

GIS를 이용한 도시민의 야외 운동장소 접근 특성 분석

- 서울시 공원의 운동기구 사용자를 중심으로 -

Characteristics of Citizens' Access to Outdoor Exercise Places by Using the GIS

- Focused on the Users of the Outdoor Exercise Equipment Installed in Parks, Seoul -

이 연 숙* 구 나 은** 이 동 주***
Lee, Yeunsook Gu, Naeun Lee, Dongjoo

Abstract

The purpose of this study is to analyze the accessibility to the place for outdoor exercise. For that, the departure (resident) location of the users of outdoor exercise equipment within 12 parks in Seoul have been investigated. A total of 1,733 people have been surveyed during the two-week period between Aug.2 and Aug. 15 and 815 cases were analyzed. We also investigated demographic characteristics, access method and related factors such as location, climate and visiting time. The results were coded through ArcGis program and the accessibility to each exercise location, difference in regional accessibility and accessibility characteristics in terms of climate and time have been analyzed. The results are as follows:

First, visitors to the Han River start from the places further than the visitors to the streamlines. Second, the average moving distance is longer for the users aged under-60 than for the users aged 60 and over to reach the exercise place. And the average moving distance for visitors to the Han River destination is the longest with 748 meters, followed by 203 meters for general parks and 92 meters for streamline parks, respectively. Third, in each non-waterfront parks, the moving distance by users under-60 was longer by about 230 meters than that by users 60 and over. Fourth, exercisers in the weekend travel more by 244 meters than those during the midweek users to reach the exercise place. Fifth, the number of visitors to the Han River increased in the weekend while visitors to the streamlines decreased in the same period. Sixth, the traveling length for bicycle users is three times as much as that for pedestrian visitors. And the departure locations of bicycle users were more widely distributed.

키워드 : 지리정보시스템, 접근, 야외 운동기구, 공원, 건강

Keywords : GIS, Access, Outdoor Exercise Equipment, Park, Health

1. 서 론

1.1 연구의 필요성

지난 50여년간 한국 사회는 산업·경제적으로 비약적인 발전을 거듭하였다. 이와 함께 국민 소득이 점차적으로 증가하고 근로조건이 주 5일 근무제로 개선되면서, 소비자들의 관심이 풍요로운 개인 생활을 누리기위한 문화·여가 시간 활용으로 옮겨가고 있다. 또한 미용과 건강에 대한 관심도 매우 높아져 체력을 단련하고 보기 좋은 신체균형을 잡

아주기 위해 규칙적으로 운동하는 사람들이 늘어나고 있으며, 특히 1999년 고령화 사회로 진입한 이후 은퇴한 노인 인구가 큰 비중을 차지하게 되면서 정책적 차원에서도 생활체육 보급 및 지원이 매우 절실해진 실정이다.

Judy Kruger(2007)의 조사결과에 의하면, 피트니스 센터를 이용함에 있어 노인들에게 가장 큰 부담은 '비용'인 것으로 나타났는데, 여가활동 및 건강증진을 위한 서비스는 특정 계층에만 국한되지 않고, 모든 국민을 위한 복지증진 차원에서 접근할 필요가 있으며, 이러한 맥락에서 공공운동환경 조성의 필요성은 증가될 것으로 예상된다.

이러한 관점에서 각 지자체 및 공공기관에서 여가선용과 건강증진을 위한 체육시설 보급활동을 활발히 전개시키고 있으며, 무엇보다 근린 생활권 내에 위치한 공원이나 커뮤니티 공간 등의 공공장소에 야외운동기구들을 설치하는데 노력을 기울이고 있다. 누구나 쉽게 접근할 수 있는 근린공원 및 지천변 공원은 주민 공동체 활동의 중심이 되어 지역

* 연세대학교 주거환경학과, 교수 (core@yonsei.ac.kr)

** 교신저자, 연세대학교, 주거환경학과, 석사과정
(naeungu@yonsei.ac.kr)

*** 연세대학교 밀레니엄 환경디자인 연구소, 연구교수
(luckydj@hanmail.net)

본 연구는 문화체육관광부의 스포츠산업기술개발사업에 의거 국민체육진흥공단의 지원을 받아 수행되었습니다(2010-8-1105).

의 활성화를 돕고 커뮤니티를 증진시키는 역할을 수행할 수 있기에 공원에 운동을 위한 시설을 도입하는 것은 고령화 시대의 국민건강 증진의 보편적 복지차원에서 매우 효과적인 수단이 될 수 있다.¹⁾

그럼에도 불구하고, 공원내에 설치된 운동장소 및 환경에 대한 기초적 연구는 상당히 미흡한 실정이며, 특히 최근의 운동기능이 도입된 공원의 접근특성에 대한 연구는 찾아보기 어렵다.

1.2 연구의 목적

본 연구는 운동기능이 포함된 공원계획의 기초자료를 제공하기 위해 GIS를 기반으로 도시민의 야외 운동장소 접근 특성을 분석하는 것을 목적으로 한다. 이를 위해 다음과 같은 세부적인 연구문제를 설정하였다.

- 연구문제 1) 장소 유형 및 특성[규모, 위치, 수변여부]에 따라 도시민의 운동장소 접근에 차이가 있는가?
 연구문제 2) 인구학적 특성(성별, 연령대)에 따라 이용자의 운동장소 접근성에 차이가 있는가? 그리고 이것은 장소특성에 따라서도 차이가 있는가?
 연구문제 3) 시간(주중과 주말) 및 일기상태(우천과 맑음), 접근수단(도보와 자전거)에 따라 이용자의 운동장소 접근에 차이가 있는가? 그리고 이것은 장소특성에 따라서도 차이가 있는가?

본 연구는 운동장소 이용에 영향을 미칠 수 있는 다양한 변인들(장소특성, 인구학적 특성, 시간 및 일기상태, 접근수단)을 GIS 시스템을 활용하여 밀도분석과 거리분석을 수행하였다.

특히, 거리분석은 운동 장소이용에 대한 거리 차이를 정량적인 수치를 통해 확인해줌으로써 운동장소 이용에 대한 막연한 해석에서 나아가 구체적인 기준을 통해 이해하고 논의를 가능하게 한다는 점에서 큰 의미가 있다.

2. 문헌 및 이론적 고찰

2.1 지리정보 시스템

본 연구의 공간적 범위가 실내가 아닌 야외의 운동장소를 대상으로 하는 만큼 광범위한 지리적 범위를 처리할 수 있는 지리정보시스템(GIS : Geographic Information System)을 활용하였다.

GIS는 공간 지표상에 존재하는 다양한 지리 정보, 즉 지리 데이터(geographic data)와 이에 관련된 속성 데이터(attribute data)를 효율적으로 수집, 구축, 유지, 관리 편집하고 분석

과 모델링을 통해 추출된 정보를 표현하고 출력할 수 있는 종합적인 정보처리 시스템이다. 여기서 지리 데이터란 자연적, 인문적 여러 현상들이 지도상에 점, 선, 면의 형태로 위치 값을 갖는 자료를 말한다(이희연, 2003).

GIS의 장점은 방대한 양의 자료를 간결한 형식으로 지도와 함께 제시하여 한 눈에 파악할 수 있다는 점이다(장남식, 1999).

본 연구에서 사용하는 밀도분석은 밀도 분포에 기초하여 고밀도 군집과 저밀도 군집을 시각적으로 확인하는 것이다. 수치 데이터나 일반 지리정보의 단순검색에서 벗어나 광역 지역의 숨어있는 정보를 찾아내는데 유용하며, 데이터가 조밀하게 밀집된 지역을 낮은 밀도의 지역으로부터 분리해 낼 수도 있다. 이 분석은 다른 알고리즘들 보다 매우 빠르며 많은 양의 데이터 분석에 효율적이다(김재연, 2008).

최근 건강에 대한 관심증가와 고령자의 여가시간은 과거에 비해 높아졌다. 기존의 도보중심의 운동에서 자전거를 통한 장거리 운동이 가능해졌으며, 도시에서의 야간운동 인구 또한 증가하였다. 도시민의 운동시간과 장소의 확장을 고려하면 광범위한 공간적 범위의 이용특성 파악을 위해 GIS의 활용은 매우 효과적이다.

2.2 야외 운동환경 이용특성

도시민의 야외 운동장소 선택요인을 분석한 이연숙(2011. b)의 연구에서 운동장소결정에 있어 가장 중요하게 고려하는 요인은 ‘쾌적성(2028회) > ‘접근성(1751회) > ‘적합성(1583회) > ‘지원성(1445회) > ‘커뮤니티성(1260회)’의 순으로 나타났으며, 현재 이용하고 있는 운동장소의 선택이유는 ‘걸어서 올 수 있어서(16.1%) > ‘자연환경이 있어서(12.3%) > ‘항상 자유롭게 운동 가능하여(9.7%) > ‘운동시설이 충분하여(7.4%) > ‘가족/이웃과 올 수 있어(6.7%) > ‘경제적 부담이 없어서(6.5%)’ 등의 순으로 나타났는데, 접근성이 운동장소 선택에 있어서 매우 중요한 요인으로 작용하고 있음을 알 수 있다. 그리고, 주말과 주중, 기상상태, 성별에 따라서도 운동장소 이용빈도와 목적, 운동강도 및 시간에 차이가 있는 것으로 조사되었다. Michael J. (2009)는 사회경제적 빈곤 수준에 따라서 여가시간을 활용한 운동빈도에 차이가 있음을 보여주었는데, 마찬가지로 이연숙(2011. b)의 조사에서도 이러한 사실은 확인할 수 있다.

관찰기법을 통해 서울시 공원 이용특성을 조사한 이연숙(2011. a)의 연구에서 썸지 및 근린공원은 지천변에 비해 꾸준한 이용율을 보이고 오후보다는 오전에 노인층(65세 이상)의 이용이 많은 것으로 나타났다. 그리고 성별에 따라서도 하루 중 이용시간대에 차이가 있었으며, 장소특성에 따라서도 일별 이용시간대에 차이가 있었다.²⁾ 여성보다는 남성이 먼 거리의 운동장소를 이용하는 것으로 나타났다. 반면 남성은 혼자서도 운동하는 비율이 높은 반면, 여성은 혼자보다는 가족, 이웃, 동료 등 일행과 함께 운동장소를 이용하는 것으로 나타나 친목 및 사교의 공간으로도 이용되

1) 이유빈, 이연숙, 안창현(2010), 야외운동기구 및 시설환경에 관한 이용자 개선요구 분석 연구, 한국생태환경건축학회 추계학술발표대회 논문집 Vol. 10, No.2, pp.161 ~ 165

2) 일별 시간대에 따른 운동장소 이용특성에 대한 자세한 내용은 이연숙(2011. a)의 연구를 참조하라.

고 있음을 알 수 있다.

본 연구에서는 성별, 연령대, 주중과 주말, 장소특성, 접근 수단 등에 따른 야외 운동장소 접근특성을 비교분석하였다.

2.3 야외 운동장소 접근성

James F. Sallis(1990)의 연구에 의하면, ‘물리적 환경이 운동의 빈도에 영향을 미치며, 접근성이 높을수록 월등한 운동 참여가 이루어진다’고 하였다.

Takemi Sugiyama et al(2009)의 연구에서는 다양한 환경적 요인과 체육활동과의 관련성을 규명하였는데, 결과적으로 사회·인구학적 변수를 제어한 상태에서 심미성, 도로의 연결성, 야외 운동 시설로의 접근성 등이 근린 거리 운동시설의 이용과 크게 관련이 있음을 확인하였다. 따라서 접근성은 체육 및 운동을 활성화시키는 데 매우 중요한 요인이 될 수 있음을 보여주는 결과라 할 수 있다.

Nancy Humpel et al(2002)의 연구결과 또한 상기한 Takemi Sugiyama et al(2009)의 연구와 유사한 결과를 보여주는데, 시설로의 접근성, 운동의 기회, 기후, 안전성, 심미성 5개의 카테고리로 구분하여 운동행태와의 관련성을 분석한 결과, 접근성, 기회, 심미성은 운동 행태와 큰 관련성이 있었지만 기후나 안전성은 별로 관련성이 없는 것으로 나타났다.³⁾

3. 조사내용 및 방법

3.1 대상지 선정 및 표집

본 조사에 앞서 서울시 소재 야외운동기구가 설치된 장소에 대한 사전답사가 수행되었다. 해당 장소를 직접 방문하여 실제 설치된 운동기구의 종류와 수, 이용자의 이용실태에 대해 확인하였다. 답사결과 극히 적은 수의 운동기구가 설치된 장소를 제외하고, 운동기구군 간의 이격거리를 고려하여 서울시 소재 12개 장소를 선정하였다.

선정기준은 연구 목적(운동공간의 종류 및 위치)에 따라 다양한 사례가 포함되면서도 중복이 되지 않도록 선정되었다. 운동공간의 규모에 따라서는 서울의 경우 한강변과 같은 대규모 하천변의 운동공간은 소규모 지천변이나 샘지공원의 운동장소와는 다른 차이가 있을 것이다. 또한 최근 아파트 단지 내에도 야외 운동기구 설치가 활발히 이루어지고 있는데, 이러한 단지 내 운동기구는 완전히 개방된 공공장소의 운동기구와는 이용에 차이가 있을 수 있을 것이라고 판단되었다. 또한 강남과 강북에서 경제적, 생활양식의 차이가 운동장소 이용에도 영향을 미칠 것이라고 판단하여 각 지역을 대표하는 사례로 강북은 서대문구를, 강남은 강남구를 선정하였다.

결국, 운동공간의 규모[(한강변, 지천변, 근린공원, 샘지공

원(단지내 공원)]과 위치(서대문구, 강남구, 한강변)에 따라 각 1개 사례가 선정되었으며 정리하면 다음 <표 1>과 같다.

표 1. 조사대상지 선정

조사대상지		조사지점	운동기구 (지점:개수)	제조 회사
서대문구	홍제천	가좌역 ~ 힐튼호텔 까지 5개 지점	A:13, B:14, C:6, D:17, E:29	DP사
	백련공원	백련공원 등산로 도입부 2개 지점	A:7, B:12	DP사
	궁말공원	1개 지점	3	DP사
	궁뜰공원	1개 지점	4	DP사
	삼성레미안	1개 지점	5	DP사
강남구	양재천	A(영동 2교), B(영동 5교) : 2개 지점	A:10, B:13	KI사 BT사
	대치유수지 체육공원	1개 지점	9	KI사
	샘터공원	1개 지점	3	DP사
	배꽃공원	1개 지점	4	ZN사
한강변	망원지구	A(양화대교), B(성산대교) : 2개 지점	A:25 B:9	KI사 ZN사 DP사 MJ사
	이촌지구	A(한강철교), B(원효대교) : 2개 지점	A:11 B:10	GP사 KI사 KI사
	잠원지구	1개 지점	17	DP사
계		20	221(재래식 31개 포함)	

운동기구의 수와 종류는 수변(한강변, 지천변)지역이 근린 및 샘지공원보다 많고 다양하다. 재래식을 제외한 조사대상지의 190개 운동기구의 종류는 <그림 1>과 같다.

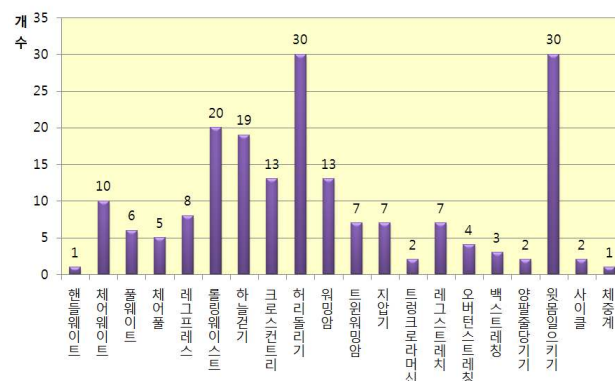


그림 1. 조사대상지의 운동기구의 종류와 수

‘허리돌리기’와 ‘윗몸일으키기’가 가장 많고, 다음이 롤링웨이트(20개), 하늘건기(19)의 순으로 많았다.

표본선정의 대상자는 해당 장소에서 운동기구를 사용하는 사람으로 한정하였다. 운동을 하지 않고 조깅, 사이클링 등으로 운동기구를 지나치는 이용객은 제외하였다. 물론 운동기구를 사용하지 않는 응답자 또한 운동장소의 이용자이지만, 운동기구 사용에 대한 경험이 있는 응답자를 대상으로 함으로써 응답에 대한 신뢰도를 높이고자 하였다.

3) 14일간의 조사시간 중, 소나기와 천둥번개를 동반한 흐린 날이 많았다. 오랜시간 광범위한 지역에 비가 내리기보다는 단발성의 국지성 소나기가 오는 경우가 대부분이었다. 20mm 이상의 강수량을 기록한 일수가 14일중에서 5일이었으며, 최고기온은 2일(26.7℃와 28.2℃)을 제외한 대부분의 조사기간에는 29~31℃(총 조사기간의 일평균 최고기온 : 30.8℃)이다(서울기상청 데이터).

3.2 조사내용 및 절차

1) 조사내용

운동장소 이용자의 지리적 특성에 차이가 있는지를 GIS를 통해 분석하기 위해 야외 운동기구가 설치된 운동장소에서 운동기구를 사용하고 있는 이용자와 대면 접촉하여 자신들의 출발지(거주지)를 질문하는 방식으로 진행되었다.

출발지가 목적지가 아닌 경우에는 평상시 주로 출발하는 장소를 별도로 조사하였다. 가능하면 구체적인 출발지를 밝혀줄 것을 요구하였지만, 그것이 허락되지 않는다면 최소한 동 단위까지 만이라도 알려줄 것을 요구하였다. 실제 조사 대상자들이 자신들의 사생활 노출에 대한 두려움으로 정확한 거주지를 밝히는 것을 거부하는 경우가 많았다. 본 조사에서도 1733명 조사대상자의 정보를 획득하였음에도 불구하고, 동 단위까지의 주소만 밝힌 응답자가 무려 815명에 이를 정도로 사생활 노출에 대한 거부감을 알 수 있다.

GIS의 특성상 동단위로 입력된 자료는 동의 중심에 좌표값이 입력되므로 Hot Spot 추출에 있어 신뢰도를 떨어뜨릴 수 있다고 판단하여 이러한 동 단위로 자신의 거주지를 밝힌 응답자를 모두 제외하였다⁴⁾.

조사대상자의 거주지와 더불어 조사대상자의 성별(남, 여), 연령(60세 기준), 접근수단(도보, 자전거)⁵⁾과 같은 간단한 질문도 추가하였다. 그리고 주중 혹은 주말에 따라, 맑음과 우천의 일기상태에 따라 장소별 접근 특성에 차이가 있는지를 분석하기 위해 당일의 기상상태 변화 또한 기록하였다.

2) 조사절차

본 조사에 앞서 Y대학 강의실에서 조사의 취지와 유의사항 등에 관한 오리엔테이션을 실시하였다. 오리엔테이션 후 실제 현장에서 조사원에게 실제 운동기구 이용대상자를 상대로 예비 테스트를 수행하게 하였다.

본 조사는 2010년 8월 3일~8월 15일까지 이루어졌으며, 본 연구자를 포함해서 총 13명의 조사원이 투입되었다. 2주라는 시간은 주중과 주말이 포함될 수 있도록, 그리고 가능하면 일기상태에 따라 그 차이가 있는지를 확인하고자 정해진 것이다.

해당 장소 조사원은 1일 2교대로 13명이 투입되었으며, 2주일간 진행되었다. 해당 장소별 토요일과 일요일이 한 차례 포함되도록 조사계획 일정표에 따라 조사가 진행되었으며, 장소별, 주중 및 주말, 일기상태에 따른 균일한 양의 데이터를 확보하였다.

조사기간중의 조사지점별 기상상태는 다소 차이가 있지

만 기상청의 서울지역 기상정보는 다음과 같다.

3.3 자료처리 및 분석틀

자료 가공과 공간적 분석을 위해 GIS 분석프로그램인 ArcGIS(ArcMap Ver. 9.3)를 이용하여 수집된 데이터를 분석하였다. 먼저 수집된 거주지 주소정보를 지오코딩⁶⁾ 툴을 이용하여 좌표값으로 업로드하여 위치변수화 하였다.

분석방법으로는 GIS의 기본분석방법인 밀도분석과 거리 분석을 사용하였다. 밀도분석의 핫스팟(Hot Spot)은 공간데이터의 밀집의 정도를 시각적으로 구현하여 보여주는데, 운동기구 이용자의 출발지(거주지)를 공간데이터로 입력한 본 연구에서의 핫스팟은 해당 운동장소 이용자의 실제 거주지가 밀집된 지역을 색상의 옅고 진함을 통해 순차적으로 표시한 것이다. 밀도 분석시 Search Radius는 500m, 셀의 크기는 10m로 조정하였다. 거주지가 밀집해있는 Hot Spot은 거주지 위치정보를 통하여 만든 밀도지도에서 9단계로 나누어 밀도를 나타낸 거주지 구간 중 가장 높은 빈도를 나타내는 상위 5개 구간을 선정하여 나타내었다.

거리분석은 방문한 공원에서 거주지까지의 최단거리(직선거리)를 프로그램을 이용하여 산출하였으며, 최대값, 최소값, 평균은 모두 소수 첫째자리에서 반올림하여 정수로 나타내었다. 회수된 설문은 총 1733부이지만 그 중에서 동 단위까지만 입력된 자료 815부를 제외한 918부를 분석대상으로 하였다. 분석결과의 신뢰성을 높이기 위해 60개미만의 케이스⁷⁾로 구성된 내용은 분석에서 제외하였으며, 전체적인 분석틀은 <표 2>와 같다.

4. 조사결과 및 분석

4.1 조사대상지별 밀도 및 거리분석

분석결과를 해석함에 있어 조사대상지별 이용특성을 사전에 파악하는 것은 중요하다. 12개의 장소 중에서 케이스 수가 60개 이상인 5개 장소에 대해 밀도 및 거리분석이 이루어졌다<표 3>.

연희 삼지공원⁸⁾의 경우 핫스팟 내에 전체 케이스의 75%가 포함될 정도로 타 장소에 비해 이용자의 거리(평균 거리 : 314m)가 크지 않음을 알 수 있다. 즉 공원주위 보행권내의 거주자가 주로 이용한다고 할 수 있다.

홍제천, 양재천, 망원지구, 이촌지구의 핫스팟내 케이스수의 비율은 각각 43%, 41%, 45%, 40%로 비슷하게 나타났다. 강폭이 한강변에 비해 작은 홍제천과 양재천은 강을 기

4) 제외된 815명이 어떤 특별한 속성을 공유한 집단이라면, 분석결과와의 일반화에 문제소지가 있겠지만, 제외된 815명이 공통된 특정 속성을 보이는 집단으로 판단할 특별한 근거는 없다. 게다가 본 연구는 특정 장소나 개별 변인에 대한 접근특성을 분석하는 것이 아니라 변인간의 차이를 비교하여 분석하는 방식을 채택하므로 표본 편중에 따른 해석상의 문제는 큰 의미가 없다.

5) 최근의 국내 고령화 추세를 감안하여, 노인의 운동장소 접근특성을 파악하기 위해 60세를 기준으로 구분하였으며, 조사결과 접근수단은 대부분 도보와 자전거로 양분되었기에 Raw Date를 코딩 조정하였다.

6) '지오코딩(Geo-coding)'이란 주택과 건축물의 주소, 우편번호, 센서스구역 등의 속성정보를 이용하여 위치좌표 값을 근사적으로 부여한다. 지리정보시스템에 기반한 지오코딩 방법의 이용을 통해 주택과 건축물들의 위치좌표 값을 알게 되면 이를 기반으로 다양한 형태의 위치변수의 측정이 가능하다.

7) 통상 Hot Spot은 전체케이스에 대한 일정 비율을 동심원형태로 표현한 것인데, 본 연구에서는 Hot Spot의 중심에서 5개까지의 동심원내에 포함된 케이스 수가 60개 미만인 내용은 분석에서 제외하였다.






8) '궁말공원'과 '궁뜰공원'은 이격거리가 크지 않기에 동일보행권으로 간주하여 하나의 장소로 해석하였다.

표 2. 분석틀 설정

분석내용		분석기준	분석대상지수	그래프 수 (분포+거리)
조사대상지별 분포 및 거리분석		12개 조사대상지별 분석	주석 참조 ⁹⁾	10
운동장소별 분포 및 거리 분석		한강변>지천변>공원	3	6
		서대문구/강남구/한강변	3	6
		수변/비수변	2	4
인구학적 특성별 분포 및 거리분석	성별 (남/여)	조사대상지 전체	1	4
		한강변>지천변>공원	3	12
		서대문구/강남구/한강변	3	12
		수변/비수변	2	8
	연령대 (60대 이하/60대 이상)	조사대상지 전체	1	4
		한강변>지천변>공원	3	12
		서대문구/강남구/한강변	2(강남×)	8
		수변/비수변	3	12
상황별 분포 및 거리분석	시간 (주중/주말)	조사대상지 전체	1	4
		한강변>지천변>공원	3	12
		서대문구/강남구/한강변	2(강남×)	8
		수변/비수변	2	8
	일기상태 (우천/맑음)	조사대상지 전체	1	4
		한강변>지천변>공원	1(지천변)	4
		서대문구/강남구/한강변	1(서대문구)	4
		수변/비수변	1(수변)	4(생략)
	접근수단 (도보/자전거)	조사대상지 전체	1	4
		한강변>지천변>공원	1(한강변)	4
		서대문구/강남구/한강변	1(한강변)	4(생략)
		수변/비수변	1(수변)	4

cf) 대치유수지 체육공원은 비수변이며, '한강변', '지천변', '공원'의 분류체계에서 공원에 포함시킴
 cf) 잠원지구는 강남에 위치하고 있으나 분류상 한강변에 포함시킴
 cf) 음영 처리된 부분은 케이스 수(60개 이하) 부족에 따라 분석에서 제외

표 3. 조사대상지별 밀도/거리분석(단위 : m)

분석	조사대상지	서대문구		강남구	한강변	
		홍제천	연희 삼지공원	양재천	망원지구	이촌지구
	N	339	71	91	116	89
밀도분석	출력결과					
	핫스팟, 빈도(%)	147 (43)	53 (75)	37 (41)	52 (45)	36 (40)
거리분석	최소거리	68	90	250	163	103
	최대거리	5,062	3,846	4,054	8,547	25,377
	거리평균	601	314	933	1,223	1,648

준으로 양방향에서 접근이 이루어지는 반면, 한강변이 강쪽이 지천변에 비해 넓기 때문에 강을 경계로 한 편에서의 접근만 이루어지고 있음을 알 수 있다.

거리분석에서 홍제천은 접근거리(평균값)가 601m, 양재천은 933m로 나타났으며, 한강변의 망원지구는 1,223m, 이촌지구는 1,648m로 나타났다. 동일한 장소유형(지천변 혹은

한강변)일지라도 접근거리에 차이가 나는 이유는 운동장소 주변에 주거지(아파트)의 밀집정도나 접근로 및 운동환경의 수준이 이용에 영향을 미치기 때문인 것으로 판단된다. 가령, 한강변의 경우 망원지구 인근에는 아파트가 밀집되어 있고 접근로가 잘 구비된 반면, 이촌지구의 경우, 먼 거리를 우회하여야만 해당 운동장소로 접근할 수 있다.

이촌지구의 경우, 최대 접근거리가 25.3km에 이를 정도로 원거리 접근이 이루어지고 있는데, 이는 자전거를 통해 한강변을 따라 운동하는 사람들이 많이 포함되어 있기 때문이다.

9) 60개 이상 케이스 : 홍제천, 연희동 삼지공원, 양재천, 망원지구, 이촌지구임

4.2 장소유형별 접근특성 분석

1) 한강변-지천변-공원의 접근특성 비교

핫스팟내에 거주하는 사람의 비율은 한강변이 30%, 지천변이 34%, 공원이 54%로 운동장소의 규모가 작을수록 그 영향력의 범위 또한 작은 것으로 나타났다.

거리분석 결과 접근거리(평균값)는 한강변(1447m)>지천변(671m)>공원(576m)의 순으로 나타나 장소의 규모가 클수록 원거리에서도 접근이 이루어지고 있음을 알 수 있다 <표 4>.

표 4. 한강변-지천변-공원의 밀도/거리분석(단위 : m)

분석	장소유형	한강변	지천변	공원
	N	247	430	241
밀도분석	출력결과			
	핫스팟, 빈도(%)	73 (30)	147(34)	130 (54)
거리분석	최소거리	334	159	174
	최대거리	13,366	4,558	4,329
	평균거리	1,447	671	576

2) 서대문구-강남구-한강변의 접근특성 비교

서대문구(강북), 강남구(강남), 한강변에 따라 접근특성에 차이가 있는지를 분석하였다<표 5>.

밀도분석에서 서대문구는 61%, 강남구는 55%, 한강변은 각각 전체 케이스의 30%가 핫스팟에 포함되는 것으로 나타났다. 서대문구보다 강남구의 차이는 크지 않는 반면, 이들 지역에 비해 한강변의 핫스팟이 뚜렷하게 형성되지 않는 것은 한강변이 불특정 다수의 다양한 시민들이, 그리고 인근의 특정 주민들만 이용하는 것이 아니라 원거리 이용자가 많음을 의미한다.

표 5. 운동장소 위치에 따른 밀도/거리 분석(단위 : m)

분석	장소특성	서대문구	강남구	한강변
	N	485	186	247
밀도분석	출력결과			
	핫스팟, 빈도(%)	294 (61)	102 (55)	73 (30)
거리분석	최소거리	150	197	334
	최대거리	5,667	2,689	13,366
	평균거리	609	712	1,447

평균접근거리는 서대문구가 609m, 강남구가 712m, 한강변이 1447m로 나타났다. 한강변이 타 지역에 비해 2배 이상의 원거리 접근이 이루어지고 있음을 알 수 있다.

3) 수변-비수변의 접근특성 비교

수변지역과 비수변 지역으로 구분하여 밀도 및 거리분석을 수행한 결과는 <표 6>과 같다.

수변공원은 핫스팟에 포함된 케이스가 27%로 나타난 반면, 비수변은 그 2배인 54%가 핫스팟에 포함되었다. 거리분석에서 수변지역의 평균접근거리는 954m, 비수변 지역은 576m로 나타났다. 전체적으로 하천중심의 수변공원은 불특정 다수의 다양한 시민들이 원거리에서 이용한 반면, 비수변 지역 공원은 인근 주민과 같이 특정 집단에 의해 근거리 접근이 이루어지고 있음을 알 수 있다.

하지만, 수변과 비수변의 접근거리차이는 378m로 하천이 방향성을 지닌다는 점을 감안하면 큰 차이로 보이지는 않는다.

표 6. 수변-비수변에 따른 밀도/거리 분석(단위 : m)

분석	장소특성	수변	비수변
	N	677	241
밀도분석	출력결과		
	핫스팟, 빈도(%)	186 (27)	130 (54)
거리분석	최소거리	264	174
	최대거리	9,843	4,329
	평균거리	954	576

4.3 인구학적 특성에 따른 접근특성

1) 성별에 따른 접근특성 분석

성별에 따른 접근특성 분석결과, 밀도분석에서는 뚜렷한 핫스팟 차이를 발견할 수 없었다. 거리분석의 결과는 <표 7>과 같다.

표 7. 성별에 따른 접근특성분석(단위 : m)

장소특성	성별	남성			여성			
		최소	최대	평균	최소	최대	평균	
전체 데이터	거리	231	6,862	934	237	4,782	774	
	장소유형	한강변	333	13,366	1,484	392	7,993	1,380
		지천변	174	3,507	665	161	3,213	676
공원		192	4,301	639	174	3,482	525	
위치	서대문구	172	5,639	623	150	4,184	596	
	강남구	207	1,987	746	197	2,368	691	
	한강변	333	13,366	1,484	392	7,993	1,380	
수변 여부	수변	270	9,422	1,028	250	6,081	871	
	비수변	192	4,301	639	174	3,482	525	

① 성별에 따른 접근특성

조사대상지 전체 데이터를 거리분석한 결과, 남성의 경우 평균접근거리가 934m로 나타난 반면, 여성의 경우 774m로 나타났다. 남성이 여성에 비해 160m 정도의 원거리 접근이 이루어지고 있음을 알 수 있다. 최대접근거리에서도 남성이

6,862m인 반면 여성은 4,782m로 남성이 여성에 비해 원거리 접근이 이루어지는 것으로 나타났다.

② 성별에 따른 한강변-지천변-공원의 접근특성

지천변의 경우 남·여의 접근거리 차이가 크지 않은 반면, 한강변과 공원에서는 남성이 여성에 비해 평균 접근거리가 약 100m정도 더 먼 것으로 나타났다. 그 이유를 최대접근거리를 통해 유추할 수 있는데, 지천변에 비해 한강변과 공원 이용자의 최대접근거리가 성별로 차이를 보이는 바, 남성이 여성보다 원거리 접근이 이루어지고 있으며, 이러한 값들이 평균값에 반영되어 나타난 것으로 해석된다.

③ 성별에 따른 서대문구-강남구-한강변의 접근특성

서대문구, 한강변에서 성별에 따른 접근차이는 발견되지 않았다. 강남구의 경우에는 성별에 따라 평균 접근거리에도 다소 차이가 있었지만 이는 케이스의 수가 신뢰성을 담보할 수준은 아니라고 판단되어 해석은 생략하였다.

④ 성별에 따른 수변-비수변의 접근거리

남성이 여성에 비해 100~200m 정도 더 먼 거리에서 접근하고 있지만, 이는 통상적인 차이일 뿐, 장소에 따른 성별 차이라고 볼 수는 없다.

2) 연령에 따른 접근특성 분석

연령대별(60세 기준) 접근특성을 장소특성에 따라 밀도 및 거리 분석하였다. 밀도분석 결과 연령에 따라 부분적으로 핫스팟의 형성에 다소의 차이점이 발견되었지만, 그 원인을 해석함에 있어 확대해석의 소지가 있다고 판단하여 밀도분석결과의 해석은 제외하고, 거리분석 결과를 중심으로 정리하였다<표 8>.

표 8. 연령에 따른 접근특성 분석(단위 : m)

장소특성	연령 거리	60세 미만			60세 이상		
		최소	최대	평균	최소	최대	평균
전체	데이터	258	6,529	953	227	2,748	728
장소 유형	한강변	336	12,825	1865	351	4,168	1,117
	지천변	161	3,213	692	174	4,092	600
	공원	250	4,078	656	174	1,359	453
위치	서대문구	245	4,789	672	149	2,222	510
	한강변	336	12,825	1,865	351	4,168	1,117
수변 여부	수변	266	8,980	936	280	4,137	939
	비수변	250	4,078	656	174	1,359	453

① 연령에 따른 접근특성

조사대상지 전체데이터를 거리분석한 결과, 60세 미만의 평균접근거리는 953m로서 60세 이상의 728m보다 225m 더 먼 것으로 나타났다.

② 연령에 따른 한강변-지천변-공원의 접근특성

한강변, 지천변, 공원 모두 60세 이하가 60세 이상보다 평균접근거리가 먼 것으로 나타났다. 연령에 따른 평균접근거리가 차이가 큰 순서는 한강변(748m)>공원(203m)>지천변(92m)순으로 나타났다. 지천변이 연령에 관계없는 비교적 동일한 접근거리를 보이는 것은 특이하다. 앞서 성별에 따

른 접근거리 분석에서도 한강변이나 공원과 달리 지천변이 남·여 차이가 크지 않은 것으로 나타났다. 결국 한강변이나 공원에 비해 지천변은 남·여노소 다양한 계층이 이용하는 것이라 할 수 있다.

③ 연령에 따른 서대문구-강남구-한강변의 접근특성

강남구는 케이스의 수가 분석대상 기준(60개)에 미치지 못하기 때문에 분석대상에서 제외되었다. 서대문구와 한강변의 연령별 접근거리를 분석한 결과, 서대문구와 한강변 모두 60세 미만의 평균접근거리가 60세 이상보다 먼 것으로 나타났다. 연령에 따른 평균접근거리의 차이는 서대문구(162m)보다 한강변(748m)이 보다 큰 차이를 보였다. 서대문구와 비교해 한강변의 경우, 60세 이상의 최대접근거리가 약 1.87(4168/2222)배임에도 불구하고, 60세 미만의 최대접근거리는 2.67(12825/4789)배로 한강변에서의 접근거리 증대는 60대 이하가 주도하고 있음을 알 수 있다. 이들은 쏜강, 사이클링 등을 통해 주거지에서 운동장소까지의 이동거리가 긴 것이 특징이다.

④ 연령에 따른 수변-비수변 접근특성

수변지역의 연령대별 평균접근거리는 60세 미만의 경우 936m, 60세 이상의 경우가 939m로 그 차이가 3m에 불과하다. 반면, 비수변지역의 경우, 60세 미만의 경우가 656m인 반면, 60세 이상의 경우는 453m로 그 차이가 203m에 달한다. 한강변이나 지천변의 경우 연령에 따른 접근거리가 차이가 없고, 근린 및 썸지공원의 경우에는 연령별로 접근거리 차이가 있는 것은 방향성 때문이다. 한강변이나 지천변은 연속적으로 운동공간이 조성되어 있기 때문에 연령에 무관하게 접근이 수월하지만, 근린 및 썸지공원의 경우 연령(신체적 취약성)에 따라 이동거리는 이용에 있어 주요변수가 될 수 있음을 의미한다.

4.4 상황특성에 따른 접근특성

주중과 주말, 일기상태, 접근수단에 따라 접근에 차이가 있는지를 장소특성과 관련시켜 밀도 및 거리 분석하였다. 주중에 비해 주말의 데이터가 적고, 맑은 날의 데이터에 비해 우천시 데이터가 적고, 도보에 비해 자전거 이용자의 데이터가 적기 때문에 밀도분석 기준인 60개 이상의 케이스가 많지 않았다. 따라서 거리분석을 중심으로 기술하고 밀도분석의 내용이 의미가 있을 경우에는 부연설명하는 방식으로 정리하였다.

1) 주중-주말의 접근특성 분석

주중/주말의 거리분석 결과를 정리하면 <표 9>와 같다.

① 주중-주말의 접근특성

전체데이터를 통해 거리분석한 결과, 주중이용자의 평균 접근거리는 775m인 반면, 주말이용자의 평균접근거리는 1,019m로 주말 이용자가 주중 이용자보다 244m 더 먼 거리에서 접근하는 것으로 나타났다.

② 주중-주말에 따른 한강변-지천변-공원의 접근특성

한강변은 주중 평균접근거리가 1,237m인 반면, 주말에는

1,789m로 주말이 주중보다 552m 먼 거리에서 접근이 이루어진다. 지천변은 주중이 675m, 주말은 660m로 주중이 오히려 15m 멀다. 공원의 경우 주중이 536m인 반면 주말은 677m로 주말이 주중보다 141m 멀다.

표 9. 연령에 따른 접근특성 분석(단위 : m)

장소특성	시간 거리	주중			주말		
		최소	최대	평균	최소	최대	평균
전체 데이터		321	5,042	775	366	5,654	1,019
장소 유형	한강변	675	7,139	1,237	711	11,252	1,789
	지천변	159	4,092	675	176	2,948	660
	공원	174	4,165	536	235	3,337	677
위치	서대문구	149	5,607	604	226	4,083	617
	한강변	675	7,138	1,237	711	11,252	1,789
수변 여부	수변	468	5,920	868	497	7,930	1,121
	비수변	174	4,165	536	235	3,337	677

밀도분석에서 한강변의 경우 주중은 분포가 단절된 모습을 보이지만, 주말의 경우 연결된 띠처럼 나타난다. 반면, 지천변의 경우 한강변과 다소 반대의 형상을 보인다. 즉 주중에는 덩어리로 나타나지만 주말에는 단절되어 나타난다 <표 10>.

한강변의 경우 주중에는 주변 사람이, 주말에는 보다 더 먼 거리에서도 이용한다는 것을 알 수 있다. 이는 거리분석에서 주말의 평균접근거리가 주중에 비해 552m 더 멀다는 사실과도 일치한다. 한강변은 주말에 원거리에서 이용자가 유입되는 반면, 지천변은 주중에는 영향권내의 주민들이 이용하는 반면, 충분한 여가시간이 주어지는 주말에는 극히 인접된 주민을 제외하고는 지천변을 이용하지 않음을 의미한다. 동시에 지천변은 한강변에 비해 원거리 이용자가 극히 적다고 할 수 있다.

표 10. 주중-주말의 한강변-지천변의 밀도분석결과

분석	시간	주중	주말
		N	N
한강변	N	153	94
	출력결과		
지천변	N	294	136
	출력결과		

③ 주중-주말에 따른 서대문구-한강변의 접근특성
서대문구의 경우 주중과 주말의 평균이동거리 차이는 13m로 극히 미미한 것으로 나타났다.

④ 주중-주말에 따른 수변-비수변의 접근특성

수변지역의 경우, 주중 평균접근거리가 868m인 반면, 주말 평균접근거리는 1,121m로 주말이 주중보다 253m 멀다. 반면 비수변지역의 경우, 주중 평균접근거리가 536m인 반면, 주말 평균접근거리가 677m로 주말이 주중보다 141m 먼 것으로 나타났다. 수변지역이 비수변지역보다 주중-주말에 의한 접근거리차가 큼을 알 수 있는데, 이는 수변환경이라는 자연적 요소가 원거리 접근을 유도하였고, 그것이 충분한 여가시간이 주어지는 주말을 통해 나타난 것으로 해석된다.

2) 일기상태에 따른 접근특성 분석

일기상태는 지천변만 분석대상에 포함된다. 지천변의 일기상태에 따른 접근특성을 분석한 결과, 맑은 날의 지천변 이용자의 분포가 우천시 이용자의 분포보다 더 광범위하게 나타났다. 그럼에도 불구하고 지천변에서는 일기상태에 따라 평균접근거리는 차이가 없었다 <표 11>.

표 11. 맑음-우천에 따른 지천변 밀도/거리분석(단위 : m)

분석	일기상태	맑음	우천
		N	N
밀도 분석	N	263	107
	출력결과		
거리 분석	최소거리	161	176
	최대거리	3213	3507
	평균거리	697	659

3) 접근수단에 따른 접근특성 분석

접근수단은 한강변과 수변지역만 분석대상에 포함된다.

① 도보-자전거에 따른 한강변의 접근특성

밀도분석 결과, 자전거를 이용자의 범위가 도보 이용자의 범위보다 훨씬 넓게 흩어져 있음을 볼 수 있다. 자전거 이용자의 평균접근거리는 2,438m로 도보이용자의 836m보다 약 2.91배가량 원거리 접근이 이루어짐을 알 수 있다 <표 12>.



표 12. 도보-자전거에 따른 한강변 밀도/거리분석(단위 : m)

분석	접근수단	도보	자전거
		N	N
밀도 분석	N	150	88
	출력결과		
거리 분석	최소거리	333	355
	최대거리	3,747	13,366
	평균거리	836	2,438

② 도보-자전거에 따른 수변지역 접근특성

밀도분석 결과, 자전거를 이용자의 범위가 도보 이용자의 범위보다 훨씬 넓게 흩어져 있음을 볼 수 있다. 자전거 이용자의 평균접근거리는 1,842m로 도보이용자의 687m보다 약 2.68배가량 원거리 접근이 이루어짐을 알 수 있다<표 13>.

표 13. 도보-자전거에 따른 수변지역 밀도/거리분석(단위 : m)

분석	접근수단	도보	자전거
	N	518	142
밀도분석	출력결과		
	거리분석		
	최소거리	263	565
	최대거리	3212	9142
	평균거리	687	1842

5. 결론

본 연구는 도시민의 야외 운동장소 접근특성을 분석하기 위해 서울시 소재 12개 장소에 대해 운동기구 이용자를 대상으로 출발지(거주지)를 조사하고, 이를 GIS를 활용하여 밀도 및 거리분석을 실시하였다. 본 연구의 결과는 운동기능이 포함된 공원계획의 기초자료로 활용될 수 있으며, 주요 내용은 다음과 같다.

첫째, 근린 및 쌈지공원은 보행권내의 거주자가 주로 이용하며, 지천변은 강을 기준으로 양방향에서 접근이 이루어지는 반면, 강폭이 큰 한강변은 강을 경계로 일방향에서만 접근이 이루어지고 있었다.

둘째, 운동장소의 규모가 클수록 이용자의 분포범위(영향력의 범위)는 넓으며, 평균 접근거리 또한 한강변(1,447m)>지천변(671m)>근린 및 쌈지공원(576m)의 순으로 나타났다.

셋째, 남성의 경우 평균접근거리가 934m로 나타난 반면, 여성의 경우 774m로 나타났다. 남성이 여성에 비해 160m 정도의 원거리 접근이 이루어지고 있었다.

넷째, 60세 미만의 평균접근거리는 953m로서 60세 이상의 728m보다 225m 더 먼 것으로 나타났다. 연령에 따른 평균 접근거리가 차이가 큰 순서는 한강변(748m)>공원(203m)>지천변(92m)순으로 나타났다.

다섯째, 한강변이나 공원에 비해 지천변은 남녀노소 다양한 계층이 이용되며, 특정 이용계층을 형성되어 있는 것으로 파악되었다.

여섯째, 한강변이나 지천변은 연속적으로 운동공간이 조성되어 있기 때문에 연령에 무관하게 접근이 수월하지만, 근린 및 쌈지공원의 경우 도시공간에서 점 형태로 존재하기 때문에 접근거리는 연령(신체적 취약성) 측면에서 중요하다. 역으로 말해, 접근거리는 한강이나 지천변보다 근린 및 쌈지공원에서 보다 중요하게 고려하여야 한다.

일곱째, 주중이용자의 평균접근거리는 775m인 반면, 주

말이용자의 평균접근거리는 1,019m로 주말 이용자가 주중 이용자보다 244m 더 먼 거리에서 접근하는 것으로 나타났다.

여덟째, 한강변은 우수한 자연환경으로 인해 충분한 여가 시간이 주어지는 주말을 통해 원거리에서 이용자가 유입되는 반면, 지천변은 주중에는 영향권내의 주민들만 이용하는 반면, 충분한 여가시간이 주어지는 주말에도 타 지역에서 유입되는 인구는 많지 않은 것으로 해석되었다.

아홉째, 맑은 날의 지천변 이용자의 분포가 우천시 이용자의 분포보다 더 광범위하게 나타났지만, 평균접근거리는 큰 차이가 없었다.

열번째, 한강변에서 자전거 이용자의 범위가 도보 이용자의 범위보다 훨씬 넓게 흩어져 있으며, 평균접근거리에서도 자전거 이용자가 도보이용자 보다 약 2.91배(수변지역에서는 2.68배) 원거리 접근이 이루어지고 있었다.

본 연구가 어느 정도 예측이 가능한 분석내용을 다루고 있음에도 불구하고, GIS를 활용하여 야외 운동기구 사용자의 분포를 시각화하여 제시하고, 또한 이동거리를 정량적인 수치로 제시하였다는 점에서 모호하고 관념적인 예측에서 나아가 야외 운동장소 접근특성을 구체적으로 인식함에 있어 상당한 도움을 줄 것이다.

참고문헌

- James F. Sallis et al, (1990), Distance Between Homes and Exercise Facilities Related to Frequency of Exercise among San Diego Resident, Public Health Reports, March-April, Vol.105 No.2
- Takemi Sugiyama, Eva Leslie, Billie Giles-Corti, Neville Owen, (2009), Physical activity for recreation or exercise on neighbourhood streets: Associations with perceived environmental attributes, Health & Place, Volume 15, Issue 4, Pages 1058 ~ 1063
- Nancy Humpel, Neville Owen, Eva Leslie, (2002), Environmental factors associated with adults' participation in physical activity: A review, American Journal of Preventive Medicine, Volume 22, Issue 3, Pages 188 ~ 199
- Judy Kruger, Susan A. Carlson, Harold W. Kohl III, Fitness Facilities for Adults: Differences in Perceived Access and Usage, American Journal of Preventive Medicine, Volume 32, Issue 6, June 2007, Pages 500 ~ 505
- Michael J. Annear, Grant Cushman, and Bob Gidlowa, Leisure time physical activity differences among older adults from diverse socioeconomic neighborhoods, Health & Place Volume 15, Issue 2, June 2009, Pages 482 ~ 490
- 강나연(2010), 도시 하천공원의 시설물과 공간구성별 이용 특성에 관한 연구, 부경대 석사학위논문
- 김선희(2006), GIS를 이용한 입원환자의 지리적 접근성 분석, 연세대 석사학위논문
- 김재연(2008), 백화점 마케팅을 위한 GIS 공간분석기법의 활용에 관한 연구, 이화여대 석사학위논문
- 성현찬, 신지영(2005), 도시공원의 접근성 향상 방안-경기도 권역을 중심으로, 한국조경학회지 33(20)
- 안창현, 이연숙, 구나은(2010). UD 관점에서 본 야외 생활체육환경 평가체크리스트 개발연구, 한국생태환경건축학회 추계학술발표대회

11. 이선영(2010), GIS를 이용한 소방활동 발생의 공간적 분포와 출동체계 분석-울산광역시를 사례로, 한국교원대 석사학위논문
12. 이연숙, 안창현, 이동주, 이유빈(2011), 관찰기법을 이용한 도시민의 야외 운동장소 이용특성 분석 : 이용 시간과 공간을 중심으로, 한국생태환경건축학회 논문집 11(2): 83-90
13. 이연숙, 이동주, 안창현, 구나은(2011), 도시민의 야외 운동장소 선택요인 분석, 한국생태환경건축학회 논문집 11(2): 17~25
14. 이유빈, 이연숙, 안창현(2010), 야외운동기구 및 시설 환경에 관한 이용자 개선요구 분석 연구, 한국생태환경건축학회 추계학술 발표대회
15. 이희연, 심재현(2003), GIS 지리정보학, 파주:법문사
16. 임유라 외 4인(2009), 소득계층요인에 따른 자연녹지와 도시공원의 접근성 분석-경기도 성남시를 대상으로, 대한국토·도시계획 학회지 '국토계획' 44(4)
17. 장남식, 홍성완, 장재호(1999), 데이터 마이닝, 대청미디어
18. 정경석, 문태현, 정재희(2010), 시공간 검정통계량을 이용한 도시범죄의 핫스팟 분석, 한국지리정보 학회지 13(3)
19. 황선영, 황철수(1992), GIS를 활용한 도시범죄의 공간패턴 분석-서울시 성북구 사례로, 대한국토·도시계획 학회지 '국토계획' 38(1)
20. 황종아(2007), 도시 하천 수변공원의 시설유형별 유치권 분석에 관한 연구, 한양대 석사학위논문
21. 허미선, 진양교(1996), GIS를 활용한 서울시 도시근린공원의 접근성 지표에 관한 연구, 한국조경학회지 24(3)

투고(접수)일자: 2012년 5월 1일

수정일자: (1차) 2012년 11월 1일

(2차) 2013년 4월 13일

게재 확정일자: 2013년 4월 17일