

문헌정보학 분야에서의 지리정보시스템의 활용

Applications of Geographic Information Systems in LIS

박성재(Sung-Jae Park)*

초 록

본 연구는 문헌정보학 분야에서 지리정보시스템을 어떻게 활용할 수 있는지에 대해 미국 플로리다주 Lake 카운티 도서관 이용자 정보를 이용하여 논의하였다. GIS의 다양한 기능 중에서 지오코딩, Thiessen 다각형, 밀집도, 버퍼, 이동거리의 측정 등의 툴들을 이용하여 도서관 이용자 정보를 분석하였다. 분석결과, 도서관 이용자의 위치나 분포형태에 대한 이해를 얻을 수 있었고 도서관 서비스 지역을 설정함으로써 도서관 서비스 계획수립을 위한 토대를 마련할 수 있었다. 또한 Thiessen 다각형이나 버퍼를 통해 이동거리가 도서관 이용에 미치는 영향을 분석함과 동시에 보다 현실적인 도서관 이용자의 이동거리를 측정하는 방법을 제시하였다.

ABSTRACT

Using the library users' data in Lake County Public Library Systems, Florida, US, this study discussed how geographic information systems can be applied in LIS fields. These data were analyzed with such GIS functions as geocoding, Thiessen polygon, density, buffer, and distance measurement. Results indicate that findings from a study of these functions allowed for, not only a better understanding of the geographic locations of library users and user's library activity patterns, but also for the ability to identify library market areas for future library service planning. Additionally, results from a study of the Thiessen polygon and buffer functions indicated the distance impact on library use. Regarding the travel distance of library users, the measurement of distance using road networks was suggested.

키워드: 지리정보시스템, 공공도서관, 지오코딩, 티센 다각형, 버퍼, 입지선정
geographic information systems, public library, geocoding, thiessen polygon,
buffer, site selection

* 연세대학교 문헌정보학과 강사(sungjae.p@gmail.com)

▪ 논문접수일자: 2011년 5월 17일 ▪ 최초심사일자: 2011년 5월 24일 ▪ 게재확정일자: 2011년 8월 16일
▪ 정보관리학회지, 28(3): 163-178, 2011. (<http://dx.doi.org/10.3743/KOSIM.2011.28.3.163>)

1. 서론

도서관은 이용자와 관련된 다양한 자료를 가지고 있다. 도서관 대출증을 등록할 때 이용자의 인적사항이나 도서관 자료를 대출할 때 대출과 관련된 정보, 예를 들면, 대출자료에 대한 정보, 대출일, 반납일 등의 정보가 도서관 데이터베이스에 포함된다. 이들 정보를 통해 도서관 사서는 도서관 이용자는 누구인지, 어떠한 도서관 자료들이 이용되고 있는지에 대한 현황 파악이 가능하고 이를 바탕으로 이용자의 요구에 맞는 도서관 서비스 계획을 수립할 수 있다. 방대한 이용자 데이터베이스는 다양한 방식으로 분석될 수 있다. 단순한 통계 수치를 이용하여 분석이 가능하기도 하는데 최근에는 지리정보시스템(Geographic Information Systems: GIS)을 이용한 분석이 문헌정보학 분야에서 이루어지고 있다(Lee 2007; Ottensman 1997).

도서관 이용자 데이터베이스에 포함된 이용자의 주소 정보는 GIS를 통해 전자지도로 전환되어지고 분석이 가능하다. 분석된 자료는 도서관이 제공하고 있는 서비스에 대한 평가는 물론 도서관 시설이나 서비스에 대한 계획을 세우는데 있어서 중요한 자료로 사용될 수 있다(Koontz 1997). 그러나 한국 문헌정보학 분야에서 GIS는 그 활용도가 높지 않다. 박성재(2005)의 시 지역에서 도서관 입지선정을 위해 GIS를 활용한 연구를 제외하고는 거의 연구되고 있지 않다.

따라서, 본 연구의 목적은 문헌정보학 분야, 특히 공공도서관 영역에서의 GIS의 활용가능성을 논의함으로써 문헌정보학 연구자 및 도서관 분야 종사자에게 GIS에 대한 이해와 가치,

그리고 그 실제적인 활용방안을 소개하고자 하는데 있다. GIS는 지리정보를 다루기 위한 툴 박스라는 정의가 보여주듯, 다양한 도구들을 포함하고 있는데, 이들 도구들 중 공공도서관 분야에서 유용하게 사용될 수 있는 기능들에 대해 살펴볼 것이다. 또한 단순히 기능에 대한 설명에 머무르지 않고 실제 공공도서관의 이용자 데이터를 이용하여 어떻게 적용이 가능한지, 그 분석된 결과는 어떻게 해석되고, 실제 도서관 환경에 어떻게 적용될 수 있는지를 논의할 것이다. 사례 지역으로 Lake 카운티 도서관으로부터 제공받은 도서관 이용자 데이터베이스를 GIS를 이용하여 이용자의 공간적 이용행태를 분석하였다.

2. 이론적 배경

2.1 지리정보시스템 개요

GIS는 지리정보를 생산하고 가공을 통해 지리적인 문제를 해결하는데 도움을 주는 시스템을 총칭하는 용어로 사용된다. GIS는 컴퓨터를 이용한 Tobler(1970)의 자동화시스템이 개발되면서 널리 이용되게 되었다. Tobler는 입력과 가공, 출력의 세 가지 기본적인 컴퓨터 프로세스를 통해 지리정보를 처리하는 방식을 개발하였고, 이를 바탕으로 시스템 상에서 재사용이 가능한 다양한 모듈들로 이루어진 프로그램이 개발되었다. 1980년대에는 PC에서 사용가능한 소프트웨어들이 개발됨으로서 GIS의 대중화가 가능해졌다(Clarke 1995).

GIS가 발전함에 따라 그 정의 또한 바뀌어

가고 있다. 주로 정보시스템, 툴 박스, 과학적 접근 등의 세 가지 정의가 널리 사용되고 있는데, 먼저, Dueker(1979)는 GIS를 “점, 선, 면으로 정의될 수 있는 인간의 공간적 행위 정보를 포함한 데이터베이스를 바탕으로 한 정보시스템”으로 정의했다. 이러한 정의는 정보시스템과 데이터베이스의 두 개념을 결합한 것으로 데이터베이스 관리 소프트웨어의 다양한 특성들이 GIS에 반영되어 있다. 또한 Burrough(1986)는 “특정 목적을 위해 실세계의 공간데이터를 저장, 검색, 전환하는 도구들의 집합”으로 정의했다. 인간 행동의 다양한 특성들을 공간적인 특성을 바탕으로 분석하기 위해서 다양한 툴들이 개발되었고 이러한 툴들을 모아 놓은 시스템을 GIS라고 명명하고 있다. 정보시스템, 툴 박스 등의 정의는 공간 정보를 처리하는 시스템 측면에서의 접근에 초점을 두고 있다. 그러나 최근에는 정보과학적 접근 방법이 제안되면서 단순히 기능적인 측면에서의 GIS라기 보다는 과학적 접근법을 사용한 인간의 공간적 행위를 재구성하고 사회 현상들을 재해석하는 지리정보과학으로서의 GIS로의 개념적 발전이 이루어지고 있다(Goodchild 1992).

2.2 GIS의 활용

GIS는 지리학 분야에서 개발, 발전되었지만 사회과학 분야에서도 널리 활용되고 있다. 사회적 현상이 발생하게 되는 원인에 대한 공간적 접근은 현상에 대한 보다 깊이 있는 이해를 제공한다는 점에서 사회과학 연구자들은 현상 분석에 GIS를 활용하고 있다. 예를 들면, 정치적 갈등현상에 대한 분석(Buhaug and Rod 2006;

Raleigh and Urdal 2007), 선거관련 지리적 특성(Gimple 2008; Perepechko, Kolossov, and ZumBrunnen 2007), 위험요소 관리(Guinou, Pallas, and Vilaplana 2005; Liu, Huang, and Chandramouli 2006), 건강관련 서비스의 접근성(Hare and Barcus 2007; Stellman et al. 2003), 그리고 정보 접근성(Kinikin 2004; Prieger and Hu 2008; Xia 2004b) 등 다양한 분야에서 공간적 문제를 해결하기 위한 도구로서 사용되고 있다. 특히 정부기관의 정책 결정은 공간의 행위를 결정하는 중요한 요인이라는 점에서, 정책 결정과정에서의 GIS의 활용을 강조하고 있다(Logley, Goodchild, Mcquire, and Rhind 2005). GIS는 현상에 대한 이해뿐만 아니라 인간행동과 사회 현상에 대한 예측을 가능케 함으로써 사회가 직면한 문제점들을 해결할 수 있는 도구로 사용될 수 있다는 점에서 사회과학 연구자들에게 점차 각광받고 있다(Goodchild and Janelle 2004).

Steinberg와 Steinberg(2006)은 사회현상을 분석하는데 있어서 기존의 방식이 아닌 새로운 방법으로 지리적인 접근법을 강조하면서 사회과학 분야에서의 GIS 활용을 제안했다. GIS는 지리적인 특성들과 사회 정치적인 특성들을 통합하는 분석능력을 가지고 있으며 이들 특성들 간의 관계를 파악하는데 유용하게 사용될 수 있다. 또한 기존 연구에서 고려되지 않았던 지리적인 논의들을 사고하게끔 함으로써 연구자의 창의적인 사고력 향상에도 도움이 된다. 최근에 GIS는 항공사진, 리모트 센싱, 위치정보시스템(GPS) 등과 함께 기능적으로 통합됨으로써 공간 데이터에 대한 분석능력이 향상되었다. 이는 GIS의 공간분석 능력의 향상을 가

저왔고 복잡한 사회현상에 대한 폭넓은 이해를 가능케 하고 있다.

2.3 문헌정보학 분야에서의 GIS 활용

GIS는 문헌정보학 분야에서 점차 그 활용범위가 넓어지고 있다. Michalec와 Welsh(2007)는 1990부터 2005년까지 출판된 GIS관련 146편의 논문을 수집, 분석한 결과, 도서관 관련 학술지에서 GIS관련 논문의 수가 점차 증가하고 있음을 발견하였다. 또한 Ferguson(2007)은 도서관 서비스와 장서개발을 위해 GIS를 활용한 다양한 예들을 문헌연구를 통해 제시하고 있다. 한 예로, Xia(2004a, 2004b)는 도서관 안에서의 공간구성과 활용, 그리고 장서에 대한 접근성을 분석하기 위해 GIS를 활용하기도 하였다.

또한 GIS는 이용자 연구를 바탕으로 한 마케팅 전략을 수립하는데 중요한 분석도구 중의 하나이다. 예를 들면, '어느 도서관이 잠재적인 도서관 이용자의 집에서 가장 가까운가?', '어떤 교통수단이 최적의 입지선정 장소에 인접해 있는가?', '얼마나 많은 사람들이 도서관의 서비스 지역에 거주하는가? 그리고 인구학적 특성은 어떠한가?'에 대한 문제를 해결해줌으로써 이용자에 대한 이해는 물론 도서관 서비스 계획을 수립하는데 중요한 자료로 사용될 수 있다(Koontz 1997).

특히, GIS는 전자지도상에 이용자들의 위치를 표시함으로써 도서관 이용을 증대할 수 있는 계획수립에 유용하게 사용될 수 있다(Kinikin 2004; Lee 2007; Ottensmann 1997). Ottensmann(1997)은 도서관 환경에서 GIS를 어떻게 이용

할 수 있는지를 이용자 정보를 이용하여 보여주고 있다. 그는 거리의 효과에 대한 분석, 서비스 지역분석, 새로운 도서관 계획, 인구학적 정보와의 통합분석 등의 활용방안을 제시하고 있다. 또한 Kinikin(2004)과 Lee(2007)는 각각 새로운 도서관의 위치와 도서관 서비스 지역분석을 위해 GIS와 도서관 이용자 자료를 이용하였다. 이들 연구들은 GIS가 도서관 경영과 관련된 분야에서 얼마나 의사결정에 도움을 줄 수 있는 도구가 될 수 있는지를 잘 보여주고 있다.

덧붙여, 도서관 이용자 정보와 외부의 다양한 도서관 관련 정보는 GIS에서 통합, 분석될 수 있다는 장점이 있다. 각 도서관은 도서관 이용증 발급정보, 도서대출 정보 등의 방대한 양의 이용자 데이터를 보유하고 있고, 이 데이터는 매 10년 마다 행해지는 인구주택 총 조사 정보와 통합하여 분석이 가능하다. Koontz와 그녀의 동료들은 2000 미국 인구주택 총 조사 데이터와 공공도서관의 위치정보를 포함하는 공공도서관 지리정보 데이터베이스(Public Library Geographic Database)를 구축, 운영하고 있다. 이 데이터베이스를 통해 도서관 사서 및 연구자들은:

- (1) 공공도서관의 서비스 지역에 살고 있는 사람들의 특성을 파악,
- (2) 폐관될 도서관 이용자들을 위한 가장 가까운 도서관까지의 거리를 분석,
- (3) 도서관의 접근을 방해하는 지형적인 장애물이나 대체 도서관을 이용하게 하는 문화적인 특성들에 대한 분석을 가능하게 한다.

현재의 이용행태 분석뿐만 아니라 이들 정보

를 바탕으로 미래의 수요를 예측하는 능력이 현재의 도서관 관리자에게 요구되고, GIS는 이들의 의사결정을 돕는데 큰 역할을 할 수 있다.

3. 사례연구

3.1 데이터 수집

본 연구는 미국 플로리다 주 Lake 카운티 공공도서관시스템 이용자의 정보를 GIS를 이용하여 분석하였다. 레이크 카운티는 플로리다 주 중서부 지역에 위치해있으며 총 13개의 공공도서관이 주민 290,435명을 대상으로 도서관 서비스를 제공하고 있다. 각 공공도서관 이용자의 등록정보와 도서관 자료 대출정보는 중앙 서버에 저장되어있고 이들 정보는 SirsiDynix 시스템을 이용하여 관리되고 있다. 이용자 등록 정보로 성별, 나이, 생년월일, 주소(번지, 시, ZIP 코드 등), 인종 등이 수집되었고 대출정보로 가장 최근에 대출한 날짜만이 포함되어 있다.

3.2 GIS 적용방안

3.2.1 지오코딩(Geo-coding)

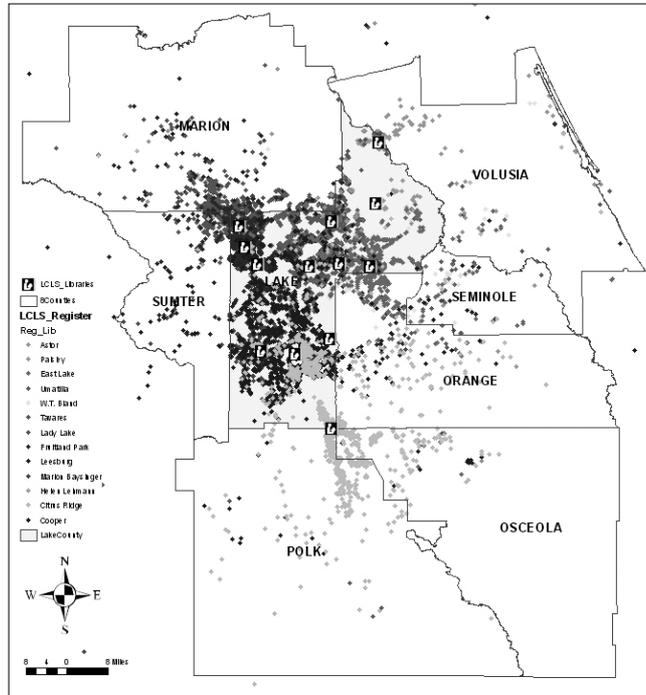
GIS는 이용자의 위치정보, 즉 주소를 이용하여 지도위에 그 위치를 표시할 수 있는 지오코딩(geocoding) 기능을 제공한다. 지오코딩은 주소정보를 지도 위에 표기하기 위해 x/y 좌표 혹은 위도/경도로 바꾸는 과정을 말한다(Wade & Sommer 2006). 지오코딩은 GIS를 이용한 사회현상 분석에서 기본적인 과정중의 하나이다. 주소정보를 통해 인간 행동의 위치를 파악할

수 있고 다양한 데이터들과의 조합을 통해 보다 정확한 분석이 가능하도록 도와준다.

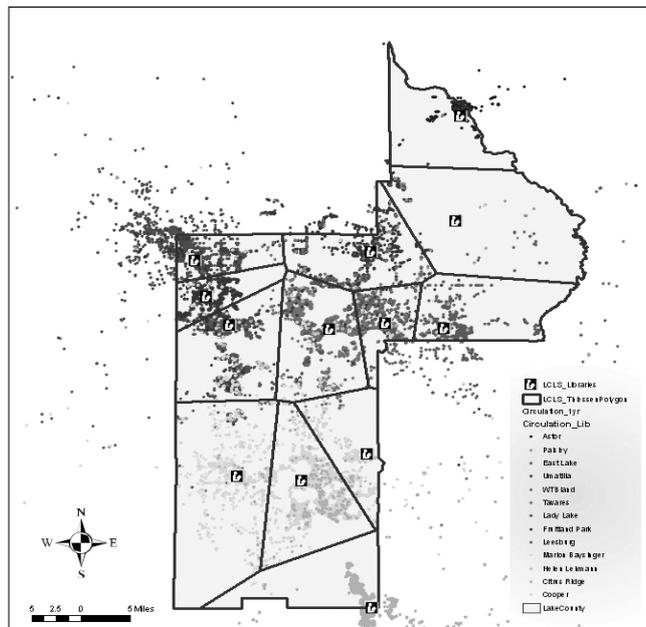
본 연구에서는 지오코딩 프로세스를 통해 도서관 이용자의 주소가 전자 지도 위에 표시됨으로써 2 장에서 설명되었던 GIS의 다양한 활용이 가능하다. <그림 1>은 지오코딩 프로세스를 통해 나온 Lake 카운티에 있는 도서관과 그 이용자들의 주소를 나타내고 있다. <그림 1>과 같이, Lake 카운티는 Marion, Volusia, Seminole, Orange, Osceola, Polk, Sumter 카운티에 둘러싸여 있다. Lake 카운티 도서관 규정에 명시되어있듯이, 기본적으로 Lake 카운티 거주민들은 자유롭게 도서관 서비스를 이용할 수 있지만 다른 카운티 주민들에게 일정 금액을 납부한 후 이용할 수 있는 회원자격을 부여하고 있다. 그러나 13개의 도서관 중 Orange, Osceola, Polk 카운티와 인접한 곳에 위치한 Citrus Ridge 공공도서관은 Lake 카운티 지역에 위치해 있지만 네 카운티가 공동으로 설립한 도서관으로 네 카운티 주민 누구나 자유롭게 이용할 수 있도록 하고 있다. 이 도서관의 많은 이용자들이 Polk나 Osceola 카운티에서 살고 있음을 알 수 있다.

3.2.2 Thiessen 다각형

GIS는 도서관 사서가 마케팅 전략의 기본이 되는 공공도서관의 서비스 지역 설정할 수 있도록 도와준다. Thiessen 다각형은 거리를 바탕으로 설정되는데, 여러 개의 점들이 주어졌을 때, 특정 한 지점에 가까운 점들의 집합으로 정의된다. 그러므로, 다각형 안의 지점들은 다른 다각형보다 어떤 한 점에 더 가깝다는 것을 의미한다. <그림 2>는 Thiessen 다각형 기능을 이용하



〈그림 1〉 Lake County 공공도서관과 이용자 위치



〈그림 2〉 Lake 카운티 공공도서관의 서비스 구역 설정

여 설정된 각 공공도서관의 서비스 지역을 보여 주고 있다. Thiessen 다각형을 이용한 서비스 지역 설정은 공공도서관 이용자들은 거리적으로 집에서 가까운 도서관을 이용한다는 가정을 바탕으로 한 것이다. 이러한 가정은 실제 Thiessen 다각형을 이용하여 설정된 서비스 지역에 살고 있는 특정 도서관의 이용자에 대한 <표 1>에서 잘 나타나 있다. 전체적으로 65.24%의 도서관 이용자가 집에서 가장 가까운 도서관을 이용하고 있는 것으로 나타났다. 이는 이동거리가 도서관 이용에 중요한 요인이 됨을 보여줌과 동시에 거리를 이용한 도서관 서비스 지역설정이 의미가 있다는 것을 나타내고 있다. 13개의 도서관 중에서 Helen 도서관의 이용자 중에서 84.09%는 집에서 가장 가까운 도서관을 이용하는 것으로 나타났다. 이 도서관은 등록된 이용자 수가 748 명으로 13개의 도서관 중에서 가장 적은 곳으로 지역 커뮤니티 도서관의 성격을 띄고 있다. 따라서 외부 지역 주민이 이 도서관을 이용하는 경우는 많지 않은 것으로 나타났다. 앞에서 언급했듯이, Citrus Ridge 도서관의 경우, 인접하는 다른 세 카운티 주민들도 자유롭게 이용할 수 있고 도서관이 카운티 경계에 위치해 있다는 점에서 도서관 서비스 지역에 거주하는 이용자의 비율(25.43%)이 낮은 점을 알 수 있다. 이 자료는 도서관 사서에게 도서관 계획 수립과정에서 인접 지역과의 연계의 중요성을 보여주고 있다. 도서관 설립과 운영이 단순히 한 행정자치단체에 의해 결정된다기 보다는 다른 인접한 지역과 연계하여 도서관 설립계획을 세우고 운영계획을 마련한다면 주민들이 편리하게 접근할 수 있는 도서관 시스템을 만들 수 있을 것이다.

그러나 도서관 서비스 지역 설정은 단순히

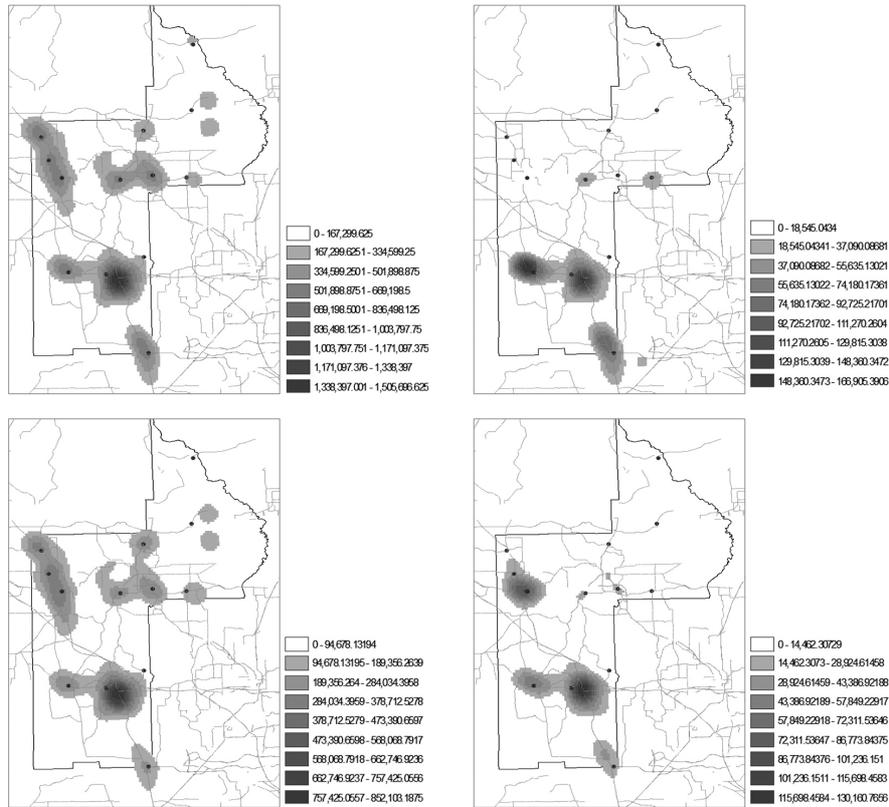
이동거리만으로 설정될 수는 없다. 도서관 이용에 다양한 원인이 있고 여러 장애물들이 도서관 이용을 방해한다는 점에서 이동거리 이외에 다양한 요인들을 고려한 서비스 지역설정이 요구된다. 따라서, 도서관 사서는 이용자는 어떻게 도서관을 접근하는지, 도서관이 위치한 지역의 지리적 특성과 도서관 이용간의 관계는 어떠한지 등에 대한 사전 지식을 가질 필요가 있다. 이들 정보를 바탕으로 <그림 2>의 서비스 지역 지도를 수정한다면 보다 정확한 지도를 만들 수 있을 것이다. 또한 도서관 서비스 계획을 위해 인구주택 총조사 자료는 중요한 정보원이 된다. 이 자료는 개인별로 수집되었다 할지라도 특정 지역을 여러 개의 구역으로 나눈 후 각 구역에 대한 인구학적 특성정보를 제공하고 있다. <그림 2>에서 설정된 경계는 인구주택 총조사 자료의 경계에 맞게 수정될 필요가 있다. 이를 통해, 각 도서관 서비스 지역의 인구학적 특성들, 이를 테면, 총 인구수, 남녀비율, 자녀의 수, 연령별 인구비 등 도서관 서비스 계획 수립에 중요한 자료들을 효율적으로 이용할 수 있게 된다.

3.2.3 밀집도

GIS를 이용한 유용한 기능 중의 하나는 어떤 현상이 한 지역에 얼마나 자주 발생하는지를 보여주는 밀집도 분석이다. 밀집도 분석을 통해 도서관 이용자에 대한 보다 깊이있는 이해와 함께 이용자에 맞는 서비스를 계획할 수 있다. <그림 3>은 Lake 카운티 도서관 이용자를 인종에 따라 구분한 후, 각 인종별 분포지역을 GIS의 밀집도 분석을 실시한 결과이다. 좌측 상단의 지도는 전체 이용자의 밀집도를 나타내고 있다.

〈표 1〉 도서관에 등록된 이용자와 Thiessen 서비스 지역 내에 거주하는 이용자수 비교

도서관명	등록 이용자수	서비스지역 내 이용자수	%
Astor	1,854	1,481	79.88%
Paisley	2,724	1,863	68.39%
East Lake	4,375	2,685	61.37%
Umatilla	7,510	4,161	55.41%
W.T. Bland	8,631	5,997	69.48%
Tavares	12,165	9,059	74.47%
Lady Lake	9,075	6,468	71.27%
Fruitland Park	4,894	3,448	70.45%
Leesburg	10,397	6,799	65.39%
Marion Baysinger	7,231	5,628	77.83%
Helen Lehmann	748	629	84.09%
Citrus Ridge	14,662	3,728	25.43%
Cooper	26,898	20,578	76.50%
총 계	111,164	72,524	65.24%



〈그림 3〉 인증에 따른 밀집도 분석 결과

주로 도서관 주변에서 높은 밀집도를 나타내고 있는데, 이는 앞에서 언급되었던, 이동 거리가 도서관 이용에 영향을 미친다는 결과를 뒷받침하고 있다. 가장 높은 밀집도를 보이고 있는 곳은 Cooper 도서관 근처로, 이 도서관은 가장 많은 이용자를 가지고 있고 주거지역에 위치해 있다는 점에서 높은 밀집도를 보이고 있다. 우측 상단의 지도는 남미계열 사용자들의 밀집도를 나타내고 있다. 주로 북쪽보다는 남쪽에 있는 도서관 근처에서 높은 밀집도를 보이고 있는데 이들 도서관들은 도서관 서비스 계획을 수립할 때 남미지역 사람들에게 맞는 서비스를 개발, 제공한다면 높은 이용은 물론 그들의 만족도 또한 높을 것으로 예상된다. 좌측 하단은 백인 이용자의 분포를 나타내고 있다. 이 지도는 전체 인구를 대상으로 한 지도의 유사한 것으로 나타난다. 그 이유는 Lake 카운티 도서관 이용자의 대부분은 백인들로 전체 이용자의 대략 81%로 나타났다. 마지막으로, 우측 하단의 지도는 흑인 이용자의 분포를 나타내고 있다. 다른 지도들과 비교했을 때 특징적인 점은 Leesburg, Fruitland Park 도서관 근처에 흑인 이용자의 비율이 높다는 점이다. 전체 이용자의 단지 7%만이 흑인 이용자라는 점에서 낮은 이용률을 보이지만 몇몇 도서관 주변에서 높은 흑인 이용률을 보이고 있다는 점에서 이들 도서관은 흑인 이용자에 대한 서비스, 즉, 장서구성이나 도서관 서비스 프로그램들의 개발을 고려해야 한다.

인구학적인 비율 측면에서 연구지역과 한국 사회가 다르다는 점에서 인종에 따른 밀집도 분석 결과를 한국 사회에 적용하기는 힘들다. 그러나 다른 여러 요인들, 예를 들면, 성별, 연령별, 만약 도서관 대출관련 자료가 있다면 이

용도서의 종류에 따라 밀집도 분석을 실시할 수 있다. 그리고 그 결과는 도서관 서비스 계획 수립에 이용될 수 있을 것이다. 또한 도서관 이용자 정보뿐만 아니라 인구주택 총 조사 자료를 이용하여 일반적인 인구구성을 알 수 있다. 어떤 지역의 일반적인 인구구성과 도서관 인구구성을 비교할 경우, 인구구성에 따라 도서관을 이용하지 않는 특정 지역을 파악할 수 있고, 이에 맞는 서비스를 제공함으로써 도서관 잠재적 이용자를 도서관으로 끌어들이 수 있을 것이다.

3.2.4 버퍼

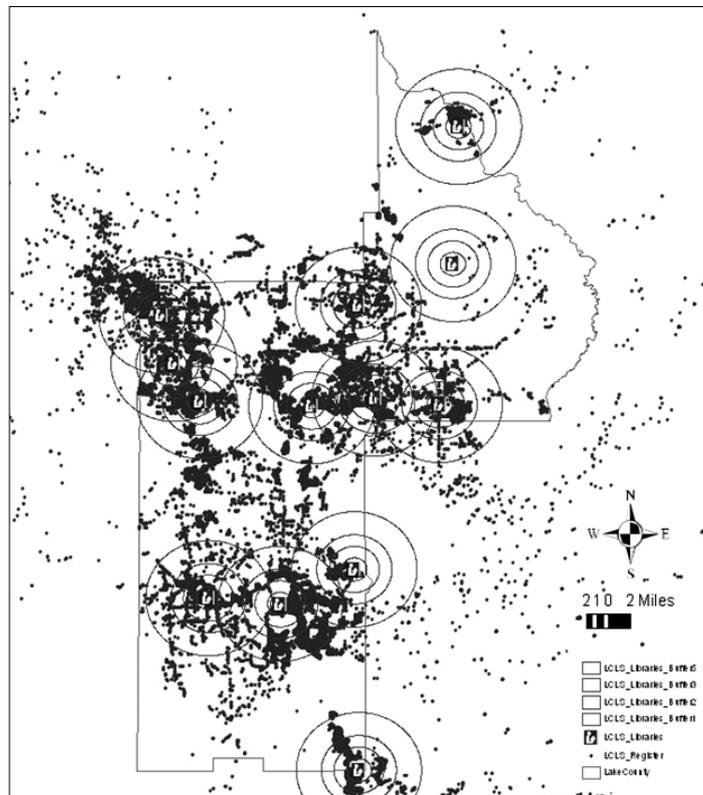
버퍼는 유클리디언 거리, 즉 직선 거리를 이용하여 특정 지점을 중심으로 설정된 일정 거리의 지역을 의미한다. 앞에서 언급했듯이, 사회 현상은 점, 선, 면의 세 가지 지리적인 특성에 의해 지도 위에 표현되고, 버퍼는 이들 세 유형에 적용될 수 있다. 도서관 계획과 관련하여, 버퍼는 도서관의 서비스 지역을 파악하고 도서관 입지를 분석하는데 활용될 수 있다. <그림 4>는 13개의 도서관을 중심으로 GIS에서 버퍼 기능을 이용하여 생성된 1, 3, 5마일 버퍼를 나타내고 있다. 1마일 버퍼를 생성했을 경우 버퍼가 겹치는 경우는 발생하지 않았다. 그러나 3마일, 5마일을 기준 거리로 하여 버퍼를 생성했을 때 서로 겹치는 경우가 발생하였다. 이는 버퍼를 이용한 서비스 지역을 설정할 경우, 서비스가 중복되는 지역이 발생할 수 있음을 나타내고 있다. 버퍼를 통해 생성된 지역은 도서관에서 서비스가 미치는 거리를 나타낸다는 점에서 의미가 있지만 서비스 지역 설정을 위해서는 다른 방식, Thiessen 다각형을 이용한 방법이 더 정

확한 도구가 될 수 있다.

버퍼의 또 다른 장점은 도서관의 입지 선정에 도움이 된다는 것이다. 도서관 입지를 선정하기 위해서는 다양한 기준이 적용된다. 박성재(2005)의 연구에서 적용되었듯이, 사회경제적 조건, 안정성, 교통지리적 조건 등의 기준 외에도 도서관으로부터의 거리 또한 중요한 입지선정의 기준이 된다. <그림 4>에서 알 수 있듯이, 5마일 버퍼를 생성했을 때 일부 지역은 많은 이용자들이 거주하는데도 불구하고 도서관을 접근하기 위해 최소한 5마일을 이동해야 한다. 그러므로, 만약 Lake 카운티에 새로운 도서관 건립 계획이 있다면 Lake 카운티의 중부 지역, 5

마일 서비스 지역에서 벗어난 곳을 고려하는 것이 바람직할 것이다.

또한 <표 2>는 생성된 버퍼에 포함된 각 도서관 이용자의 수를 보여주고 있다. 도서관 이용과 관련하여 보다 정확한 통계를 위하여 최근 1년 내에 도서관을 이용한 이용자만을 대상으로 현황을 분석하였다. 도서관에 등록 후 다른 지역으로 이사를 하거나 더 이상 도서관을 이용하지 않는 경우도 전체 도서관 등록자수에 포함되어 있기 때문에 실제 이용자를 1년 내로 규정한 후 분석하였다. 대다수의 이용자(82%)는 도서관으로부터 5마일 이내에 거주하는 것으로 나타났다. 3마일을 적용하여 버퍼를 생성



<그림 4> 1, 3, 5마일 버퍼 결과

〈표 2〉 거리별 이용자의 수 분석 결과

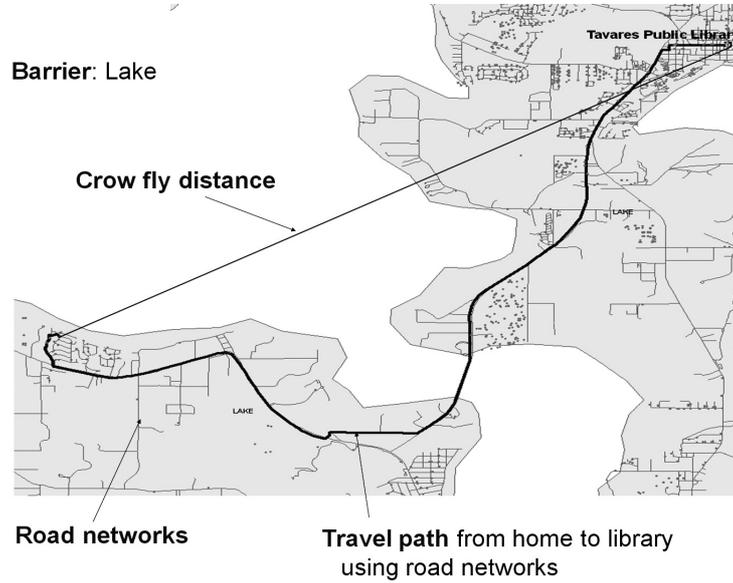
도서관명	이용자 수							
	전체		1마일		3마일		5마일	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
Astor	1,854	668	628(34%)	249(37%)	1,574(85%)	567(85%)	1,668(90%)	605(91%)
Paisley	2,724	874	2(0%)	1(0%)	7(0%)	1(0%)	1,805(66%)	659(75%)
East Lake	4,375	1,385	417(10%)	122(9%)	2,413(55%)	826(60%)	2,769(63%)	941(68%)
Umatilla	7,510	2,677	1,091(15%)	415(16%)	2,847(38%)	1,025(38%)	3,739(50%)	1,355(51%)
W.T. Bland	8,631	3,172	1,089(13%)	401(13%)	5,402(63%)	1,930(61%)	6,325(73%)	2,228(70%)
Tavares	12,165	4,025	2,214(18%)	718(18%)	5,531(45%)	1,858(46%)	8,100(67%)	2,722(68%)
Lady Lake	9,075	3,410	1,787(20%)	598(18%)	5,788(64%)	2,074(61%)	7,271(80%)	2,716(80%)
Fruitland Park	4,894	1,736	1,607(33%)	506(29%)	3,423(70%)	1,196(69%)	4,017(82%)	1,406(81%)
Leesburg	10,397	4,511	1,211(12%)	508(11%)	5,100(49%)	2,113(47%)	7,067(68%)	3,023(67%)
Marion Baysinger	7,231	2,628	1,389(19%)	528(20%)	4,459(62%)	1,666(63%)	5,504(76%)	2,031(77%)
Helen Lehmann	748	357	404(54%)	199(56%)	575(77%)	289(81%)	615(82%)	304(85%)
Citrus Ridge	14,662	5,841	601(4%)	311(5%)	4,782(33%)	2,341(40%)	6,875(47%)	3,374(58%)
Cooper	26,898	10,355	1,864(7%)	694(7%)	11,284(42%)	3,943(38%)	19,446(72%)	7,421(72%)
Total	111,164	41,639	55,470(50%)	5,250(13%)	65,351(59%)	23,669(57%)	91,820(83%)	34,209(82%)

(1) 도서관에 등록된 이용자의 수
 (2) 1 년내에 도서관 자료를 대출한 이용자의 수

했을 때, 몇몇 도서관을 제외하고 50% 이상의 이용자가 3마일 내에 거주하는 것으로 나타났다. 특히, Astor 도서관의 경우 85%의 도서관 이용자가 3마일 내에 거주하는 것으로 나타나 대다수의 도서관 이용자가 도서관과 근접한 지역에 살고 있음을 알 수 있다. Paisley 도서관의 경우, 거의 모든 도서관 이용자가 3마일 밖에 거주하고 있고, 단지 한 명의 이용자가 1마일 내에 거주하는 것으로 나타났다. 도서관이 다양한 목적에 의해 건립된다 할지라도 이용자의 접근성은 도서관 이용과 관련된 중요한 요인이다. Paisley 도서관의 경우, 이용자의 접근성보다는 다른 요인을 고려하여 도서관을 건립한 것으로 보인다. 이러한 점에서 이용자의 도서관 이용을 보다 용이하게 하기 위해 도서관을 이용자에게 접근이 용이한 곳으로 옮겨야 할 것이다.

3.2.5 이동거리

앞서 제시되었던 결과에서 알 수 있듯이, 이동거리는 도서관 이용과 밀접한 관련이 있다. 그러나 Thiessen 다각형이나 베퍼 분석에서 나온 도서관 이용에 대한 이동거리의 영향은 측정방식에 있어서 문제점을 안고 있다. 두 분석 기법은 유클리디언 거리, 즉 직선거리를 이용하여 분석된다. 그러나 직선거리는 실제 도서관 이용에 있어서 이용자의 접근 경로를 왜곡하는 경향이 있다. 〈그림 5〉에서 제시된 것과 같이, 도서관과 이용자의 집 사이에 호수가 존재하고 직선거리를 잇는 다리가 존재하지 않는다면 유클리디언 거리를 이용한 이동거리 측정 은 비현실적인 결과를 가져온다. 그러나 유클리디언 거리측정은 도서관의 접근성을 연구한 논문에서 주로 사용되어온 측정 방식이다. 대부분의 연구들이 베퍼 분석기법을 이용하여 이



〈그림 5〉 유클리디언 함수와 도로망을 이용한 거리측정 방식 비교

용자의 접근성을 분석하였는데 보다 정확한 거리 측정을 위한 도구 개발이 요구된다.

이러한 점에서, 본 연구는 거리 측정을 위해 다른 분야에서 주로 사용되고 있는 도로망을 이용하여 이동 거리를 측정하였다. 도로망을 이용한 거리 측정은 이용자가 자동차나 대중교통 수단을 이용하여 도로를 따라 이동한다는 가정을 바탕으로 한다. 또 다른 가정은 이용자는 최단 거리를 이용하여 목표지점인 도서관에 도달한다는 것이다. 물론 이 두 가정은 다른 여러 변수에 의해 영향을 받지만 직선거리보다는 보다 현실적인 거리측정을 가능하게 한다는 점에서 의미가 있다.

〈표 3〉은 도로망을 이용해 측정된 각 도서관 이용자의 이동거리의 평균과 중앙값을 나타내고 있다. 가장 짧은 이동거리를 보이는 도서관은 Helen Lehmann 도서관으로, 앞에서 언급되었듯이, 크기가 작은 커뮤니티 도서관으로

지역주민에 의해 이용된다는 점에서 짧은 이동거리를 보이고 있다. 가장 긴 이동거리를 보이는 곳은 가장 최근에 건축된 Citrus Ridge 도서관으로 다른 카운티 주민에게도 개방이 되었고 카운티 경계에 위치해 있기 때문에 주변 카운티 주민들의 이용이 자유로워 많은 이용자는 물론 긴 이동거리를 보이고 있다. 이용자의 이동거리는 이용자의 인구학적 특성과 통합하여 분석될 경우, 도서관 접근 유형에 대한 보다 깊이 있는 정보를 제공해준다는 점에서 도서관 시설 및 서비스 계획에 중요한 정보가 될 것이다.

〈표 3〉 이용자의 이동거리

Lake 카운티 도서관	이동거리	
	평균	중앙값
Astor	2.76	1.73
Paisley	5.33	4.45
EastLake	5.51	2.89

Lake 카운티 도서관	이동거리	
	평균	중앙값
Umatilla	5.65	3.96
W.T. Bland	5.86	2.78
Tavares	5.05	3.99
Lady Lake	2.93	2.23
Fruitland Park	3.42	2.22
Leesburg	5.25	3.61
Marion Baysinger	3.79	2.32
Helen Lehmann	2.37	0.96
Citrus Ridge	7.93	4.59
Cooper	4.96	4.4
전체	4.68	3.09

4. 결론

지리정보시스템은 도서관 시설 및 서비스 계획을 위한 유용한 툴들을 제공한다. 본 연구에서 살펴보았듯이, 지오코딩, Thiessen 다각형, 밀집도, 버퍼, 거리 측정의 기능들은 도서관 이용자에게 대한 보다 깊이있는 이해를 가능하게 한다. 또한 도서관 서비스 지역설정, 특정 이벤트의 빈도분포, 도서관 이용에 있어서의 이동거리의 영향 등에 대한 분석을 가능하게 한다. 이러한 GIS 툴을 이용하여 도서관 연구자는 도서관 접근성 분석은 물론 도서관 이용자의 이용 패턴에 맞는 시설 및 서비스 계획을 수립할 수 있다. 또한 GIS를 이용하여 도서관에서 보유한 다양한 이용자 데이터베이스는 물론, 타 기관에서 수집된 다양한 자료들을 통합하여 분석이 가능하다. 특히, 인구주택 총조사 자료는 도서관 서비스 지역의 인구학적 특성을 잘 보여준다는 점에서 도서관의 새로운 서비스 개발에 유용하게 사용될 것이다. 본 연구에서 미국

의 도서관의 이용자 자료를 가지고 GIS의 활용 가능성을 논의했지만 논의된 GIS의 활용기법들은 한국 도서관 상황에 충분히 적용가능하다는 점에서 문헌정보학 분야에서 GIS에 대한 관심과 연구를 기대해본다.

5. 연구의 한계점 및 연구과제 제안

본 연구는 문헌정보학 분야에서 GIS의 다양한 활용가능성에 대해 논의했다 할 지라도 다음과 같은 한계점을 가지고 있다. 먼저, 수집, 분석된 자료가 도서관 이용의 다양한 형태를 반영하고 있지 않았다. 기본적으로 도서관에 등록된 이용자의 정보만을 가지고 분석을 실시함으로써 이용자 등록없이 도서관을 이용하는, 예를 들면, 도서관 정보서비스 프로그램을 이용하는 경우는 제외되었다. 또한 최근 1년 내에 도서관 자료를 대출한 경우만을 고려함으로써 대출을 하지 않고 도서관 내에서 도서, 신문, 저널을 읽는 이용자나 인터넷만을 사용하는 이용자를 반영하지 않았다는 점에서 분석 자료의 한계점을 지니고 있다.

또한, 이동거리를 측정할 때 적용된 도로망과 최단거리 가정은 한계점을 지니고 있다. 연구 대상지역인 Lake 카운티의 이용자들이 주로 자동차를 이용하여 도서관을 접근한다는 점에서 도로망을 이용한 이동거리 측정은 직선거리를 이용한 측정보다 현실적인 측정방식이라 할 수 있다. 그러나 도서관 이용에 있어서 다양한 교통수단이 사용될 수 있다. 이를 테면, 자전거나 도보를 이용하는 경우, GIS 분석에 사용

되는 전자지도 위에 표시되지 않은 경로를 통해 접근이 가능하다. 이와 관련하여, 최단거리 가정 또한 동일한 문제점을 가지고 있다. 따라서 보다 정확한 이동거리를 측정하기 위한 방법이 제시되어야 한다. 최근에 위성위치 확인 시스템(Global Positioning System: GPS)이 이용자 행태 분석에 사용되는 사례가 많이 있다(Murakami and Wagner 1999). GPS는 대기권의 위성과 지상의 수신기 사이의 신호교환을 통해 수신기의 위치를 파악하는 시스템을 말한다. 이 시스템을 이용하면 이용자가 어떠한 경로를 통해 도서관에 접근할 수 있는지를 파악할 수 있다. 문헌정보학 분야는 아니지만, 도로교통이나 지리학 분야에서는 GPS를 이용한 많은 연구가 진행되고 있고, 이동 경로를 정확하게 파악하는 것으로 나타났다(Stopher and Greaves 2007; Yen et al. 2007).

이동거리와 관련하여, 본 연구의 거리 측정

은 도서관 이용자의 일상 생활에서의 다양한 활동들을 제외한 채 도서관 이용만을 고려했다는 점에서 도서관 이용행태를 정확하게 반영하고 있지 못하다. 일상생활에서 사람들은 다양한 목적을 가지고 복수의 장소를 방문하게 된다(Leu, Crompton, and Fesenmaier 1993). 도서관 이용자들 중에는 도서관만을 방문한 후 집으로 돌아가는 경우도 있지만 많은 이용자들이 도서관을 방문할 때, 다른 장소들도 함께 방문하게 된다. 예를 들면, 물품구매를 위해 상점에 들른다가나 음식점, 혹은 은행, 우체국 등에 방문할 수 있다. 이러한 다양한 활동들이 본 연구에 반영되지 못하였고, 특히 이동 거리 측정에 있어서 문제점을 야기한다. 따라서 보다 정확한 이동거리 측정을 위해서 이용자들의 도서관 방문이 다른 기관들과 어떻게 관계되어 있는지, 그 이동 경로는 어떠한지 등에 대한 연구가 동시에 진행되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 박성재, 이지연. 2005. 계층분석법과 지리정보시스템을 이용한 공공도서관 입지선정에 관한 연구. 『정보관리학회지』, 22(1): 65-85.
- Buhaug, H. and J. K. Rod. 2006. "Local determinants of African civil wars, 1970-2001." *Political Geography*, 25(3): 315-335.
- Burrough, P. A. 1986. *Principles of geographical information systems for land resources assessment*. Oxford: Oxford University Press.
- Clarke, K. C. 1995. *Analytical and computer cartography*(2nd ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Dueker, K. J. 1979. "Land resource information systems: A review of fifteen years of experience." *Geo-Processing*, 1(2): 105-128.
- Ferguson, C. 2007. "Technology left behind: GIS and the library." *Against the Grain*,

- 19(1): 80-82.
- Gimple, J. G. 2008. "Distance-decay in the political geography of friends-and-neighbors voting." *Political Geography*, 27: 231-252.
- Goodchild, M. F. 1992. "Geographical information science." *International Journal of Geographical Information Science*, 6(1): 31-45.
- Goodchild, M. F. and D. D. Janelle. 2004. Thinking spatially in the social sciences. In M. F. Goodchild & D. D. Janelle (Eds.), *Spatially integrated social science*. New York: Oxford University Press.
- Guinau, M., R. Pallas, and J. M. Vilaplana. 2005. "A feasible methodology for landslide susceptibility assessment in developing countries: A case study of NW Nicaragua after Hurricane Mitch." *Engineering Geology*, 1: 316-327.
- Hare, T. and H. Barcus. 2007. "Geographical accessibility and Kentucky's heart-related hospital services." *Applied Geography*, 27: 181-205.
- Kinikin, J. 2004. "Applying geographic information systems to the Weber County Library system." *Information Technology and Libraries*, 23(3): 102-107.
- Koontz, C. M. 1997. *Library Facility Siting and Location Handbook*. Westport, CT: Greenwood.
- Koontz, C. M. 2005. "Serving maps of public library customer data over the Internet." *Library Hi Tech News*, 22: 23-26.
- Lee, S. 2007. "Mapping service areas at the Huntsville-Madison county public library." *Public Library Quarterly*, 26(1/2): 117-129.
- Leu, C., J. L. Crompton, and D. R. Fesenmaier. 1993. "Conceptualization of multi-destination pleasure trips." *Annals of Tourism Research*, 20: 289-301.
- Liu, N., B. Huang, and M. Chandramouli. 2006. "Optimal siting of fire stations using GIS and ANT Algorithm." *Journal of Computing in Civil Engineering*, 20(5): 361-369.
- Longley, P. A., M. F. Goodchild, D. J. Maguire, and D. W. Rhind. 2005. *Geographic Information Systems and Science*(2nd ed.). New York: Wiley.
- Michalec, M. and T. S. Welsh. 2007. "Quantity and authorship of GIS articles in Library and Information Science literature, 1990-2005." *Science & Technology Libraries*, 27(3): 65-77.
- Murakami, E. and D. P. Wagner. 1999. "Can using global positioning system(GPS) improve trip reporting?" *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 7(2-3): 149-165.
- Perepechko, A. S., V. A. Kolossov, and C. ZumBrunnen. 2007. "Remeasuring and rethinking social cleavages in Russia: Continuity and changes in electoral

- geography 1917-1995." *Political Geography*, 26: 179-208.
- Prieger, J. E. and W. Hu. 2008. "The broadband digital divide and the nexus of race, competition, and quality." *Information Economics and Policy*, 20: 150-167.
- Raleigh, C. and H. Urdal. 2007. "Climate change, environmental degradation and armed conflict." *Political Geography*, 26(6): 674-694.
- Ottensmann, J. R. 1997. "Using geographic information systems to analyze library utilization." *Library Quarterly*, 67(1): 24-49.
- Steinberg, S. J. and S. L. Steinberg. 2006. *Geographic Information Systems for Social Sciences: Investigating Space and Place*. Thousand Oaks, CA: SAGE publications.
- Stopher, P. R. and S. P. Greaves. 2007. "Household travel surveys: Where are we going?" *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 41(5): 367-381.
- Tobler, W. R. 1970. "A computer movie simulating urban growth in the Detroit region." *Economic Geography*, 46(Supplement): 234-240.
- Wade, T. and S. Sommer. 2006. *A to Z GIS: An Illustrated Dictionary of Geographic Information Systems*. Redlands, CA: ESRI Press.
- Xia, J. 2004a. "Library space management: a GIS proposal." *Library Hi Tech*, 22(4): 375-382.
- Xia, J. 2004b. "Using GIS to measure in-library book-use behavior." *Information Technology and Libraries*, 23(4): 184-191.
- Yen, K. S., S. M. Donecker, K. Yan, T. Swanston, A. Adamu, and L. Gallagher. 2007. Development of vehicular and personal universal longitudinal travel diary systems using GPS and new technology. *Final Report, University of California at Davis*.