

기능적 특성을 고려한 도시공간의 녹지환경 평가

이우성* · 정성관**

*경북대학교 농업과학기술연구소 · **경북대학교 조경학과

I. 서론

무분별한 도시개발 및 확장으로 인해 녹지의 양적인 감소현상이 나타났으며, 파편화·고립화 등으로 인해 질적인 감소현상이 발생하여 생태적 불안정을 초래하고 있다(사공정희, 2004). 또한, 경제가 발전하고 삶의 질에 대한 관심이 높아짐으로써 여가를 즐기고 자연을 느낄 수 있는 녹지에 대한 요구가 점점 증가하기 시작하였으나(Konijnendijk et al., 2005), 도시 내 이들의 요구를 충족시킬 수 있는 녹지의 양이 현실적으로 부족한 실정이다(성현찬과 신지영, 2005; Barbosa et al., 2007).

이러한 녹지환경의 문제점들을 해결하기 위해 정부는 녹지에 관련된 법률을 제·개정하고, 주요 국가계획에 녹지관리방안으로 녹지총량관리제 도입의 필요성을 제시하여 왔다(황경수 등, 2007). 또한, 많은 연구자들이 녹지를 효율적으로 보전 및 관리하기 위한 다양한 접근을 시도하고 있으며, 특히 녹지 평가를 통한 관리방향 및 계획기법을 제시하는 연구가 다수 수행되어 왔다. 대표적인 연구를 살펴보면, 송태갑(2006)은 녹지환경을 분석하기 위해 녹지율, 녹피율 등의 개념을 활용하여 녹지의 양적인 측면을 평가하였으며, 고은주(2005)는 녹지의 기능을 고려한 평가지표를 선정하여 통합적인 측면에서 녹지 평가를 수행하였다. 그러나 현재까지 진행된 대부분의 연구는 녹지의 많은 기능 중 환경·생태적 측면에서의 접근이 주를 이루고 있으며, 녹지환경에 대한 종합적인 가이드라인에 대한 연구는 거의 없다고 할 수 있다(Nicol and Blake, 2000).

한편, 도시계획적 차원에서 녹지환경 계획은 우선적으로 계획의 목표설정이 이루어져야 하며, 계획목표는 하나의 측면이 아닌 녹지환경의 다양한 측면을 고려하여 설정되어야 한다(고은주, 2005; 류연수와 나정화, 2005). 또한, 도시공간의 녹지환경을 개선하기에는 녹지뿐만 아니라 외부의 도시공간에 대한 기능별 평가를 통해 녹지조성의 규모 및 배치에 대한 방향을 설정해야 할 것으로 판단된다.

이에 본 연구에서는 대구광역시의 달서구를 대상으로 기능적 특성을 고려하여 녹지환경 평가모형(Green Environment Assessment Model: GEAM)을 개발하고, 이를 적용하여 도시공간의 효율적인 녹지계획을 위한 녹지환경평가도(Green Environment Assessment Map: GEAMap)를 작성하고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상지

본 연구의 공간적 범위는 영남 내륙에 위치한 대구광역시의 달서구를 대상으로 하였다. 달서구의 총 면적은 6,234.2ha이며, 신당동, 죽전동 등 총 24개의 행정동으로 구성되어 있다. 녹지 총량은 2,223.7ha로서 전체면적의 35.7%를 점하고 있으며, 1인당 녹지량은 35.7m²/인이다. 그러나 달서구는 녹지면적이 풍부함에도 불구하고, 녹지의 지역적 불균형이 높은 지역으로 분석되어 균형적인 녹지계획이 요구되는 지역이다(이우성, 2010).

2. 대상녹지 및 기능 설정

본 연구에서 녹지유형은 공원녹지, 시설녹지, 산림녹지, 수변녹지, 생산녹지, 기타 녹지 등 6개로 분류하였으며, 이 중 공원녹지 및 산림녹지를 대상으로 녹지환경 평가를 진행하였다. 공원녹지는 쾌적한 도시환경을 조성하고, 시민의 휴식과 정서 함양을 목적으로 조성된 녹지로서 '도시공원 및 녹지 등에 관한 법률'에서 지정된 도시공원, 유원지 등을 포함하도록 설정하였다. 산림녹지는 토지이용 특성상 산림으로 분류되며, 자연림 및 조림지를 모두 포함하는 녹지로 정의하였다. 이에 포함되는 세부유형은 도시자연공원구역, 자연공원, 산림등으로 구분하였다.

녹지의 기능은 일반적으로 생태보전 기능, 환경적 기능, 사회·이용적 기능, 경제적 기능, 심리적 기능 등이 있는데, 본 연구에서는 자연생태적 기능, 환경조절적 기능, 이용적 기능으로 제한하였다. 이는 세 가지 기능의 경우 녹지의 직접적인 영향으로 판단할 수 있는 반면, 경제적 기능 및 심리적 기능은 간접적인 영향으로 분류될 수 있기 때문이다.

3. 지표선정 및 평가모형 개발

녹지환경 평가를 위한 지표선정을 위해 국내·외 문헌조사를 통해 대표지표를 선정하였으며, 이를 기능별로 분류하여 세 가지 기능에 따른 지표를 설정하였다. 다음으로 전문가 설문조사를 토대로 기능별 지표의 중요도를 평가하였으며, 이 중 중요도가 높게 나타난 지표를 최종지표로 선정하였다.

녹지환경 평가모형은 3단계의 과정을 통해 진행되었다. 1단계에서는 기능별 세부 평가지표들을 각각의 설정기준에 따라 I~IV등급으로 평가하였다. 2단계에서는 기능별 세부지표들의 등급을 합산평가 매트릭스를 통해 녹지환경의 기능별 등급을 I~IV등급 재산정하였다. 마지막으로 3단계에서는 기능별 4개의 등급에 점수를 부여하여 합산평가를 실시하였으며, 합산평가의 점수기준에 따라 통합적 녹지환경 등급을 설정하였다.

4. 녹지환경 평가 및 평가단위

녹지환경의 평가는 개발된 평가모형을 기능별로 적용하여 달서구에 기능별 녹지환경 등급을 산정하였고, 이를 합산평가하여 통합적 녹지환경 등급을 산정하였다. 이 과정에서 모든 평가지표의 분석은 raster 기반의 10m×10m의 픽셀단위로 분석하여 타 데이터와의 비교 및 중첩분석이 가능하도록 하였다.

한편, 도시공간을 효율적으로 계획 및 관리하기 위해서는 행정동과 같은 최소의 단위공간이 필요하다. 이러한 단위공간은 평가의 목적이나 기준에 따라 다르게 적용될 수 있다. 일반적으로 녹지환경 평가 및 계획을 적용하기 위해서는 단위공간에 토지이용 특성이 명확하게 구분되어야 하며, 녹지기능의 영향범위를 고려해야 할 것으로 판단된다. 이에 단위공간 내 토지이용 특성이 명확하게 구분되고, 녹지의 기능적 평가에 빈번하게 활용되는 500m×500m의 Vector GRID를 최소공간단위로 설정하였다(Ng et al., 2006; 윤민호와 안동만, 2009; 이우성 등, 2010). 달서구는 총 305개의 단위공간으로 구분되었다.

III. 결과 및 고찰

1. 평가모형 개발

도시공간의 녹지환경을 평가하기 위해 문헌조사 및 전문가 설문조사를 통해 녹지의 기능별 지표를 선정 및 분류하였다. 자연생태적 기능에는 녹지면적 등 12개 지표가 분류되었으며, 환경조절적 기능에는 기온저감 등 8개 지표, 이용적 기능에는 녹지접근성 등 6개 지표가 포함되었다. 각 기능별 지표 중 녹지환경을 효율적으로 평가하기 위해 전문가 설문을 토대로 대표지표를 표 1과 같이 선정하였다. 자연생태적 기능에는 녹지면적, 녹지연결성, 동물이동성 지표를 선정하였으며, 이 중 녹지면적 지표는 녹지연결성과 동물이동성의 면적 개념에 포함되기 때문에 지표의 중복적용을 배제하기 위해 제외하고 평가하였다. 환경조절적 기능에는 열환경 및 기온저감 지표를 선정하였고, 이용적 기능에는 녹지접근성 및 이용인구를 대표지표로 선정하였다.

이상의 기능별 지표를 토대로 그림 1과 같은 녹지환경 평가모형을 개발하였다. 각각의 기능별 지표들을 평가하여 설정기

표 1. 기능별 지표의 개념 및 평가방법

기능	지표	개념 및 평가방법
자연생태적	녹지면적	·개념: 하나의 연결된 녹지패치의 크기 ·평가: 녹지연결성과 동물이동성 평가 기준에 포함되도록 설정
	녹지연결성	·개념: 하나의 녹지가 인접한 다른 녹지와 연결된 정도 ·평가: 동물의 이동거리 내 녹지면적 산정
	동물이동성	·개념: 동물이 핵심녹지로 이동하기 위한 상대적 가중거리 ·평가: 최소거리비용 분석을 통한 핵심녹지까지의 장애비용 산정
환경조절적	열환경	·개념: 도시특성에 따른 열환경 현황 ·평가: 위성영상을 활용한 지표온도 추출
	기온저감	·개념: 녹지의 기온저감 기능을 평가 ·평가: 기온의 영향범위 내 녹지면적 산정을 통한 상대적 기온저감 기능 평가
이용적	녹지접근성 및 이용인구	·개념: 녹지의 지역적 형평성을 위한 녹지까지의 접근가능성 및 이용권역 내 인구를 활용한 녹지의 공급적정성 평가 ·평가: 확률적 중력모형을 이용한 녹지의 공급적정성 평가

준에 따라 합산평가 매트릭스를 적용하여 4개의 평가등급으로 구분하였다. 다음으로 기능별 4개의 등급에 1~4점을 부여하여 합산평가를 실시하였으며, 합산평가의 점수기준에 따라 통합적 녹지환경 등급을 설정하였다. 녹지환경이 가장 우수한 I등급 지역(11~12점)은 “통합적 녹지환경우수지역”으로 명명하였으며, II등급 지역(8~10점)은 “통합적 녹지환경양호지역”으로, III등급지역(5~7점)은 “통합적 녹지환경취약지역”으로, 마지막 IV등급(3~4점)은 “통합적 녹지환경단절지역”으로 설정하였다.

2. 기능별 녹지환경 평가

자연생태적 기능에서 녹지환경을 평가하기 위해 녹지연결성과 동물이동성 지표를 이용하여 녹지환경평가도를 그림 2(a)와 같이 구축하였다. 자연생태적 녹지환경우수지역은 대부분 앞산, 비슬산, 와룡산으로 구성된 산림녹지 지역이 많았으며, 이의 산림녹지에 인접한 지역들과 분리공원 및 장기공원의 인접지역을 중심으로 분포하였다. 반면, 자연생태적 녹지환경단절지역은 월성 1, 2동의 공업지역과 감삼동 및 죽전동의 주거지역을 중심으로 분포하였다. 이 지역은 인접한 지역에 녹지가 거의 존재하지 않으며, 핵심녹지로부터의 거리가 멀고, 동물이동의 장애요인들이 높게 작용했기 때문이다.

환경조절적 기능을 고려한 녹지환경평가도는 열환경과 기온저감 지표의 평가등급을 이용하여 구축하였다(그림 2(b) 참조). 환경조절적 녹지환경우수지역은 동남쪽의 앞산과 비슬산을 중심으로 분포하였다. 녹지환경우수지역은 도시기온에 영향을 주는 녹지량이 풍부하고, 이로 인해 열환경이 우수한 지역으로 평가할 수 있다. 실제로 도시공간 내 녹지대는 외부의 찬바람을 유

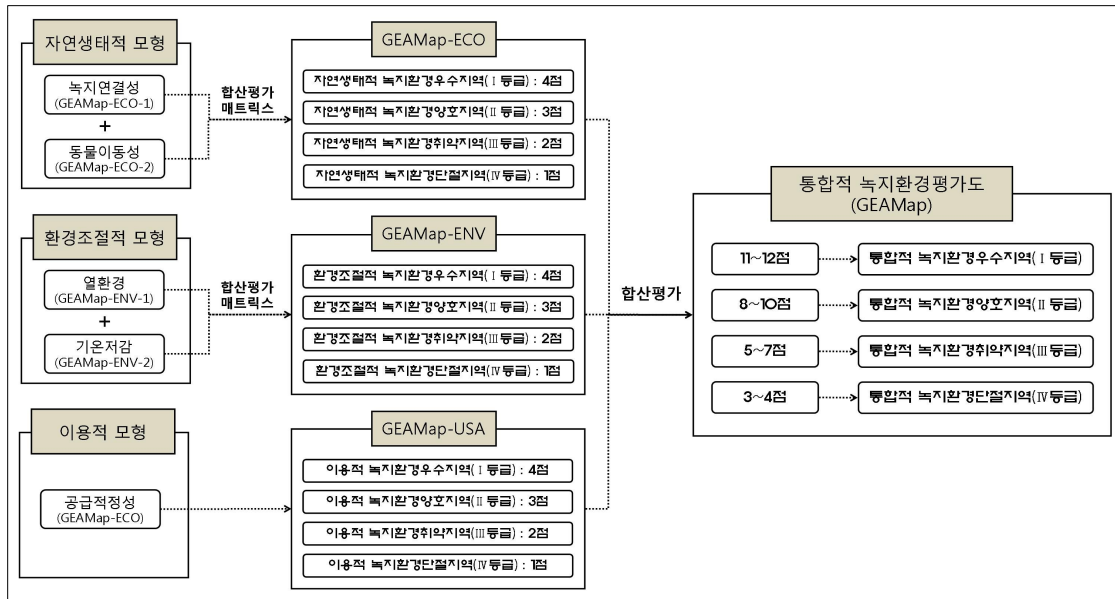


그림 1. 녹지기능을 고려한 통합적 녹지환경 평가모형(GEAM)

입시키고, 유입된 공기는 도시의 열섬현상을 제어하는 역할을 하여 냉섬효과를 유발시키게 된다(송영배, 2007). 반면, 녹지환경단절지역은 성서산업단지의 내부지역과 동쪽의 주거지역을 따라 분포하는 것으로 나타났다.

마지막으로 이용적 기능에서는 확률적 중력모형을 적용한 1인당 녹지의 서비스공급량을 산정하여 녹지환경평가도를 구축하였다(그림 2(c) 참조). 이용적 녹지환경우수지역은 산림녹지인접지역뿐만 아니라 두류공원, 분리공원, 장기공원 등 대규모 공원녹지의 인접지역을 따라 분포하는 것으로 나타났다. 반면, 녹지환경단절지역은 감삼동 및 죽전동, 월성1동 및 상인 1, 2동, 신당동 등의 공동주거지역을 중심으로 집중적인 분포를 보였다. 따라서 이 지역의 녹지부족 문제를 해결하기 위해서는 도시민이 많이 거주하는 공동주거지역의 인근에 근린공원과 같은 신규 녹지를 조성하는 것이 필요할 것으로 판단된다.

3. 통합적 녹지환경 평가

세 가지 기능별 녹지환경평가도를 이용하여 통합적 녹지환경평가도를 작성하였다. 녹지환경 I 등급 지역인 녹지환경우수지역은 2,858.9ha(44.8%)를 점하는 것으로 나타났다. I 등급 지역의 대부분은 남동쪽의 앞산과 비슬산, 북쪽의 공산과 와룡산의 산림녹지를 중심으로 분포하였으며, 일부 지역은 두류공원, 분리공원 지역을 따라 분포하는 것으로 평가되었다. 이 지역은 공업지역의 평균비율이 0.6%로 나타나 녹지환경이 매우 건전한 지역으로 판단할 수 있다. 녹지환경양호지역은 대부분 산림녹지 및 대규모 공원녹지의 인접지역을 따라 분포하였으며, 월성2동의 일부지역도 II 등급 지역으로 평가되었다.

다음으로 녹지환경취약지역(III 등급)은 전체면적의 24.7%를 점하는 것으로 나타났으며, 산업단지가 집중적으로 입지하고

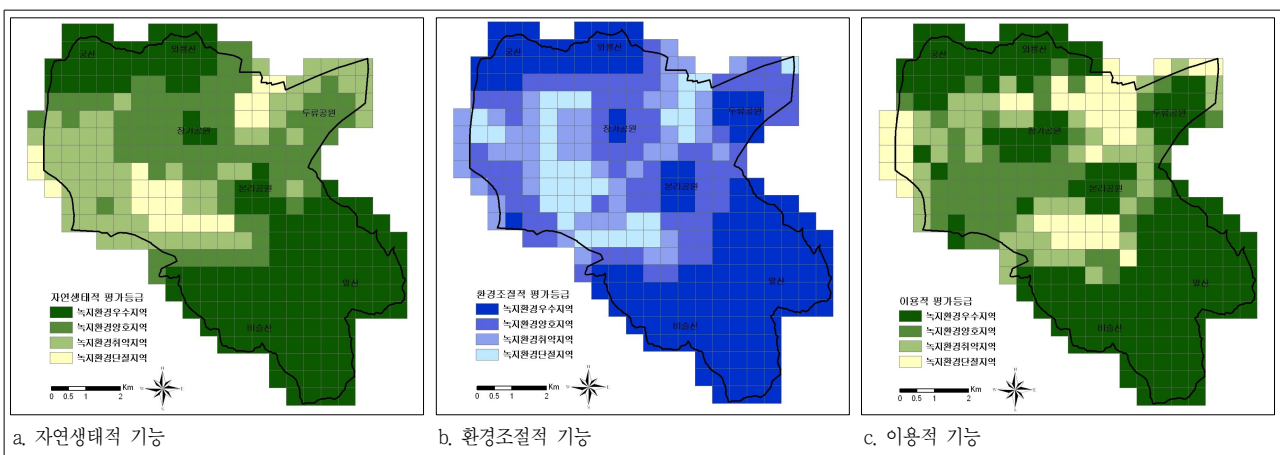


그림 2. 기능별 녹지환경평가도

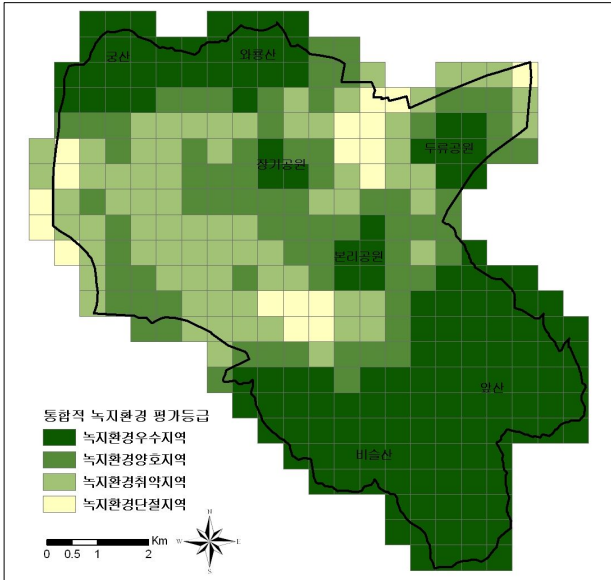


그림 3. 통합적 녹지환경평가도(GEAMap)

있는 신당동과 월성 1, 2동을 중심으로 분포하였다. 녹지환경이 가장 취약한 녹지환경단절지역(IV등급)은 전체지역의 5.5%를 점하는 것으로 분석되었다. 분포적 형태를 살펴보면, 감삼동과 죽전동의 주거지역, 월성1동과 진천동의 주거 및 공업지역, 신당동의 공업지역으로 구분할 수 있다. 녹지환경단절지역은 생물 및 인간, 기후환경적 측면에서 모두 불리한 조건을 가지고 있는 지역으로 평가할 수 있으므로 녹지의 양적인 증가가 최우선적으로 고려되어야 할 요소로 판단된다. 이를 위해서는 이 지역을 도시 및 녹지계획 시 가장 우선적인 추가녹지 조성 대상으로 설정해야 하며, 지역 내 분포하고 있는 미조성 공원 및 녹지를 조성해야 할 것으로 생각된다.

IV. 결론

본 연구는 효율적인 녹지계획의 적용을 위해 대구광역시의 달서구를 대상으로 기능적 특성을 고려한 녹지환경평가를 수행하였다. 우선, 문헌조사 및 전문가 설문조사를 통해 자연생태적 기능에는 녹지면적, 녹지연결성, 동물이동성 지표를 선정하였으며, 환경조절적 기능에는 열환경 및 기온저감 지표를, 이용적 기능에는 녹지접근성 및 이용인구를 대표지표로 선정하였다. 또한, 기능별 지표 설정기준에 따라 합산평가 매트릭스를 적용하여 4개의 평가등급으로 구분하였으며, 각 등급에 1~4점을 부여하여 합산평가를 실시하고 점수기준에 따라 통합적 녹지환경 등급이 설정되도록 평가모형을 개발하였다.

기능별로 녹지환경을 평가한 결과, 자연생태적 녹지환경우

수지역은 대부분 앞산, 비슬산, 와룡산으로 구성된 산림녹지 지역을 따라 집중 분포하였다. 환경조절적 녹지환경우수지역은 동남쪽의 앞산과 비슬산을 중심으로 분포하였고, 녹지환경단절 지역은 성서산업단지의 내부지역과 동쪽의 주거지역을 따라 분포하는 것으로 나타났다. 이용적 녹지환경우수지역은 산림녹지 인접지역뿐만 아니라 두류공원, 분리공원, 장기공원 등 대규모 공원녹지의 인접지역을 따라 분포하는 것으로 나타났다.

마지막으로 통합적 녹지환경평가도를 살펴보면, 녹지환경우수지역은 달서구 전체면적의 44.8%를 점하는 것으로 나타났으며, 남동쪽의 앞산과 비슬산, 북쪽의 공산과 와룡산의 산림녹지를 중심으로 분포하였다. 반면, 녹지환경이 가장 취약한 녹지환경단절지역은 전체지역의 5.5%를 점하는 것으로 분석되었고, 감삼동과 죽전동의 주거지역, 월성1동과 진천동의 주거 및 공업지역, 신당동의 공업지역을 중심으로 분포하였다.

이상과 같이 녹지환경에 대한 정량적 평가 자료는 향후 녹지의 기능성을 고려한 종합적 녹지계획방향을 설정하고자 할 때 효율적인 기초자료로서 활용될 것으로 판단된다.

인용문헌

1. 고은주(2005) 생태적 기능을 고려한 도시녹지 종합평가방법. 서울대학교 환경대학원 석사학위논문.
2. 류연수, 나정화(2005) 도시 녹지계획 목표 설정 및 타당성 검토-대구광역시를 중심으로. 국토계획 40(3): 123-139.
3. 사공정희(2004) 대도시의 경관생태학적 녹지연계망 구축 방안. 경북대학교 대학원 박사학위논문.
4. 성현찬, 신지영(2005) 도시공원의 접근성 향상 방안 연구-경기도 권역을 중심으로. 한국조경학회지 33(2): 83-91.
5. 송영배(2007) 바람통로계획과 설계방법. 서울: 그린토마토.
6. 송태갑(2006) 도시녹지환경의 분석방법에 관한 연구. 한국식물·인간·환경학회지 9(4): 148-154.
7. 윤민호, 안동만(2009) 위성영상을 이용한 도시녹지의 기온저감 효과 분석. 한국조경학회지 37(3): 46-53.
8. 이우성(2010). 지속가능한 도시공간 조성을 위한 녹지환경 평가 및 계획 방향 설정. 경북대학교 대학원 박사학위논문.
9. 이우성, 정성관, 박경훈, 김경태(2010) 친환경적 공간계획을 위한 도시의 열환경 분석. 한국지리정보학회지 13(1): 142-154.
10. 황경수, 최영국, 엄상근, 조창제(2007) 도시녹지의 분포특성에 기초한 녹지충량산정에 관한 연구-수도권지역을 사례로. 국토연구원 연구보고서.
11. Barbosa O., J. A. Tratalos, P. R. Armsworth, R. G. Davies, R. A. Fuller, P. Johnson and K. J. Gaston(2007) Who benefits from access to green space? A case study from Sheffield, UK. Landscape and Urban Planning 83: 187-195.
12. Konijnendijk, C. C., K. Nilsson, T. B. Randrup and J. Schipperijn (2005) Urban Forests and Trees: A Reference Book. Springer, Berlin.
13. Nicol, C. and R. Blake(2000) Classification and use of open space in the context of increasing urban capacity. Planning Practice & Research 15(3): 193-210.
14. Ng, E., L. Katzschner, and U. Wang(2006) Initial Methodology of Urban Climatic Mapping - Urban Climatic Map and Standards for Wind Environment - Feasibility Study. Technical Report for Planning Department HKSAR.