

GIS를 활용한 생태면적률 산정 모델 개발

Development of Biotope area ratio Estimation Model using GIS

이 지 수*

Ji Soo Lee

이 승 욱**

Seung Wook Lee

이 승 엽***

Seung Yeob Lee

홍 원 화****

Won Hwa Hong

요약 본 연구의 목적은 신도시 등의 조성에 있어 지속 가능한 발전을 도모하고 시민들에게 쾌적한 생활환경을 제공하기 위해 도입된 생태면적률을 산정하는 모델을 개발하여 구축의 효율성과 데이터베이스 유지관리의 간편성과 정확성을 확보함에 있다. 특히 생태면적률은 현재 환경영향 평가 뿐만 아니라 친환경 인증기준 중 생태환경기준으로 활용되고 있으나, 생태면적률의 산정도 구축을 위한 지표가 제시되어 있지 않기 때문에 결과자료의 누락, 데이터 수정보완의 어려움과 같은 문제가 있을 수 있다. 따라서 본 연구에서는 GIS를 통해 도형 자료를 구축하고 가중치의 속성정보를 통합하여 관리하는 모델을 제시하였다. 생태면적률 산정은 토지이용계획도를 기초로 하여 건폐지의 경우 옥상 및 벽면 녹화, 비건폐지의 경우 수공간, 인공지반, 틈새투수포장, 자연지반 녹지의 공간유형을 대상으로 한다. 가중치가 부여된 공간 유형정보는 도형정보와 통합되고 통합된 자료는 향후 토지이용에 따른 분석을 위해 토지이용계획 정보를 블록 별로 부여한다. 한편, 공간유형별 가중치 적용의 경우 도출방법이 각 지자체나 적용 주체의 상황에 따라 특성에 맞게 판단기준의 조절이 가능하다. 따라서 그 수치가 유동적일 수 있으나 본 모델에서 수치 변화에 대한 탄력적인 대응이 가능함으로써 간편하고 효율적인 데이터 구축의 모델로 활용될 수 있다.

키워드 : 생태면적률, 산정모델 개발, 친환경 건축물 인증, 환경영향평가, GIS

Abstract The purpose of this research is to evaluate an accurate biotope area ratio model with efficiency and convenience of database management through promoting sustainable development to provide people amenities in a new town. In particular, the biotope area ratio is used not only in the environment impact assessment but Green building certification criteria. But now there is no any index map of biotope. So it is very hard to implement with data for supplement results. In this research, we suggest the model of integrated attributable information. The evaluation of biotope area ratio is to include a basic land use planning map and a building coverage area which is a wall of greening surface and roof. In case of non building coverage area, the evaluation of biotope area ratio is to include water space, artificial ground, natural ground and pervious gap-pave. A weighted value on the spatial information is combined into the information. And then the merged one is given a land use planning information in a block. In the weighted value on the space type information, it is possible to in its circumstances. Therefore, it can be substituted a correspondence of numerical change for various values elastically in this model.

Keywords : Biotope Area Ratio, Development of Estimation Model, Green Building Certification, Environment Impact Assessment

† 이 논문은 2010년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 기초연구사업 지원을 받아 수행된 것임. (20100023546)

* 경북대학교 공간정보학과 석사과정 iris9972@naver.com

** 경북대학교 공간정보학과 박사과정 0309sw@gmail.com

*** 경주대학교 건축학과 교수 sylee@gnu.ac.kr(교신저자)

**** 경북대학교 건축·토목공학부 교수 hongwh@knu.ac.kr

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

최근 대규모 개발 사업에 따라 도시는 불투수 면적이 증가하고 증발산기능이 약화되어 열섬현상과 도시홍수 등을 유발하게 되었다. 이에 따라 환경부에서는 자연 순환기능을 제어하는 정량적인 계획지표로서 생태면적률을 개발하였다. 또한 생태면적률 적용지침(2005, 환경부)[9]을 마련하여 2007년까지 송파·거여 신도시 등 신도시개발 사업에 이를 시범적으로 적용하였으며 2008년 이후로는 법제화하여 의무적으로 적용토록 하고 있다. 특히 환경영향평가에서 제시하도록 명시한 것 외에도 최근 이슈가 되고 있는 친환경 건축물 인증 기준 중 생태환경 항목에서 외부 공간 및 건물외피의 생태적 기능의 평가를 목적으로 생태면적률의 수치를 사용하여 평가토록 하고 있다. 그러나 본 지표가 적용됨에 따라 시행초기에서 나타나는 작성상의 문제점을 확인할 수 있었으며 지침에서의 요구사항에 미흡하게 제출 도서의 작성이 이루어지고 있어 생태면적률의 산출과 수치를 확인 할 수 있는 모델의 개발이 필요하다. 따라서 본 연구에서는 환경부에서 마련한 적용지침의 요구사항이 택지개발사업에서 실제로 반영된 현황을 분석하여 본래 생태면적률의 개발 목적을 달성할 수 있도록 모델을 개발하는데 그 목적이 있다.

1.2 연구의 범위 및 방법

1.2.1 연구의 범위

연구에 있어 사례조사의 대상은 환경영향평가 대상에 적용되는 30만㎡이상의 택지개발사업을 조사 대상으로 하였다. 또한 2007년부터 2010년까지 실시된 택지개발사업에 대하여 조사를 실시하였으며 이는 생태면적률이 도입된 시기이다. 아울러 내용적 범위로서 토양 포장을 분석도와 비오톱 평가도는 환경영향평가 협의 시 생태면적률 적용지침(2005, 환경부)[9] 상에서 제출도서에서 제외하고 있기 때문에 생태면적률 산정도서(산정도/산정표) 만을 연구의 대상으로 한정시켰다.

1.2.2 연구의 방법

본 연구에서 사용하는 생태면적률을 산정하기 위한 공간유형의 구분 및 공간유형의 가중치의 산정

과 적용은 생태면적률 적용지침(2005, 환경부)[9]에 따른다. 생태면적률 산정 모델구축의 가장 기본인 도형정보의 구축은 1:5,000의 토지이용계획도를 기초로 하여 각각의 블록을 단위로 한다. 이는 동일한 토지이용을 나타내더라도 시공방법과 세부계획에 따라 생태면적률의 수치는 상이해 질 수 있기 때문에 블록을 단위로 함을 원칙으로 모델을 개발하였다.

본 연구에서는 생태면적률을 산정하고 표현하는 모델을 개발하여 현행 구축방법에서 나타나는 오류를 최소화하고 효율적인 관리방안을 구축하는 것에 시사점을 두고 연구를 진행하였으며 연구의 흐름은 아래 그림 1과 같다.

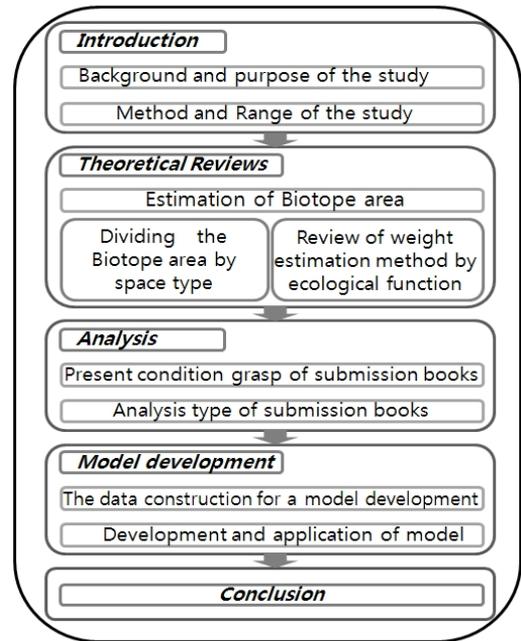


그림 1. 연구의 흐름도

우선, 생태면적률 모델을 구축하게 된 배경과 목적, 개략적인 방법과 흐름을 제시한다.

다음으로는 생태면적의 정의와 생태면적을 산정하는 방법 공간유형의 구분에 대해 이론적인 내용을 고찰한다. 제도적 활용을 검토하여 생태면적률 적용지침(2005, 환경부)[9]에서 요구하는 산정도서의 내용을 정리한다.

현황조사 단계에서는 1.2.1에서 제시한 범위에 따라 사례조사 대상사업을 선정하고 환경영향평가에서 제출된 생태면적률의 적용현황을 조사하였다. 이

에 따라 작성현황에서 나타나는 문제점을 파악하여 모델의 개발방향을 설정한다.

제시된 문제점을 반영하여 생태면적률 적용지침(2005, 환경부)[9]의 요구에 부합하는 모델을 구축하고 산정표와 산정도의 표현방법 등의 측면에서 모델의 활용을 통한 개선방안을 모색한다.

1.3 선행연구 검토

생태면적률과 관련된 기존의 연구들을 살펴보면 지방도시 공동주택의 계획 시에 외부환경을 변화시켜 그에 따라 생태면적률의 변화를 알아보는 연구[4]를 수행하였으며, 생태면적률을 사용하여 환경친화성 평가, 또는 주민 선호도 분석 등의 연구가 수행되었다[1,2]. 생태면적률은 현재는 환경영향평가 대상 중 택지개발이나 공동주택 건설과 관련되는 개발 사업에 우선적용 되고 있으나 이후 단계별로 확대 적용하도록 되어있다. 본 연구는 확대 적용의 단계 전에 향후 발생할 수 있는 개발 사업에서 생태면적률이 본래의 목적을 달성 할 수 있도록 적절한 산정모형을 제안한다.

2. 생태면적률의 개념과 활용

2.1 생태면적률 개념

생태면적률이란 개발 사업으로 인해 훼손되기 쉬운 도시공간의 생태적 기능을 유지 또는 개선할 수 있도록 유도하기 위한 환경계획 지표이다.[9] 특히, 자연지반을 기준으로 수공간, 옥상녹화, 인공지반 등의 공간유형의 자연 순환기능을 가중치를 부여하여 산출한다. 이는 설계단계에 있어 목표를 설정하는 선 계획적인 특성을 지니며 정량적인 환경계획 지표라는데 의미를 갖는다.

2.2 생태면적률의 산정방법

생태면적률의 산정을 위한 공간유형의 구분은 해당 공간유형이 지닌 자연 순환기능의 비율을 기준으로 구분한다. 이에 따라 부여되는 가중치는 다음 5개의 매개변수를 사용하여 산정된다.

표 1의 5개 매개변수를 20%단위로 5단계로 구분하여 평가한 뒤 결과를 합산하여 각 공간유형의 가중치가 부여된다. 본 과정을 통하여 생태면적률 적용지침(2005, 환경부)[9]에서 제시하고 있는 공간유형의 구분과 가중치는 표 2와 같다.

표 1. 공간유형별 평가매개변수[9]

| 구분 | 정의 | 평가 관점 |
|-------------|--|--|
| 증발산 기능 | 흡수 또는 저장된 우수의 증발 및 냉각작용으로 인한 도시기후 조절기능 | 흡수 또는 저장한 우수의 증발, 냉각기능 |
| 미세분진 흡착기능 | 대기 중의 미세분진 및 오염물질을 흡착하는 기능 | 식재면적과 식생의 양 |
| 우수투수 및 저장기능 | 투수로 인한 토양 기능 유지 및 지하수 생성기능 | 우수유출량(우수투수율과 저장·흡수기능) 지하수생성 |
| 토양기능 | 식물생장의 토대가 되는 유기토양층 생성 및 토양에 흡착된 오염물질의 여과, 완충, 전환기능 | 토양층의 구성과 생물활동성 식물의 성장활동 |
| 동식물 서식처 기능 | 식물이나 동물의 서식지 제공기능 | 포장 및 식재면적 식물의 뿌리 공간 확보 종 다양성 증진가능성 |

표 2. 생태면적률 공간유형 구분 및 가중치[9]

| 공간유형 | 가중치 | 설 명 |
|-----------------|-----|--|
| 1 자연지반 녹지 | 1.0 | - 자연지반이 손상되지 않은 녹지 - 식물상과 동물상의 발생 잠재력 내재 온전한 토양 및 지하수 함양 기능 |
| 2 수공간 (투수기능) | 1.0 | - 자연지반과 연속성을 가지며 지하수 함양 기능을 가지는 수공간 |
| 3 수공간 (차수) | 0.7 | - 지하수 함양 기능이 없는 수공간 |
| 4 인공지반 녹지 | 0.7 | - 토심이 90cm 이상인 인공지반 상부 녹지 |
| 5 옥상녹화 | 0.6 | - 토심이 20cm 이상인 녹화옥상시스템이 적용된 공간 |
| 6 인공지반 녹지 | 0.5 | - 토심이 90cm 미만인 인공지반 상부 녹지 |
| 7 옥상녹화 | 0.5 | - 토심이 20cm 미만인 녹화옥상시스템이 적용된 공간 |
| 8 부분포장 | 0.5 | - 자연지반과 연속성을 가지며 공기와 물이 투과되는 포장면 50% 이상 식재면적 |
| 9 벽면녹화 | 0.4 | - 벽면이나 옹벽(담장)의 녹화, 등반형의 경우 최대 10m 높이까지만 산정 |
| 10 전면 투수포장 | 0.3 | - 공기와 물이 투과되는 전면투수 포장면, 식물생장 불가능 |
| 11 틈새 투수포장 | 0.2 | - 포장재의 틈새를 통해 공기와 물이 투과되는 포장면 |
| 12 저류·침투 시설 연계면 | 0.2 | - 지하수 함양을 위한 우수침투시설 또는 저류시설과 연계된 포장면 |
| 13 포장면 | 0.0 | - 공기와 물이 투과되지 않는 포장, 식물생장이 없음 |

최종적으로 공간유형별 면적에 표 3에서 정해진 가중치를 곱하여 생태적 기능을 온전히 가지는 자

연순환 기능 면적(생태면적)을 환산하며 환산된 면적의 합을 블록의 면적으로 나누어 블록별 생태면적률을 산정한다. 산정을 위한 계산식은 다음과 같다.

$$\text{생태면적률} \% = \frac{\sum(\text{공간유형별 면적}(m^2) \times \text{가중치})}{\text{각블록별 면적}(m^2)} \times 100$$

2.3 생태면적률의 제도적 활용

2.3.1 환경영향평가에서의 생태면적률

택지개발 촉진법에 근거한 택지개발사업 중 30만 m²이상인 사업은 환경영향평가 대상에 적용되며(환경·교통·재해 등에 관한 영향평가법 시행령 제 2조 제3항), 환경영향평가 대상사업에서 생태면적률이 적용되는 절차는 그림 2와 같다.



그림 2. 환경영향평가 시 생태면적률 적용절차[9]

다음 그림 2와 같은 절차로 가장 우선적으로 자연지반 녹지율을 설정토록 하고 있으며 다음으로는 가용지에 관하여 생태면적률의 적용목표를 설정하도록 유도하고 있다. 목표설정에서 마지막으로 토지이용 또는 블록별로 세부목표를 설정하여 협의된 내용을 개발계획 및 실시계획에 반영토록 하고 있다.

2.3.2 친환경 건축물 인증기준에서의 생태면적률

친환경 건축물 인증대상의 경우 공동주택, 복합건

축물(주거), 업무용 건축물, 학교시설, 판매시설, 숙박시설, 그리고 그 밖의 건축물로 구분된다. 생태면적률의 경우 공동 주택 심사기준에서는 필수항목으로 분류 될 뿐만 아니라 리모델링의 경우를 제외하면 모든 인증 대상에서 에너지 효율향상 항목 다음으로 높은 배점을 차지하고 있기 때문에 그 중요성이 크다고 할 수 있다.

2.3.3 생태면적률 산정도서 요구기준

환경영향평가와 친환경 건축 인증기준에서 생태면적률 산정도서의 요구기준을 종합하여 정리하면 다음 표 3과 같다.

표 3. 생태면적률 산정도서 요구 기준[9]

| 구 분 | 내 용 | |
|------------|----------|--|
| 환경영향평가 | 산정도 | <ul style="list-style-type: none"> - 개발계획의 토지이용계획표를 바탕으로 작성 - 자연지반 비율이 적용되는 공원·녹지부분과 생태면적률이 적용되는 가용지의 경계를 분명히 표시 - 토지이용 별 또는 블록 별로 적용목표를 숫자로 표기 |
| | 산정표 | <ul style="list-style-type: none"> - 생태면적률 적용 면적 및 적용수준을 정량적으로 확인할 수 있는 산정표 작성 |
| 친환경 건축물 인증 | 생태면적률 | <ul style="list-style-type: none"> - 생태면적률 산정도면(공간유형 구분 명시 및 산정계산식 포함) |
| | 자연지반 녹지율 | <ul style="list-style-type: none"> - 자연지반녹지 구축도 |

표 3의 내용에서 공통적으로 산정도면에서 공간유형의 구분과 적용수준을 수치적으로 표현함을 명시하고 있다. 다만 환경영향평가의 경우 생태면적률과 자연지반 비율을 동시에 고려함에 반해 친환경 건축물 인증의 경우 자연지반 녹지율을 별도로 산정토록 하고 있다. 친환경건축물 인증과 환경영향평가의 생태면적률 산정을 위한 방법, 가중치의 적용 및 공간유형은 두 가지 제도가 동일하며 이는 2.2의 내용에서 전개하였다.

본 제도적 활용의 고찰을 통하여 지침의 요구를 충족하기 위한 생태면적률 산정도서의 기본원칙은 ① 블록별/토지이용별 생태면적률의 산정, ② 가용지의 구분, ③ 생태면적률 적용목표의 가능 세 가지로 정리할 수 있다.

3. 생태면적률 산정도서 작성현황 조사

3.1 조사의 개요

생태면적률 적용지침(2005, 환경부)[9] 중 적용대상을 살펴보면 “사전환경검토 및 환경영향평가 대상 중 택지개발이나 공동주택 건설과 관련되는 개발사업에 우선 적용하고, 이후 확대 적용 한다”[9]고 제시하고 있다.

따라서 실제로 작성되고 있는 생태면적률 산정도와 산정표 작성사례의 현황을 조사하기 위해 본 연구에서는 2007년 이후부터 2010년까지 환경영향평가서의 공개에 동의한 모든 택지개발사업 22개에 대하여 사례조사를 실시하였다. 조사 방법은 환경영향평가 정보지원시스템[13]을 통하여 평가를 조회하는 방법을 실시하였다.

3.2 사례별 작성현황 조사

조사를 위한 기준은 제 2장의 마지막 부분에서 정리한 ① 블록별/토지이용별 생태면적률의 산정, ② 가용지의 구분, ③ 생태면적률 적용목표의 가늠 세 가지 설정하였다. 따라서 생태면적률의 적용여부를 가장 먼저 조사하고 산정도/산정표의 유무와 함께 생태면적률이 블록별 또는 토지이용별로 반영되었는지 검토하였다. 두 번째로 가용지의 구분이 되었는지 조사하였으며 마지막으로 산정도 또는 산정표에서 적용수준이 정량적으로 가늠이 가능한지를 조사하여 유형을 구분하였다.

조사 결과 22개의 택지개발 사업 중 약 27%를 차지하는 6개 지구만이 생태면적률을 반영하고 있으며 그 중 절반인 3개 지구 사업에서 생태면적률 산정도와 산정표를 환경영향평가서 상에서 제시하고 있었다. 생태면적률을 적용한 6개 지구를 위에서 제시한 기준에 따라 산정도서의 작성현황을 조사하여 필요시 되는 사항을 다음과 같이 정리하였다.

1) 블록별/토지이용별 생태면적률의 산정

생태면적률 적용지침(2005, 환경부)[9]에서 토지이용계획도를 바탕으로 블록별 또는 토지이용별로 적용목표를 제시토록하고 있으나, 그림 3의 a)경우와 같이 특정 블록만을 예시로써 제시한 경우를 확인할 수 있었다. 본 사례의 경우에는 다른 블록의 생태면적률 적용목표를 가늠하기 어려울 뿐만 아니라 택지개발사업 전체의 개발계획 또는 실시계획에 반영되기가 어려울 수가 있다.

2) 가용지의 구분

생태면적률 적용 시범사업지구의 경우는 가용지의 경계구분을 그림 3의 b)와 같이 토지이용계획도를 바탕으로 작성하여 비가용지에 해당하는 부분 즉, 공원 녹지 하천 등에는 생태면적률 적용 목표를 기입하지 않는 방법을 사용하였다. 이외에 다른 사업의 경우에는 특별히 가용지의 경계를 표시하지 않은 것으로 조사되었다.

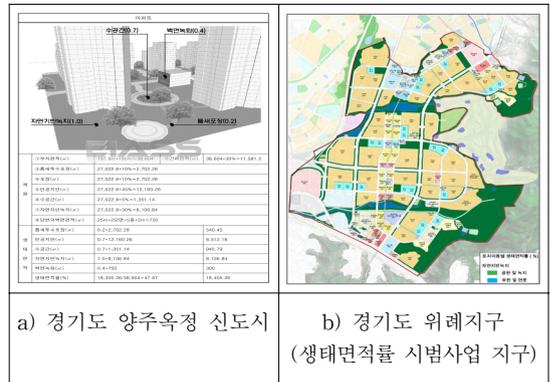


그림 3. 생태면적률 적용 사례 예시[13]

3) 생태면적률 적용목표의 가늠

본 기준에서 생태면적률 적용목표의 가늠이란 생태면적률의 적용면적 및 적용수준을 확인 할 수 있어야 함을 의미한다.

구적도 또는 각각의 해당블록에서 생태면적률의 비율을 통해 파악할 수 있어야 하지만 사례조사 결과 3개의 사업에서는 적용목표에 대하여 언급만을 하였고, 2개의 사업에서는 일부 블록의 적용 면적만을 제시하였다.

사례조사 결과 22개중 16개의 사업에서 생태면적률을 적용하지 않고 있었으며, 적용한 사례에서도 생태면적률 적용지침(2005, 환경부)[9]의 요구기준에 부합되지 못하고 있음을 알 수 있었다. 특히 조사된 지방 도시 5개 사업지구에서는 생태면적률의 적용이 전혀 이루어 지지 않고 있었다.

4. 생태면적률 산정모델 개발

사례별 작성현황조사를 통해 생태면적률 산정도서의 기본원칙을 충족시키지 못하고 있음을 확인하였다. 이에 따라 생태면적률의 본래 목표인 선 계획적인 정량적 환경지표의 목적을 달성하기 위해서는

아래 기준을 충족시키는 생태면적률 산정모델의 구축이 필요하다. 따라서 본 모델의 개발은 표 4의 생태면적률 산정도서의 기준 3가지를 충족함을 기본 원칙으로 한다.

표 4. 생태면적률 산정모델개발 원칙

| 생태면적률 산정모델개발의 3가지 기본원칙 | |
|------------------------|---------------------|
| ① | 블록별/토지이용별 생태면적률의 산정 |
| ② | 가용지의 구분 |
| ③ | 생태면적률 적용목표의 기능 |

모델개발을 위하여 ArcGIS를 주요 프로그램으로 사용하였다. 이는 토지이용계획도가 dwg로 작성되는 점을 감안하여 호환성이 높으며, 다수의 블록에 관하여 속성정보의 관리가 용이하다. 속성정보를 통해 특정 블록의 추출이 가능하다는 본 특성은 표 4의 ①과②를 쉽게 충족시키는 것이 가능하다. 또한 생태면적률의 관련수치의 변동에 관하여 즉각적인 대응이 가능하여 기존의 Autocad와 Excel을 통하여 수치를 계산하는 방법에 비하여 표 4의 ③을 보다 효율적으로 충족시킬 수 있다.

4.1 자료 구축

4.1.1 도형자료의 구축

모델구축을 위한 기초도면은 생태면적률 적용지침(2005, 환경부)[9]에 따라 토지이용계획도를 사용하며, 다양한 형태의 공간계획과 세부적인 계획이 이루어 질 수 있도록 최소단위는 각각의 블록을 단위로 도형자료를 구축한다. 이는 표 5의 ①을 만족시키기 위한 기초과정이기도 하며 실제로 설계과정에서 토지이용보다는 블록단위로 실시계획이 작성되기 때문에 블록을 도형단위로 설정하였다. 또한 본래 자연지반의 훼손을 최소화하기 위한 지침의 요구사항을 반영하여 원칙적으로 녹지, 하천, 근린공원, 어린이 공원 등 공원녹지를 제외한 나머지 가용지만을 모델구축을 위한 대상으로 선택하였으며 이는 표 4의 ②를 충족시킬 수 있다.

가용지의 분류는 GIS에서 속성정보와 통합한 후 일괄적으로 추출해내야 하기 때문에 모든 블록을 dwg에서 shp 파일로 변환한다. 다음의 확장자의 변환 과정을 통해 GIS를 활용하여 도형정보를 구축함으로써 지침에서 요구하는 블록 별로 생태면적률을 반영을 하기 위한 기초자료의 마련이 가능하다.

4.1.2 속성자료의 구축

모델구축을 위한 속성자료의 목록은 표 5와 같으며, 수치의 계산과 산정은 ArcGIS 9.3과 Excel 2007 프로그램을 사용하였다.

표 5. 모델구축을 위한 속성자료 목록

| 속 성 항 목 | 내 용 | 출 처 |
|-------------------|-----------------|--------------------|
| 블록 코드 | 좌표를 포함하는 토지이용계획 | 토지이용계획도 (dwg)에서 추출 |
| 건폐비율 (%) | 벽면녹화 제외 | |
| 자연지반비율 (%) | 각 공간 유형별 가중치 포함 | 지구단위계획 도서 참조 |
| 수공간비율 (%) | | |
| 인공지반비율 (%) | | |
| 벽면녹화비율 (%) | | |
| 틈새투수비율 (%) (부분포장) | | |

각 블록의 토지이용을 의미하는 text형태의 블록 코드와 블록 별 건폐율은 ArcGIS에서 도형자료와 join하기 위하여 dwg로 작성된 토지이용 계획도에서 좌표를 포함하고 있는 annotation으로 추출한다.

4.1.3 모델구축을 위한 지도화 과정

각 블록의 속성정보를 도형에 입력하고 이를 가시화하기 위한 기초자료로써 다음 그림 5와 같이 토지이용정보가 포함된 고유 블록코드를 dwg 에서 추출하여 해당 블록과 합친 후 가용지만을 선택하여 분리한다. 본 그림 4의 과정을 통하여 자연지반 녹지율이 적용되는 공원·녹지 부분과 생태면적률이 적용되는 가용지의 경계를 분명히 나타낼 수 있다.

그림 4와 같이 속성정보와 도형자료의 통합과 가용지의 분리작업을 통해 모델구축을 위한 기초자료를 구축함으로써 표 4의 ②에 부합될 수 있는 모델개발의 기초자료를 마련할 수 있다. 지도화를 위한 수치의 관리의 다음의 기초자료에서 dbf file을 별도로 export하여 Excel을 이용한 식의 입력을 통해 블록 별로 생태면적률을 산정한다.

그림 5와 같이 dbf파일을 별도로 구축함으로써 지자체의 특성에 맞는 가중치의 조절·적용이 가능하며 블록 별 공간유형의 면적 비율, 시공방법 등 수치변화에 대해 기존의 작성방법보다 표 5의 ③에 관하여 빠르게 적용할 수 있다.

다음으로 생태면적률의 적용 목표는 토지이용유형에 따라 등급별 목표 범주가 다르므로 모델을 적

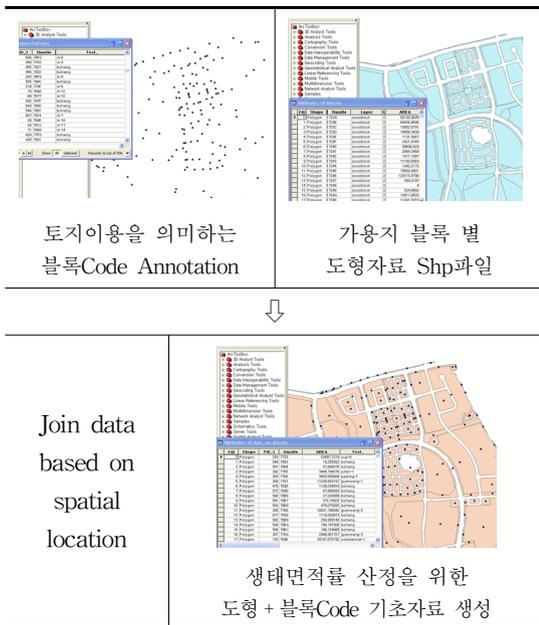


그림 4. 기초자료 생성과정

| 블록면적 | 블록 CODE | AREA_1 | Text1 | 건물률 | 비건물면적 |
|----------|------------|--------------|------------|-----|-------------|
| 5148.1 | health-1 | 5148.103496 | health-1 | 0.5 | 2574.051718 |
| 2456.62 | health-1 | 2456.62396 | health-1 | 0.5 | 1228.31198 |
| 3449.79 | jumin-1 | 3449.794376 | jumin-1 | 0.7 | 2414.855063 |
| 5064.02 | jumin-2 | 5064.019084 | jumin-2 | 0.7 | 3544.813359 |
| 12577.05 | m_school-1 | 12577.050012 | m_school-1 | 0.5 | 6288.525006 |
| 12258.86 | m_school-2 | 12258.858381 | m_school-2 | 0.5 | 6129.429191 |
| 12226.35 | m_school-3 | 12226.345062 | m_school-3 | 0.5 | 6113.172531 |
| 13928.07 | m_school-4 | 13928.073093 | m_school-4 | 0.5 | 6964.036546 |

| 토체두수계 | 인공지반 | 벽면녹화 | 수공간 | 기 | 토체두수 | 수공간per | 지면지반 | 생태면적 | 생태면적률 |
|-------|------|------|-----|---------|------|---------|--------|-------|-------|
| 0.2 | 0.7 | 0.4 | 0.7 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0 | 0 |
| 0.2 | 0.7 | 0.4 | 0.7 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0 | 0 |
| 0.2 | 0.7 | 0.4 | 0.7 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0 | 0 |
| 0.2 | 0.7 | 0.4 | 0.7 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0 | 0 |
| 0.2 | 0.7 | 0.4 | 0.7 | 2075.21 | 0.00 | 2075.21 | 3810.8 | 0.303 | |
| 0.2 | 0.7 | 0.4 | 0.7 | 2022.71 | 0.00 | 2022.71 | 3714.4 | 0.303 | |
| 0.2 | 0.7 | 0.4 | 0.7 | 2017.35 | 0.00 | 2017.35 | 3704.6 | 0.303 | |
| 0.2 | 0.7 | 0.4 | 0.7 | 2298.13 | 0.00 | 2298.13 | 4220.2 | 0.303 | |

그림 5. 속성정보 파일(dbf) 구축예시

표 6. 토지이용 유형에 따른 생태면적률 적용[9]

| 구분 | | 적용 목표 범주 |
|------------|------------------|----------|
| 공동주택지 | 저층연립 | 30~40 |
| | 아파트단지 | 30~50 |
| 단독주택지 | | 30~50 |
| 상업지 | 일반상업지구 | 20~40 |
| | 근린상업지역 중심상업지역 | |
| 교육시설 | 초등학교/중학교 | 40~60 |
| | 고등학교/대학교 | |
| 공공건물 | | 30~50 |
| 기타(최소행정목표) | | 20 |

용하여 수치를 산정하였을 때 달성여부를 쉽게 판단할 수 있도록 블록별로 세분된 토지이용유형을 다음 표 6과 같이 대분류 한다.

세분된 토지이용을 위의 표 6과 같이 대분류를 하여 적용목표 범주에 미달되는 블록은 상이한 색상으로 표현하는 방법을 통하여 도면을 통한 검수가 용이해 질 수 있다.

4.2 모델개발과 활용

본 연구에서 구축한 자료를 통해 기존 작성도서에서 토지이용계획도에 생태면적률의 수치를 표현하는 방법을 산정을 위한 가용지만을 대상으로 정량적인 수치를 equal interval로 classification한다. 그림 6과 같이 농도로 나타냄으로써 생태적 가치를 등급으로 분류하여 지침의 요구에 부합할 수 있을 뿐만 아니라 시각적으로 이용자에게 쉽게 정보를 전달할 수 있다.

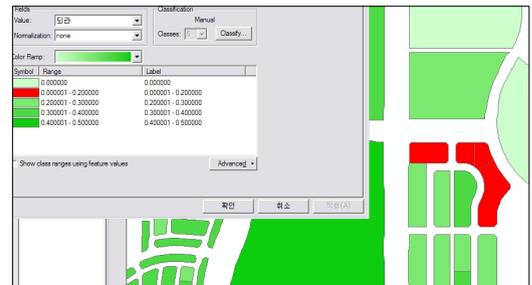


그림 6. 생태면적률 등급표시 예시

이는 기존의 생태면적률 산정표에서 계획대상지 전체의 자연 지반율을 파악하는 단계보다 발전된 개념으로써 실시설계와 시공이 이루어지는 과정을 반영하여 블록 별로 자연지반 확보수준의 파악이 가능하다는 점에서 그 활용성이 크다고 사료된다.

다음과 같은 방법으로 생태면적률을 산정하였을 때 현재 사용되고 있는 생태면적률 적용목표 산정표는 표 7과 같이 개선 될 수 있다.

모델의 개발로 인해서 표 7과 같이 자연지반율과 가용면적을 추가로 표기할 수 있다. 자연지반율을 제외한 다른 공간유형의 비율도 표기가 가능하지만 기존연구에서 제시되었던 자연지반은 감소하지만 생태면적률은 줄어드는 문제를 한눈에 파악 할 수 있도록 개선된 산정표에서는 자연지반율과 실제로 생태면적률에 산정에 기여하는 가용면적의 표기만

을 개선사항으로 반영하였다. 생태면적률 산정모델의 전체적인 프로세스는 그림 7과 같다.

표 7. 개선된 생태면적률 설정표

| 생태면적률 적용목표 설정표 | | | | | | |
|----------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------|
| 사업명 | | 대상면적 (㎡) | | 예정 용적률(%) | 예정자연지반녹지율(%) | |
| 평가 대상 | 예정 건축면적(㎡) | 예정 건폐율(%) | 예정 건폐율(%) | 예정 용적률(%) | 사업시행 전 | 사업시행 후 |
| | | | | | □ 생태면적률 목표기준 | |
| 토지이용유형 | 면적 비율(%) | 가용 면적(㎡) | 자연 지반율(%) | 생태 면적률(%) | | |
| 1 | 단독주택용지 | | | | | |
| 2 | 연립주택용지 | | | | | |
| 3 | 아파트용지 | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 10 | 종교시설 | | | | | |
| 합계 | | | | | | |

5. 결론

본 연구는. 환경계획지표의 개발을 목적으로 마련된 생태면적률의 현 작성도서에서 나타나는 문제점

을 조사하고 지침 상에서 요구하는 적용방법에 부합되는 산정모델을 개발하는 방향으로 연구를 진행하였다.

현황 조사를 위하여 환경영향평가서를 작성하고 이의 공개에 동의한 택지개발사업 22개소를 대상으로 생태면적률 적용여부를 조사함으로써 작성도서의 제출, 블록 또는 토지이용별 적용수준, 가용지의 경계, 수치적인 가능 여부를 조사하여 현황에서 나타나는 문제점을 파악 하였다. 작성 상 문제점은 대부분의 사업에서 생태면적률의 표기가 이루어 지지 않고 있었으며 지침의 요구사항에 대하여 충분히 부합되지 못하고 있는 것을 알 수 있었다. 생태면적률 시범지구에서 제출한 산정도서의 경우 지침의 요구사항을 충실히 이행하였으나 토지이용계획도 상에 Autocad를 기반으로 작성하여 수치의 변화에 따른 데이터의 유지관리가 까다롭고 산정상의 오류를 발견하기 어렵다는 단점이 있다. 본 연구에서 GIS를 활용하여 구축된 모델을 통해 얻을 수 있는 효과는 다음과 같다.

첫째, 표준화 된 구축방법을 통해 생태면적률 산정도서를 작성함으로써 자료의 검수가 용이하며 가이드라인으로써의 활용이 가능하다.

둘째, 블록 별 dbf파일의 개별적인 관리를 통해 시공방법의 변화, 가중치 공간유형의 비율과 같은 수치의 변동에 탄력적인 대응이 가능하다.

셋째, 생태면적률만을 위한 별도의 산정도를 농도

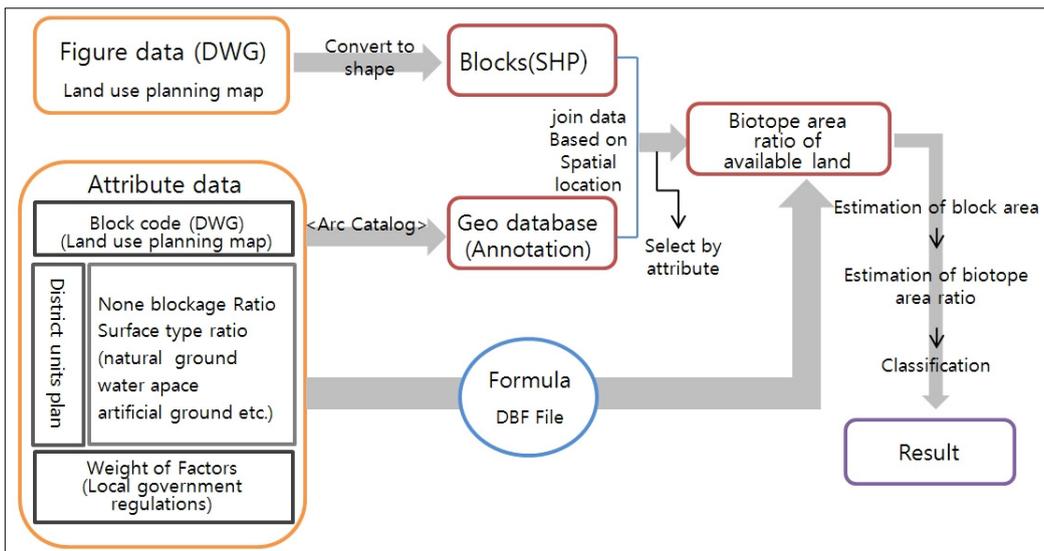


그림 7. 생태면적률 산정모델 프로세스

를 통해 표현함으로써 기존의 토지이용계획도에 수치를 기입하는 방법보다 이용자입장에서 등급의 가늠이 시각적으로 용이하다.

넷째, 지침에서 우선적으로 목표하는 자연지반 녹지율의 확보 정도를 GIS상에서 블록단위로 열람이 가능하여 환경영향 평가 협의 시 근거자료로써 활용이 가능하다.

다섯째, 기존의 연구에서 제시되었던 생태면적률 기준의 확보에도 불구하고 자연지반이 감소되었던 문제를 개선된 산정표를 통해 검수가 가능하여 적절한 조정을 유도할 수 있다.

본 연구는 생태면적률 산정모델개발을 위해 지침에서 제시하는 공간유형과 이들의 가중치, 생태기능을 여과 없이 사용하였으나, 사업의 성격, 지자체의 특성, 다양한 생태기능을 반영한 가중치의 적용을 통해 생태면적률을 산정할 수 있는 후속연구가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- [1] Gruene Innenstadt, 2000, BFF-Biotopflaechenfaktor, Senatsverwaltung fuer Stadtentwicklung, Berlin
- [2] 박동현, 2007, 생태면적률과 물리지표에 의한 공동주택단지의 환경친화성 평가, 동의대학교 대학원 도시공학과 석사학위논문.
- [3] 변혜선 외, 2007, 기성시가지의 친환경 관리 도구로서 지구단위계획의 환경성검토 개선 방안 연구, 대한국토·도시계획학회지, 제42권 1호, pp 51-67.
- [4] 손학기, 2000, GIS 공간유형분석 모형을 이용한 경관 규모 생태계의 평가방법, 한국GIS학회, 제8권 2호, pp 233-241.
- [5] 신창숙 외, 2004, 공동주택 외부 공간 조성에 따른 생태면적률 제고 방안 연구, 한국 생태환경건축학회논문집, 제6권 1호, pp 157-162.
- [6] 우제윤, 2003, 친환경 건설을 위한 GIS 기반의 환경영향평가시스템 개발, 한국공간정보시스템학회, 제5권 2호, pp 33-53.
- [7] 이은석, 2007, 공동주택의 생태면적률 적용기준에 관한 연구, 한양대학교 도시대학원 석사학위 논문.
- [8] 이지숙, 2010, 생태면적률을 적용한 아파트 외부 공간의 주민 선호도 분석, 한양대학교 공과대학원 석사학위 논문
- [9] 이효정, 2007, 지방도시 공동주택의 생태면적률 적용에 대한 연구: 김해 읍하 신도시에 시공 중인 공동주택을 대상으로. 진주산업대학교 산업대학원 조경학과 석사학위 논문.
- [10] 환경부, 생태면적률 적용지침, 2005
- [11] 환경부, 신도시 조성 등에 적용할 생태면적률 기준 도입 방안에 관한 연구,
- [12] 환경영향 평가 정보 지원 시스템, (www.eiass.go.kr/)

논문접수: 2011.02.09

수정일: 1차 2011.03.29 / 2차 2011.04.08

심사완료: 2011.04.11



이 지 수

2008년 대구대학교 도시 및 지역계획학 행정학사

2010년~현재 경북대학교 대학원 공간정보학과 석사과정

환경계획



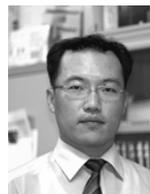
이 승 욱

2005년 경북대학교 건축공학 공학사

2009년 경북대학교 대학원 건축·토목공학 공학석사

2010년~현재 경북대학교 대학원 공간정보학과 박사과정

관심분야는 WebGIS, 도시계획, 친환경 근린개발



이 승 엽

1994년 경북대학교 건축공학 공학사

1997년 경북대학교 대학원 건축공학 공학석사

2002년 경북대학교 대학원 건축공학 공학박사

현재~경주대학교 건축학과 교수

관심분야는 WebGIS, 건축계획 및 설계, 친환경 근린개발



홍 원 화

1986년 경북대학교 건축공학 공학사

1992년 와세다대학교 대학원 건축학
공학석사

1994년 와세다대학교 대학원 건축학
공학박사

현재~경북대학교 건축·토목공학부 교수

관심분야는 에너지, FM 및 자원재활용, 도시방재, 도시
환경 계획 및 설비, GIS