

환경도시 건설을 위한 도시녹지의 관리권역 설정[†]

-창원시를 대상으로-

정성관 · 이우성

경북대학교 조경학과

Establishing a Green Space Management Zone for an Environmental City - Focusing on Changwon City -

Jung, Sung-Gwan · Lee, Woo-Sung

Dept. of Landscape Architecture, Kyungpook National University

ABSTRACT

The purpose of this study is to classify urban green space, to assess an imbalance by an administrative district (Dong), and to establish the management zone of urban green spaces for the construction of an environmental city in Changwon. The spatial data of 1:5,000 digital maps, park data in Changwon, land cover by the Ministry of Environment, and IKONOS satellite images from 2003 were used for this analysis. The assessment of the imbalance of urban green spaces was analyzed with the Lorenz curve and Gini's coefficient. The establishment of the management zone was performed by network analysis of GIS.

The results of this study are as follows: the urban green spaces were classified as a park green space, a natural green space, and a riparian green space. According to the results of assessment of the imbalance of green spaces, Gini's coefficient was analyzed at higher than 0.4. Thus, the spatial imbalance of urban green spaces in Changwon was evident. The management zones to solve the imbalance were established: "rich zone", "fair zone", "poor zone" and "broken zone". Therefore, the rich and fair zones which have rich green spaces must maintain the good conditions through analysis of the green network and a survey of civic attitudes. The poor and broken zones which have poor green spaces must improve quality and quantity through creation of additional green spaces, construction of an eco-industrial park, and utilization of children's parks and pocket parks.

Key Words: Green Planning, Network Analysis, GIS, Lorenz Curve, Gini's Coefficient

1. 서론

녹지는 영어의 '오픈스페이스(open space)'에 상응하는 용어로서 광의(廣義)의 개념에서 볼 때, 일반적으로 건물 혹은 구

조물에 의해 피복되지 않는 모든 토지 및 수면, 그리고 포장된 도로와 광장 혹은 하천 등 현실적으로 수립대의 조성이 불가능한 공간을 포괄하는 개념이다(Goodman and Freund, 1988). 또한, Tunnard and Pushkarev(1963)는 녹지를 구조물이 지어

†: 본 논문은 Texas A&M University의 Dept. of Landscape Architecture and Urban Planning에서 연구된 내용의 일부로서 연구비를 지원해 주신 거봉건설주식회사에 감사드립니다.

Corresponding author: Woo-Sung Lee, Dept. of Landscape Architecture, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea, Tel.: +82-53-950-5783, E-mail: lagis@paran.com

지지 않은 휴양, 오락적 이용의 잠재적 능력을 가지고 있는 곳이라 정의하고 있으며, Tankel(1963)은 건물에 의하여 점유되지 않은 토지와 수면의 모든 공간이라 하였다(김재왕, 2003). 여기서 도시 내에 존재하는 일반적인 녹지를 도시녹지(urban green space)라 정의할 수 있다.

이러한 도시녹지는 도시공간 내에서 생물종 다양성 보존, 미기후 조절, 대기오염 완화, 경관의 형성, 인구과밀 억제 등과 같은 다양한 역할을 하고 있다(Landsberg, 1981; Gallo *et al.*, 1993; 한국환경정책평가연구원, 2002). 그뿐만 아니라, 최근의 연구에서는 도시녹지와의 거리가 주택 및 아파트의 가격 결정에 큰 영향을 미치는 것으로 나타나, 더 이상 녹지가 인간의 삶과 떨어져 존재하는 환경이 아니며, 인간의 삶에 지대한 영향을 미치는 것으로 분석되었다(Kong *et al.*, 2006). 그러나 도시녹지는 무분별한 도시개발로 인해 본래의 기능이 저하되고 있으며, 양적 감소 현상 및 파편화, 고립화 등으로 인한 질적 감소 현상이 나타나고 있다. 또한, 도시녹지는 지역주민들이 활동 가능한 거리에 입지하여 일상생활 속에서 이용할 수 있도록 제공되어야 함에도, 아직까지 이러한 측면이 적절히 고려되지 못하고 있어 도시민들의 환경적 욕구를 충족시키지 못하고 있다.

이에 도시녹지의 입지적 기준, 접근성, 적정성 등을 평가하고, 효과적인 관리를 위한 연구가 다양하게 시도되고 있다. 이성호와 박승영(2000)은 지리정보시스템(Geographic Information System: GIS) 및 입지평가모형을 이용하여 도시공원의 물리적 요소에 대한 문제점과 해결방안을 제시하였으며, 이인성과 조규현(2001), 김영 등(2001)은 도시공원의 입지결정을 위해 GIS와 의사결정 분석기법을 통합한 의사결정 지원시스템을 개발하였다. 또한, GIS와 AHP 기법을 이용하여 도시 근린공원의 공간적 형평성, 분포균형 등을 분석하였고(홍성언과 박수홍, 2003), 녹지의 잠재적인 영향권역의 설정을 통한 녹지단절구역을 분류하고, 개발의 우선순위를 설정하였다(사공정희와 나정화, 2005).

지금까지의 연구는 도시녹지 및 공원의 입지형태나 분포에 초점을 맞추고 있으며, 접근성 및 이용권역을 설정함에 있어서도 직선적인 거리에 의한 방법이 대부분이었다. 이에 Oh and Jeong(2007)은 직선적인 거리가 아닌 네트워크(network) 분석법을 이용하여 서울시의 도시공원에 대한 지역적 분포의 적정성을 평가한 바 있다. 그러나 이 연구의 경우에도 광역형 도시인 서울시를 대상으로 하였기 때문에 거시적인 관점에서 접근하였으며, 도시녹지가 아닌 도시공원을 대상으로 하였다는 한계점을 가지고 있다.

따라서 본 연구에서는 환경도시 건설이라는 목적에 초점을 맞추어 우리나라 최초의 계획도시인 창원시를 대상으로 로렌츠곡선과 지니계수를 이용하여 도시녹지의 지역별 불균형성을 평가하고, 이를 해결하기 위한 대안으로 GIS의 네트워크 기법

을 이용하여 실제적인 도시녹지의 관리권역 및 관리방향을 설정하고자 한다. 이러한 접근 방법은 녹지의 공간적 불균형 정도를 수치로 해석할 수 있게 하며, 또한 가시적으로 확인할 수 있는 기회를 제공할 수 있을 것이다.

II. 연구대상지 및 방법

1. 연구대상지

본 연구는 그림 1에서 보는 바와 같이 창원시의 의창동, 팔룡동 등 12개 행정동 지역을 대상으로 하였다. 창원시는 한반도의 동남단에 위치하고 있으며, 지리산 영신봉에서 시작한 낙남정맥(落南正脈)에 의해 시가지가 둘러싸여 있다. 또한, 남서쪽의 웅남동은 해안과 접하고 있어, 우수한 자연자원을 보유하고 있다. 총 면적은 약 125.4km²이며, 2007년 현재 인구는 약 461,315명으로 나타났다(창원시, 2007a). 한편, 우리나라 최초의 계획도시인 창원시는 용도지역의 경계가 명확하게 구분되어 있다. 중앙동과 웅남동의 경우 공업지역이 대부분을 점하고 있고, 상남동의 경우 상업지역이 높은 비율을 보이고 있다. 또한, 공원의 경우도 189개소 15.25km²의 면적을 확보하고 있어 타 지역에 비해 매우 높은 수준을 보이고 있다(창원시, 2007b).

이처럼 창원시는 양적으로 풍부한 공원 및 녹지를 가지고 있음에도, 영향권역의 적절한 분포, 가로공간과 공원의 연결성 등에 대한 개념이 적용되지 않아 공원 및 녹지의 공간적 불균형이 나타나는 것으로 판단되며, 이로 인해 도시민의 이용이 균등하게 이루어지지 않고 있다.

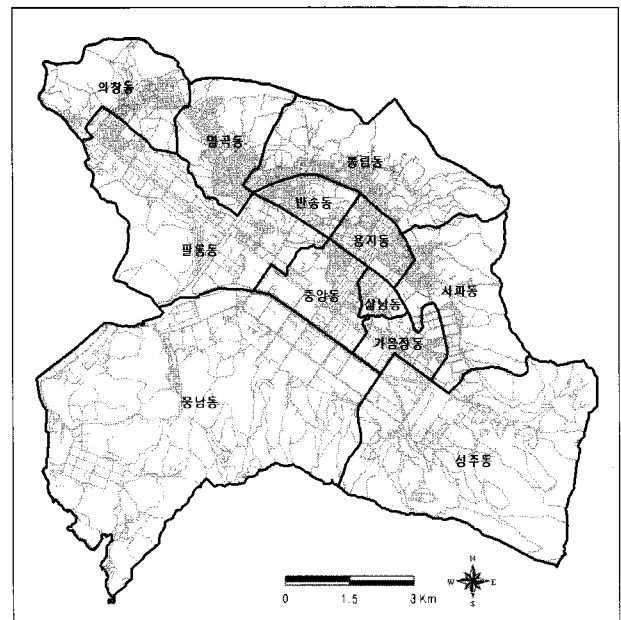


그림 1. 연구대상지

2. 로렌츠곡선 및 지니계수

로렌츠 곡선(Lorentz curve)은 소득 분포의 불평등한 정도를 나타내는 도수 곡선으로 미국의 경제학자 Lorentz가 개발한 방법이다. 이 곡선은 그림 2와 같이 가로축에 소득액 순으로 인구수의 누적백분율을, 세로축에 소득금액의 누적백분율을 적용하여 나타낼 수 있다. 여기서 소득분포가 완전히 균등하게 될 경우, 곡선은 대각선, 즉 기울기가 45°인 직선과 일치하게 되며, 이 직선을 균등분포선이라 한다. 또한, 각각의 백분율에 의해 그려진 곡선과 45° 대각선 사이의 면적 크기를 불균등면적이라 하고, 이 면적이 커질수록 그 사회는 불균등 정도가 심해지는 것을 의미한다. 지니계수(Gini's coefficient)는 이탈리아의 인구학자, 통계학자인 Gini가 고안한 개념으로 소득분포에 관한 통계적 법칙인 '지니의 법칙'에서 나왔다. 빈부격차와 계층 간 소득분포의 불균형 정도를 수치로 나타내며, 소득이 얼마나 균등하게 분배되었는지를 평가하는 데 주로 이용된다. 지니계수는 로렌츠 곡선의 45° 대각선과 가로축에 의해 이루어진 삼각형의 넓이에 대한 불균등면적의 비율로 계산되어지는데(Kakwani, 1980), 식 1~2와 같은 방법에 의해 구할 수 있다. 여기서, 지니계수의 값이 0과 1사이의 값을 가지게 되며, 0은 완전한 균등의 상태이고, 1에 가까울수록 불균등 정도가 심해지는 것을 의미한다(김대식, 2007). 일반적으로 0.4 이상이면 상당히 불균등한 분배가 이루어지고 있는 상태에 있다고 할 수 있다(박노경, 2002; 한상열, 2006).

$$Gini's\ coefficient(G) = \frac{(0.5 - \sum_{k=1}^n S_k)}{\frac{1}{2}} = 2 \times (0.5 - \sum_{k=1}^n S_k) \quad (식\ 1)$$

$$\sum_{k=1}^n S_k = \sum_{k=1}^n \left[(X_k - X_{k-1}) \times (Y_k + Y_{k-1}) \times \frac{1}{2} \right] \quad (식\ 2)$$

여기서, G: 지니계수

S_k: 로렌츠 곡선 아래면적

X_k: 가로축의 누적백분율

Y_k: 세로축의 누적백분율

이러한 로렌츠곡선과 지니계수는 작도가 간단하고, 쉽게 계산되어질 수 있기 때문에 일반적으로 계층 간의 소득격차와 같이 공간특성을 갖지 않는 경제적 변수를 분석하는데 주로 사용되어 왔다. 그러나 이 지수들을 공간적 변수에 활용하여 적용하면 분포의 균등성을 측정하기 위한 지수로 사용할 수 있다(국토연구원, 2004).

3. 연구방법

연구의 수행절차는 그림 3과 같이 토지 및 녹지유형 분류, 도시녹지의 불균형 평가, 도시녹지 관리권역 설정의 3단계로

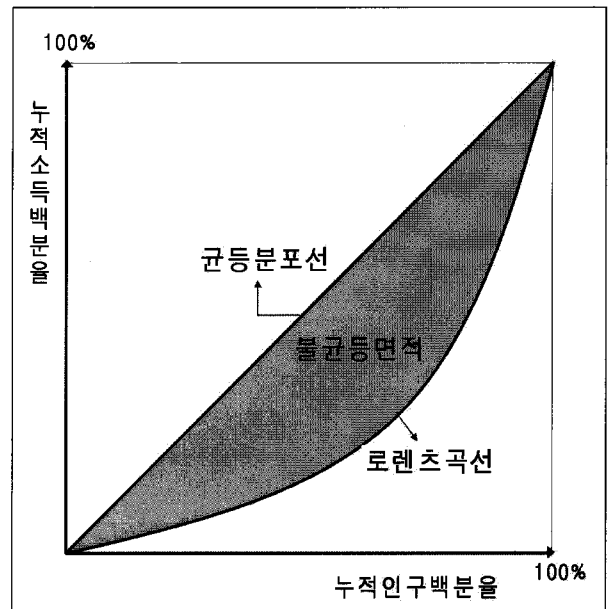


그림 2. 로렌츠 곡선

구분하였다. 우선 창원시의 토지이용형태에 따라 주거지역, 공업지역 등이 속하는 생활권지역을 구분하였으며, 도시녹지를 공원녹지, 자연녹지, 수변녹지로 분류하였다. 생활권지역, 자연녹지, 수변녹지의 경우 환경부에 제공받은 2002년의 토지피복분류도(중분류)에서 추출하였으며, 공원녹지의 경우 창원시의 공원현황자료를 참고하여 작성하였다. 이를 토대로 토지 및 녹지유형 분류도를 작성하여 분석의 기초자료로 활용하였다.

다음으로 창원시의 12개 행정동을 대상으로 도시녹지의 지역별 불균형성을 파악하고자 일반적으로 소득분포의 불균형 정도를 측정하는데 사용되는 로렌츠곡선과 지니계수를 적용하였다. 생활권지역과 인구에 대한 도시녹지의 불균형 분석에 응용하기 위해 가로축에는 행정동별 생활권지역의 면적 누적백분율과 인구의 누적백분율을, 세로축에는 도시녹지의 면적 누적백분율을 적용하였다. 이를 토대로 생활권지역과 인구에 대한 도시녹지의 로렌츠 곡선을 작성하였으며, 지니계수를 산출하였다. 만약, 창원시의 행정동별로 생활권지역과 인구에 대한 도시녹지의 분포비율이 완전하게 균등하게 분포한다면, 지니계수의 값은 0으로 평가될 것이다. 반면, 한 지역에 집중분포하거나 소외지역이 있을 경우 지니계수는 0 이상의 값으로 나타날 것이고, 불균형성이 커질수록 1에 가까운 값을 가지게 된다.

도시녹지의 불균형성 평가를 통해 공간적 불균형 정도를 파악한 후, 이를 해결하기 위한 대안으로 도시녹지관리권역을 설정하고, 권역별 관리방향을 제시하고자 하였다. 녹지의 관리권역 설정을 위한 기초자료인 보행망도를 구축하고자 1:5,000 수치지도 및 2003년 9월 촬영된 IKONOS 위성영상, 환경부의 토

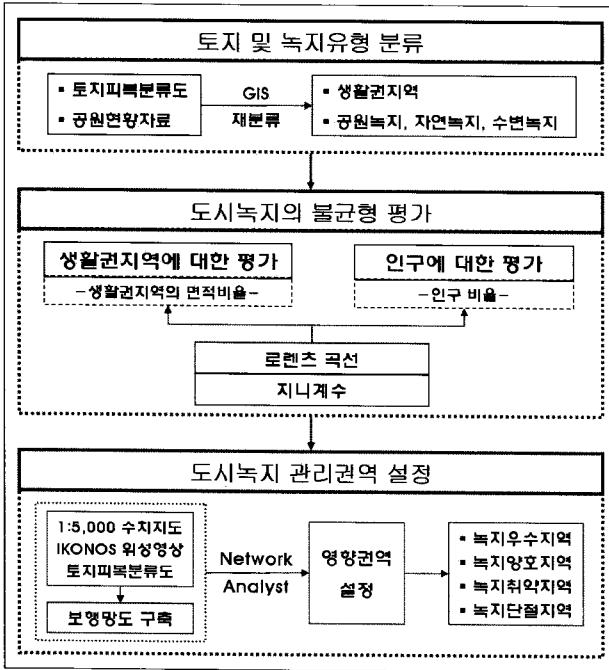


그림 3. 연구수행과정

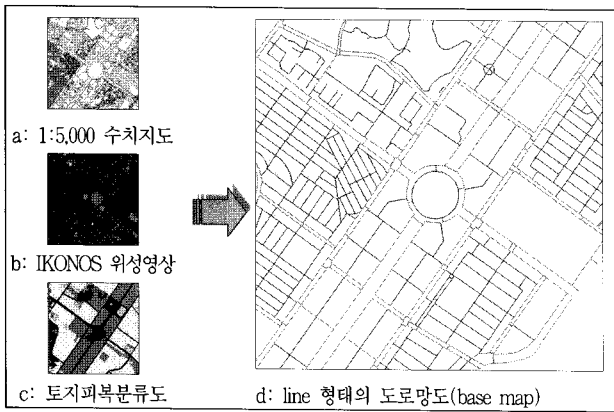


그림 4. 도로망도 구축방법

지피복분류도 등을 이용하였으며, 각 도로망의 측면에 위치한 보행도를 따라 보행로를 구축하였고, 1차선 도로에서는 도로망을 보행로로 지정하였다(그림 4 참조). 또한, IKONOS 위성영상을 통해 횡단보도 및 육교 등을 따라 결절점을 연결하였다. 이를 토대로 그림 5와 같은 네트워크 기법을 이용하여 대상녹지로부터 보행로를 따라 이동할 수 있는 거리 및 영향권역을 설정하였다. 공원녹지, 자연녹지, 수변녹지에 대한 네트워크 분석은 보행망도와 GIS 분석도구인 ArcView 3.3(ESRI Inc., 2002)의 Network Analyst를 이용하였다. 녹지의 최대 이용거리는 공원녹지와 자연녹지의 경우 도보권 근린공원의 유치거리인 1,000m로 하였으며, 수변녹지의 경우 타 녹지에 비해 선호도 및 활용성이 낮다고 판단하여 500m로 설정하였다.



그림 5. 네트워크 분석을 이용한 영향권역 설정

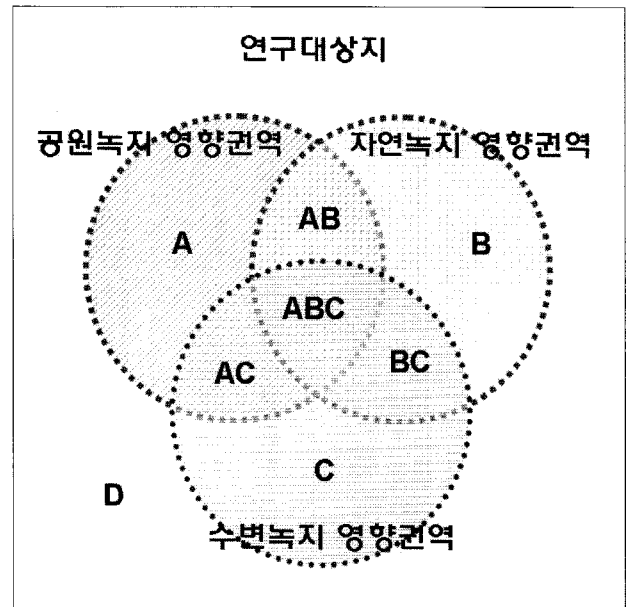


그림 6. 관리권역 설정을 위한 개념도

별례: ABC 지역 - 녹지우수지역,
 AB, AC, BC 지역 - 녹지양호지역,
 A, B, C 지역 - 녹지취약지역,
 D 지역 - 녹지단절지역

네트워크 분석을 통해 구축된 대상녹지의 영향권역을 이용하여 4개의 관리권역을 설정하였다. 권역설정에는 그림 6과 같이 관리권역 개념도를 토대로 구축하였는데, 생활권지역 중 3개의 영향권에 모두 포함이 되어 있을 경우는 '녹지우수지역', 2개의 유치권에 포함되었을 경우는 '녹지양호지역', 1개의 유치권에 포함되었을 경우는 '녹지취약지역', 3개의 유치권 중 1개의 유치권에도 포함되지 않을 경우는 '녹지단절지역'으로 명명하였다. 최종

적으로 GIS를 활용하여 4개의 녹지 관리권역을 도면화함으로써 실제 도시정책에 활용할 수 있는 도시녹지 관리권역도를 구축하였으며, 관리방향을 제시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 도시녹지의 유형분류

토지피복분류도, 공원현황자료, 위성영상 등을 이용하여 대상지의 토지이용형태를 표 1과 같이 분류하였다. 토지이용형태의 경우 시가지지역으로 구분되는 주거·공업·상업·교통·공공시설 지역은 생활권지역으로 분류하였으며, 나지, 초지 등은 기타 지역으로 구분하였다. 생활권지역은 대상지 전체면적의 31.58%인 39.60km²를 차지하고 있으며, 기타 지역은 6.44%인 8.08km²를 점하는 것으로 나타났다. 여기서, 생활권지역은 시민들이 일, 휴식, 운동 등과 같은 일상적인 활동을 행하는 지역으로 도시녹지의 불균형 평가 및 관리권역 설정의 기초자료로 활용하였다.

도시녹지는 연구방향에 따라 여러 형태로 분류되는데, 공공공원(public park), 생산녹지(nursery), 완충녹지(green buffer), 부속녹지(attached green space), 기타 녹지 등으로 구분하기도 하고(Kong and Nakagoshi, 2006), 공원(parks), 수변구역(river bed), 정원(gardens), 가로수 및 식수대(street trees and plants), 산림(forests), 자연공원(forest park), 산업단지내 녹지(green areas in the industrial zone) 등과 같이 세부적으로 분류하기도 한다(Roumenina et al., 2007). 본 연구에서 도시녹지는 토지이용 형태상으로 분류한 생활권지역과 기타 지역을 제외한 지역 중에서 추출하였으며, 녹지의 유형은 공원녹지, 자연녹지, 수변녹지로 구분하였다. 공원녹지는 도시자연공원 6개소, 근린공원 21개소, 체육공원 3개소로 구성되어 있으며, 창원대로(국도 25호선)를 따라 분포하고 있는 완충녹지 8개소를 추가하였다. 공원녹지의 총 면적은 18.12km²이며, 전체의 14.45%를 점하고 있었다. 한편, 자연녹지는 토지피복분류도 상 산림, 논, 밭으로 구성

된 지역을 재분류하였는데, 여기서 공원녹지에 포함된 도시자연공원 지역은 제외하였다. 수변녹지는 해양과 공원녹지 내 수역을 제외한 전체 수역 및 저류지로 분류하였다. 자연녹지는 58.14km²로 전체지역의 46.37%를 차지하고 있으며, 수변녹지는 1.46km²로 나타났다.

이렇게 분류된 토지 및 녹지유형 분류도는 그림 7과 같다. 생활권지역은 창원시의 중심지에 집중 분포하고 있고, 공원녹지는 생활권지역 내 불규칙적으로 산재되어 있다. 자연녹지는 창원시의 외연부를 따라 생활권지역을 둘러싸고 있으며, 수변녹지는 생활권지역의 중심부를 관통하여 분포하고 있다.

2. 도시녹지의 불균형 평가

도시녹지의 불균형 평가를 위해 대상지의 행정동별 녹지현황을 살펴보면 표 2와 같다. 먼저, 생활권지역에 대한 비율을 살펴보면, 전체 공원녹지의 비율은 45.76%로 나타났으며, 팔룡동 경우는 113.41%로 매우 높은 값을 보였다. 자연녹지는 성주동, 사파동, 봉림동 등 6개 동에서 100% 이상의 비율이 나타난 반면, 상남동, 용지동 등 3개 동은 자연녹지가 분포하고 있지 않은 것으로 나타났다. 수변녹지의 경우 전체 비율이 3.70%로 타 녹지에 비해 적은 면적을 차지하고 있었다.

다음으로 인구에 대한 비율의 경우, 전체 공원녹지의 비율은 39.28m²/명으로 나타나 전국 평균인 8.4m²/명에 비해 상당히 높게 나타났음을 알 수 있다(창원시, 2007b). 웅남동과 팔룡동은 공원녹지 비율이 각각 275.42m²/명, 163.70m²/명으로 매우

표 1. 토지 및 녹지유형의 세부항목

구분	세부항목	면적(km ²)	비율(%)
생활권지역	주거지역, 공업지역, 상업지역, 교통지역, 공공시설지역	39.60	31.58
공원녹지	도시자연공원, 근린공원, 체육공원, 완충공원	18.12	14.45
자연녹지	산림, 논, 밭	58.14	46.37
수변녹지	수역(해양 제외)	1.46	1.16
	기타 지역	8.08	6.44
	계	125.40	100.00

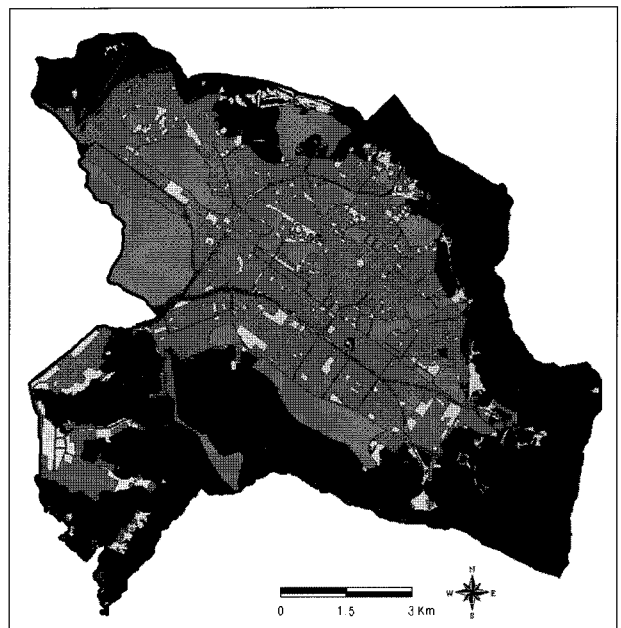


그림 7. 토지 및 녹지유형 분류도

범례: 생활권지역, 기타, 공원녹지, 자연녹지, 수변녹지

표 2. 행정동별 도시녹지 현황

행정동	생활권지역 (km ²)	인구 (천명)	공원녹지 (km ²)	자연녹지 (km ²)	수변녹지 (km ²)	생활권지역에 대한 비율(%)			인구에 대한 비율(m ² /명)		
						공원녹지	자연녹지	수변녹지	공원녹지	자연녹지	수변녹지
가음정동	1.87	50.51	0.75	0.04	0.05	40.35	2.17	2.80	14.90	0.80	1.03
명곡동	2.66	57.32	0.87	2.45	0.04	32.62	92.25	1.66	15.14	42.82	0.77
반송동	1.45	35.06	0.60	0.00	0.04	41.47	0.00	2.69	17.11	0.00	1.11
봉림동	2.60	36.76	1.96	6.30	0.12	75.18	241.97	4.49	53.22	171.27	3.18
사파동	2.15	60.18	1.09	5.48	0.02	50.84	255.35	0.89	18.13	91.08	0.32
상남동	0.93	35.78	0.11	0.00	0.01	12.33	0.00	0.78	3.21	0.00	0.20
성주동	3.88	25.23	0.73	17.31	0.28	18.67	445.59	7.25	28.73	685.94	11.16
용지동	2.10	40.07	0.29	0.00	0.03	14.03	0.00	1.24	7.35	0.00	0.65
웅남동	9.95	11.10	3.06	22.34	0.41	30.71	224.45	4.08	275.42	2012.77	36.61
의창동	2.29	40.89	0.51	4.07	0.00	22.34	177.98	0.00	12.51	99.64	0.00
중앙동	3.25	23.64	0.82	0.03	0.08	25.19	1.07	2.45	34.69	1.48	3.38
팔룡동	6.46	44.79	7.33	0.11	0.39	113.41	1.65	6.07	163.70	2.38	8.76
계	39.60	461.32	18.12	58.14	1.46	45.76	146.81	3.70	39.28	126.02	3.18

높게 분석되었으며, 상남동, 용지동은 10% 미만의 비율을 보였다. 자연녹지는 웅남동이 2,012.77m²/명으로 매우 높은 비율로 평가되었다. 이는 웅남동의 인구가 12개 행정동 중 가장 적은 11,099명이고, 생활권지역 주변으로 장복산(582m), 산성산(400m) 등 많은 산림이 분포하는 것에서 기인한다. 수변녹지의 전체 비율은 3.18m²/명으로 낮은 값을 보였으나, 웅남동과 성주동의 경우는 10% 이상의 비율이 나타나 타 행정동에 비해 높게 나타났다.

이처럼 창원시는 12개 행정동별로 도시녹지의 차이가 현저하게 나타나고 있음을 확인할 수 있다. 그러나 이상의 분석을 통해 도시녹지의 불균형 정도를 간단히 판단하기는 어려운 것으로 판단된다. 이에 로렌츠 곡선을 이용하여 도시녹지의 불균형 정도를 그래프로 작성하였으며, 지니계수를 활용하여 간단한 지수로 산정하였다. 분석 결과를 살펴보면, 생활권지역에 대한 대상녹지의 로렌츠 곡선에서는 자연녹지가 가장 많은 불균등면적을 가지는 것으로 평가되었으며, 공원녹지와 수변녹지는 유사한 면적을 보였다(그림 8a 참조). 이를 토대로 계산한 지니계수의 경우, 자연녹지가 0.437로 평가되어 행정동별로 상당한 공간적 불균형이 나타나고 있음을 알 수 있다(표 3 참조). 공원녹지, 수변녹지의 지니계수는 각각 0.295, 0.221로 자연녹지에 비해 낮게 나타났다.

한편, 인구에 대한 대상녹지의 로렌츠 곡선에서는 생활권지역에 대한 그래프의 경우 보다 불균등면적이 전체적으로 넓게 나타났다(그림 8b 참조). 이는 생활권지역의 경우 일정한 공간적 크기에 불과하지만, 인구의 경우 상남동, 사파동, 가음정동

등과 같이 면적은 작고, 인구가 집중되는 지역이 있어 불균형이 심화되었기 때문이다. 생활권지역에 대한 로렌츠 곡선에서처럼 자연녹지가 가장 넓은 면적을 차지하고 있었으며, 다음으로 수변녹지, 공원녹지의 순으로 나타났다. 인구에 대한 도시녹지의 지니계수는 표 3에서와 같이 모두 0.4 이상으로 높은 값이 나타나 12개 행정동별로 도시녹지의 공간적 불균형이 심각한 것으로 평가되었다.

이와 같은 도시녹지의 공간적 불균형은 도시민에게 녹지를 접할 수 있는 균등한 기회를 제공할 수 없기 때문에 환경적 요구에 대한 불만을 증가시키는 원인이 될 수 있다. 따라서 도시녹지의 공간적 불균형을 해소하기 위해서는 도시계획적 측면에서의 해결방안 모색이 필요할 것으로 판단된다.

3. 도시녹지의 관리권역 설정

도시녹지의 불균형을 해소하기 위한 하나의 대안으로 관리권역을 설정하고, 권역별 정책방향을 제언하고자 하였다. 이를 위해 먼저, 도시녹지의 영향권역 설정이 요구되는데, 네트워크 이론에 기초하여 분석을 실시하였다. 여기서, 영향권역이라 함은 각각의 녹지로부터 일정한 이용거리 이내에 포함되는 지역 전체를 말하는 것으로 서비스권역이라는 말과 상통한다. 반면, 관리권역은 도시녹지의 영향권역에 의해 계산되어지며, 각각의 영향권역에 포함되는 정도에 따라 생활권지역을 재분배한 것으로 도시, 환경, 녹지 정책을 위한 관리지역을 세분화한 것이라 할 수 있다.

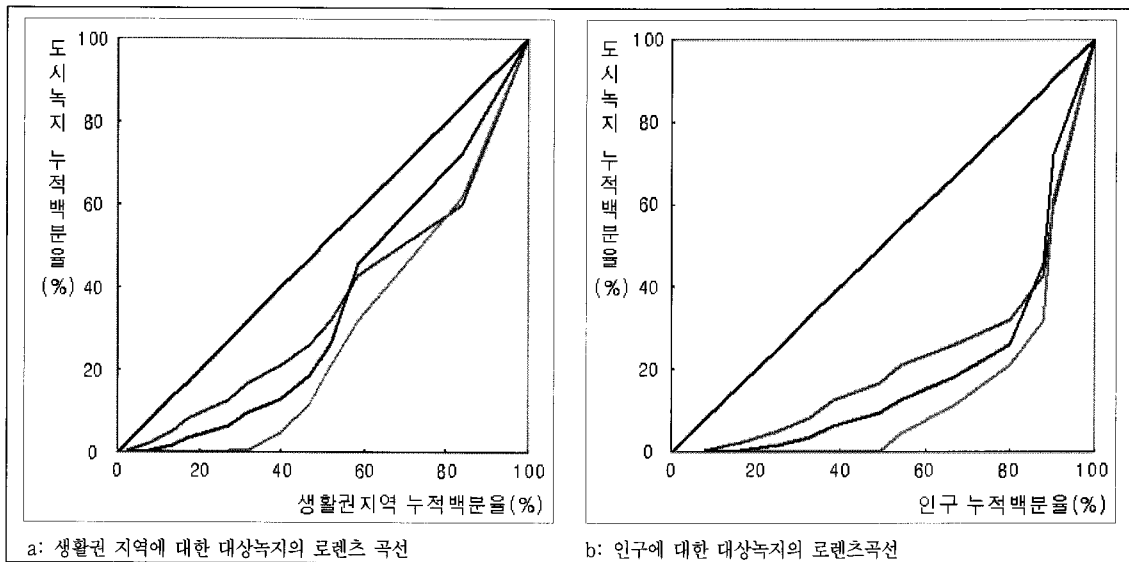


그림 8. 도시녹지의 로렌츠곡선
 범례: ——— 공원녹지, - - - 자연녹지, 수변녹지

표 3. 도시녹지 유형별 지니계수

도시녹지 유형	생활권지역에 대한 지니계수	인구에 대한 지니계수
공원녹지	0.295	0.545
자연녹지	0.437	0.805
수변녹지	0.221	0.695

표 4. 도시녹지의 영향권역 면적비율

녹지유형	면적(km ²)	비율(%)
전체면적	125.40	100.00
공원녹지	66.59	53.10
자연녹지	86.64	69.09
수변녹지	26.21	20.90

영향권역 분석결과, 공원녹지의 영향권역은 그림 9a와 같이 나타났으며, 전체면적의 53.10%인 66.59km²를 차지하고 있었다(표 4 참조). 공간적 분포 특성을 보면, 중앙동, 상남동, 반송동, 용지동 등의 지역에서 높은 비율을 보이는 것으로 분석되었다. 한편, 응남동의 공단지역은 공원녹지의 부족으로 인해 영향권역 내에 포함되지 못하였으며, 일부 지역은 창원대로를 사이에 두고 완충녹지가 존재하고 있으나, 인근지역에 횡단보도 등과 같은 보행자 횡단시설이 부족하여 영향권역에 포함되지 못하였다.

자연녹지의 경우, 전체면적의 69.09%로 넓은 지역을 포함하고 있는 것으로 분석되었으나, 영향권역의 대부분이 기존의 산림지역이며, 생활권지역은 일부만 포함되어 있었다. 또한, 생활

권지역의 건설로 인해 대부분의 산림이 외곽부에 위치하고 있기 때문에 생활권지역에 직접적인 영향을 주지는 못하는 것으로 판단된다. 응남동, 사과동, 봉림동 등의 지역은 대부분 지역이 자연녹지의 영향권에 포함되어 있는 반면, 상남동, 팔룡동 등은 포함된 지역이 거의 없는 것으로 나타났다. 한편, 수변녹지는 영향권의 거리를 500m로 설정하였기 때문에 그림 9c와 같이 타 녹지에 비해 적은 면적을 차지하는 것으로 나타났다. 도심을 흐르는 하천을 따라 분포하며, 전체면적의 20.90%인 26.21km²의 면적을 점하고 있었다.

각 녹지의 영향권역을 활용하여 도시녹지가 차지하고 있는 지역을 제외한 생활권지역을 대상으로 관리권역을 도면화한 결과는 그림 10과 같다. 녹지우수지역은 49.64km² 중 13.73%를 차지하고 있으며(표 5 참조), 봉림동과 명곡동의 주거지역에 집중적으로 분포하였다. 녹지양호지역은 전체지역의 35.88%로 나타났으며, 상남동, 용지동의 주거지역과 성주동 일대의 공업지역에서 높은 비율을 보였다. 녹지취약지역은 20.48km²로 41.25%를 점하며, 반송동, 중앙동의 주거지역과 응남동, 팔룡동의 공업지역을 중심으로 분포하였다. 녹지단절지역은 전체면적의 9.13%인 4.53km²로 나타났으며, 중앙동과 응남동의 일부 공업지역으로 평가되었다.

다음으로 도시녹지에 대한 관리방향의 설정을 위해 그림 11a와 같이 녹지우수지역으로 평가된 봉림동의 주거지역을 세부적으로 살펴보았다. 봉림동의 경우, 주거지역을 중심으로 지귀공원, 반송공원, 용동공원 등의 공원녹지, 정병산(666.7m) 등의 자연녹지, 창원천, 퇴촌천 등의 수변녹지가 고르게 분포하고 있음을 확인할 수 있다. 이 지역은 풍부한 녹지를 유지하기 위해 배후지역의 자연녹지를 중심으로 지귀공원, 반송공원, 용동

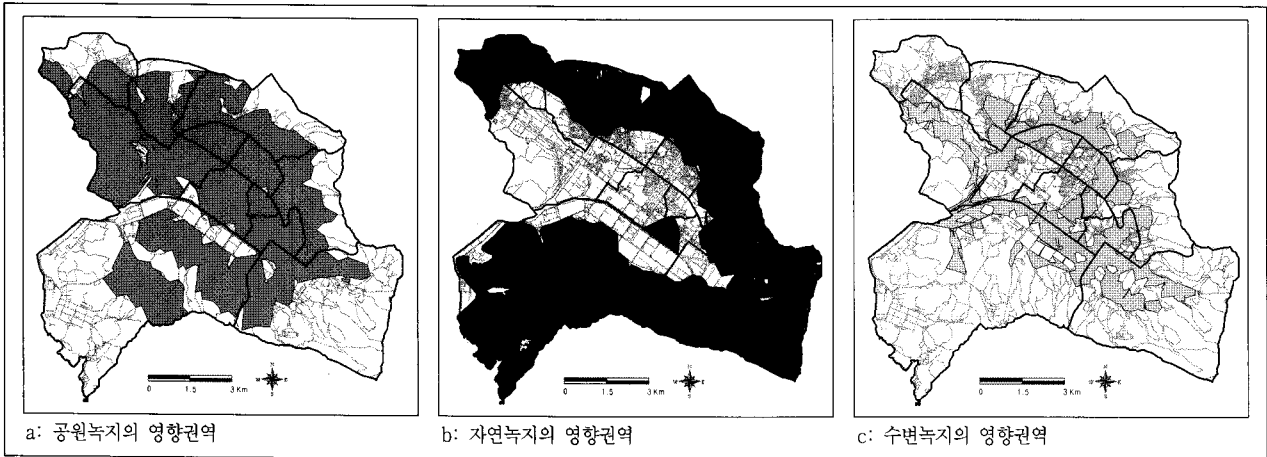


그림 9. 도시녹지의 영향권역 설정

표 5. 녹지관리권의 면적비율 및 관리방향

관리권역	면적(km ²)	비율(%)	관리 방향
녹지우수지역	6.82	13.73	1. 우수한 도시녹지를 유지하기 위한 관리방안 마련 2. 녹지 연결성 분석을 통한 녹지네트워크 구축 3. 녹지에 대한 시민의식 분석, 녹지 활용 방안 제시 4. 하천 및 녹지 공간의 관리에 대한 시민 참여의 확대
녹지양호지역	17.81	35.88	
녹지취약지역	20.48	41.25	1. 녹지단절지역에 대한 추가 녹지의 우선 조성 결정 2. 생태산업단지의 조성을 통한 녹지 증대 3. 체계적인 도로구조의 개편 4. 불투수면 감소 및 투수면의 증가 5. 어린이공원 및 자투리 공간의 활용
녹지단절지역	4.53	9.13	
계	49.64	100.00	-

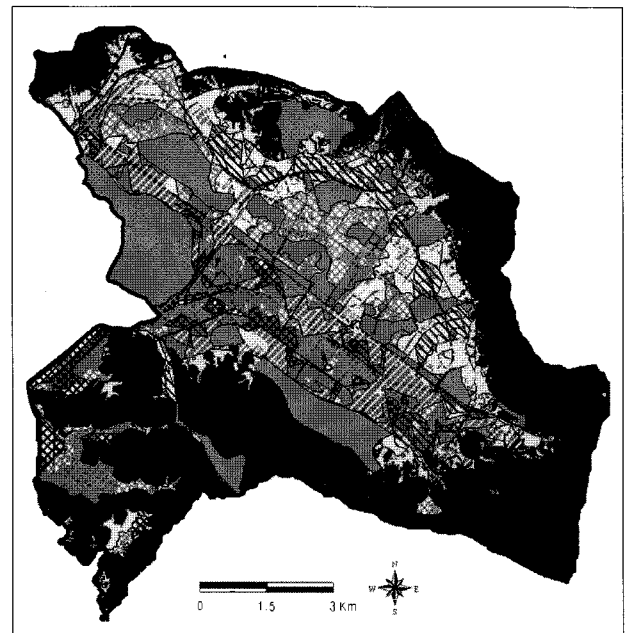


그림 10. 도시녹지의 관리권역도

- 범례: 1. 관리권역
 [문양] 녹지우수지역, [문양] 녹지양호지역,
 [문양] 녹지취약지역, [문양] 녹지단절지역
 2. 토지이용형태
 [문양] 주거지역, [문양] 공업지역, [문양] 상업지역, [문양] 교통지역,
 [문양] 공공시설지역, [문양] 공원녹지, [문양] 경작지, [문양] 산림, [문양] 하천

공원을 연결하는 주요 녹지축을 형성해야 할 것이다. 또한, 생활권지역 내 가로수의 확충, 어린이공원의 활성화 등을 통해 징검다리 녹지를 구축함으로써 보조 녹지축을 형성하고, 기존의 하천을 중심으로 수계축을 형성하여 녹지상호간의 연계성 증진에 기여해야 할 것으로 판단된다(사공정희, 2004). 반면, 그림 11b는 녹지단절지역으로 평가된 용남동 및 중앙동의 공업지역으로 인근지역에 도시녹지가 거의 없는 것으로 나타났다. 물론, 중앙동의 일부 공업지역에는 인근지역에 올림픽공원, 대원레포츠공원, 내동공원 등과 같이 완충녹지가 분포하고 있으나, 10차선의 창원대교가 공원과 공업지역 사이를 관통하고 있어 거주자가 공원으로 이동할 수 있는 방법이 제한되기 때문에 녹지단절지역으로 평가된 것이다. 이 지역의 녹지환경을 개선하기 위해서는 우선적으로 산업단지 내 자투리 공간 및 건물의 벽면, 지붕 등을 녹화하며, 공업지역 내 일정거리 간격으로 공

원 및 녹지를 추가적으로 조성하여 녹지의 양적인 측면을 증가시켜야 할 것이다. 이러한 형태의 녹화는 최근 부각되고 있는 생태산업단지(Eco-Industrial Park: EIP)의 개념과 밀접상통하며, 에너지를 저감시키고, 오염을 최소화할 수 있는 하나의 방안이 될 것으로 판단된다. 또한, 이 지역에서는 거주민들이 창원대교의 북쪽에 위치하고 있는 공원녹지를 이용하도록 하기 위해 교통수환의 흐름을 방해하지 않는 선에서 육교, 지하도 등의 횡단시설을 추가적으로 설치해야 할 것이다.



그림 11. 녹지우수지역과 녹지단절지역의 예시

법례: 1. 관리권역

녹지우수지역,
 녹지양호지역,
 녹지취약지역,
 녹지단절지역

2. 토지이용형태

주거지역,
 공업지역,
 상업지역,
 교통지역,
 하천,

공공시설지역,
 공원녹지,
 경작지,
 산림,
 하천

최종적으로 도시녹지에 대한 관리권역의 특성에 따라 표 5와 같이 포괄적인 관리방향을 제시하였다. 녹지우수지역 및 양호 지역에서는 우수한 지역의 녹지를 유지하기 위한 관리방안을 마련해야 할 것이며, 녹지 연결성 분석 등을 통해 도시 내의 녹지네트워크를 구축해야 할 것으로 판단된다(Linehan et al., 1995; Turner, 2006). 또한, 시민의식조사를 통해 문제점 및 활용방안을 제시하고, 하천 및 녹지공간 관리에 대한 시민의 참여를 확대해야 할 것이다(최성용, 2006). 한편, 녹지취약지역 및 단절지역의 경우 우선적으로 녹지단절지역에 대한 추가적인 녹지의 재분배 및 조성이 시급할 것이며, 생태산업단지의 조성, 어린이공원 및 썩지 공원의 활용, 불투수면 감소, 체계적인 도로구조의 개선 등을 통해 녹지의 양을 증가시키고, 녹지에 대한 접근성을 높여야 할 것으로 판단된다(한국환경정책평가연구원, 2002). 이러한 관리권역 및 관리방향은 도시계획, 환경보전계획, 공원녹지기본계획 등과 같은 환경 계획 및 정책을 실시함에 있어 우수한 기초자료가 될 수 있을 것으로 사료된다.

IV. 결론

본 연구는 창원시를 대상으로 도시녹지의 지역별 불균형을

평가하고, 네트워크 기법을 이용하여 도시녹지의 관리권역을 설정하였다. 먼저, 토지피복분류도 및 공원현황자료 등을 이용하여 대상지의 도시녹지 유형 및 토지이용현황을 재분류하였다. 도시녹지는 공원녹지, 자연녹지, 수변녹지로 분류하였으며, 토지이용형태는 생활권지역과 기타 지역으로 구분하였다.

행정동별로 녹지현황을 살펴본 결과, 생활권지역에 대한 녹지의 비율은 웅남동, 봉림동 등이 높게 나타났고, 인구에 대한 비율은 웅남동, 성주동, 팔룡동 등이 높게 분석되었다. 이를 토대로 도시녹지의 불균형을 평가한 결과, 생활권지역에 대한 대상녹지의 지니계수는 자연녹지가 0.437로 가장 높게 평가되었다. 한편, 인구에 대한 도시녹지의 지니계수는 모두 0.4 이상으로 높게 나타나 12개 행정동별로 도시녹지의 공간적 불균형이 심각한 것으로 나타났다. 이러한 결과는 도시민에게 녹지를 접할 수 있는 균등한 기회를 제공할 수 없기 때문에 환경적 요구에 대한 불만을 증가시키는 원인으로 작용할 수 있다.

도시녹지의 불균형을 해소하기 위한 방안으로 각 녹지의 영향권역을 설정한 결과, 자연녹지의 영향권역 점유 비율이 전체 면적의 69.09%로 가장 높게 나타났으며, 공원녹지 및 수변녹지의 비율은 각각 53.10%, 20.90%로 분석되었다. 마지막으로 녹지의 영향권역을 활용하여 관리권역을 설정한 결과, 녹지우수 지역은 도시녹지지역을 제외한 지역 중 13.73%를 차지하고 있

으며, 봉림동과 명곡동의 주거지역에 분포하였다. 녹지양호지역은 전체면적의 35.88%로 상남동과 용지동의 주거지역에 집중적으로 나타났다. 녹지취약지역은 20.48km²로 41.25%를 점하며, 반송동, 중앙동의 주거지역과 응남동, 팔룡동의 공업지역을 중심으로 분포하는 것으로 분석되었다. 녹지단절지역은 전체면적의 9.13%로 나타났으며, 중앙동과 응남동의 일부 공업지역으로 평가되었다.

이와 같이 설정된 도시녹지의 관리권역은 추가적인 도시녹지를 조성하고자 할 때, 우선조성지역으로서의 역할을 할 수 있을 것이며, 관리권역별 정책방향은 환경정책결정의 기초자료로서 활용이 가능할 것으로 판단된다. 또한, 본 연구는 경제분석에서 사용되는 로렌츠 곡선과 지니계수를 지역적 공간 분석에 활용함으로써 새로운 방법론 제시의 측면에 기여할 수 있을 것으로 사료되며, 도시녹지의 영향권역을 직선적인 거리가 아닌 네트워크 기법을 이용함으로써 현실적인 분석이 가능하였던 것으로 생각된다. 반면, 어린이공원과 같은 소규모 녹지에 대한 자료가 미흡하고, 네트워크 분석 시 시간적 요소를 고려하지 못하였으며, 대상지를 창원시로 한정하였다는 한계를 가지고 있다. 따라서 향후에는 소규모 녹지를 고려하고 여러 대상지에 대한 연구가 필요할 것으로 판단되고, 녹지의 양적 부분이 아닌 질적 부분을 고려한 연구가 수행되어야 할 것이다.

인용문헌

1. 국토연구원(2004) 공간분석기법. 서울: 도서출판 한울.
2. 김대식(2007) 경제학원론. 서울: 박영사.
3. 김영, 김경환, 조재영(2001) 다기준 의사결정모형과 GIS를 이용한 공원입지선정-진주시의 GB 해제지역을 대상으로-. 국토계획 36(6): 57-67.
4. 김재왕(2003) 순천시 공원녹지 관리의 개선방향에 관한 연구. 순천대학교 경영행정대학원 석사학위논문.
5. 박노경(2002) 지니계수와 로렌츠곡선을 이용한 국내항만의 화물집중도 분석. 무역학회지 27(3): 285-304.
6. 사공정희(2004) 대도시의 경관생태적 녹지연계망 구축 방안. 경북대학교 박사학위논문.
7. 사공정희, 나정화(2005) 녹지 잠재 영향권역 설정을 통한 녹지단절구역 분류 및 우선순위 선정. 한국조경학회지 33(2): 1-15.
8. 이성호, 박승영(2000) 부산시 도시공원의 입지평가에 관한 연구. 도시연구보 10: 67-89.
9. 이인성, 조규현(2001) 도시공원 입지선정을 위한 GIS 기반의 의사결정

- 지원시스템의 개발. 한국GIS학회지 9(1): 91-105.
10. 창원시(2007a) 창원시 통계연보.
11. 창원시(2007b) 창원시 환경보전 계획.
12. 최성용(2006) 주민참여 마을만들기의 방법과 사례: 주민참여 한평공원 만들기. 완성이 아닌 시작. 도시와 빈곤 83: 70-83.
13. 한국환경정책평가연구원(2002) 쾌적한 도시환경을 위한 녹지확보방안. 한국환경정책평가연구원 정책과제 연구보고서.
14. 한상열(2006) 지니계수와 로렌츠곡선을 이용한 산악형 국립공원의 탐방집중도 분석. 한국입학회지 95(4): 476-483.
15. 홍성연, 박수홍(2003) GIS와 AHP 의사결정 방법을 이용한 도시 근린공원의 입지 분석. 대한지리학회지 38(5): 849-860.
16. Gallo, K. P., A. L. McNAB, T. R. Karl, J. F. Brown, J. J. Hood and J. D. Tarpley(1993) The use of a vegetation index for assessment of the urban heat island effect. International Journal of Remote Sensing 14(11): 2223-2230.
17. Goodman, W. I. and E. C. Freund(1988) Principles and Practices of Urban Planning. Washington D.C.: ICMA.
18. Kakwani, N.(1980) Income Inequality and Poverty. Oxford University Press.
19. Kong, F. and N. Nakagoshi(2006) Spatial-temporal gradient analysis of urban green spaces in Jinan, China. Landscape and Urban Planning 78: 147-164.
20. Kong, F., H. Yin and N. Nakagoshi(2006) Using GIS and landscape metrics in the hedonic price modeling of the amenity value of urban green space: A case study in Jinan City, China. Landscape and Urban Planning 79: 240-252.
21. Landsberg, H. E.(1981) The Urban Climate. New York: Academic Press.
22. Linehan, J., M. Gross and J. Finn(1995) Greenway planning: Developing a landscape ecological network approach. Landscape and Urban Planning 33: 179-193.
23. Oh, K. and S. Jeong(2007) Assessing the spatial distribution of urban parks using GIS. Landscape and Urban Planning 82: 25-32.
24. Roumenina, E., G. Jeleu, R. Nedkov and V. Naydenova(2007) Mapping green urban space using high spatial resolution images. 4th International Conference, Recent Problems in Geodesy and Related Fields with International Importance. Sofia, Bulgaria.
25. Tankel, S. B.(1963) The Important of Open Space in the Urban Pattern. Cities and Space. Baltimore: The Johns Hopkins Press.
26. Tunnard, C. and B. Pushcarec(1963) Man-Made-American New Human. Yale University Press.
27. Turner, T.(2006) Greenway planning in Britain: Recent work and future plans. Landscape and Urban Planning 76: 240-251.
28. Yeh, A. G. and M. H. Chow(1996) An integrated GIS and Location-Allocation approach to public facilities planning: An example of open space planning. Computers, Environments and Urban Systems 20: 339-350.

원 고 접 수: 2008년 1월 14일
 최종수정본 접수: 2008년 2월 16일
 3 인 의 명 심 사 필