding author** : Lee, Dong Kun, Department of Landscape Architecture and Rural System Engineering,  
Seoul National University,  
Tel : +82-2-880-4875, E-mail : dklee7@snu.ac.kr

**Received** : 22 January, 2018. **Revised** : 28 February, 2018. **Accepted** : 26 February, 2018.

This study investigates whether the guideline has been actually practiced in the real world by searching reports including 648 cases of the Strategic Environmental Impact Assessment (SEIA) and 471 cases of the EIA. The results show that the 38% of SEIA and the 43% of EIA include sections about Biotope Area Ratio, and the 15% of SEIA and the 25 % of EIA are satisfied the threshold of the Biotope Area Ratio suggested by the guideline. The statistical analysis results show that this low level of practice was not improved through the modification of the guideline in 2017. This is because the guideline is forcibleness, its explanation is unclear, and stockholders' understanding of it lacks. In addition, lack of tracking management on SEIA and EIA also contributes to the low level of practice of the guideline. To promote the practice, the efforts to legislate and publicize the guideline are required.

**Key words :** *Strategic Environmental Impact Assessment, Environmental Impact Assessment, Environmental Planning, Environmental Restoration, Natural Environment Conservation Act, Framework Act on Environmental Policy*

## I. 서 론

경제발전과 인구증가로 인해서 급속한 도시화가 진행되면서 인공 구조물 및 불투수성 포장의 증가로 도시 내 자연 및 생태적 기능의 훼손, 삶의 질 저하 등의 문제점이 발생하고 있다 (Bolund and Hunhammar 1999; Choi et al. 2008; Wright Wendel et al. 2012; An et al. 2015). 최근 이러한 환경 변화에 대해서 국내외적으로 생태적 지속가능성의 패러다임이 확대되었으며 (Lee and Jeon 1997; Choi et al. 2008; Kim 2009; Lee et al. 2014; Szulczewska et al. 2014), 이러한 흐름 속에서 생태적 공간을 나타내기 위한 지표로서 독일 베를린에서는 Biotope Area Factor, 스웨덴 말뚤에서는 Malmo Green Factor, 미국 시애틀에서는 Seattle Green Factor, 싱가포르에서는 Green Plot Ratio 등이 도입되었다 (Keeley 2011; Szulczewska et al. 2014).

우리나라의 경우 무분별한 개발을 제한하기 위해서 건폐율과 용적률의 개념을 도입하였으나, 이는 개발 공간에 대한 생태적 측면을 관리하기에는 한계가 존재하였다 (Lee et al. 2005; Lee et al. 2010; Kim et al. 2014; Son 2015). 이

에 개발 공간의 생태적 가치를 관리하고, 생태적 기능을 보완하기 위해서 2005년 12월 생태면적률 적용 지침이 도입되었다 (Lee et al. 2015; Ministry of Environment 2005). 생태면적률은 독일 베를린의 Biotope Area Factor를 기반으로 개발된 지표로서 도시의 생태적 가치를 정량적으로 분석할 수 있는 종합적인 계획지표의 특성을 갖는다 (Oh and Kim 2006; Ministry of Environment 2005). 또한 2005년 도입된 생태면적률 적용 지침은 2011년, 2016년 합리적인 제도의 운영을 위해 두 번의 개정안이 시행되었다.

본 연구의 목적은 현재 생태면적률 적용 지침의 실제 적용 현황 및 개정안의 효과를 분석하고 이를 바탕으로 현 제도의 한계점을 분석하는 것이다. 현재 생태면적률 적용 지침에 대한 현황을 파악하기 위해서 실제 전략환경영향평가와 환경영향평가 보고서를 조사하였으며, 개정안의 효과를 분석하기 위해서 통계분석을 실시하였다. 본 연구를 통해 추후 생태면적률 지침의 개정 및 관련법 개정의 근거를 마련할 수 있을 것으로 사료된다.

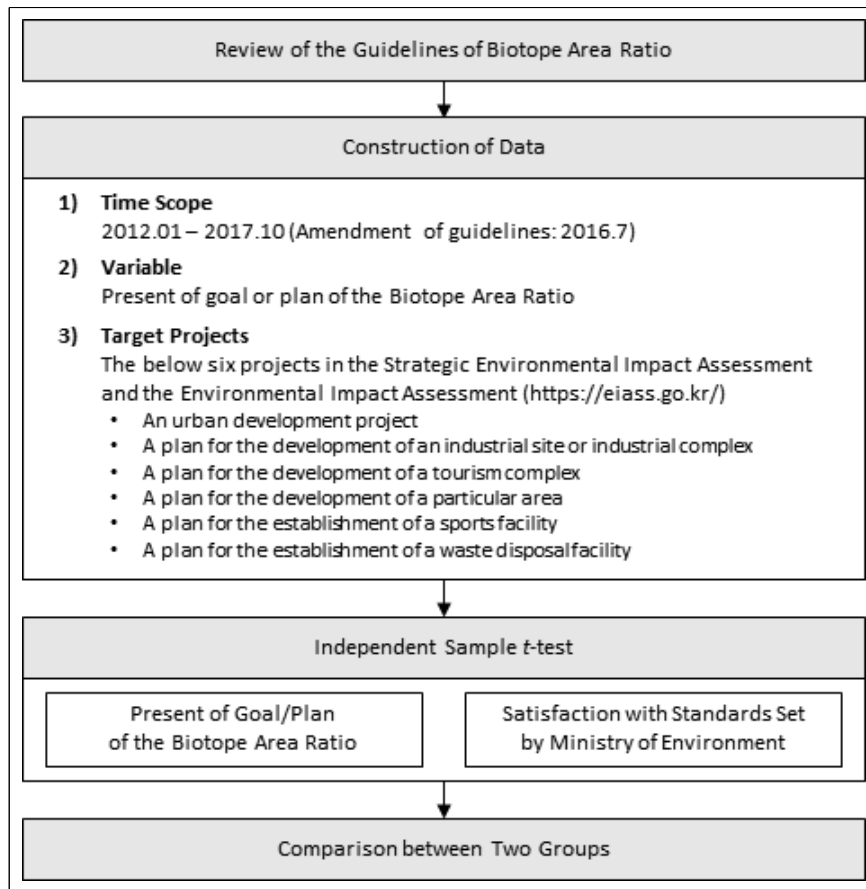


Figure 1. Research flow

## II. 연구 방법

본 연구의 흐름은 Figure 1과 같다. 우선 생태면적률의 적용 지침을 검토하고, 전략환경영향평가 및 환경영향평가 보고서에 나타난 생태면적률의 적용 현황에 대한 자료를 구축한다. 구축된 자료를 바탕으로 통계분석을 진행하며, 이를 통하여 생태면적률 적용 지침의 개정 효과를 살펴보고자 한다.

우선 생태면적률 적용 지침은 환경부에서 발표한 2011년 7월 개정안과 2016년 7월 개정안을 각각 검토하였다. 개정 전·후의 생태면적률 적용 지침의 검토를 통해 두 개정안의 차이점을 살펴보고, 이를 통해 최근 개정안에 대한 의도

를 파악하고자 한다.

또한 생태면적률 적용 지침의 적용 현황을 파악하기 위해서 2012년 1월부터 2017년 10월까지의 전략환경영향평가 보고서와 환경영향평가 보고서 초안을 대상으로 적용 사례를 분석하였다. 조사 방법은 환경영향평가 정보지원시스템 (<http://eiass.go.kr/>)을 이용하였다. 시스템에 제출 완료된 전략환경영향평가 사업 중 진행이 완료된 보고서 초안 4,037건을 대상으로 하였으며, 그 중 생태면적률 적용 지침 대상 사업인 도시의 개발 사업, 산업입지·산업단지 조성 사업, 관광단지의 개발 사업, 특정지역의 개발, 체육시설의 설치 사업, 폐기물·분뇨·가축분뇨처리시설의 설치 사업 등 648건을 대상으로 하였

다. 환경영향평가 사업도 진행이 완료된 보고서 초안 906건을 대상으로 하였으며, 그 중 도시의 개발사업, 산업입지 및 산업단지의 조성사업, 관광단지의 개발사업, 특정지역의 개발사업, 체육시설의 설치사업, 폐기물 처리시설·분뇨처리시설 및 가축분뇨 처리시설의 설치사업 등 대상사업 471건을 조사하였다.

2016년 7월을 기준으로 목표생태면적률 및 계획생태면적률 제시 현황과 생태면적률 적용 지침 기준안 충족 현황에 대하여 모수 검정을 통한 전·후 비교를 실시하였다. 모수 검정은 표본을 통해 산출된 통계량을 이용하여 모집단의 특성을 추론하는 추론통계 가운데 가장 보편적으로 이용되는 가설 검정 방법이다. 특히, 비교하고자 하는 두 모집단의 분산이 알려져 있지 않거나 표본의 크기가 작을 경우에는 두 모집단 간 평균의 차이를 비교하기 위해서  $t$ 검정을 사용하는데, 그 중에서도 정규성과 등분산성을 만족하는 경우에는 독립표본  $t$ 검정이 적합하다.  $t$ 검정은 다양한 연구 분야에서 두 집단의 평균을 비교하는 방법으로 사용되어져 왔다 (Heo and Lim 2017). 지자체 사업에 대한 지역 주민들의 인식 변화에 대한 연구 (Kim, Yoon, and Ahn 2016; Shin and Shin 2016), 아프리카 ODA 사업에서의 국가 간 비교에 대한 연구 (Kim and Lee 2018) 등 사회과학 분야뿐만 아니라  $t$ 검정을 이용하여 트래픽 탐지 기법을 개발하는 연구 (Shin and Oh 2009) 와 같이 두 집단 비교에 대한 다양한 분야의 연구에 폭 넓게 이용되고 있다.  $t$ 검정 통계량은 다음 Equation (1)을 통해 산출할 수 있다.

$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \cdot \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

Equation (1)

위 식에서  $\bar{X}$ 는 표본집단의 평균,  $\mu$ 는 모집

단의 평균,  $n$ 은 표본의 수,  $s^2$ 은 표본집단의 분산을 의미한다. 본 연구에서 사용한 표본의 크기는 30 이상이므로 정규성에 대한 가정은 만족한다고 가정할 수 있으며, 등분산성에 대한 검정은 Levene 통계량을 이용할 수 있다 (Lee and No, 2012). 따라서 본 연구에서는 개정 전·후 전체 사업수와 제시 혹은 충족 사업수의 비율을 변수로 하여 모수 검정 중 독립표본  $t$ 검정을 통해 생태면적률 적용 지침 개정에 대한 유의미한 효과를 통계적으로 확인하였다.

### III. 생태면적률 적용 지침에 대한 검토

#### 1. 생태면적률 적용 지침의 개요

도시의 개발이 확대되면서 도시 내에 콘트리트 구조물과 아스팔트 포장 등과 같은 불투수성 물질의 증가로 인하여 도시의 자연 및 생태적 기능이 훼손되고, 거주민들의 생활환경의 질 저하, 생물의 서식 공간이 감소하는 등의 부작용이 발생하였다. 이러한 개발의 부작용을 방지하고, 도시 내 공간의 생물다양성 증진과 같은 생태적 기능의 유지와 개선을 유도하며, 도시의 열섬완화, 오염저감 등 기후변화에 적응하고, 도시 생태계의 건전성 향상 및 쾌적한 생활환경을 조성할 수 있는 공간계획 차원의 지표 개발이 필요하였으며, 이에 2005년 12월 생태면적률 적용 지침이 제정되어 시행되었다(Ministry of Environment 2005). 그 후 생태면적률 적용 지침의 활성화를 위하여 적용 대상 사업의 확대, 적용기준 강화 등의 개정안을 2011년 7월에 시행하였으며, 최근 적용기준을 완화하는 개정안이 2016년 7월에 시행되었다.

구체적인 개정안의 내용을 살펴보면, 우선 개발사업 유형별 최소달성목표치가 수정되었다 (Ministry of Environment 2011; Ministry of Environment 2016). 개정 전에는 도시의 개발 중 구도심 외의 개발사업에 대해서는 60%를 요구하였으나, 개정 후에는 40%로 줄어들었다. 산

**Table 1.** Comparison of amendment about baseline of the Biotope Area Ratio

Project Type	Baseline		Detailed
	Before	After	
An urban development project	30	30	Old downtown area
	60	40	Except for old downtown area
A plan for the development of an industrial site or industrial complex	30	20	-
A plan for the development of a tourism complex	60	60	-
A plan for the development of a particular area	60	20~80	-
A plan for the establishment of a sports facility	80	80	General sports facility (Outdoor)
		50	Bicycle and motorboat racing facility (Indoor)
A plan for the establishment of a waste disposal facility	50	50	Reclamation facility
		40	Incineration and disposal facility

업입지 및 산업단지의 조성 사업에 대해서는 30%에서 20%로 줄어들었으며, 특정지역의 개발사업은 60%에서 사업에 따라 20~80%로 수정되었고, 체육시설의 설치사업은 80%에서 일반 체육시설(실외)의 경우 80%, 경륜·경정시설(실내)의 경우에는 50%로 세분화되었으며, 폐기물 및 분뇨처리시설의 설치 사업은 50%에서 매립시설은 50%, 소각시설 및 분뇨처리시설은 40%로 구분되었다. 관광단지의 개발 사업의 경우 변화 없이 그대로 유지되었다 (Table 1).

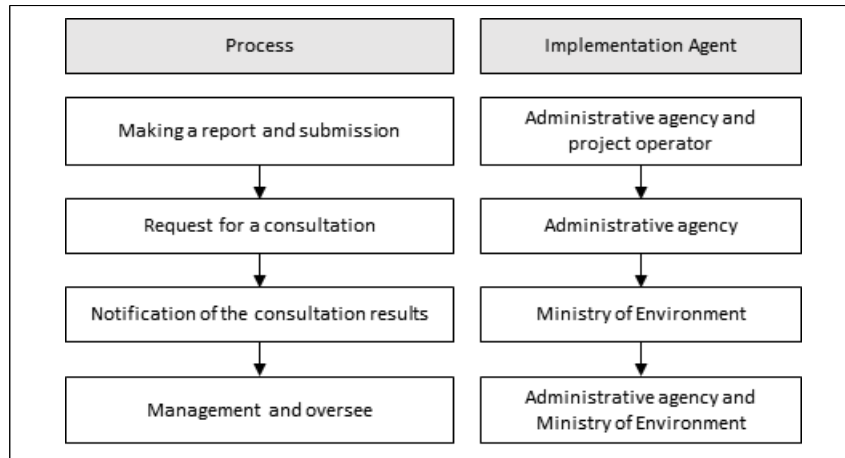
또한 공간유형의 구분 및 가중치 역시 세분화되었다. 인공지반녹지 토심의 세분화, 옥상녹지 토심의 세분화, 전면 투수포장 등급의 세분화 등 개정 전 13개 공간유형에서 개정 후 16개 공간유형으로 증가하였다. 이와 더불어 각 공간유형별 가중치 또한 약간의 조정이 있으며, 이 역시 기존의 적용 지침의 틀을 최대한 유지하면서 공간유형이 세분화됨에 따라 생태면적이 증가하는 효과가 있게 되었다.

**2. 생태면적률 적용 지침의 적용 대상 사업 및 적용 절차**

현재 생태면적률 적용 대상 개발 사업은 「환경영향평가법」 제9조 1항의 전략환경평가 대상

계획으로, 개발기본계획 전체 16개 사업 중에서도 도시의 개발, 나. 산업입지·산업단지 조성, 카. 관광단지의 개발, 파. 특정지역의 개발, 하. 체육시설의 설치, 거. 폐기물·분뇨·가축분뇨 처리시설의 설치 등의 6개 사업이며, 동법 제22조 1항의 환경영향평가 대상사업 전체 17개 중 1. 도시의 개발사업, 2. 산업입지 및 산업단지의 조성사업, 11. 관광단지의 개발사업, 13. 특정지역의 개발사업, 14. 체육시설의 설치사업, 15. 폐기물 처리시설·분뇨처리시설 및 가축분뇨 처리시설의 설치 등의 6개 사업이 그 대상이다 (Table 1).

생태면적률의 적용 절차는 우선 전략환경영향평가에서 목표생태면적률을 제시하여야 하며, 환경영향평가에서 계획생태면적률을 제시하여야 한다. 사업시행자는 전략환경영향평가에서 개발대상지의 토지피복유형을 기준으로 현재 상태의 생태면적률을 산정하고, 용도지역별 목표생태면적률을 제시하여야 하며, 협의기관은 제시한 현재 상태의 생태면적률을 바탕으로 사업의 계획, 주변 환경의 특성 및 달성 목표치를 고려하여 목표생태면적률을 협의하여 협의의견으로 제시한다. 그 후 승인 기관은 목표생태면적률을 사업계획에 반영하여 승인하는



**Figure 2.** Consultation process of the Strategic Environmental Impact Assessment and the Environmental Impact Assessment (Ministry of Environment 2016)

순으로 진행된다. 또한 환경영향평가 대상 사업의 경우에는 전략환경영향평가 협의 시 설정된 목표생태면적률을 바탕으로 계획생태면적률을 설정하여 제시하여야 하며, 이때 계획생태면적률을 토지이용계획에 따라 용도지구 또는 블록별로 세분화하여 산정하여야 한다. 협의기관도 목표생태면적률을 바탕으로 사업의 계획 및 주변 환경의 특성, 달성 목표치 등을 고려하여 계획생태면적률을 협의하여 협의의견으로 제시하여야 하며, 승인기관은 계획생태면적률을 사업계획에 반영하여 승인하는 순서로 적용된다 (Figure 2).

### 3. 생태면적률 적용 지침 개정안의 차이

생태면적률 적용 지침의 기존 내용과 개정안의 내용을 비교한 결과, 기존 2011년 7월의 개정안에 비하여 2016년 7월 개정안의 경우 개발사업 유형별 권장 달성 목표가 완화되었음을 알 수 있다. 또한 이는 기존 적용 지침에서는 전략환경영향평가 및 환경영향평가 사업에 대해 일괄적으로 적용을 요구하였다면, 개정 후에는 같은 사업일지라도 사업의 특성에 따라 적용 가능성이 달라질 수 있음을 반영하여 세부사업내용에 따라 달성 목표 기준을 구분하였음을 알 수

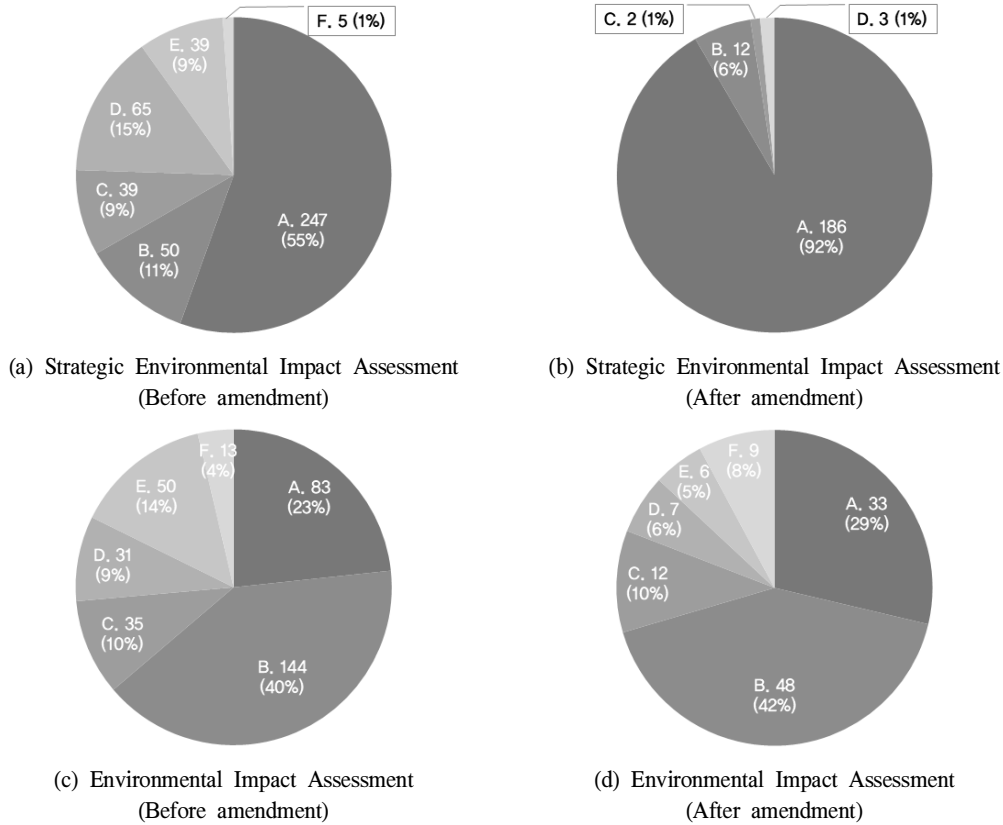
있다. 이는 적용 지침의 세분화와 완화를 통하여 더 많은 전략환경영향평가 및 환경영향평가 사업에서 생태면적률 적용 지침을 유도하기 위한 것임을 알 수 있다.

하지만 적용 대상 사업 및 적용 절차에 있어서는 큰 변화가 없었다. 이는 기존 적용 지침의 큰 틀은 그대로 유지하면서 개발사업 유형별 권장 달성목표와 공간유형의 구분 및 가중치를 세분화하는 방향으로 개정을 진행하였다고 판단할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 2016년 7월 개정안의 목적으로 간주 할 수 있는 개발사업 유형별 권장 달성목표 완화에 대한 효과를 살펴보고자 한다.

## IV. 연구 결과 및 고찰

### 1. 생태면적률 적용 지침 대상 사업의 일반적 현황

2016년 7월 개정된 생태면적률 적용 지침의 효과를 파악하기 위해서 생태면적률 적용 대상 개발사업을 대상으로 목표생태면적률 및 계획생태면적률의 제시비율과 환경부 기준 충족도를 조사하였다. 총 해당사업은 전략환경영향평가 648건, 환경영향평가 471건이다. 그 중 개정 이전의 사업은 각각 445건과 356건이며, 개정



**\* Legend**

- A: An urban development project,
- B: A plan for the development of an industrial site or industrial complex,
- C: A plan for the development of a tourism complex,
- D: A plan for the development of a particular area,
- E: A plan for the establishment of a sports facility,
- F: A plan for the establishment of a waste disposal facility

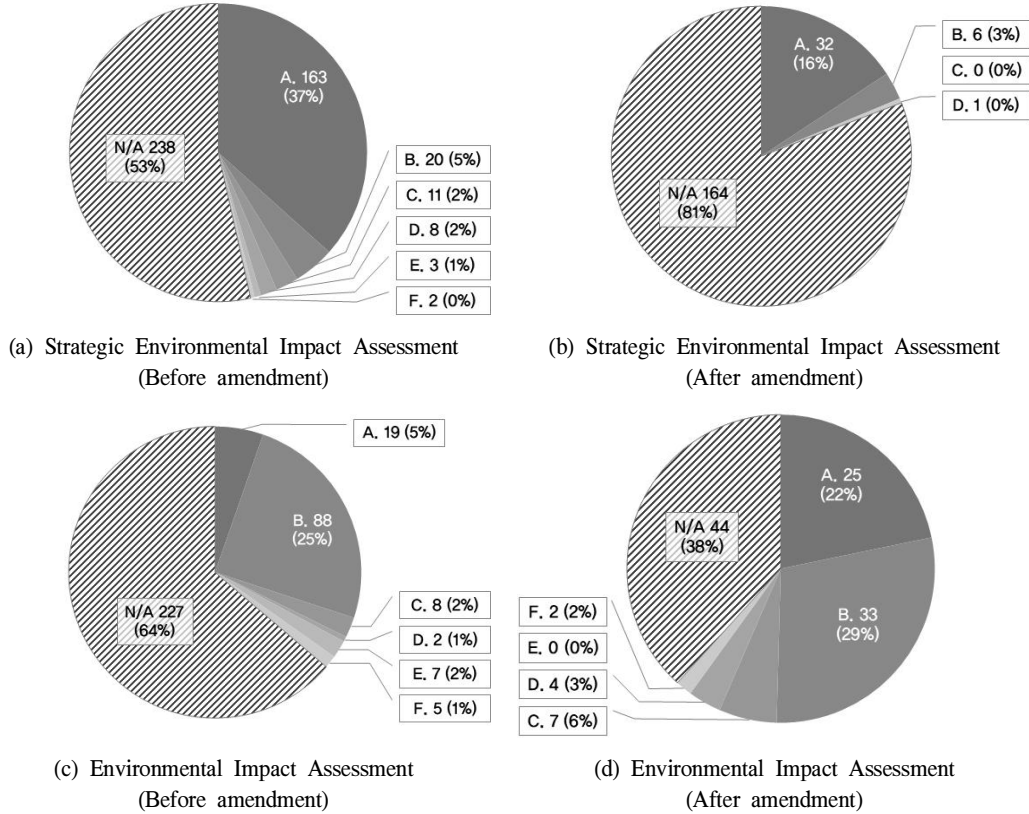
**Figure 3.** Ratio of reports of each development sector

이후의 사업은 각각 203건과 115건이다. 전략환경영향평가 사업 중에서 도시의 개발 사업은 433건, 산업입지·산업단지 조성 사업은 62건, 관광단지의 개발 사업은 41건, 특정지역의 개발은 65건, 체육시설의 설치 사업은 39건, 폐기물·분뇨·가축분뇨처리시설의 설치 사업은 8건으로 분류되었으며, 환경영향평가 사업은 도시의 개발사업 116건, 산업입지 및 산업단지의 조성사업 192건, 관광단지의 개발사업 47건, 특정지역의 개발사업 38건, 체육시설의 설치사업 56건, 폐기물 처리시설·분뇨처리시설 및 가축

분뇨 처리시설의 설치사업 22건으로 나타났으며, 개정 전·후의 구체적인 수치 및 비율은 다음 Figure 3과 같다.

**2. 목표생태면적률 및 계획생태면적률의 제시 현황 분석**

조사된 전체 전략환경영향평가에서 목표생태면적률을 제시한 사업은 246건, 약 38.0%로 나타났다. 제도 개정 전은 207건(약 46.5%), 개정 후는 39건(약 19.2%)으로 나타났다. 환경영향평가에서 계획생태면적률을 제시한 사업은



## \* Legend

A: An urban development project,

B: A plan for the development of an industrial site or industrial complex,

C: A plan for the development of a tourism complex,

D: A plan for the development of a particular area,

E: A plan for the establishment of a sports facility,

F: A plan for the establishment of a waste disposal facility

N/A: Not presented

**Figure 4.** Present ratio of goal/plan of the biotope area ratio

200건, 약 42.5%로 나타났으며, 제도 개정 전은 약 129건(약 36.2%), 개정 후는 71건(61.7%)로 나타났다 (Figure 4).

단순 수치를 비교해보면 전략환경영향평가에서는 목표생태면적률의 제시 비율이 하락하였지만, 환경영향평가에서의 계획생태면적률의 제시 비율은 상승하였다는 것을 알 수 있다. 충분한 표본수의 자료를 가지고 있는 사업을 대상으로 비교하여 보면 전략환경영향평가 사업 중 도시의 개발 사업에서의 목표생태면적률 제시

비율 역시 약 36.6%에서 약 15.8%로 하락하였으며, 환경영향평가 사업 중 도시의 개발사업에서의 계획생태면적률의 제시 비율은 약 5.3%에서 21.7%로 증가하였다. 환경영향평가 사업에서 산업입지 및 산업단지의 조성사업에서 제시된 비율도 약 24.7%에서 28.7%로 증가하였음을 알 수 있다.

t검정 분석을 통해 통계적으로 개정 전·후 유의미한 차이가 있는지 분석해보면, 이 역시 단순 통계치 비교와 유사한 결과가 나타난다. t검



**Table 2.** Descriptive Statistics for present of goal/plan of the biotope area ratio

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Strategic Environmental Impact Assessment	Before	445	0.47	0.499	0.024
	After	203	0.18	0.389	0.027
Environmental Impact Assessment	Before	356	0.36	0.481	0.026
	After	115	0.62	0.488	0.046

**Table 3.** Results of t-test for present of goal/plan of the biotope area ratio

	t	df	Sig.
Strategic Environmental Impact Assessment (Equal variances not assumed)	7.842	516.961	0.000
Environmental Impact Assessment (Equal variances assumed)	-4.923	469.000	0.000

정 분석을 위해 생태면적률이 제시된 사업을 1, 제시되지 않은 사업을 0으로 코딩을 한 결과, 전략환경영향평가는 개정 전 평균값은 0.47, 개정 후 평균값은 0.18로 제시되지 않은 사업의 비율이 증가하였음을 알 수 있고, 환경영향평가에서는 개정 전 0.36, 개정 후 0.62로 제시된 사업의 비율이 증가하였음을 알 수 있다 (Table 2)

앞서 언급하였듯이 t검정을 실행하기 위해서는 먼저 주어진 데이터가 정규성과 등분산성을 준수하고 있는가를 먼저 진단해야 한다. 정규성의 경우 표본의 수가 30 이상이면 큰 문제가 되지 않는다 (Lee and No, 2012). 그러나 등분산성에 대한 가정은 반드시 판정하여야 한다. 전략환경영향평가의 경우 Levene 등분산 검정 결과 (F-value: 273.728, Sig.: 0.000) 등분산을 만족하지 않는 것으로 나타났으며, 환경영향평가의 경우 등분산 검정 결과 (F-value: 0.563, Sig.: 0.454) 등분산을 만족하는 것으로 나타났다. 각각의 결과에 해당하는 t검정 결과값을 보면 두 경우 모두 P=0.000으로 개정 전·후의 차이는 통계적으로 매우 유의하다고 할 수 있다 (Table 3).

본 연구에서는 개정안 시행 전의 기간을 2012년 1월부터 2016년 6월까지 54개월로 설정하였고, 시행 후의 기간은 2016년 7월부터 2017년

10월까지 16개월을 대상으로 하였다. 이는 두 표본의 시간적 범위의 차이로 인한 표본 추출의 오류를 범할 가능성이 있지만, 앞서 언급하였듯이 표본의 수가 통계적으로 유의함을 밝힐 수 있을 정도로 충분하다고 볼 수 있다 (Song, 1997; Lee and No, 2012). 따라서 t검정 분석결과 전략환경영향평가에서는 목표생태면적률의 제시 비율이 유의미하게 감소하였으며, 환경영향평가에서는 계획생태면적률의 제시 비율이 유의미하게 상승하였음을 알 수 있다.

이는 세부 사업별로 살펴보아도 같다. 충분한 표본수가 확보된 도시의 개발사업을 살펴보면 전략환경영향평가의 평균값은 0.66에서 0.16으로 감소하였으며, 환경영향평가에서의 평균값은 0.23에서 0.75로 증가하였음을 알 수 있다 (Table 4).

도시의 개발사업의 자료에서도 전략환경영향평가는 등분산성을 만족하지 않는 것으로 나타났다 (F-value: 81.143, Sig. 0.000), 환경영향평가는 등분산성을 만족하는 것으로 나타났다 (F-value: 0.093, Sig.: 0.761). 그에 따른 t검정 결과값을 살펴보면 두 경우 모두 유의한 것으로 나타났다 (Table 5). 이는 앞선 결과와 마찬가지로 전략환경영향평가에서는 계획생태면적률의 제

**Table 4.** Descriptive Statistics for present of goal/plan of the biotope area ratio in the urban development projects.

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Strategic Environmental Impact Assessment	Before	247	0.66	0.475	0.030
	After	194	0.16	0.372	0.027
Environmental Impact Assessment	Before	83	0.23	0.423	0.046
	After	33	0.75	0.435	0.076

**Table 5.** Results of t-test for present of goal/plan of the biotope area ratio in the urban development projects.

	t	df	Sig.
Strategic Environmental Impact Assessment (Equal variances not assumed)	12.275	438.999	0.000
Environmental Impact Assessment (Equal variances assumed)	-6.027	114.000	0.000

시 비율이 유의미하게 감소하였음을 알 수 있으며, 환경영향평가에서는 목표생태면적률의 제시 비율이 유의미하게 증가하였음을 알 수 있다.

### 3. 목표생태면적률 및 계획생태면적률의 기준 충족 현황 분석

조사된 전체 사업 중에서 환경부가 제시한 기준을 만족하는 사업은 전략환경영향평가 100건(약 15.4%), 환경영향평가 118건(약 25.1%)으로 나타났다. 개정 전은 각각 72건(약 16.2%), 78건(약 21.9%)로 나타났으며, 개정 후는 각각 28건(약 13.8%), 40건(약 34.8%)으로 나타났다 (Figure 5).

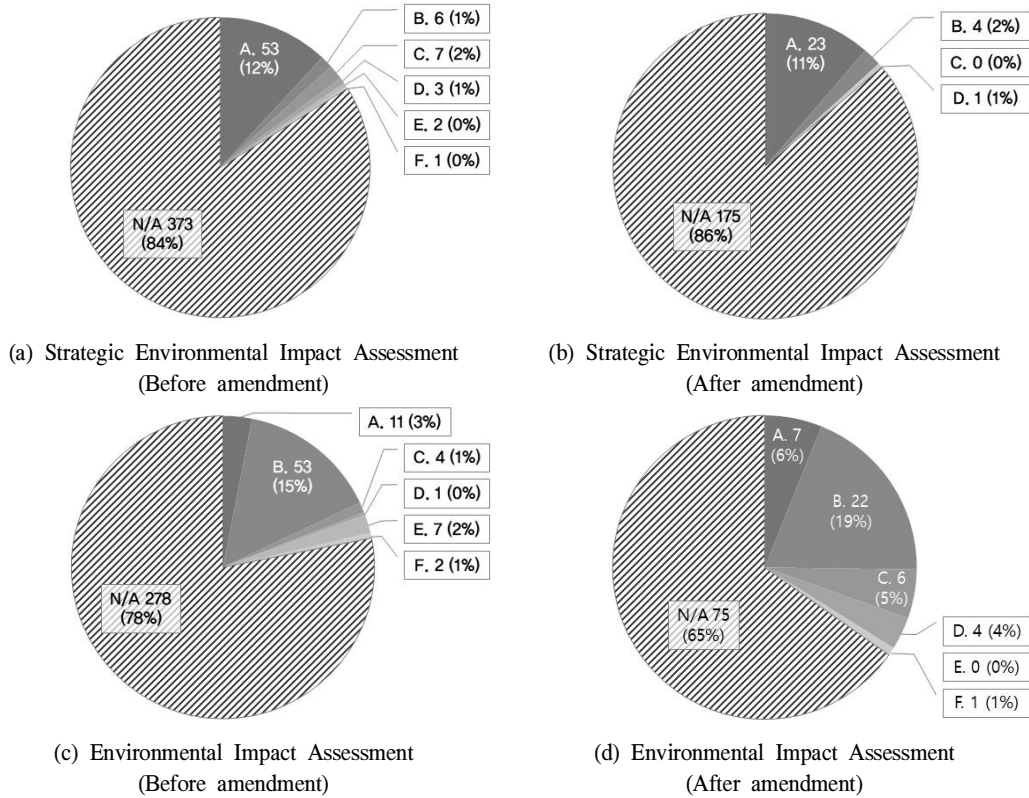
이 역시 단순 수치를 우선 비교해보면 전략환경영향평가의 목표생태면적률의 기준 만족도는 약간 하락하였으며, 환경영향평가의 계획생태면적률의 기준 만족도는 상승하였음을 알 수 있다. 충분한 표본수의 자료를 가지고 있는 사업을 대상으로 비교하여 보면 전략환경영향평가 대상 사업 중 도시의 개발사업에서는 약 11.9%에서 약 11.3%로 소폭 감소하였음을 알 수 있고, 환경영향평가 대상 사업 중 도시의 개발사업과 산업입지 및 산업단지의 조성사업에서 제시된 비율은 18.0%에서 25.2%로 증가하였음을 알 수 있다.

**Table 6.** Descriptive Statistics for satisfaction with standards set by Ministry of Environment in whole sample

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Strategic Environmental Impact Assessment	Before	445	0.16	0.369	0.017
	After	203	0.13	0.340	0.023
Environmental Impact Assessment	Before	356	0.22	0.412	0.021
	After	115	0.35	0.478	0.045

**Table 7.** Results of t-test for satisfaction with standards set by Ministry of Environment in whole sample

	t	df	Sig.
Strategic Environmental Impact Assessment (Equal variances assumed)	0.968	654.000	0.334
Environmental Impact Assessment (Equal variances assumed)	-2.857	469.000	0.004



*\*Legend*

- A: An urban development project,
- B: A plan for the development of an industrial site or industrial complex,
- C: A plan for the development of a tourism complex,
- D: A plan for the development of a particular area,
- E: A plan for the establishment of a sports facility,
- F: A plan for the establishment of a waste disposal facility
- N/A: Not satisfied included not-presented

**Figure 5.** Satisfaction ratio with standards set by the Ministry of Environment

전체 사업을 대상으로 살펴보면 전략환경영향평가의 평균값은 0.16에서 0.13으로 환경부가 제시한 달성 목표 기준을 충족하는 사업수가 감소하였으며, 환경영향평가의 평균값은 0.22에서 0.35로 증가하였다 (Table 6).

앞서 생태면적률 제시 비율과 같은 방법으로 t검정 분석을 실시한 결과, 우선 두 경우 모두 등분산성을 만족하는 것으로 나타났다 (각각 F-value 3.875, 24.537, Sig.: 0.049, 0.000). 하지만 t검정 결과값을 보면 전략환경영향평가의 경

우 P=0.334로 개정 전·후의 차이가 통계적으로 유의하게 나타나지 않지만, 환경영향평가의 경우 P=0.004로 개정 전·후의 차이가 통계적으로 유의하게 나타났다 (Table 7). 즉, 전략환경영향평가의 경우 개정에 따른 효과의 차이나 나타나지 않지만 환경영향평가의 경우 적용 지침의 개정에 따른 효과가 나타났다고 볼 수 있다.

계획생태면적률 혹은 목표생태면적률이 제시되어 있는 사업을 대상으로 환경부의 기준을 충족시키는 정도를 살펴보면, 전략환경영향평가

**Table 8.** Descriptive Statistics for satisfaction with standards set by Ministry of Environment in the sample which presented the goal/plan of the biotope area ratio

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Strategic Environmental Impact Assessment	Before	207	0.35	0.477	0.033
	After	39	0.72	0.456	0.073
Environmental Impact Assessment	Before	129	0.60	0.492	0.043
	After	71	0.56	0.499	0.059

**Table 9.** Results of t-test for satisfaction with standards set by Ministry of Environment in the sample which presented the goal/plan of the biotope area ratio

	t	df	Sig.
Strategic Environmental Impact Assessment (Equal variances assumed)	-4.472	244.000	0.000
Environmental Impact Assessment (Equal variances assumed)	0.458	198.000	0.647

에서는 0.35에서 0.72로 평균값이 증가하는 것으로 나타났으며, 환경영향평가에서는 약 0.60에서 0.56으로 평균값이 감소하는 것으로 나타났다 (Table 8). 이는 전체 사업을 조사대상으로 하였을 때와 상반되는 결과이다.

t검정 분석 결과 역시 사업전체를 대상으로 할 때와는 다르게 나타났다. 우선, 두 경우 모두 등분산성을 만족하는 것으로 나타났다 (각각 F-value: 3.245, 0.724, Sig.: 0.073, 0.396). 하지

만 t검정 결과값을 보면 전략환경영향평가의 경우 P=0.000으로 개정 전·후의 차이가 통계적으로 유의하게 나타났지만, 환경영향평가의 경우 P=0.647로 개정 전·후의 차이가 통계적으로 유의하지 않다고 볼 수 있다 (Table 9). 즉, 생태면적률이 제시되어 있는 사업의 전략환경영향평가에서는 목표생태면적률의 기준 만족도가 유의미하게 증가하였으며, 환경영향평가에서는 제시된 계획생태면적률의 기준 만족도의

**Table 10.** Descriptive Statistics for present of goal/plan of the biotope area ratio in the urban development projects (SEIA, EIA) and A plan for the development of an industrial site or industrial complex (EIA)

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Strategic Environmental Impact Assessment	Before	163	0.33	.46988	.03680
	After	32	0.72	.45680	.08075
Environmental Impact Assessment	Before	107	0.59	.49437	.04779
	After	58	0.50	.50437	.06623

**Table 11.** Results of t-test for present of goal/plan of the biotope area ratio in the urban development projects (SEIA, EIA) and A plan for the development of an industrial site or industrial complex (EIA)

	t	df	Sig.
Strategic Environmental Impact Assessment (Equal variances assumed)	-4.352	193	.000
Environmental Impact Assessment (Equal variances assumed)	1.094	163	.276

개정 전·후 차이가 없다고 볼 수 있다.

충분한 표본수가 확보된 도시의 개발사업(전략환경영향평가)과 도시의 개발사업 및 산업입지 및 산업단지의 조성사업(환경영향평가)을 세분화하여 살펴보면 전략환경영향평가에서의 기준 충족은 0.33에서 0.72로 증가하였으며, 환경영향평가에서는 0.59에서 0.50으로 평균값이 감소하였다 (Table 10). 이는 전략환경영향평가의 경우  $t$ 검정 결과 평균값의 차이가 통계적으로 유의한 것으로 나타났지만 (Levene 등분산 검정: F-value: 1.099, Sig.: 0.296), 환경영향평가의 경우 유의미한 평균값의 차이는 없는 것으로 나타났다 (Levene 등분산 검정: F-value: 1.865, Sig.: 0.174) (Table 11). 이는 역시 생태면적률이 제시되어 있는 사업의 전략환경영향평가에서는 목표생태면적률의 기준 만족도가 유의미하게 증가하였으며, 환경영향평가에서는 제시된 계획생태면적률의 기준 만족도의 개정 전·후 차이가 없다고 볼 수 있다.

#### 4. 현황분석 종합

2016년 7월 개정 전·후의 전략환경영향평가 및 환경영향평가에서 제시하고 있는 목표생태면적률과 계획생태면적률에 대한 제시 사업 수, 환경부 기준 평가 만족도 등을 살펴보면 전략환경영향평가는 개정 전·후에 비해서 목표생태면적률을 제시한 사업의 수가 유의미하게 감소하였음을 알 수 있으며, 이는 세부 사업에서도 마찬가지로 나타났었다. 또한 전체 사업 중에서 환경부가 제시하고 있는 기준 비율을 만족하는 사업의 수는 전체 사업에서는 지침 개정에 따른 효과가 없는 것으로 나타났지만, 목표생태면적률이 제시된 사업 중에서 기준을 만족하는 사업의 수는 증가한 것으로 나타났다. 이는 적용 기준의 완화에 따른 효과로 볼 수 있다.

환경영향평가의 경우에는 계획생태면적률을 제시하고 있는 사업의 수는 늘어났지만, 환경부가 제시하고 있는 기준 비율을 만족하는 사업의

비율은 개정 전과 후가 별 차이가 없는 것으로 나타났다. 이는 계획생태면적률이 제시된 사업을 대상으로 하거나, 도시의 개발사업 및 산업입지 및 산업단지의 조성사업을 대상으로 분석한 경우에도 적용 지침의 개정 전·후에 따른 유의미한 변화는 없는 것으로 나타났다.

즉, 2016년 7월, 기존의 생태면적률 적용 지침을 완화하는 방법으로 개정안을 시행한 결과 전략환경영향평가에서는 목표생태면적률을 제시하는 것에 대해서는 효과가 없었지만, 제시된 목표생태면적률이 환경부의 기준을 충족시키는 것에 대해서는 효과가 있었다고 볼 수 있다. 이와 반대로 환경영향평가에서는 계획생태면적률을 제시하는 사업의 수는 증가시키는 효과가 나타났지만, 환경부 기준안을 충족시키는 것에 대해서는 개정안의 영향이 통계적으로 없는 것으로 나타났다.

#### 5. 현행 생태면적률 적용 지침의 문제점 및 제언

전략환경영향평가와 환경영향평가 보고서에 반영된 생태면적률 현황 조사에 의하면, 전략환경영향평가에서는 환경부가 제시한 기준을 충족시키는 면에 있어서는 개정의 효과가 통계적으로 유의미한 것으로 나타났으며, 환경영향평가의 경우 개정 전·후 계획생태면적률 제시 비율은 유의미하게 상승한 것으로 나타났다. 이러한 생태면적률 조사 현황을 통해서 현재의 생태면적률 적용 지침에 대한 한계점들이 다수 존재하는 것으로 나타났다.

첫 번째는 제도의 강제성과 관련한 문제이다. 이는 제도 시행 초기부터 지적되었던 문제점으로 생태면적률 적용 지침은 생태면적률 확보 위한 환경부 지침만 존재하고 법적으로는 근거가 미비하다 (Oh and Kim 2006). 실제 전략환경영향평가와 환경영향평가 보고서를 조사한 결과 생태면적률을 계산하였음에도 불구하고 기준을 충족시키지 못하는 경우, 구체적인 안을 제시하기 보다는 ‘추후 사업 진행 시 환경부 지침을 따

르도록 노력하겠다’, ‘옥상녹화, 벽면녹화 등을 통해 보완하겠다’ 라고만 언급한 보고서가 다수 존재하였다.

두 번째는 제도의 사후관리에 대한 문제이다. 현재는 전략환경영향평가나 환경영향평가에 한해서만 생태면적률 적용 지침을 적용하고 있다 (Ministry of Environment 2016). 그 결과 현재의 생태면적률의 계산은 개발사업의 실시설계가 이루어지기 전에 제출하는 경우가 많으며(Lee et al. 2015), 실제 보고서에도 실시설계의 부재로 인한 생태면적률 계산의 한계에 대한 내용이 역시 다수 존재하였다. 또한 이는 앞선 강제성 과도 연결되는 문제인데, 생태면적률 협의 과정에서 환경부 지침을 따르도록 노력하겠다고 언급은 하였지만, 사후관리가 되지 않으므로 반영하지 않는 경우가 있을 것이다.

세 번째는 제도 적용의 모호함이다. 생태면적률 적용 지침에서 공간유형별 가중치는 명확하게 제시되어 있다. 하지만 달성목표 적용 기준을 보면 도시의 개발의 경우 구도심과 구도심 외의 사업으로 나누고 있지만, 몇몇 보고서에서는 목표를 낮추기 위해 구도심개발사업의 기준을 적용하는 경우가 더러 발견되었다. 특정지역의 개발에도 20~80%의 범위만 제시하고 있을 뿐 사업별 기준은 모호한 실정이다. 실제 보고서 검토 결과 목표를 맞추기 위해서 낮은 기준을 인용하는 경우가 발견된 것으로 보아 이에 대한 보완이 필요할 것이다.

네 번째는 제도 적용 시점에 대한 문제이다. 실제 보고서 검토 결과 다수의 보고서에서 ‘실시설계 부재로 정확한 계산을 할 수 없다’라고 언급되어 있었다. 이는 현재 적용지침에 제시되어 있는 공간유형의 구분 및 가중치를 제대로 반영할 수 없는 문제점이 연쇄적으로 발생한다. 하지만 이는 앞서 사후관리를 강화하는 방안으로 동시에 해결할 수 있을 것이다.

마지막으로 생태면적률 적용 지침에 대한 인식의 부족이다. 전체적으로 생태면적률 적용 지

침을 반영한 사업의 수가 낮을뿐더러, 일부는 개정 이후에도 개정 이전의 적용기준을 사용한 경우가 있었다. Lee et al.(2015)에 따르면 실제 해당 분야 전문가를 대상으로 설문조사를 실시한 결과 제도의 강제성, 사후관리에 대한 문제 등으로 지켜지지 않는 경우가 있다고 하였으며, 생태면적률 제도에 대한 인식도 낮은 것으로 나타났다.

이러한 문제점은 법 제도의 보완, 생태면적률 적용 지침의 설명회 개최 및 공문 발송 등의 노력을 통해서 해결할 수 있을 것으로 판단된다. 현행 환경영향평가 제도에서 시행되고 있는 생태면적률 적용 지침의 경우, 환경부의 ‘생태면적률 적용 지침’에 의해 환경영향평가 대상사업에 적용되고 있으며, 관련법인 자연환경보전법, 환경영향평가법에서 생태면적률에 관한 법적 근거조항은 전혀 없다. 하지만 자연환경보전법 제 43조 2항에서는 “환경부장관은 도시의 자연환경보전 및 생태적 건전성 향상 등을 위하여 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여 생태축의 설정, 생물다양성의 보전, 자연경관의 보전, 바람통로의 확보, 생태복원 등 자연환경보전 및 생태적 건전성에 관한 지침과 평가지표를 작성하여 관계행정기관의 장 및 지방자치단체의 장에게 권고할 수 있다.”고 되어 있다. 이는 환경부의 ‘생태면적률 적용 지침’의 법적 근거가 되는 단서이다 (Lee et al. 2015). 그럼에도 불구하고 관련 분야의 전문가들은 제도의 강제성에 대한 의문을 지니고 있으므로, 추후 환경정책기본법, 자연환경보전법 및 환경영향평가법에서 본 지침에 대한 법적근거는 마련될 필요가 있을 것이다.

## V. 결 론

본 연구는 전략환경영향평가 및 환경영향평가 보고서를 토대로 현재 생태면적률 적용 지침에 대한 현황을 파악하였으며, 이 과정에서 2016년 7월 개정된 적용 지침에 대한 효과를 분석하였으며, 이를 통한 한계점 분석 및 개선방

안을 제시하였다.

전략환경영향평가 사업 648건, 환경영향평가 사업 471건 조사 결과 생태면적률 제시 비율은 각각 약 38%, 약 43% 수준으로 나타났으며, 적용 지침의 기준을 만족하는 사업의 비율은 각각 약 15%, 약 25% 수준으로 나타났다. 2016년 7월 개정된 적용 지침의 효과를 살펴보면 목표생태면적률이 제시된 사업 중에서 환경부가 제시한 기준을 충족하는 비율이 증가하였으며, 계획생태면적률의 제시 비율은 유의미하게 증가한 것으로 나타났다. 그럼에도 불구하고 전체적인 관점에서는 제도 개정의 효과가 없는 것으로 나타났다. 이는 제도의 강제성이 없는 점, 사후관리 역시 안 되고 있는 점에서 기인하는 문제인 것으로 나타났으며, 또한 용어의 모호함과 인식의 부족에서도 기인하는 현상으로 나타났다. 이를 해결하기 위한 방법으로는 적용 지침의 법적 근거의 마련 및 제도에 대한 홍보이다.

개정안 시행 전의 기간은 2012년 1월부터 2016년 6월까지 54개월로 설정하였고, 시행 후의 기간은 2016년 7월부터 2017년 10월까지 16개월을 대상으로 설정하는 등, 두 표본의 시간의 범위가 다르다는 점은 본 연구의 한계로 볼 수 있다. 하지만 이는 추후 데이터의 축적으로 보완할 수 있을 것이다. 또한 본 연구에서는 생태면적률 적용 지침의 또 다른 사항인 ‘공간유형의 구분 및 가중치’에 대한 부분은 연구 목적상 언급하지 않았다. 하지만 이는 관련 업계의 기술개발과 관련된 부분으로 업계의 현황을 수렴하는 측면에서도 추가적인 연구가 더 필요하다고 판단된다.

본 연구는 현재 시행되고 있는 생태면적률의 적용 지침의 현황을 파악하기 위해서 장기간 실제 자료를 조사하였고, 이를 통해 개정안 시행 전·후 효과비교를 통계적으로 확인하였다는 점에서 의의를 지닌다. 또한 본 연구는 추후 생태면적률 적용 지침 혹은 자연환경보전법, 환경영향평가법과 같은 관련법 개정의 근거로 사용

될 수 있을 것이다.

## References

- An K-H · Jang D-H and Choi Y-S. 2015. Quantitative Research on the Changes and Effects in the Urban Climate by the Space Type Elements and Plan for Usage - by Applying Biotops Area Ratio Calculation-. JOURNAL OF THE ARCHITECTURAL INSTITUTE OF KOREA Planning & Design. 31:3-10. (in Korean with English summary)
- Bolund P and Hunhammar S. 1999. Ecosystem services in urban areas. Ecological Economics [Internet]. 29:293-301. Available from: <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-0033047396&partnerID=40&md5=a22d97b7720ba4400e94275c2b7e4f2c>
- Choi Y-G · Jung J-G, Shim U-B · Lee M-W · Lim E-S · Kim M-S · Wang G-I · Seo Y-M and Park J-E. 2008. Climate Change and Sustainable Land Management Strategies in Korea. Korea Research Institute for Human Settlements. (in Korean with English summary)
- Heo, Miyoung and Changwon Lim. 2017. A Minimum Combination T -Test Method for Testing Differences in Population Means Based on a Group of Samples of Size One. The Korean Journal of Applied Statistics 30(2): 301-9. (in Korean with English summary)
- Keeley M. 2011. The green area ratio: An urban site sustainability metric. Journal of Environmental Planning and Management. 54: 937-958.
- Kim G-S. 2009. A Study on the Difference of

- Users' View to Biotops Area Ratio Calculation in Urban Redevelopment of Apartment Housing. *Journal of the Regional Association of Architectural Institute of Korea*. 11:109-116. (in Korean with English summary)
- Kim J-H · Kim H-W · Kim J-T and Tea C-S. 2014. A Study on the Improvement of Ecological Environment Certification Criteria in the G-SEED. *JOURNAL OF THE ARCHITECTURAL INSTITUTE OF KOREA Planning & Design*. 30:195-202. (in Korean with English summary)
- Kim, Hag-Yeol · Joon-Kyung Yoon and JaeHyun Ahn. 2016. Analysis of Residents' Perceptions Before and After the Maintenance Project for Natural Disaster-Prone Areas. *Journal of the Korean Urban Management Association* 29(4): 197-216. (in Korean)
- Kim, Seung-Nyeon, and Sangjik Lee. 2018. Importance of Economic Factors in Korean ODA Distribution among African Countries. *Journal of international area studies* 21(5): 47-76. (in Korean with English summary)
- Lee D-K and Jeon S-W. 1997. A Conceptual Study of Sustainable City Indicators: with Priority Given to Environmental Indicators. *Journal of Environmental Impact Assessment [Internet]*. 6:33-46. Available from: <http://www.riss.kr/link?id=A3204378> (in Korean with English summary)
- Lee D-K · Sung H-C · Jeon S-W · Choi J-Y · Kim W-H · Lee C-W · Lee C-S and Sung N-P. 2015. A Study on improvement plan of the Guideline for the Biotope Area Ratio. Ministry of Environment. (in Korean)
- Lee G · Jeong Y · Min B and Kim S. 2014. Study of Improving the Biotope Area Ratio System for Urban Agriculture Vitalization - Focus on Daylight Condition Analysis-. *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*. 15:7393-7402. (in Korean with English summary)
- Lee H-Y and No S-C, 2012, *Advanced Statistical Analysis Theory*, Goyang: Moonwoosa (in Korean)
- Lee I · Jeong D-S and Lee J-H. 2005. A Study to Improve the FAR Incentive System in the District Unit Plan of Seoul. *Journal of the Urban Design Institute of Korea*. 5:65-83. (in Korean with English summary)
- Lee J-E · Lee S and Lee M-H. 2010. Analyzing the Realized Characteristics of Development Density in Seoul. *Journal of Korea Planners Association*. 45:53-63. (in Korean with English summary)
- Ministry of Environment. 2005. A Guideline for Using the Biotope Area Ratio. (in Korean)
- Ministry of Environment. 2011. A Guideline for Using the Biotope Area Ratio. (in Korean)
- Ministry of Environment. 2016. A Guideline for Using the Biotope Area Ratio. (in Korean)
- Oh C-H and Kim H-S. 2006. Analysis about Biotope Area Ratio of New Town Housing Complex in the Metropolitan Area of Korea. *Journal of Korean Institute of Landscape Architecture*. 34:105-115. (in Korean with English summary)
- Shin, Hyun-Jun and Chang-Suk Oh. 2009. Attack Detection Method Using T-Test and Correlation Analysis. *Journal of the Korea Entertainment Industry Association* 3(3): 54-63. (in Korean with English summary)
- Shin, Woo-Hwa and Woo-Jin Shin. 2016. A Comparative Study on Before and After Building Dureu Resident-Centered Safe Com-



- munity from Crime. *Journal of Korea Planning Association* 51(2): 19-30. (in Korean with English summary)
- Son D-P. 2015. The Preliminary Study for the Introduction of Biotope Area Ratio in Renewal Project Area -Focused on Cost-Effectiveness Analysis-. *Journal of Korea Planners Association*. 50:109-122. (in Korean with English summary)
- Song, In-Sub, 1997, *Understanding of Statistics Including SPSS Analysis*, Seoul: Hakjisa (in Korean)
- Szulczewska B · Giedych R · Borowski J · Kuchcik M · Sikorski P · Mazurkiewicz A and Stańczyk T. 2014. How much green is needed for a vital neighbourhood? In search for empirical evidence. *Land Use Policy*. 38:330-345.
- Wright Wendel HE · Zarger RK and Mihelcic JR. 2012. Accessibility and usability: Green space preferences, perceptions, and barriers in a rapidly urbanizing city in Latin America. *Landscape and Urban Planning*. 107:272-282.