韓國環境復元技術學會誌 14(5) : 113 ~ 125(2011)
J. Korean Env. Res. Tech. 14(5) : 113 ~ 125(2011)

환경영향평가 대상사업에 적용가능한 생태면적률 지표 평가체계 개선*

이관규[1)]·이상혁[2)]·김경호[3)]·이정환[1)]

[1)] 강원대학교 조경학과·[2)] 호서대학교 보건환경학과·[3)] 환경부 자연정책과

Improvement of Biotope-Area-Ratio-Indicator and Appraisal System Applicable to Environmental Impact Assessment Projects*

Lee, Gwan-Gyu[1)]·Lee, Sang-Hyuk[2)]·Kim, Gyung-Ho[3)] and Lee, Jung-Hwan[1)]

[1)] Department of Landscape Architecture, Kangwon National University,
[2)] Department of Healthenvironment Science, Hoseo University,
[3)] Natural Policy Division, Ministry of Environment.

ABSTRACT

Since the government of Korea (Ministry of Environment, MOE) introduced the policy applying 'Biotope-Area-Ratio-Indicator (BARI)' to huge residential land developments which Environmental Impact Assessment (EIA) should be performed, MOE has come to have the necessity to apply the indicator concretely at the stage of Prior Environment Review System (PERS) and EIA in various types of large scale land development projects. This study was conducted with the aim of supporting the application of BARI and related decision making in various other types of EIA projects as well as residential development projects through remodeling the system to apply the indicator of the past. Through the analysis of the problems in applying the past BARI and experimental appraisals to 11 types of EIA projects, the results and implications as follows were drawn. First, it's possible to extend the range of applications of BARI, which has been applied to only residential land development project, to all kinds of projects with area-typed land use pattern out of environmental impact assessment target

* 이 논문은 2010년 환경부 연구비 지원 및 강원대학교 산림과학연구소의 지원으로 수행되었으며, 2011년 개정고시된 환경부 생태면적률 지침의 근간이 되는 연구였음을 밝힙니다.

First author : Lee, Gwan-Gyu, Department of Landscape architecture, Kangwon Nat'l Univ.,
Tel : +82-33-250-8346, E-mail : gglee@kangwon.ac.kr
Corresponding author : Lee, Jung-Hwan, Department of Landscape architecture, Kangwon Nat'l Univ.,
Tel : +82-33-250-8346, E-mail : faith@kangwon.ac.kr

Received : 14 September, 2011. **Revised** : 30 September, 2011. **Accepted** : 7 October, 2011.

projects. Second, it's also possible to set a target value into which regional characteristics and differences among locational properties are reflected. In addition, it's come to be able to differentially apply the target value of BARI according to the condition of the existing site. Third, it's improved to be able to suggest a macroscopic target value at the stage of PERS and to set detailed target values in each detailed land use at the stage of EIA. The key point underlies inducing methodology to determine target values to secure more permeable land coverage ratio for detailed land use patterns at the stage of EIA by making it possible to calculate BARI of the present land cover condition of the EIA target projects.

Key Words : *PERS (Prior Environmental Review System), Environmental Indicators, Environmental Planning, Estate Planning, Urban Development.*

I. 연구배경

환경부는 '도시공간의 생태적 기능 유지와 개선을 종합적으로 유도할 수 있는 공간계획 차원의 지표'라는 개념으로 생태면적률 적용 지침을 마련하여 제공한 바 있다(환경부, 2005a). 생태면적률은 개발로 인해 훼손되기 쉬운 도시공간의 생태적 기능을 유지 또는 개선할 수 있도록 유도하기 위한 환경계획지표로 정의되고 있다(환경부, 2005a, 2005b, 2011).

국가(환경부)에서 도입하고자 하는 생태면적률의 취지는 개발사업의 상위단계인 계획수립단계에서부터 친환경적인 개발로 유도하기 위한 것이다. 그러나 생태면적률 지표를 산정하여 평가하려면 지표면과 포장면의 재질과 상태가 파악(환경부, 2005a, 2005b, 2011; 김현수 등, 2006; 국토해양부, 2007; 서울특별시, 2007a; 강동구, 2007, 2010; Lakes and Kim, 2011)되어야 하므로 실시설계가 된 이후에야 생태면적률을 산정할 수 있기 때문에 계획단계에서는 산정이 불가하다. 또한 인공화 되어 있는 도시지역을 주 대상으로 적용되는 지표이고, 개발사업이 진행될 부지의 현 자연상태를 평가하여 계획에 반영하는 지표체계가 아니기 때문에 개발사업의 상위단계인 계획단계에서 적용하기에는 한계가 있을 수밖에 없다는 문제점이 논의되어 왔다. 특히 환경영향평가 대상사업인 대규모 개발사업의 계획단계에서는 구체적인 포장면의 구성을 나타내는 설계도면이 도출되는 단계가 아니므로 생태면적률 지표를 적용하여 그 값을 산정할 수가 없는 상황이다.

이에 따라 개발사업의 상위단계인 사전환경성검토, 환경영향평가단계에서는 생태면적률 지표를 적용하는 것이 아니라 사업단계에서 달성해야 하는 생태면적률의 목표치를 개략적으로 선협의하는 것을 주 내용으로 하는 가이드라인이 '05년 고시(환경부, 2005a)되고 현재까지 적용되어져 왔다. 현재 환경성평가(사전환경성검토, 환경영향평가) 단계에서 생태면적률에 대한 협의가 이루어지고 있지만 단순하게 개괄적인 목표치를 제시하는 정도의 수준에서 그치고 있어서 생태면적률을 높이기 위한 구체적인 방법과 설계 도출을 유도하고 있지 못한 실정이기도 하다.

신도시계획에 있어서 환경영향평가단계에서 일부 생태면적률 지표를 적용하여 계획하고 있는 사례(환경부, 2009a, 2009b; 한국토지공사, 2008)가 있으나, 사전환경성검토단계에서는 '05년 이후 적용된 실례가 없다. 주로 환경생태계획을 수립하는 LH공사의 사업 일부에 있어서 생태면적률을 도입하여 계획하고 있는 수준이다. 환경생태계획을 수립한 신도시개발사업 20여개를 검토해 보면, 생태면적률 지표를 도입하여 계획한 사례가 6건으로 생태면적률 제도 도입의 실효성이

떨어지고 있는 상황이다.

더욱이 환경영향평가단계에서 환경생태계획을 수립하는 경우 일부 생태면적률을 적용하고 있지만, 계획의 수준이 더욱 거시적인 사전환경성검토단계에서는 생태면적률이 도입된 이래로 단 한 건의 적용사례도 없는 실정이다. 사전환경성검토단계는 주로 입지관계, 대안산정 위주로 검토 및 협의를 하게 되므로 구체적인 토지이용계획이 없기 때문에 생태면적률 산정이 불가하기 때문이다. 환경영향평가단계에서는 토지이용계획별 계획은 있으나 구체적인 실시설계단계가 아니므로 이 또한 생태면적률 산정이 불가한 상황이다. 또한 여러 유형의 환경영향평가 대상사업 중 택지개발사업, 도시개발사업 등의 일부 면적사업에만 적용되어지고 있다.

본 연구는 생태면적률 지표 산정방법과 적용 및 평가체계를 개선하고 보완함으로써 환경영향평가 대상사업인 여러 유형의 대규모 개발사업의 계획단계에서부터 생태면적률을 감안한 계획이 되도록 유도하는데 주 목적을 두고 진행되었다.

II. 연구방법

여러 유형의 환경영향평가 대상사업에 적용가능한 생태면적률 지표 및 평가체계를 개선하고 사전환경성검토 및 환경영향평가단계에서 활용할 수 있는 방안을 모색하기 위해, 현행 지표의 문제점을 분석하고 문제해결을 위한 지표 개선안을 마련한 후, 환경영향평가 대상사업 유형별 대표 사업을 판단표출하여 실험적용하고 그 결과를 고찰하여 지표와 평가체계를 개선할 수 있도록 하였다. 구체적인 방법은 다음과 같다.

1. 생태면적률 지표 도입성과와 실효성 분석

환경부의 생태면적률 제도가 시작된 '05년 시점에서 최근까지 환경부의 도입성과와 환경부 외의 생태면적률 도입성과를 환경영향평가의 관점에서 검토하였다. 환경부의 경우, 사전환경성검토, 환경영향평가시 생태면적률 활용 협의실적을 분석하였으며, 환경성평가제도 이 외에 환경부에서 운용하고 있는 에코시티계획(환경부, 2008, 2009a, 2009b)에서 생태면적률을 어떻게 적용하고 있는가를 분석하였다. 또한 주로 환경영향평가단계에서 수립하는 환경생태계획을 분석하여 생태면적률 도입 내용을 분석하였다.

'05년 이후의 택지개발, 도시개발과 관련된 환경영향평가대상사업 전수를 환경영향평가정보지원시스템(Environmental Impact Assessment Support System, EIASS, www.eiass.go.kr)을 통하여 자료를 확보하고 그 내용 중 생태면적률과 관계된 내용을 검토하였다. 신도시의 환경생태계획은 '01년 판교신도시를 시작으로 '07년 시흥목감지구까지 총 20개 사업(최희선 등, 2008)을 검토하여 생태면적률 관계 계획 내용을 검토하였다. 환경부 외의 경우는 국토해양부의 지속가능한 신도시계획기준(국토해양부, 2007), 주택성능등급제도(국토해양부, 2010), 친환경건축물인증제, 서울특별시의 사례(서울특별시, 2004a, 2004b, 2004c, 2007a, 목정훈과 김두운, 2005) 등을 검토하여 생태면적률 도입실적 위주의 성과를 분석하였다. 생태면적률 지침 적용현황을 환경영향평가 대상 개발사업의 현재 상태, 계획단계, 실시설계단계를 구분하여 분석하고, 생태면적률 지표를 도입 및 운영하고 있는 환경부, 국토해양부, 서울특별시를 대상으로 적용현황을 비교분석하였다.

2. 생태면적률 지표 개선방향과 개선안 도출

생태면적률 지표를 환경영향평가단계에서 활용한다는 관점에서 델파이 조사를 '09.6.18, '10.6.25, '10.8.31, '10.10.8, 인터뷰 및 토론 방식으로 진행하였다. 관계 전문가 5인과 유관 기관(서울특별시, LH공사, 한국건설기술연구원) 담당자들의 전문적 의견을 수렴하였으며, 도입성과와 실효성 분석결과를 병행분석함으로써 개선과제

와 개선 방향점을 모색하였다. 실효성 검토를 거쳐 제시한 개선방향을 고려하여 환경영향평가 대상사업의 개발이 진행될 부지의 현재 상태와 개발사업 계획단계, 그리고 실시설계단계로 구분하여 개선안을 제시하였다.

3. 실험적용 및 환류

제안한 지표개선안을 실제 환경영향평가 대상사업에 실험적용함으로써 환류과정을 거쳐 개선안을 검증하는 과정을 거쳤다. 동시에 지표 및 평가체계 개선안을 마련하고 델파이 조사를 진행하면서 개선안에 대한 환류과정을 거쳐 개선안을 수정·보완하며 완성해 나가는 과정을 거쳤다. 환경영향평가 17개 유형의 사업 중 도로, 철도와 같이 생태면적률을 적용할 수 없는 선적인 개발사업과 국방, 항만, 공항 등의 특수한 목적의 개발사업을 제외한 면적인 사업유형을 대상으로 대표적 사업을 판단표출하여 실험적용 사업으로 선정하였다. 택지개발, 체육시설, 근린공원개발, 산업단지, 농공단지, 체육시설, 신도시개발사업, 관광단지 등 총 11개 사업을 대상으로 실험적용하였다.

4. 목표생태면적률 설정

생태면적률 지표 달성 목표치를 최소 기준 60%로 가설정한 후, 실제 사업을 대상으로 적용하여 60%의 달성 가능성을 검증하였다. 세부 토지이용 계획안이 제시되기 이전 단계인 사전환경성검토단계에서는 60% 혹은 기존 부지의 현재 상태 생태면적률을 고려하여 그 이상을 지표목표치로 설정하도록 하고, 세부 토지이용계획이 도출되는 환경영향평가단계에서 각 토지이용유형별로 달성가능한 생태면적률을 제시하여 최소목표치 달성 가능성을 검토하였다. 이러한 과정을 거쳐 사업유형별 달성가능한 생태면적률 최소 목표치를 설정하는데 참조가 될 수 있는 참조 기준치를 제시할 수 있도록 하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 환경영향평가제도에서의 생태면적률 도입 실효성 검토

환경부에서 '05년부터 도입한 생태면적률은 환경성평가(사전환경성검토, 환경영향평가) 협의 시 활용되어 왔다. '05년 이후 택지개발사업, 도시개발사업 중 환경영향평가대상사업을 검토한 결과 사전환경성검토단계에서 생태면적률을 적용한 사례는 없었으며 환경영향평가단계에서는 환경생태계획을 수립한 도시개발사업에 있어 일부 10건이 적용되고 있음이 확인되었다. 또한 환경부가 추진한 바 있는 3건의 에코시티 사업의 경우, 그 중 부천에코시티 사업은 아파트단지 생태면적률 35% 이상, 상업지역은 20% 이상 확보하도록 계획한 바 있다.

국토해양부에서는 지속가능한 신도시계획기준(국토해양부, 2007), 5개 분야(사회문화, 경제, 환경, 경관, 재해 및 범죄예방)의 환경분야에 생태면적률 지표를 제시하고 신도시계획시 생태면적률 지표를 적용하도록 하고 있다. '06년부터 시행(주택법 제21조의 2)한 주택성능등급제도는 '08년 1,000세대 이상의 공동주택에도 생태면적률을 적용하도록 의무화하고 있으며, 총 5개의 인증기관(한국토지주택공사, 한국감정원, 한국건설기술연구원, 한국시설안전공단, 대한주택보증)을 두고 운영하고 있다. 이 중 한국건설기술연구원에 의해서는 '06~'09년 4년간 총 36건의 생태면적률 평가가 이루어진 바 있다. 한편 건축법 제65조에 따라 국토해양부와 환경부가 공동으로 운영하는 친환경건축물인증심사제도의 경우에는 '10년에 9개 분야 중 8번 생태환경분야에 생태면적률 지표를 도입하여 운영하고 있다.

서울특별시는 '04년 독일 베를린의 BFF(Biotop Flachen Faktor) 제도를 토대로 생태면적률을 설정하고 이를 도시계획에 적용하기 위한 생태면적률 도시계획 적용 편람(서울특별시, 2004c)을 작성하여 도입하기 시작하였다. '07년에는 서울

특별시 도시관리계획 환경성검토 업무지침(서울특별시, 2007a)에 생태면적률을 적용하도록 하고 있다. 또한 '10년에는 강동구가 자치구 중 최초로 생태면적률을 도입한 저에너지 친환경 공동주택 가이드라인(강동구, 2010)을 작성하여 운용하고 있다.

환경부가 도입한 생태면적률 지표는 주로 환경영향평가대상사업 중 택지개발, 도시개발 사업에 적용되도록 하는 것이 주 목표였다. 그러나 생태면적률 지표 자체는 포장면의 재료와 투수성 상태를 알 수 있는 구체적인 도면이 있어야 산정할 수 있는 지표이기 때문에, 구체적인 실시설계 도면이 없는 환경성평가단계에서는 생태면적률 지표의 내용으로 측정 자체가 불가하다. 그러므로 환경영향평가단계에서 생태면적률 지표의 적용을 향후 해당 사업이 어느 정도의 지표치를 목표로 사업을 추진할 것인가를 협의하여 그 정량목표치만을 제시하는 의사결정 수준에서 이루어져 왔다.

그에 따라 어떠한 방법으로 대상지의 투수성을 확보할 수 있는가에 대한 구체적인 방법론을 검토 혹은 의사결정 하지 못한 상태에서 단순하게 그 목표치만을 설정해 두는 수준에서 적용되어져 왔다. 현재까지 주로 환경성평가제도에서 목표치 협의, 협의시 요청하는 환경생태계획 수립시 생태면적률 도입 수준에서 성과를 보이고 있고, 에코시티 계획에서 일부 반영한 정도이다.

결과적으로 사전환경성검토단계에서는 적용한 사례가 없고, 환경영향평가단계에서는 토지이용 유형별 생태면적률 도입 목표치만을 협의가능한데다가 택지개발사업이나 도시개발사업 이외의 경우는 적용이 불가하기 때문에 제도도입의 정책적 실효성을 담보받지 못한다고 볼 수 있다. 사전환경성검토단계는 입지관계, 대안선정 위주의 협의이므로 구체적인 토지이용이 설정되지 않기 때문에 토지이용유형별 생태면적률 목표치도 제시되기 어렵다.

2. 환경영향평가제도에 생태면적률 지표를 도입하기 위한 개선방향 설정

전문가 델파이 조사, 인터뷰 및 의견수렴, 그리고 실효성 분석에 따라 다음과 같이 환경부 생태면적률 지표 및 적용 체계의 문제점과 개선점을 도출하였다. 주요 문제점으로는 첫째, 환경영향평가 대상사업의 정책적 의사결정과 계획 수립과정에서 적용될 수 없는 지표로써 구체적인 개발을 위한 실시설계가 이루어지는 하위 단계에서의 규제적 수단으로 인식되고 있는 경향이 있다는 점으로 요약된다.

둘째, 기성시가지 지역, 신도시 지역, 자연환경이 양호한 지역 등 개발사업이 입지하는 다양한 유형의 환경이 있음에도 불구하고 이미 인공화된 지역인 기성시가지 등에서의 개발사업에만 적용하는 생태면적률 지표 적용체계를 가지고 있다. 그래서 종래의 지표체계로는 대상지의 차별적 여건을 반영할 수 없기 때문에 획일적 목표수준 협의가 이루어질 수밖에 없고, 다른 유형의 환경영향평가 대상사업에 적용할 수 없는 체계를 가진다는 점으로 귀결된다.

이러한 문제점 해결과 환경영향평가 대상사업에 생태면적률 지표를 확대적용하기 위한 개선방향으로 다음의 사항을 도출하였다.

첫째, 개발사업의 계획수립단계에서부터 고려할 수 있도록 하고, 구체적인 지표면 포장재료와 설계도면 없이도 생태면적률 확보목표치를 산정할 수 있도록 개선할 필요가 있다.

둘째, 사전환경성검토단계에서 협의가 가능하도록 구체적 토지이용계획 없이 목표치를 설정할 수 있는 방안 마련이 필요하다.

셋째, 환경영향평가단계에서 검토 및 협의가 가능하도록, 생태면적률 세부 목표치를 설정하여 적용할 수 있는 방안 마련이 필요하다. 주택, 택지개발사업 이외의 사업에도 적용할 수 있도록 체계 개선이 필요하다.

넷째, 다양한 입지환경유형을 효율적으로 반영할 수 있어야 한다. 개발사업이 진행될 사업부지

의 현 상태가 개발사업마다 다르기 때문에 대상 부지의 현재 상태에 따라 생태면적률 적용방법이 차별화될 수 있도록 함으로써 사업부지 기존 상태의 특성을 반영할 수 있도록 할 필요가 있다.

3. 지표 및 평가체계 개선

실효성 검토 결과 제기한 문제점, 개선방향과 상기한 생태면적률 지표 및 적용체계 개선방향을 고려하여, 환경영향평가 대상사업의 개발이 진행될 부지의 현재 상태, 계획단계로, 실시설계 및 사후관리단계로 구분하여 다음과 같이 지표 및 평가체계 개선안을 제시하였다(표 1, 그림 1).

1) 현재상태의 생태면적률(SE) 진단

평가대상 사업이 진행될 부지의 현 상태 생태면적률을 산정함으로써 해당 부지에서 진행될 개발사업의 생태면적률 달성 목표를 설정하는 기준으로 활용할 수 있도록 하였다. 기존의 생태면적률은 기존 부지의 상태와는 무관하게 일률적인 목표치를 적용하고 있기 때문에 사업이 입지하는 입지환경의 특성 차이를 반영하기 위해 현상태 생태면적률을 진단하도록 하였다. 환경부의 토지피복도를 활용하여 피복유형별 가중치를 부가함으로써 현재의 생태면적률을 산정할 수 있도록 하였다(식 1).

$$\text{현재 상태의 생태면적률} = \frac{\Sigma(\text{토지피복유형별 면적} \times \text{가중치})}{\text{전체 대상지 면적}} \times 100(\%) \quad \text{(식 1)}$$

여기서, 토지피복 유형별 가중치는 다음과 같다.

·물환경(습지, 석호, 공유수면 포함), 나지, 자연산림	1.0
·생산지(논, 밭, 과수원), 초지	0.8
·기타 재배지, 하우스 재배지	0.6
·위락시설지역	0.3
·주거지역	0.1
·인공화지역(공업, 상업, 교통, 공공시설)	0.0

2) 계획단계에서의 목표생태면적률(TE) 설정

사전환경성검토서를 작성하여 제출할 때 현재 상태의 생태면적률을 산정하고 해당 사업의 목표생태면적률을 설정하여 제시하도록 하였다. 현재 상태의 생태면적률이 60% 이상인 경우 최소목표치는 60%로 하되 현재 상태의 생태면적률 값을 최대한 준수하는 것이 목표가 되도록 하였다. 60%의 의미는 전체 사업부지내 투수성 지반의 면적이 전체면적의 60%를 차지하고 있다는 의미이다. 이는 자연지반의 녹지, 공개수면 등의 면적을 모두 포함한 수치를 의미한다. 그러나 사업유형별로 60% 최소목표치 달성이 불가한 경우가 있으므로 사업유형별 최소목표치를 경우에 따라 차등하여 적용할 수 있도록 하였다. 이렇게 함으로써 사전환경성검토단계에서부터 생태면적률 지표를 적용할 수 있도록 개선하였고, 다양한 입지유형을 효율적으로 반영할 수 있도록 하였다.

환경영향평가단계에서는 관계행정기관 및 사업시행자가 사전환경성검토 협의시 제시된 목표생태면적률을 바탕으로 계획생태면적률을 설정하여 제시하도록 하였다. 토지이용계획에 따른 용도지구 또는 블록별 생태면적률을 세분화하여 계획생태면적률을 구체적으로 제시하되 현실가능한 실현방법을 함께 기술토록 함으로써 목표생태면적률 달성을 위한 의견수렴과 협의가 원활히 이루어지도록 하였다. 이 때 관계행정기관과 사업시행자는 생태면적률 협의내용 변경이 있을 경우 그 사유를 명시하여 협의기관의 의견을 들어 재설정할 수 있도록 하였다.

3) 계획생태면적률(RE)산정

목표생태면적률은 사전환경성검토단계에서 개발사업 시행 후 목표로 하는 생태면적률을 의미하며, 계획생태면적률은 환경영향평가단계에서 목표생태면적률을 근거로, 구역별로 설정한 생태면적률을 의미한다. 토지이용계획 상황을 반영하여 각 용도별로 생태면적률을 배분하여 계획생태

표 1. 환경성평가제도에 도입하기 위한 생태면적률 지표 및 평가체계 개선.

실효성 검토결과	문제점	개선방향	기존지표	지표 및 평가체계 개선
·사전환경성검토 단계적용불가(입지, 대안선정 위주이므로)	·상위계획 적용불가	·계획수립 단계에서부터 고려할 수 있도록 개선 ·사전환경성 검토 및 환경영향평가단계에서 실효성 있는 활용	·없음	·기존의 현재 상태의 생태면적률(SE)을 산정하여, 개발사업 진행시 목표로 하는 생태면적률 목표치를 협의할 수 있도록 함. - 기존 현재 상태의 생태면적률은 환경부 토지피복분류도를 활용하여 용이하게 산정할 수 있도록 함. - SE 60% 이상인 경우, 현재 상태의 생태면적률 이상 유지 - SE 60% 미만인 경우, 최소 60% 확보 (최소목표치는 사업유형에 따라 차등적용)
·환경영향평가단계 생태면적률 도입 목표치 모호	·비오톱지도 없는 경우 목표수준 제시 모호		·목표수준을 제시하고 있음 - 비오톱가치 혹은 토양포장률로 생태가치를 상, 중, 하로 구분한 다음, 토지이용유형별 생태면적률 도입 목표치를 제공하고 있음	·사전환경성검토단계에서 협의한 목표수준을 달성하기 위한 세부토지이용계획을 수립, 계획생태면적률(RE)을 산정하도록 함. ·토지이용유형별 RE를 달성하기 위한 세부전략을 계획하고 협의를 진행하도록 함.
	·자연지반 녹지의 감소 우려		·자연지반녹지율 목표를 설정한 후, 개발되는 지역만을 대상으로 생태면적률 적용 목표 설정	·자연지반녹지와 기존의 생태면적률 지표를 통합하여 운영할 수 있도록 함으로써 문제 해결 ·기존의 (공원)녹지율이 있으므로 이와 병행하여 활용
·주택, 택지개발 사업에만 국한된 기준		·다양한 사업, 다양한 입지유형에도 반영될 수 있도록 개선	·택지, 도시개발사업에만 국한되는 기준	·SE를 측정하고 생태면적률 확보 목표치를 Baseline 60%로 설정함으로서 다양한 사업, 다양한 입지유형 특성을 반영할 수 있음(최소목표치는 사업유형에 따라 차등적용)
·입지환경의 특성과 차이 반영 불가			·생태가치를 상, 중, 하로 평가하고, 각 가치등급별 생태면적률 목표치 차등 반영	

면적률이 달성될 수 있도록 세부계획을 수립할 수 있도록 한다. 따라서 계획생태면적률은 부지 전체면적(S) 대비 각각의 토지이용유형별(LUi) 목표로 하는 생태면적률(Ti)의 합을 비율로 산정하는 것으로 <식 2>과 같이 표현된다.

$$\sum_{i=1} (LUi \cdot Ti) / S \times 100(\%) \qquad (식\ 2)$$

여기서, LUi : 토지이용유형
Ti : 토지이용유형별 생태면적률
S : 부지 전체면적

4) 실시설계단계 및 사후관리단계에서의 생태면적률 세부목표 이행여부 확인

해당사업의 실시설계가 환경성평가단계에서 협의한 목표생태면적률과 계획생태면적률에 부합한 설계인지를 검토함으로써 협의내용을 이행하는지 확인할 수 있다. 이 단계에서는 생태면적률 지표(환경부, 2005a, 2011)를 적용한 생태면적률 산정도면과 산정내역서가 작성되어져야 한다. 사후관리단계에서는 환경성검토 및 실시설계단계에서 협의 및 이행사항을 준수한 시공과 운영이 되고 있는지를 검토하도록 하였다. 실시설계단계 및 사후관리단계에서의 생태면적률 산정방법은 다음의 <식 3>과 같다.

$$\text{생태면적률} = \frac{\text{자연지반녹지 면적} + \Sigma(\text{인공화 지역 공간유형별 면적} \times \text{가중치})}{\text{전체 대상지 면적}} \times 100(\%)$$

(식 3)

여기서, 인공화지역 공간유형별 가중치는 다음과 같다.

·자연지반녹지 1.0

·수공간(투수기능) 1.0

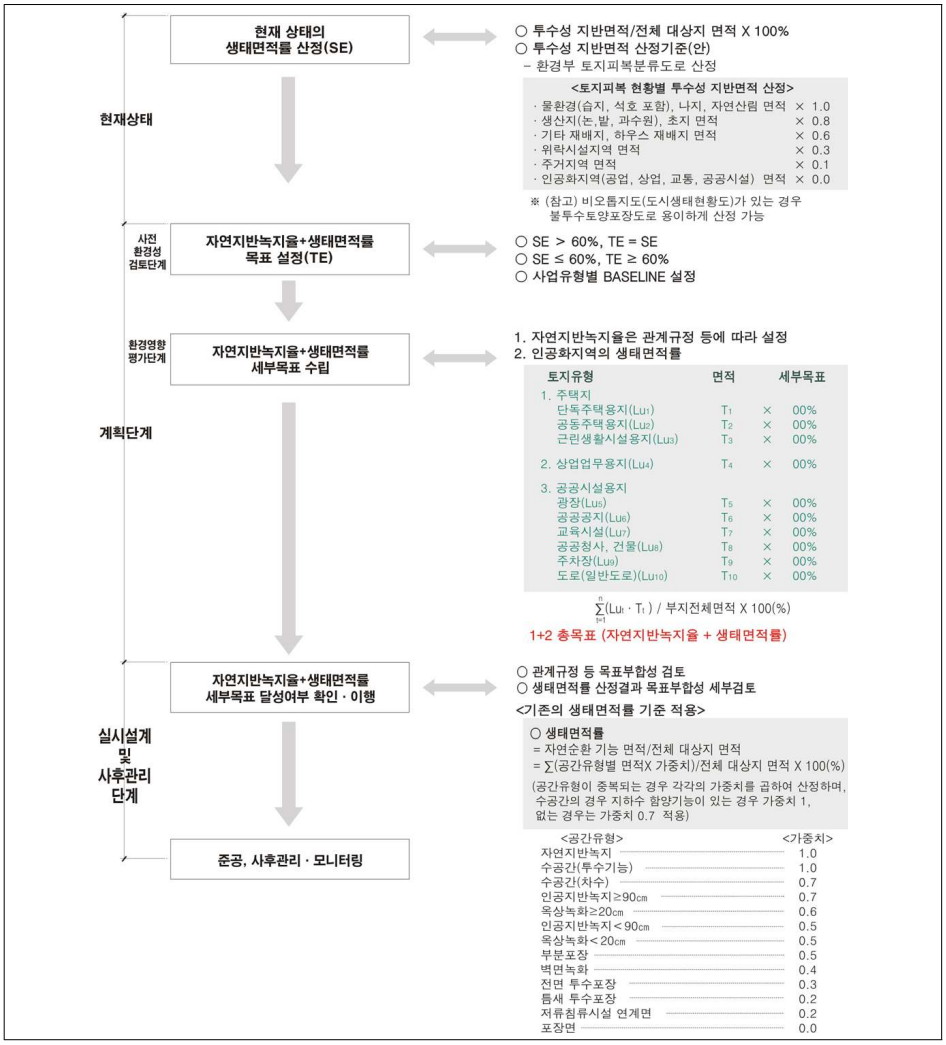

그림 1. 생태면적률 지표 및 적용체계 개선.

·수공간(차수)	0.7
·인공지반녹지 ≥ 토심 90㎝	0.7
·옥상녹화 ≥ 토심 20㎝	0.6
·인공지반녹지 < 토심 90㎝	0.5
·옥상녹화< 토심 20㎝	0.5
·부분포장	0.5
·벽면녹화	0.4
·전면투수포장	0.3
·틈새투수포장	0.2
·저류·침투시설 연계면	0.2
·포장면	0.0

4. 실험평가 결과

환경영향평가 대상사업 중 생태면적률 지표를 적용하기 어려운 선적인 개발사업을 제외한 면적인 유형의 사업을 대상으로 개선 지표와 평가체계를 실험적용 및 평가를 하였다.

(ㄱ)택지개발은 '09년 환경영향평가 협의가 이루어진 877,006m^2 면적의 사업이다. 주택건설용지, 상업업무용지, 공공시설용지로 구성되어 있으며 전체 면적 중 13.60%가 근린공원, 어린이공원, 소공원으로 구성되어 있다. 완충, 경관, 연결녹지 및 저류지를 포함하면 전체 면적의 20.80%가 공원 및 녹지로 구성된 계획을 하고 있다. 현재의 토지피복 현황으로 생태면적률을 산정한 결과(그림 2), 투수성 지반면적이 <식 1>의 방법에 따라 509,362.21m^2로 산정되어 전체면적 대비 58.8%의 현재상태 생태면적률 값이 산정되

표 2. (ㄱ)택지개발사업의 계획생태면적률 설정 시나리오.

토지이용계획		면적 (km^2)	세부 계획생태 면적률 (%)	생태면적 (투수성 지반면적)	계획생태면적률 달성을 위한 세부계획안
공원 및 녹지 확보		182,435	100	182,435	자연녹지 확보
주택지	단독주택용지	118,050	70	82,635	옥상녹화, 벽면녹화, 저류/침투시설 조성, 투수성 포장, 녹지 조성
	공동주택용지	235,427	70	164,799	옥상녹화, 벽면녹화, 부분포장(잔디블럭, 식생블럭 등), 수공간 조성, 투수성 포장, 녹지 조성
	근린생활시설용지	20,276	60	12,166	수공간 조성, 부분포장(잔디블럭/식생블럭 등), 투수성 포장
상업업무용지		27,091	60	16,255	옥상녹화, 벽면녹화, 틈새 투수포장, 조경 의무녹지 확보
공공시설용지	광장	7,361	20	1,472	가로수 식재, 부분녹화
	공공공지	5,933	60	3,560	부분포장(잔디블럭, 식생블럭 등),녹지조성
	교육시설	15,647	60	9,388	옥상녹화, 벽면녹화, 수공간 조성, 저류/침투시설 조성, 녹지 조성
	공공청사, 건물	22,163	50	11,082	옥상녹화, 벽면녹화, 인공지반 녹지 확보(지하주차장 상부 녹화, 지하구조물 녹화), 녹지 조성
	주차장	8,713	50	4,357	인공지반 녹화(지하주차장/주차장 상부 녹화, 지하구조물 상부 녹화), 부분포장(식생블럭 등), 생태주차장 조성
	도로(일반도로)	230,142	20	46,028	가로수 조성, 교통섬, 중앙분리대 등으로 녹지 확보
	도로(보행자도로)	3,768	50	1,884	가로수 조성, 투수포장 또는 부분포장(식생블럭 등)
계		877,006	61	536,060	

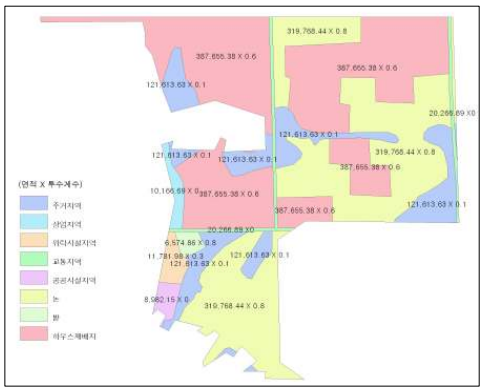

그림 2. (ㄱ)택지개발사업지구의 현재 상태 생태면적률 산정내역.

었다. 따라서, 현재상태의 생태면적률(SE)이 60% 미만이므로 대상지의 생태면적률 확보 잠정 목표치(TE)는 60% 이상이 된다.

목표생태면적률 60%를 달성하기 위한 계획생태면적률을 계획하고 있는 토지이용유형별로 세부목표생태면적률을 실천가능한 생태면적률 증진 전략과 함께 설정한 결과, 전체 536,060m^{2}의 투수성 지반면적을 확보할 수 있었다(표 2). 따라서 목표생태면적률을 다소 상회하는 61%의 계획생태면적률을 환경영향평가단계에서 제시할 수 있었다. 이후 실시설계단계로 진행되면 사전환경성검토 및 환경영향평가단계에서 협의된 내용이 실시설계에 구체적으로 반영함으로써 계획한 생태면적률을 달성할 수 있도록 하여야 한다. 실시설계단계에서의 생태면적률은 <식 3>과 같이 산정한다.

택지개발사업, 체육시설, 근린공원 등 다양한 유형의 11개 사업을 대상으로 실험평가한 결과(표 3), 첫째, 개발사업 입지대상지의 개발전 현재상태의 생태면적률을 산정할 수 있었다. 둘째, 현재상태의 생태면적률과 개발사업의 유형을 고려하여 목표로 하는 생태면적률 목표를 설정할 수 있었다. 셋째, 환경성평가단계에서 제시할 수 있는 토지이용계획단계에서 토지이용유형별 개별목표치와 전체 투수성지반면적 목표치를 계획하는 체계가 가능한지 검토할 수 있었다.

5. 목표생태면적률 설정 방향

복수 표본의 환경영향평가 대상사업을 대상으로 실험평가를 거친 결과, 택지개발사업과 도시개발사업의 경우는 가안으로 설정한 생태면적률 최소목표치 60%를 달성하는데 충분한 가능성을 보여주고 있었으며, 국가가 전략적으로 녹색도시로 시범추진하고 있는 (ㄴ)도시개발사업의 경우는 약 90%에 가까운 생태면적률 지표치를 나타내었다. (ㄷ)신도시개발사업은 63.25%, (ㄹ)주택사업은 62.67%, (ㅁ)시범사업은 60.41%의 계획생태면적률을 설정할 수 있었다. 골프장 사업의 경우는 95%를 충분히 상회하는 생태면적률을 나타내었다. 본 연구에서 제시한 (ㅅ)골프장 조성사업의 경우는 96%를 상회하였으며, 이 외에도 추가 분석한 복수의 골프장 모두 95%의 생태면적률 이상을 나타내었다.

산업입지 및 산업단지 조성사업의 경우는 다소 상이한 양상을 보이고 있었다. 사업의 특수한 상황에 따라 투수성 포장 면적을 다른 면적인 사업에 비해 많이 확보하기가 어려운 상황임에 따라, 본 연구에서 실험 분석한 (ㅇ)산업단지 개발사업의 경우, 최대한 투수성 포장과 자연지반녹지를 확보한다는 시나리오를 설정하였음에도 불구하고 56%로 최소기준목표치 60% 달성이 불가하였다. (ㅈ)관광단지 사업의 경우, SE값이 100%에 가까웠으며, 세부목표 지표를 74.42%까지 달성할 수 있을 것으로 분석되었다. (ㅊ)도시조성사업의 경우는 약 64% 수준을 계획목표로 설정할 수 있었으며, (ㅋ)농공단지는 65.16%, (ㅌ)근린공원사업은 80.95% 달성을 목표로 세부목표계획을 수립할 수 있었다.

분석대상인 환경영향평가 대상사업 대부분이 기존의 자연환경이 존재하고 있는 대상지이어서 TE값이 모두 60%를 상회하였다. 택지개발사업과 같은 도시개발사업은 환경영향평가 협의단계를 거치면서 부지면적의 30% 이상을 녹지로 확보하고 있기 때문에 녹지 외 지역의 인공지반 면적 30% 가량을 투수성이 확보되도록 계획하게

표 3. 실험평가 결과.

No	사업개요	현재상태 생태면적률	세부목표 생태면적률	
ㄱ	○○ ○○ 택지개발사업 면적 : 877,006(m^2)	58.08	·자연지반녹지율 ·인공화지역의 생태면적률 ·총 목표	20.80 37.34 58.14
ㄴ	○○ ○○ 녹색도시 사업 면적 : 17.54(km^2)	85.80	·자연지반녹지율 ·인공화지역의 생태면적률 ·총 목표	72.14 16.99 89.13
ㄷ	○○ ○○ 혁신도시 사업 면적 : 3,131,723(m^2)	83.96	·자연지반녹지율 ·인공화지역의 생태면적률 ·총 목표	28.23 35.01 63.25
ㄹ	○○ ○○○○ 주택지구 조성사업 면적 : 2,489,913(m^2)	77.02	·자연지반녹지율 ·인공화지역의 생태면적률 ·총 목표	28.89 33.37 62.26
ㅁ	○○ ○○○ 친화모델지역 시범사업 면적 : 298,085(m^2)	84.33	·자연지반녹지율 ·인공화지역의 생태면적률 ·총 목표	22.86 37.55 60.41
ㅂ	○○ ○○ 골프장 조성사업 면적 : 1,069,475(m^2)	98.98	·자연지반녹지율 ·인공화지역의 생태면적률 ·총 목표	69.29 26.94 96.23
ㅅ	○○ ○○ 산업단지 개발사업 면적 : 848,819(m^2)	78.66	·자연지반녹지율 ·인공화지역의 생태면적률 ·총 목표	9.26 47.07 56.33
ㅇ	○○ ○○ 관광단지 조성사업 면적 : 4,019,200(m^2)	99.08	·자연지반녹지율 ·인공화지역의 생태면적률 ·총 목표	27.30 47.12 74.42
ㅈ	○○ ○○ 혁신도시 사업 면적 : 3,803,000(m^2)	77.34	·자연지반녹지율 ·인공화지역의 생태면적률 ·총 목표	26.70 37.29 63.99
ㅊ	○○ ○○ 농공단지 조성사업 면적 : 160,726(m^2)	73.09	·자연지반녹지율 ·인공화지역의 생태면적률 ·총 목표	13.36 51.80 65.16
ㅋ	○○ ○○ 근린공원 조성사업 면적 : 1,837,588(m^2)	85.16	·자연지반녹지율 ·인공화지역의 생태면적률 ·총 목표	70.28 10.67 80.95

되면 최소 기준 목표 60%를 달성하는데 어려움이 없을 것으로 분석되었다. 골프장과 같은 체육시설 설치 사업의 경우는 대부분의 면적이 녹지지역이 있는 지역에서 사업이 이루어지고 있으며, 클럽하우스나 진입도록 등을 제외하고 나면 대부분 투수성이 확보되는 지반이기 때문에 90% 이상의 생태면적률 지표값을 달성하는데 큰 무리가 없을 것으로 판단된다. 공원사업의 경우는 사업의 목적 자체가 녹지를 확보하는 것이고, 관리를 위한 시설물 위주로 조성되므로 생태면적률 80% 이상을 충분히 달성할 수 있을 것으로 판단된다.

따라서, 산업단지, 농공단지와 같은 경우는 물류시설, 운송시설 등을 유치하여야 하므로 부득이하게 투수성 지반을 타 사업에 비해 많이 확보하기가 어려우므로, 최소목표치 60%를 달성하는 것이 불가하여 최소달성목표를 30%로 하향 조정할 필요가 있고, 택지개발사업과 같은 도시개발사업은 60%를 목표치를 달성하는데 무리가 없을 것으로 판단된다. 다만 체육시설이나 공원조성사업과 같은 경우는 최소목표치를 더욱 상향조정하는 것이 타당할 것으로 사료된다. 환경영향평가 대상사업 중 생태면적률 지표 적용이 타당한 사업으로는 면적인 사업으로써 공항, 항만, 국방시설 등 특수목적의 사업을 제외하고 도시의 개발, 산업입지 및 산업단지의 조성, 관광단지의 개발, 특정지역의 개발, 체육시설의 설치, 폐기물처리시설 및 분노처리시설의 설치사업, 총 6개 유형의 사업이 그에 해당할 것으로 보인다.

IV. 결 론

국가(환경부)는 '05년 택지개발사업 등의 공간을 관리할 수 있도록 생태면적률 지표를 적용하는 환경정책을 도입한 이후, 개발사업이 확정되기 전 환경성평가단계에서 생태면적률 지표를 실효성 있게 적용해야 할 필요성을 가지게 되었다. 본 연구는 생태면적률 지표와 적용체계를 개선하여 환경영향평가개발사업이 확정되기 전인 사전환경성평가, 환경영향평가단계에서부터 여러 가지 사업유형에 지표 적용 및 관련 의사결정이 가능하도록 지원하는데 목적을 두고 진행되었다. 현재의 생태면적률 지표 적용상의 문제점을 분석하고 환경영향평가를 시행한 대규모 면적 개발사업 11개 유형별 대표사업을 대상으로 실험평가함으로써 다음과 같은 결과를 얻을 수 있었다.

첫째, 택지개발사업과 일부 도시개발사업에만 적용하던 지표를 환경영향평가대상사업 중 면적인 사업유형 전체에 확대적용할 수 있다.

둘째, 개발사업이 입지할 지역적 특성과 차이를 반영하여 목표치를 설정할 수 있다. 반영된 개발사업이 진행되기 전 기존 부지의 상태에 따라 생태면적률 지표 목표를 차등적용할 수 있다.

셋째, 사전환경성검토단계에서는 거시적인 목표를 제시할 수 있고, 환경영향평가단계에서는 세부토지이용계획별로 세부목표치를 계획하도록 개선될 수 있다.

지표개선의 주요 골자는 기존 생태면적률 지표의 측정방법과 체계를 활용하되, 사업전 부지의 현재 상태 생태면적률을 평가할 수 있도록 함으로써 환경성평가단계에서 세부토지이용유형별 생태면적률 확보 세부목표를 설정할 수 있도록 하는데 있다.

인 용 문 헌

강동구. 2007. 생태면적률 적용편람.

강동구. 2010. 저에너지친환경공동주택 가이드라인.

구자훈·이은석·이주림. 2007. 공동주택 단지의 생태면적률 기준 설정에 관한 연구. 서울도시연구 8(3) : 131-142.

국토해양부. 2007. 지속가능한 신도시계획기준.

국토해양부. 2010. 주택성능등급 인정 및 관리기준 개정에 따른 평가매뉴얼.

김현수·문수영·장대희·이건호. 2006. 생태기반지표의 공간유형 구분 및 가중치 설정에 대한 연구. 대한건축학회논문집 22(5) : 175-182.

목정훈·김두운. 2005. 서울시 지구단위계획에서 생태면적률 적용을 위한 시뮬레이션 실험연구. 대한국토·도시계획학회지 40(5) : 87-100.

서울특별시. 2004a. 생태기반지표의 도시계획 활용방안.

서울특별시. 2004b. 생태면적률 도시계획 활용계획.

서울특별시. 2004c. 생태면적률 도시계획 적용 편람.
서울특별시. 2007a. 서울특별시 도시관리계획 환경성검토 업무지침.
서울특별시. 2007b. 생태면적률 도시계획활용 개선방안.
최희선 등. 2008. 도시개발사업에서 환경생태계획의 체계적 도입방안. 한국환경정책평가연구원 연구보고서.
한국토지공사. 2008. 위례신도시 환경생태계획 및 자연경관영향 연구.
환경부. 2005a. 생태면적률 적용지침.
환경부. 2005b. 신도시 조성 등에 적용할 생태면적률 기준 도입 방안에 관한 연구.
환경부. 2008. 가평군 에코시티 시범계획.
환경부. 2009a. 부천시 에코시티 시범계획.
환경부. 2009b. 고성군 에코시티 시범계획.
환경부. 2011. 생태면적률 적용지침 개정.
환경부 환경영향평가정보지원시스템. www.eiass.go.kr
Lakes, T. and Kim, H.O. 2011. The urban environmental indicator “Biotope Area Ratio”-An enhanced approach to assess and manage the urban ecosystem services using high resolution remote-sensing. Ecological Indicators (In Press).