

공원녹지의 기능적 특성을 고려한 통합적 평가

이우성* · 정성관**

*경북대학교 대학원 조경학과 · **경북대학교 조경학과

I. 서론

인간의 개발욕구에 의한 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 녹지의 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 녹지평가를 통한 관리방향 및 계획기법을 제시하는 연구가 여러 차례 수행되어 왔다. 녹지 평가에 대한 대표적인 연구를 살펴보면, 송인주와 목정훈(2004)은 도시의 환경성을 제고하기 위해 녹지면적, 녹지모양, 녹지연결성의 지표를 이용하여 녹지를 평가하였고, 윤은주(2006)는 경관지수를 이용하여 서울시의 녹지를 평가하고, 이에 대한 민감성을 분석하였다. 또한, 송태갑(2006)은 녹지환경을 분석하기 위해 녹지율, 녹피율 등의 개념을 활용하여 녹지의 양적인 측면을 평가하였다. 이외에도 다양한 접근방법을 통해 녹지를 평가하고 있으며, 최근에는 녹시율, 접근성, 녹지총량 등을 고려한 실질적인 녹지평가 방법도 연구되고 있다.

하지만 현재까지 진행된 대부분의 연구는 녹지의 많은 기능 중 환경·생태적 측면에서의 접근이 주를 이루고 있다(고은주, 2005; 황경수 등, 2007). 또한, 녹지에 대한 정량적 평가 및 분석이 이루어지지 못하고 있으며, 녹지를 체계적으로 관리할 수 있는 종합적인 가이드라인에 대한 연구는 거의 없다고 할 수 있다(Nicol and Blake, 2000).

따라서 녹지를 체계적으로 계획 및 관리하기 위해서는 통합적이고 정량적인 평가가 이루어져야 할 것으로 판단된다. 이에 본 연구는 대구광역시의 공원녹지를 대상으로 기능적 특성을

고려한 평가체계를 이용하여 통합적 평가를 수행하고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상지

본 연구의 공간적 범위는 영남 내륙에 위치한 대구광역시를 대상으로 하였다. 대구광역시의 총 면적은 884.10km²이며, 인구는 약 251만 명이 거주하고 있다. 북동쪽의 팔공산(1,192m), 남쪽의 비슬산(1,084m)과 앞산(660m) 등이 환상으로 둘러싸고 있으며, 평균 해발은 약 40.69m로 전형적인 남부내륙의 분지형 도시이다. 또한, 국가하천인 낙동강과 금호강의 유역에 입지하고 있으며, 지방하천인 신천, 팔거천, 동화천 등 27개의 수역이 도시를 흐르고 있다. 도시공원 현황을 살펴보면, 대구광역시 전역에 723개소의 도시공원이 계획되어 있으며, 계획 도시공원 면적은 85.7km²로 전체면적의 9.7%를 차지하고 있다(대구광역시, 2009).

2. 대상녹지

본 연구는 공원녹지, 시설녹지, 산림녹지, 수변녹지, 생산녹지, 기타녹지 등 6개 녹지 유형 중 공원녹지를 대상으로 통합적 녹지평가를 진행하였다. 공원녹지는 쾌적한 도시환경을 조성하고, 시민의 휴식과 정서 함양을 목적으로 조성된 녹지로서 '도시공원및녹지등에관한법률'에서 지정된 도시공원, 유원지 등을 포함하도록 설정하였다. 그러나 도시자연공원구역은 산림녹지로 분류하였기에 세부항목에서 제외하였다. 한편, 미조성 공원의 경우 법적공원으로 지정되어 있으나, 토지 이용상 녹지공간이 아닌 다른 용도로 사용되고 있으므로 분류에서 제외하였다. 단, 미조성 공원과 조성 중인 공원 중 토지 이용상 산림으로 존재하고 있으며, 도시민의 이용적 측면에서도 공원으로서의 기능을 발휘하고 있는 지역은 공원녹지 항목으로 포함하였다.

대상녹지는 생물 및 환경의 관점에서 높은 가치를 가지고 있어야 하며, 도시민의 이용적 욕구를 충족시킬 수 있어야 한다. 또한, 정량적 녹지평가를 수행하기 위해서는 GIS 및 RS 기법에 의해 분석 가능한 자료로 구축되어야 한다. 이에 본 연구

에서는 공원녹지 유형 중 녹지면적이 작은 소공원과 어린이 공원은 대상녹지에서 제외하였으며, 근린공원, 체육공원, 유원지는 조성된 녹지 및 산림으로 존재하는 미조성 녹지를 대상으로 설정하였다. 대상녹지의 총 개수는 103개이며, 총 면적은 1305.8ha이다.

3. 녹지 기능의 설정

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. 또한, 경제적 기능은 단순한 지표로서 그 기능을 평가하기가 힘들고, 많은 양의 조사 데이터 및 복잡한 계산과정을 통해 평가되므로 선정된 세 가지의 기능과는 다른 방향의 접근이 필요할 것으로 판단된다.

4. 지표 선정 및 평가체계 구축

공원녹지 관련 지표의 선정 및 평가체계 구축은 총 4단계의 과정을 통해 진행되었다. 1단계에서는 국내·외 56개의 문헌을 통해 총 35개 지표를 선정하였으며, 2단계에서는 6명으로 구성된 전문가 연구그룹의 브레인스토밍 과정을 통해 지표를 축약 및 추가하고, 전문가 설문조사(1차)를 통해 지표의 대표성, 측정용이성, 정량성에 대한 지표의 적합성을 평가하였다. 대표성에 대한 적합성 평가를 통해 3개의 기능별 지표를 분류하였으며, 측정용이성과 정량성 평가를 통해 지표로서의 적합성 여부를 판단하였다. 3단계에서는 전문가 설문조사(2차)를 토대로 객관적인 지표를 추출하기 위해 최상값 선택을 위한 다중비교(Multiple Comparisons with the Best treatment: MCB) 분석을 활용하여 기능별 최종 평가지표를 결정하였다. 마지막으로 4단계에서는 세부지표 및 녹지의 기능에 대한 AHP(Analytic Hierarchy Process) 설문(3차, 4차)을 토대로 지표별 가중치를 설정하고, 위계에 따른 통합적 평가체계를 구축하였다.

5. 녹지평가 및 지수화 방법

공원녹지의 기능을 고려한 평가를 실시하기 위해 총 13개 평가지표를 이용하였다. 각각의 평가지표들은 개별 평가기법에 의해 녹지의 기능성을 평가하였으며, 평가단위는 10m×10m의 픽셀단위로 설정하고 지표의 평가 및 계산과정은 ArcGIS 9.3을 활용하였다. 통합적 평가는 AHP 분석에 의한 가중치를 토대로 수행하였으며, 각 평가지표는 다양한 단위 및 크기의 값으로 산정되기 때문에 표준점수화 기법을 활용하여 0에서 100점까지의

표준화된 점수체계로 평가하였다.

지표의 표준화 기법은 식 1과 같이 스케일 조정을 거친(rescaled) 방법으로 평가지표들을 표준화하였다. 이 방식은 통계적 계산이 다소 복잡하다는 단점이 있으나, 구간정보를 보유하고, 구간단위 데이터를 유지시키는 기법들 중 특이치들의 영향을 가장 적게 받는다는 장점을 가지고 있다(김영인, 2010).

마지막으로 녹지의 기능적 특성을 고려한 통합적 평가 결과를 토대로 녹지계획 수립을 위한 정책적 제언 및 관리방안 제시하였다.

$$IS = \left[E \frac{(X - X_{min})}{(X_{max} - X_{min})} + (1 - E) \frac{(X_{max} - X)}{(X_{max} - X_{min})} \right] \times 100 \quad (\text{식 1})$$

단, IS : 각 지표의 평가점수(Indicator Score)

E : 지표가 긍정적인 효과일 경우 1, 부정적인 효과일 경우 0

X : 지표의 값, X_{max}: 최대값, X_{min}: 최소값

III. 결과 및 고찰

1. 평가체계 구축

녹지 지표를 활용하여 녹지의 양과 질을 분석한 56개의 선행연구를 토대로 녹지면적, 종다양도 등 35개의 평가지표를 추출하였다(그림 1 참조). 브레인스토밍 과정을 통해 35개 지표 중 유사한 의미를 가지는 굴곡성, 신장성 등 8개 지표는 대표 지표로 귀속하였으며, 선행연구에서 활용되지는 않았지만 중요할 것으로 판단되는 바람생성 및 녹지깊이 지표를 추가하였다.

다음으로 지표의 적합성 평가 결과를 살펴보면, 자연생태적 기능에는 녹지깊이, 녹지면적 등 13개 지표가 선정되었으며, 환경조절적 기능에는 기온저감, 녹피울 등 9개 지표, 이용적 기능에는 경관미, 녹시울 등 7개 지표가 적합한 것으로 평가되었다. 이 중 지표로서의 요건인 측정용이성과 정량성 평가에서 공통적으로 평균점 이하로 분석된 안정성, 토양보전, 경관미는 지표로서의 적합성이 낮은 것으로 판단하여 제외하였다.

MCB 분석을 통해 공원녹지의 최상지표를 선정한 결과, 자연생태적 기능에 녹지연결성, 녹지면적 등 5개 지표가 최상값을 가지는 것으로 분석되었으며, 환경조절적 기능에 녹피울, 기온저감 등 5개 지표가, 이용적 기능에 녹지접근성, 이용권인구 등 3개의 지표가 최상값을 가지는 것으로 평가되었다.

최종적으로 AHP 분석에 의한 지표별 가중치 및 평가체계는 그림 2와 같다. 기능별 가중치는 이용적 기능이 0.454로 가장 높게 평가되었으며, 자연생태적 기능 및 환경조절적 기능이 각각 0.282, 0.264로 나타났다. 세부지표별 가중치를 살펴보면, 자연생태 기능에서는 녹지연결성이 0.306으로 가장 높게 나타났

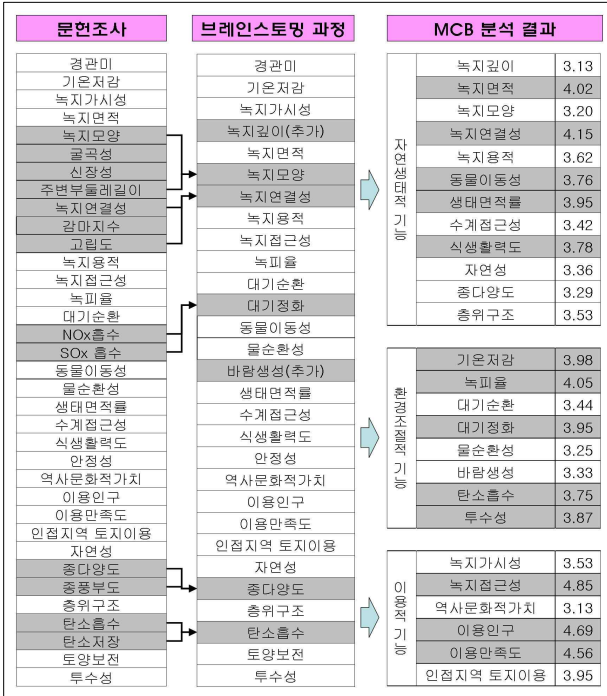


그림 1. 기능별 지표의 선정과정

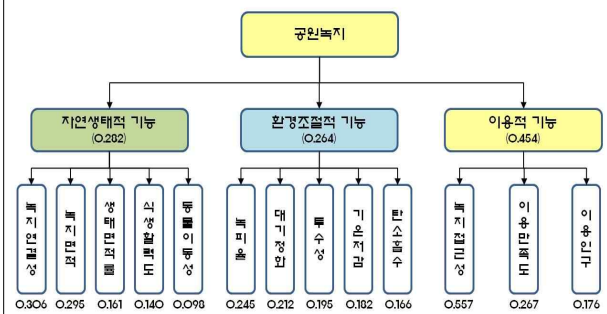


그림 2. 공원녹지 평가체계

으며, 녹지면적이 0.295 높게 분석되었다. 환경조절 기능에서는 녹 피율이 0.245로 가장 높게 분석된 반면, 탄소흡수가 0.166으로 낮 게 평가되었다. 이용적 기능에서는 녹지접근성이 0.557로 나타나 이용권인구와 이용만족도 지표에 비해 상당히 높게 분석되었다.

2. 녹지 기능별 평가

공원녹지의 자연생태적 기능은 녹지면적, 녹지연결성, 동물 이동성, 생태면적률, 식생활력도 지표에 대한 개별 평가가 이루어졌으며, 이 지표들과 평가체계를 이용하여 종합적인 평가가 이루어졌다. 평가 결과를 살펴보면, 냉천유원지, 대구체육공원, 달창유원지 등의 공원녹지에서 자연생태적 기능이 80점 이상 으로 높게 평가되었다(그림 3a 참조). 반면, 마을마당공원, 평 리공원, 중앙공원 등의 공원녹지들은 30점 미만의 낮은 점수로 나타나 자연생태적 기능이 낮은 지역으로 분석되었다.

환경조절적 기능은 기온저감, 녹피율, 대기정화, 탄소흡수, 투수성의 5개 지표로 평가하였으며, 이를 통합한 결과는 그림 3b와 같다. 평가 결과를 살펴보면, 복현공원, 만촌공원, 천내공 원, 장기공원 등 15개 공원녹지의 환경조절적 기능 점수가 75 점 이상으로 높게 평가되었다. 반면, 호림강나루공원, 호림공원, 평리공원, 감삼공원 등 6개 공원녹지는 30점 미만의 낮은 기능 성을 가지는 것으로 분석되었다.

이용적 기능은 녹지접근성, 이용인구, 이용만족도의 지표를 토대로 평가한 결과, 수성공원, 달성공원, 월배공원, 범물공원 등 11개 공원녹지의 이용적 기능 점수는 80점 이상으로 높게 평 가되었다(그림 3c 참조). 이들 중 달성공원과 이현공원을 제외 한 11개 공원녹지의 경우 전체면적이 2ha 미만으로 좁은 면적을 가지고 있지만 주거지역을 중심으로 분포하고 있어 녹지접근성 이 높고, 이용인구가 많은 것으로 분석되어 이용적 기능이

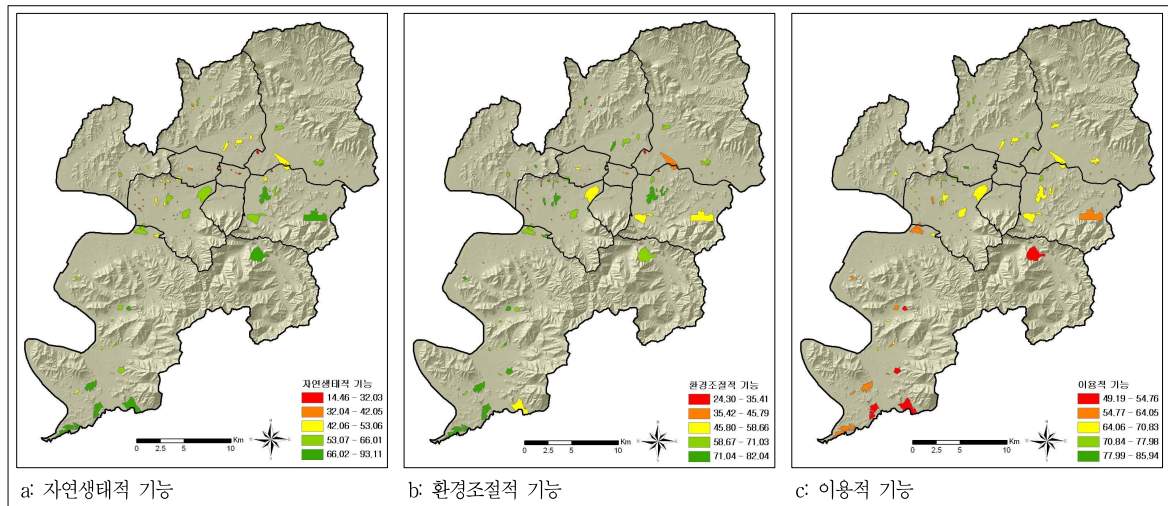


그림 3. 공원녹지의 기능별 평가

높게 평가된 것으로 생각된다. 반면, 비슬공원, 응암제3공원, 달창유원지 등 7개 공원녹지의 경우 이용적 기능 점수가 55점 미만으로 분석되어 타 공원녹지에 비해 상대적으로 낮게 평가되었다.

3. 통합적 평가

세 가지 기능별 평가를 종합하여 통합적 기능을 평가한 결과, 범어공원이 70.33점으로 가장 높은 통합적 기능을 가진 공원녹지로 평가되었으며, 만촌공원, 구수산공원, 경남공원, 냉천유원지 등 9개의 공원녹지가 67점 이상의 높은 점수로 분석되었다. 범어공원은 수성구의 주거지역 내에 입지하고 있어 녹지접근성이 우수하며, 주변의 큰 녹지들로 둘러싸여 있어 녹지연결성도 우수한 공원이다. 또한, 공원녹지 내 대부분의 지역이 식생으로 덮여 있으며, 투수성도 높게 나타났다. 이러한 입지 및 환경적 조건으로 인해 범어공원은 자연생태적 기능에서 70.85점(4위), 환경조절적 기능에서 73.02(20위), 이용적 기능에서 68.42(62위)로 대부분 높은 가능성을 가지는 것으로 분석되었다.

반면, 호림공원, 호림강나루공원, 매곡공원 등 5개 공원녹지의 통합적 평가 점수는 45점 이하로 분석되었다. 호림공원 및 호림강나루공원의 경우 달서구의 산업단지 내 조성된 공원으로 주거지역과의 거리가 멀어 녹지접근성이 낮고 이용인구가 적으며, 시설물이 대부분의 공간을 점하고 있어 녹피율이 낮고, 대기정화 및 탄소흡수 효과가 낮은 것으로 나타나 통합적 점수가 낮게 평가된 것으로 판단된다. 또한, 매곡공원의 경우 달성군의 죽곡 1지구의 택지개발사업으로 인해 조성된 공원으로 공간 내 시설물이 대부분을 점하고 있어 생태면적률 및 녹피율이 낮고 투수율이 떨어지며, 녹지연결성 및 동물이동성이 낮은 것으로 평가되었다.

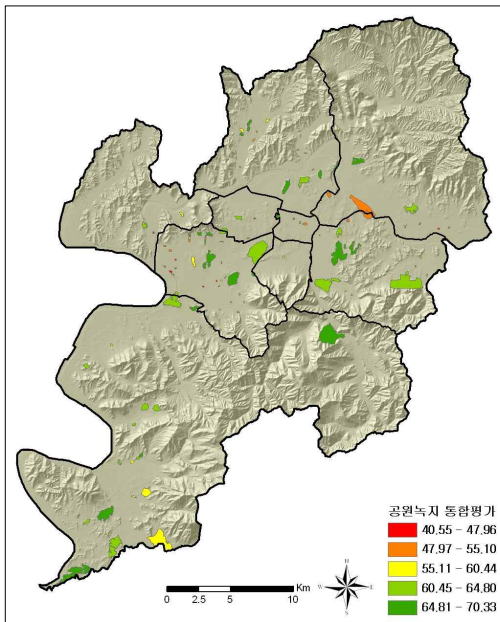


그림 4. 통합적 평가

IV. 결론

본 연구는 대구광역시의 공원녹지를 대상으로 기능적 특성을 고려한 통합적 기능평가를 수행하였다. 우선, 녹지 평가체계 구축을 위해 AHP 분석을 실시한 결과, 기능별 가중치는 이용적 기능이 0.454로 가장 높게 평가되었으며, 자연생태적 기능 및 환경조절적 기능이 각각 0.282, 0.264로 나타났다. 또한, 세부지표에 대한 가중치를 이용하여 평가체계를 구축하였다.

다음으로 녹지 기능별 평가 결과를 살펴보면, 자연생태적 기능에서는 냉천유원지, 대구체육공원 등이 80점 이상으로 높게 분석되었으며, 환경조절적 기능에서는 복현공원, 만촌공원 등 15개 공원녹지의 점수가 75점 이상으로 높게 평가되었다. 또한, 이용적 기능에서는 수성공원, 달성공원 등 11개 공원녹지의 이용적 기능 점수는 80점 이상으로 높게 나타났다.

기능별 평가를 토대로 통합적 평가를 수행한 결과, 범어공원이 70.33점으로 가장 높은 통합적 기능을 가진 공원녹지로 나타났다. 또한, 만촌공원, 구수산공원, 경남공원, 냉천유원지 등 9개의 공원녹지가 67점 이상의 높은 점수로 평가되었다. 반면, 호림공원, 호림강나루공원, 매곡공원 등 5개 공원녹지의 통합적 평가 점수는 45점 이하로 낮게 분석되었다.

이상과 같은 정량적 평가자료는 향후 녹지의 가능성을 고려한 종합적 계획방향을 설정하고자 할 때 효율적인 기초자료로서 활용될 것으로 판단된다.

인용문헌

- 고은주(2005) 생태적 기능을 고려한 도시녹지 종합평가방법. 서울대학교 환경대학원 석사학위논문.
- 김영인(2010) 도시 창조성 지수 설정과 서울 및 6대 광역시의 창조성 비교 연구. 한양대학교 대학원 박사학위논문.
- 대구광역시(2009) 공원·유원지 현황.
- 사공정희(2004) 대도시의 경관생태학적 녹지연계망 구축 방안. 경북대학교 대학원 박사학위논문.
- 성현찬, 신지영(2005) 도시공원의 접근성 향상 방안 연구 -경기도 권역을 중심으로. 한국조경학회지 33(2): 83-91.
- 송인주, 목정훈(2004) 지구단위계획에서 환경성 제고를 위한 녹지평가 지표 개발과 계획기법 연구. 서울시정개발연구원 연구보고서.
- 송태갑(2006) 도시녹지환경의 분석방법에 관한 연구. 한국식물·인간·환경학회지 9(4): 148-154.
- 윤은주(2006) 서울시 도시녹지 평가를 위한 경관지수의 민감성 및 변별력 분석. 서울시립대학교 대학원 박사학위논문.
- 황경수, 최영국, 임상근, 조창제(2007) 도시녹지의 분포특성에 기초한 녹지충량산정에 관한 연구 -수도권지역을 사례로-. 국토연구원 연구보고서.
- Konijnendijk, C. C., K. Nilsson, T. B. Randrup and J. Schipperijn (2005) Urban Forests and Trees: A Reference Book. Springer, Berlin.
- 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.
- 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.