

공공보건의료인력의 공간적 분포 특성 분석*

Spatial Distribution of Public Healthcare Personnel

김종근^{**} · 홍인표^{***} · 이종찬^{****} · 김춘배^{*****} · 이원재^{*****} · 고은비^{*****}
Kim, Jong-Geun · Hong, In-Pyo · Lee, Jong-Chan · Kim, Chun-Bae
· Lee, Won-Jae, Ko, Eun-bi

Abstract

This research analyzes the spatial characteristics of the distribution and hierarchy of public healthcare personnel. In particular, this study focuses on comparing the differences and similarities of dissimilar social groups' spatial accessibility to public and private health resources. Innovative approaches to minimizing ecological fallacies that may have been introduced in representing demands for healthcare service are suggested, which include utilization of spatial units that reflects population distribution more realistically. In addition, spatial clusters of similar social status are identified, where classification of social status is divided based on deprivation levels. Aggregated spatial accessibility to public and private health personnel is compared both within and between social groups.

The spatial distribution of national public healthcare personnel and health demand indicate that proper appraisal of the accessibility to public healthcare personnel requires more than mere consideration of the distribution of demand population. More importantly, the size and location of the health resources, geographical distance or ease of transportation, and other regional characteristics are the essential elements to account for. Polarization in the accessibility to national and public healthcare personnel is observed both within and between the social groups who have similar social deprivation status.

키 워 드 ▪ 공공보건의료인력, 공간적 접근성, 사회적 배제, 수요의 재현, 의료서비스 적정성
Keywords ▪ Public healthcare personnel, Spatial accessibility, Social deprivation, Demand representation, Adequacy of health service

I. 서 론

1. 연구배경

보건의료자원은 제한되어 있으며 따라서 지역사회 주민들이 공평한 의료서비스를 제공받는지 여부는 지역의 생활환경의 질을 나타내는 하나의 척도로 볼 수 있다. 또한 보건의료자원에 대한 수요와

* 2013년도 국립중앙의료원 공공의학연구소의 지원을 받아 수행된 연구사업(NMC2013-PR-07)의 일부 결과임
본 연구에 사용된 통합결핍지수 자료를 제공해 주신 신호성 교수께 감사를 드림. 그리고 공간자료를 제공해 주신 비즈지아이에스 연구지원 담당자 및 책임자 분께 감사를 드림.
** 서울대학교 지리교육과 강사 (주저자: jgkim25@snu.ac.kr)
*** 국립중앙의료원 성형외과 전문의, 전 진료부원장 (교신처자: nmcp@sunitel.co.kr)
**** 아주대학교 의과대학 전임교원 (medphil@hanmail.net)
***** 연세대학교 원주의과대학 전임교원 (kimcb@yonsei.ac.kr)
***** 아주대학교 의과대학 연구원 (nawj87@naver.com)
***** 연세대학교 보건대학원 보건행정학과 석사과정 (silverb4029@naver.com)

공급이 균형을 이루게 하는 것은 국토 및 도시의 지역시설계획에 있어 중요한 과제이다(김병량, 2000). 이러한 계획에 앞서 지역의 보건·의료서비스에 대한 주민의 접근성을 파악하는 것은 구체적 정책 수립의 기초자료가 된다. 특히 공공보건·의료서비스의 효율적 제공을 위해서 공공보건·의료인력의 공간적인 분포를 분석하고 이해하는 것은 중요하다. 미국의 경우 질병통제센터(Centers for Disease Control)가 역학연구에 공간분석기법을 적극 활용하여 관련 정책 수립과 의료서비스의 공간적 배치의 효율성을 높이고 있으며, 이러한 접근방식은 공공보건체계의 여러 부문에서 적용되고 있다(Walsh et al. 1997; Gatrell and Loytonen, 1998). 특히 의료취약지역과 인구집단(Medically Underserved Areas or Populations: MUA/P) 또는 의료인력부족 지역(Health Professional Shortage Areas: HPSA)을 지정하기 위한 분석에 있어 지역의 사회경제적 특성 및 의료서비스에 대한 공간적 접근성 측정을 위해 지리정보시스템(Geographic Information System: GIS)이 유용하게 이용되고 있다(Braby and Skelly, 2002; Cromley and McLafferty, 2012). 국내에서도 공공보건·의료인력에 대한 GIS 데이터베이스 구축을 통해 공공보건·의료인력의 공간적 및 계층적 분포에 대해 더욱 체계적이고 실증적 분석을 수행할 필요가 제기되고 있다(오영호, 2008).

2. 연구목적 및 의의

본 연구는 공공보건·의료 영역에서 인력의 공간적 특성에 대한 분석을 목표로 한다. 구체적으로 본 연구는 지역 구성원의 사회경제적 특성에 따른 의료서비스에 대한 공간적 접근성의 차이를 비교 분석한다.

기존의 의료서비스 접근성에 초점을 둔 연구는

의료서비스 규모에 대한 고려가 미약한 바, 본 연구는 의료서비스 접근성 측정에서 의료서비스의 규모를 고려한다. 의료서비스 규모를 고려한 접근성 분석에 널리 이용되는 방법 중 하나는 2SFCA(two-step floating catchment area) 및 이를 변형한 방법이다. 본 연구는 2SFCA를 개선함에 있어 의료서비스 수요의 공간적 재현에서 분석단위 설정에 따른 오류를 최소화할 수 있는 공간적 단위를 설정하여 기존 방법을 향상하고자 한다. 기존 의료공급 체계의 기준이 된 행정구역은 의료기관의 실제 영향권이나 편의 발생 구역과는 차이가 있으므로 기본단위로 한계가 있기 때문이다. 그리고 의료서비스에 대한 사회집단의 접근성 차이를 살펴보기 위해 유사한 사회적 결핍상태를 보이는 군집 내 및 군집 간 공공 및 민간보건·의료 서비스에 대한 접근성의 비교분석을 수행한다.

II 선행연구 검토

의료서비스의 지역적 범위는 진료권 또는 의료권으로 불리며, 크게 실증적 의료권과 의도적 의료권으로 나뉜다(박수경 외, 2011). 전자는 자유로이 설립된 의료기관이 의료시장을 점유하는 공간적 범위를 일컫고, 후자는 국가적 의료서비스에 대한 계획, 예측, 평가 등을 위한 공간적 범위이다. 현재 이 중 의도적 의료권에 관한 개념이 부재하며, 이로 인해 지역 간 의료서비스 현황과 문제점 파악에 어려움이 있다. 적절한 의료권 설정은 중요한데, 이를 통해 의료취약지를 파악하고 공공보건·의료 서비스의 배치를 할 수 있을 뿐만 아니라(박기수 외, 2011), 기본권으로서 건강권 보장 정도의 지역 및 사회적 특성에 대한 과학적 분석을 가능케 하는 기초를 제공한다.

지역 보건·의료환경 분석은 다양한 측면에서 이루어져 왔다. 특히 지역보건·의료 환경의 질은 개인의

특성과 더불어 지역의 특성과 관련지어 분석한 연구가 주목된다. Curtis and Jones(1998)은 지역의 불균등한 건강 수준의 원인을 개인 및 지역의 특성으로 고려해야 한다는 점을 강조하였고, Doeksen et al.(1998)은 양호한 보건상태와 지역경제 발전과의 상관성을 연구하였다. 국내에서도 박경돈(2012)은 의료이용에 관한 기존 연구를 개인적 수준의 의료접근성에 초점을 두는 미시적 분석과 개인이 속한 지역단위의 특성을 함께 고려하는 거시적 분석으로 구분하고, 다수의 국내 연구가 미시적 분석에 초점을 두었다고 지적하였다. 신호성·이수형(2011)은 외래환자의 의료시설까지의 거리에 영향을 미치는 요인을 살펴보는 연구에서 연령, 성별, 직업, 질환 특성 등이 외래방문 거리와 관련 있는 것으로 밝혔다.

지역 및 도시 의료환경 계획에 초점을 둔 일련의 연구가 있다. 우선 도시의 건강상태를 표준화된 지표로 비교한 연구가 진행되고 있다. 이승현·김영(2007)은 도시간 비교 가능한 건강도시지표를 선정하는데 건강도시지표 선정을 위해 건강수준, 보건서비스, 환경적 지표, 사회경제적 지표로 항목을 구분하고 그 하위 변수를 선정하였다. 김영·김경환·류태창(2003)은 응급의료시설 입지 선정을 위해 다기준 의사결정기법을 이용하여 불확실하거나 상충되는 요인을 고려한 의사결정 과정을 고려하였다. 조철주(1991)는 공간적 공간상호작용모형을 변형하여 형평성 및 효율성을 동시에 고려하는 일종의 상환모형(Equity Efficiency Trade-off Model)을 구축하고 도시의 의료시설 입지선정에 적용하였다.

사회지역 분석, 주거 격리 분석 등에서 사용되는 인구집단의 특성은 자료가 수집되는 공간단위에 영향을 크게 받게 된다. 즉, 상이한 사회계층에 존재할 수 있는 사회적 불평등성이 동일한 공간단위에 거주하는 인구집단이라는 이유로 마치 불평등성이

없는 것처럼 해석될 가능성이 있다. 예를 들어 현재 우리나라에서 구할 수 있는 자료는 읍면동 수준인 경우가 많은데, 읍면동과 같이 비교적 범위가 큰 공간단위 내의 인구집단이 동일한 사회적 특성을 가진다고 보기 어렵다. 이처럼 공간분석 단위를 적절히 선택하는 것은 매우 중요하다. 사회경제적 특성 및 의료자원에 대한 공간적 접근성 분석의 필요성(Higgs, 2004)에 따라 미국 보건부에서 사용되는 대표적 방법 중 하나는 Luo and Wang(2003)의 2SFCA 기법이다. 그러나 의료자원 공급관리, 의료서비스 이용관리를 위한 지역적 단위로서 의료권 또는 진료권은 기능적으로 통합된 공간적 범위이므로 행정구역 단위와 일치하지 않는다. 즉, 의료서비스 이용자는 행정경계에 제약받지 않는다(오영호 외, 2007; 문정주 외, 2013). 따라서 접근성 측정이 행정구역 경계로 제한되지 않는 분석방법이 필요하다. 2SFCA 기법으로 접근성 측정할 때 수요지점으로 일반적으로 널리 사용되는 행정구역 중심점은 문제가 있으며, 이를 대신할 현실적 수요대표지점 선정이 필요하다. 즉, 수요의 공간적 제한에서 오류를 최소화할 수 있는 공간적 단위를 설정해야 한다.

의료서비스에 대한 공간적 접근성과 더불어 지역의 사회경제적 상태 및 지위에 따라 의료서비스에 대한 접근성 차이가 존재한다(이용재, 2005). 의료기관에 대한 공간적 접근성에 관한 연구는 의료수요, 의료서비스 공급, 그리고 이 둘의 공간적 배치에 관심을 가진다. 이에 비해 의료서비스 접근성의 사회적 요인에 관한 연구는 계층, 빈곤수준, 교육수준, 경제력, 주거상태 등과 같은 다양한 인구 및 사회경제적 변수를 고려한다. 따라서 구성분분석, 요인분석과 같은 통계기법을 이용하여 변수를 통합하는 적절한 방법 개발에 관한 연구가 이루어져 왔다. 특히 사회적 불평등 연구에서 지역의 사회경제적 상태를 측정하는 도구로 결핍지수를 이용해왔다.

하지만 사회적 결핍도가 높은 것으로 간주되는 저소득층 또는 노년층은 대개 대중교통을 이용하게 되며, 따라서 의료서비스를 이용하기 위해 상대적으로 장거리 또는 장시간 이동을 해야 하기 때문에 의료서비스에 대해 낮은 공간적 접근성을 가진다. 즉, 사회적 요인은 공간적 접근성과 상호작용 하기 때문에 이 둘을 동시에 고려한 의료서비스에 대한 접근성 분석이 필요하다. 이상적인 경우라면 이를 위해서 의료서비스 이용자 개인의 사회경제적 특성과 이동시간 및 거주지 등이 포함된 세부자료를 이용한 분석이 바람직하지만, 해당 자료를 획득하기 어렵다. 따라서 사회경제적 특성에 따른 보건의료자원에 대한 접근성의 차이를 비교하는 분석 방안이 필요하다.

최근 민간 3차 진료의료기관에 대한 집중을 비롯한 수도권 의료자원 집중화는 공공보건의료시설의 목표 중 하나인 사회적 형평성의 문제를 환기한다(문정주 외, 2013). 따라서 민간부분과 공공부분 보건의료자원에 대한 지리적 접근성 차이를 사회경제적 특성과 관련지어 분석한 연구가 필요하다.

III 연구방법

1. 자료수집

공공보건의료자원 현황을 파악하기 위해 보건복지부 전국 공공의료기관 현황 안내 및 건강보험심사평가원의 기관 현황 자료, 국립중앙의료원 공공보건의료지원센터의 전국 공공병원 안내 자료를 통해 국공립 의료기관, 보건기관의 직원 및 병상 수를 수집하였다. 민간의료기관의 위치 및 의사 수 현황 자료는 비즈지아이에스(www.biz-gis.com)를 통해 획득하였다. 지역 특성을 반영하는 사회경제적 지표 및 변수 선정에 위해 통계청의 2010년 기준 인구

센서스 자료를 수집하고, 시군구단위 통합결핍지수(CDI: Composite Deprivation Index)를 획득하였다. 또한 수치 행정구역도 및 환경부의 수치 토지피복도, 교통연구원의 수치 도로망도를 이용하여 지역 특성과 네트워크 접근성 분석을 수행할 수 있는 자료를 구축하였다.

2. 사회경제적 특성을 고려한 보건의료자원의 접근성 분석 방안

공공보건의료자원 현황 분석할 때 사용되는 공간단위 규모의 크기는 분석의 결과와 그 해석에 영향을 미친다. 따라서 본 연구는 공간분석 단위 선정 오류를 최소화할 수 있는 방법 중 하나로 대시메트릭 기법을 이용한다. 대시메트릭 기법은 인구밀도 분포와 밀접히 관련된 보조정보(토지피복도, 토지이용도 등)를 활용하여 연구지역의 읍면동 공간단위를 보다 더 작은 크기의 공간단위로 분할하여 구역 내 밀도 분포의 동질성을 더 많이 확보하고 그 결과로 인구밀도 분포를 보다 정확하게 재현한다(Eicher and Brewer, 2001). 대시메트릭 기법을 GIS 환경에서 구현한 기존의 연구(이상일·김감영, 2007 등)가 축적되어 있으며, 공공보건의료인력 현황의 공간적 분석에 활용되어야 한다. 그 결과로 인구분포의 보다 현실적인 재현이 가능하게 되며, 분석 결과의 신뢰도가 높아지게 될 것이다. 대시메트릭 기법을 통한 분할된 공간단위의 추정 인구수는 다음과 같은 식으로 나타낼 수 있다.

$$\hat{P}_{ij} = \frac{w_j A_{ij}}{\sum_{i=1}^s w_j A_{ij}} \times P_i$$

\hat{P}_{ij} = i 읍면동내에서 토지피복 범주에 포함되는 j 구역에 대한 추정인구 수

w_j = 특정 토지피복 범주에 대한 가중치

A_{ij} = i 읍면동 내에서 j 토지피복 범주를 보이는 구역 면적

P_i = i 읍면동 전체 인구수

토지피복 범주에 따른 가중치 부여를 위해 바이너리(binary) 방식을 채택하였다. 즉, 토지피복 범주를 크게 거주가능 지역과 거주불가능 지역으로 구분하고 거주지역인 거주가능지는 가중치 1을 부여하고 수역, 나지, 습지, 초지, 산림, 논, 밭 등의 비거주가능지에는 가중치 0을 부여하였다. 인구분포와 인구밀도를 재현한 결과, 231,607개의 인구 중심지가 산출되었다.

2SFCA는 잠재적 환자와 의료인력 간의 상호작용을 거리 및 통행시간에 의거하여 행정경계에 국한하지 않을 뿐만 아니라, 각 수요지점이 가진 접근성의 지역차를 드러내 준다는 장점이 있으며, 아래와 같은 식으로 나타낼 수 있다.

$$A_i^F = \sum_{j \in \{d_{ij} \leq d_0\}} \frac{S_j}{\sum_{k \in \{d_{kj} \leq d_0\}} P_k}$$

A_i^F = 수요지점 i 의 접근성 점수

S_j = j 지점 의료인력 수

P_k = 서비스 지역에 포함되는 즉, d_{kj} 가 d_0 보다 작은 수요지점 k의 인구

d_{kj} = k 에서 j 로의 이동거리(시간)

하지만 이 방법은 세계적으로 여러 학자들에 의해 개선되었는데, 구체적으로 거리에 따른 서비스 이용률의 감소정도, 사회적 요인에 대한 고려, 대중교통의 이용에 따른 접근성 분석 등(Guagliardo, 2004; Wang and Luo, 2005; Apparicio et al., 2008; 조대현 외, 2010) 모델이 가진 현실성을 향상시키기 위한 노력이 지속되었다. 본 연구는 전국을 대상으로 대시메트릭 기법을 활용한 결과로, 수요지점의 수(n=231,607)가 매우 많으며 또한 서비스 공급분석 대상인 민간 및 공공보건의료 시설의

수(국공립: 434, 민간: 57,264) 역시 매우 많기 때문에 2SFCA 분석의 각 단계에서 입력 자료를 분할하여 분석을 수행한 후 각 결과를 병합하는 과정을 거친다. 분석을 위해 사용한 임계거리는 15km이다. 이는 도시지역의 실제 서비스 수요를 위한 이동거리보다 다소 과대하며, 반면 농촌지역의 경우 과소한 값이라고 볼 수 있다. 적절한 임계거리의 선정과 진료서비스 특성에 따른 차별화 등의 필요성이 존재하지만 본 연구의 초점이 민간 및 국공립 보건 의료기관에 대한 접근성 비교라는 점에서 계산의 복잡성을 줄이기 위해 임계거리를 공통적으로 15km로 적용하였다.

접근성 점수의 공간적 분포를 확인하기 위해 공간군집 탐지 분석을 수행하였다. 공간군집 탐지 방법은 크게 세 가지 방법(전역적, 국지적, 초점 모델)이 널리 사용된다(Mitchell, 2005; Cromley and McLafferty, 2012). 특히 국지적 방법 중 하나인 Getis and Ord(1992)의 국지 G 통계치(Getis and Ord's G_i^*)는 통계적으로 유의미한 국지적 높은 값 군집(hot spot)과 낮은 값 군집(cold spot)을 탐지하기 위해 널리 사용된다. 특정 지역을 m 개의 하부지역으로 나누었다고 가정하고, x_i 를 i지역의 특성(보건의료자원 접근성 점수, 표준사망비 등)을 나타내는 변수로 상정하며, w_{ij} 를 지역 i와 j간의 근접성을 대표하는 공간가중치로 정의할 수 있다. 이때 표준화된 G_i^* 통계치는 다음과 같은 식으로 표현할 수 있다.

$$G_i^*(d) = \frac{\sum_j w_{ij}(d)x_j - W_i^* \bar{x}}{s \{ [(nS_{1i}^*) - (W_i^*)^2] / (n-1) \}}$$

where $W_i^* = \sum_j w_{ij}(d)$ and $S_{1i}^* = \sum_j w_{ij}^2$

$$\bar{x} = (\sum_j x_j) / n$$

$$s = \sum_j (x_j - \bar{x})^2 / n^{0.5}$$

본 연구에서는 2SFCA로 구한 각 세부 인구중심

점의 접근성 점수의 공간적 군집을 확인하기 위해 15km의 고정거리값을 임계거리로 지정하였다. 이는 각 세부 인구중심점에서 15km 범위 내에 있는 이웃 지점의 값은 가중치 1을 부여하고 대상 지점에 대한 영향력이 있다고 가정하는 반면, 그 외부 지점의 값은 가중치 0을 부여하며 대상 지점에 영향력이 없다고 가정하고 계산하였다.

공공보건의료서비스가 공공의 이익을 극대화해야 하는 궁극적 목적을 고려하면 서비스의 대상은 전체 인구 집단으로 보는 것이 바람직하다. 이런 측면에서 지역보건환경을 나타낼 수 있는 보건서비스 필요 및 사회경제적 결핍정도를 나타내는 다차원 지표를 개발하는 연구가 활발한 점(신호성 외, 2009; Cromley and McLafferty, 2012)은 매우 고무적이다. 지역사회의 결핍상태를 측정하고 비교하는 다양한 지표들이 개발되어 왔는데, 그 중 대표적인 지표는 Townsend et al.(1988)의 타운젠드 지수(Townsend Index)와 Carstairs and Morris(1991)의 카스티어 지수(Carstairs Index)이다. 이들은 물질적 결핍을 나타낼 때 이용되었다. 하지만 변수의 선정 및 지수의 해석 등에 있어 우리나라의 실정에 맞지 않기 때문에 신호성 외(2009)는 국내 실정에 부합하는 통합결핍지수(CDI)를 개발하였다. 이는 사회적 배제에 기반을 두어 산출되는데 사회적 배제의 영역은 크게 물질적 결핍과 사회적 결핍으로 나누었으며, 구체적으로 다음 <표 1>과 같은 6개의 영역으로 구성된 통합결핍지수를 제안하였다.

전술한 바와 같이 보건의료서비스 접근성에 대한 사회적 요인은 공간적 접근성과 상호작용하기 때문에 이 둘을 동시에 고려한 의료서비스에 대한 접근성 분석이 필요하다. 본 연구에서는 유사한 사회적 결핍상태를 보이는 것으로 분류된 군집 내 및 군집 간 공공 및 민간보건의료 자원에 대한 접근성을 비교하는 분석을 수행한다. 즉, 민간의료자원에 대한

접근성과 국공립 보건의료기관에 대한 지리적 접근성을 비교할 때 동일한 결핍상태를 가지는 지역 내에서 보이는 유사점과 차이점을 비교할 뿐 아니라 상이한 결핍상태로 분류된 지역 간의 접근성 특성의 비교를 수행하였다.

표 1. 통합결핍지수의 영역과 정의 (신호성 외, 2009 p.395 기반으로 수정), Table 1. Criteria of composite deprivation index (adapted from Shin et al., 2009: 395)

Domain	Indicator	Definition
Unemployment	Male Unemployment rate	Percentage of 15-64 male who are economically active and seeking job
Poverty	Recipients of National Basic Livelihood Security Act benefits	Percentage of persons receiving National Basic Livelihood Security Act benefits
Housing	Households under the minimum housing standard	Percentage of households under the minimum housing standards
Labor	Low social class	Percentage of all persons in households with a head engaged in elementary occupations
Social network	Single-parent household	Percentage of all persons in a single, under 60-year-old parent household

IV. 연구결과

1. 공공 및 민간보건의료 의사 접근성

2SFCA를 적용하여 공공보건의료기관에 속한 의사에 대한 접근성 점수의 빈도분포는 다음 <그림 1>과 같다. 이 때 접근성 점수는 인구 1명당 가용한 의사의 수를 의미한다. 접근성 점수 평균이 0.00019이므로 평균적으로 인구 1,000명당 약 0.19명의 공공보건의료기관 의사가 가용하다. 빈도분포

를 보면, 소수의 접근성이 높은 지역과 대다수의 접근성이 낮은 지역이 존재하여 일부 지역에 공공보건의료기관 및 의사 분포가 집중되어 있다. 구체적으로 약 10% 지역(25,970)에서 접근성 점수가 0 즉, 주변 15km 범위 내에 공공보건의료기관 의사가 존재하지 않는다.

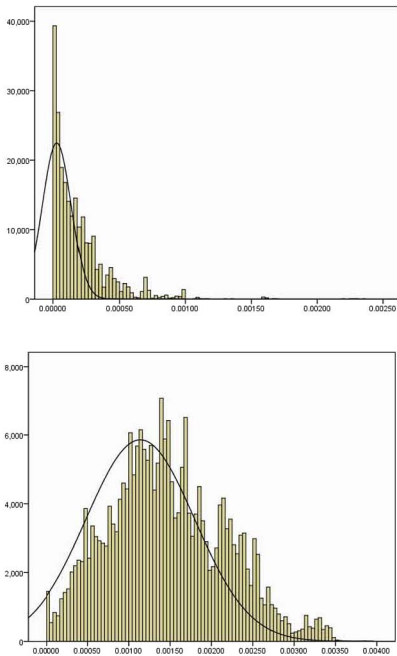


그림 1. 의사접근성 점수 빈도분포.
위: 공공보건의료기관, 아래: 민간의료기관

Fig. 1. Frequency distribution of accessibility score (above: public, below: private)

민간의료기관(N=57,264) 의사에 대한 접근성 점수 평균은 0.001464로 평균적으로 인구 1,000명당 약 1.46명의 민간의사가 가용하다. 이는 공공보건의료기관 의사에 대한 접근성보다 약 7.6배 높은 값이다. 민간의료기관 의사 접근성 점수의 분포를 보면, 공공보건의료기관 의사 접근성 점수 분포와는 달리 상대적으로 좀 더 정규분포와 유사한 패턴을

보이고 있다. 더불어 점수가 0인 지역의 수는 812개로 매우 적다.

접근성 점수의 공간적 분포를 살펴보면 대체적으로 공공 및 민간 의사에 대한 접근성 점수의 밀도 분포는 유사한 패턴을 보이지만, 두 가지 차이점을 발견할 수 있다(그림 2). 첫째, 공공의사에 대한 접근성이 0인 지역이 강원도, 전북, 전남, 경남 및 경북 산간지역에서 상당한 면적을 차지하지만, 해당 지역의 민간의사에 대한 접근성 점수는 비록 낮은 값으로나마 골고루 분포하고 있다. 둘째, 공공의사에 대한 접근성이 민간의사에 비해 상대적으로 높은 지역이 존재한다. 이 지역은 강원도 홍천, 충남 서산 및 홍성, 전북 전주, 전북 남원, 경남 진주로 지방의료원 및 국립대 병원이 위치한 지역이다. 이와는 반대로 울산의 경우 민간의료기관이 상대적으로 더 많이 분포하고 있다.

통계적으로 유의미한 국지적 공간 군집을 확인하기 위해 Getis-Ord의 국지 G 통계치를 구하니(그림 3)과 같이 분포하였다. 여기서 빨간색 점으로 표현된 세부 인구중심점은 접근성 점수가 통계적으로 유의미하게($p < 0.01$) 높은 값, 즉 hot spot이고, 파란색 점은 cold spot이다. 이들의 분포는 대개 밀도분포와 유사한 점이 많다. 하지만 hot/cold spot의 범위가 시군구 행정구역 경계와 일치하지 않는다는 점을 명백하게 알 수 있다. 예를 들어, 경북 문경시, 상주시, 예천군의 hot spot 군집은 세 행정구역의 좁은 부분에 걸쳐있다. 만일 시군구 단위의 분석을 수행하였다면, 해당 hot spot은 세 지역에 나뉘어져 유의미한 hot spot으로 탐지되기 어려웠을 것이다. 유사한 특성을 지닌 다른 민간의사 접근성 점수 hot spot의 예는 경북 안동시와 예천군에 걸친 hot spot과 평택, 안성, 천안, 아산에 걸치는 군집, 경북 청도군과 경남 밀양시에 걸친 군집을 들 수 있다. 공공의사 접근성 점수 hot spot은 상대적으로 범위가 넓고 수도 많은 것처럼 보이지

만 이는 접근성 점수가 0인 지역이 넓게 펼쳐져 있고 바로 그 주변지역은 상대적으로 접근성 점수가

낮아도 hot spot이 될 개연성이 존재하기 때문에 해석에 있어 주의를 요한다.

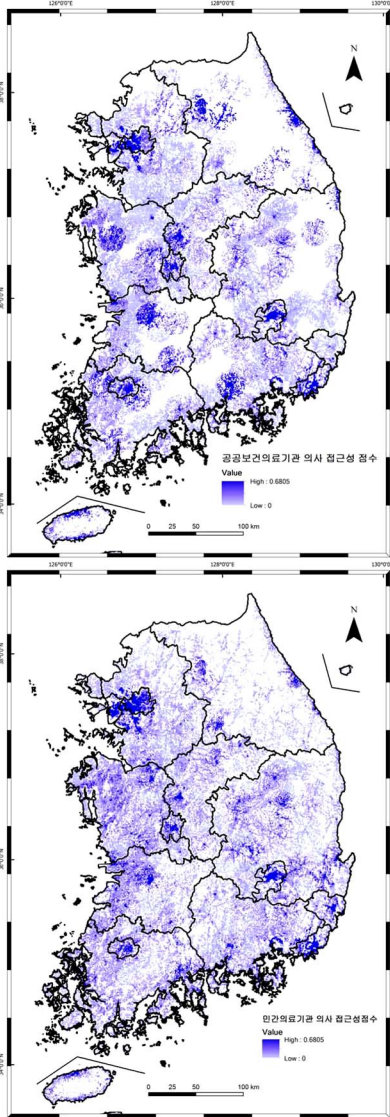


그림 2. 의사 접근성 점수 평방킬로미터당 밀도분포 (위: 공공보건의료기관, 아래: 민간의료기관), Fig. 2. Density of accessibility scores (above: public, below: private)

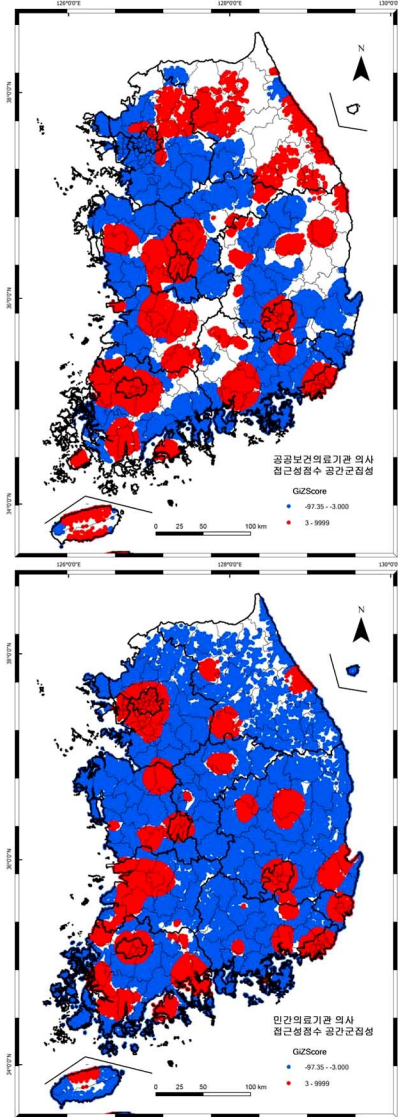


그림 3. 의사 접근성 점수 공간군집성 (위: 공공보건의료기관, 아래: 민간의료기관), Fig. 3. Spatial clustering of accessibility (above: public, below: private)

2. 사회적 결핍도에 따른 접근성 특성

세부 인구중심점 단위로 산출된 접근성 점수를 시군구 단위로 합역하면, <그림 4>와 같이 시군구 별 접근성 점수 분포도로 표현할 수 있다. 하지만 합역된 접근성 점수는 시군구의 행정구역 단위로 값이 평활되면 공간단위가 불일치하기 때문에 분석에 오류가 내포될 가능성이 있다. 또한 표현된 CDI는 다차원지표이기 때문에 CDI 분포와 합역된 접근성 점수를 시각적으로 직접 비교하며 상관성을 논의하는 것은 논리적 모순이 있다. 따라서 본 연구에서는 사회적 결핍도에 따른 접근성 특성을 분석하기 위해 각 시군구별 CDI 군집 간 및 군집 내 접근성 점수의 기술통계를 구하여 공공 및 민간 의사에 대한 접근성으로 구분하여 비교하고 각 접근성 점수의 빈도분포를 확인하였다.

CDI 값은 1에서 5까지의 범위를 가지며 해당 값을 가진 지역별 국공립 및 민간보건의료기관 의사에 대한 접근성 점수의 분포는 <그림 5> 및 <그림 6>과 같다.

국공립보건의료기관의 의사에 대한 접근성 점수는 통합결핍지수가 낮은, 즉 사회적 배제정도가 낮다고 나타난 지역의 내부 편차가 매우 크다(그림 5). 예를 들어 CDI-1 지역의 최소값은 0.003으로 CDI-2 및 CDI-3 지역의 최소값보다 낮다. 이에 비해 최대값은 1.799로 CDI 군집 중 가장 높다. 이는 CDI-1 지역 내에 국공립보건의료기관 의사에 대한 접근성에 양극화가 존재하는 것으로 해석할 수 있다. 한편 통합결핍지수가 값이 높은, 즉 사회적 배제정도가 높은 지역은 가장 낮은 접근성 점수를 보이며, 그 편차도 작다. 이는 대부분의 지역이 국공립보건의료기관 의사에 대한 접근성이 낮다는 것을 의미하며, 다시 말해 CDI 군집 간에도 역시 접근성의 양극화가 존재하는 것으로 해석할 수 있다.

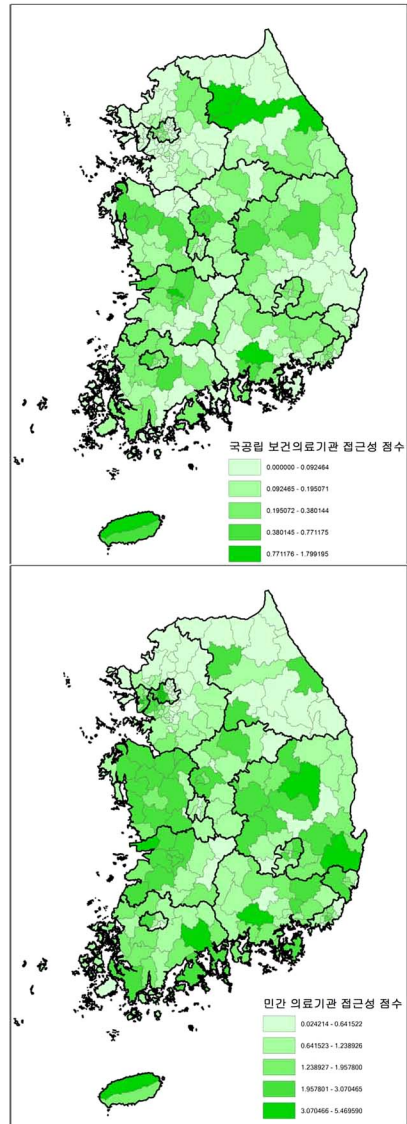


그림 4. 시군구 단위 의사 접근성 점수 분포(위: 공공보건의료기관, 아래: 민간의료기관)
Fig. 4. Accessibility score distribution by sigungu (above: public, below: private)

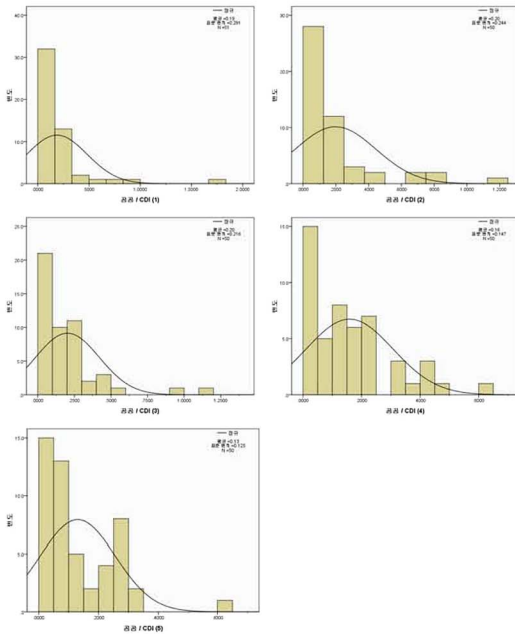


그림 5. CDI 지역별 국공립보건의료기관 의사 접근성 점수의 빈도분포

Fig. 5. Frequency distributions of accessibility to public healthcare service personnel by CDI regions

민간의료기관 의사에 대한 접근성 점수(그림 6)는 우선 CDI-1 지역의 경우, 낮은 값을 가진 지역과 높은 값을 가진 지역으로 크게 나뉘며, 중간 정도의 값을 갖는 지역은 오히려 많지 않아서 양봉(bimodal) 분포를 보인다. 이는 해당 지역 즉, 사회적 결핍도가 낮은 지역 내에서 민간의료인력에 대한 접근성이 공평하지 않는 상호배타적인 내부 군집이 존재함을 암시한다. 참고로 접근성 점수가 높은 지역은 평균보다 약 두 배 정도 높다.

CDI가 1~3으로 낮은 지역에서는 유사한 크기의 이질적인(높은 접근성 점수집단과 낮은 접근성 점수 집단) 두 개의 하부집단이 존재한다. 하지만 낮은 점수집단의 접근성 값과 높은 점수집단의 값이 매우 크게 차이가 나는 것은 아니다. 반면 CDI

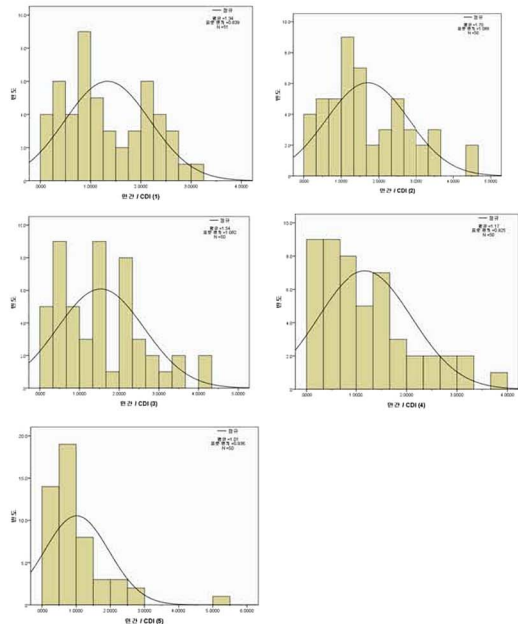


그림 6. CDI 지역별 민간보건의료기관 의사 접근성 점수의 빈도분포

Fig. 6. Frequency distributions of accessibility to private health service personnel by CDI regions

값이 5로 높은 지역, 즉 사회적 배제정도가 높은 지역은 다수의 지역이 접근성 점수가 낮으며, 일부 소수의 지역이 접근성 점수가 높은 양극화 현상을 보인다.

종합하면 국공립보건의료기관의 의사에 대한 접근성은 CDI 집단 간 및 집단 내에서 양극화 현상을 보이고 있다고 해석할 수 있다. 반면 민간의료기관의 의사에 대한 접근성은 사회적 배제정도가 높은 지역은 양극화 현상을 보이지만, 사회적 배제도가 낮은 지역은 접근성 양극화가 완화된 것으로 보인다.

V. 결론

본 연구는 보건의료자원 및 인력에 대한 공간적

접근성 분석방법 향상의 필요로 1)인구분포를 현실적으로 재현할 수 있는 대시메트릭 기법을 적용하고, 2)의료서비스 공급 및 수요의 특성을 반영할 수 있도록 2SFCA 방법을 이용한 접근성 점수를 산출하였으며, 3)접근성 점수의 확률밀도 및 공간적 분포를 분석하기 위해 빈도분포, 밀도분포 및 공간적 군집분석을 수행하였고, 4)사회경제적 특성에 따른 접근성 점수의 특성 분석을 위해 통합결핍지수에 따른 군집 내 및 군집 간 접근성 점수의 특성을 비교분석하였다. 특히 국공립보건의료기관과 민간의료기관의 인력에 대한 접근성 차이를 비교함으로써 잠재적 수요 인구 분포 대비 공공보건의료인력의 공간적 분포 특성을 명백히 밝힐 수 있었다.

본 연구의 결과는 기존 연구가 밝힌 주요한 사실, 즉 보건의료인력에 대한 접근성은 의료수요 인구의 분포 이외에도 의료인력의 규모와 위치, 지리적 거리 또는 통행 편의성, 그 밖의 지역 특색이 종합적으로 관여한다는 점(오영호 외, 2007; 오영호, 2008; 문정주 외, 2013)을 확인하였다. 따라서 향후 공공보건의료인력 확충 대상지 선정 시 공간적 접근성을 포함한 지역보건환경을 종합적으로 그리고 세부적인 수준에서 고려해야 할 것을 시사한다.

본 연구는 특히 보건의료자원에 대한 사회적, 공간적 접근성을 통합하는 관점의 분석 방안을 제시하였다. 이 방안을 통해 국공립보건의료기관의 의사에 대한 접근성은 유사한 사회적 배제정도를 가진 것으로 분류된 집단 간 및 집단 내에서 양극화 현상을 보이고 있다는 점을 밝혔다. 반면 민간의료기관의 의사에 대한 접근성은 사회적 배제정도가 높은 지역은 양극화 현상을 보이지만, 사회적 배제도가 낮은 지역은 접근성 양극화가 완화된 것으로 보이는 것으로 분석되었다.

공공보건의료의 필요성은 널리 인식되고 있다. 예를 들어 지역 불균형 발전의 결과로 의료취약지

가 존재하며, 경쟁에 나오된 결과로 경제적 취약계층이 치료 위주의 민간 의료 서비스 혜택을 받지 못하기도 한다. 또한 희귀난치 질환에 대해서는 민간 의료 영역에 맡기기엔 비용이 너무 많이 들게 된다. 그러나 민간 의료자원이 다수를 차지하고 있는 국내 여건과 재정의 조속한 확충이 어렵다는 현실을 고려하면 공공보건의료 영역의 빠른 양적 성장을 기대하기 어렵다. 이와 관련하여 2013년 개정된 공공보건의료법에서는 서비스 공급주체 즉, 공공부문(public sector)에 의한 보건의료에서 공공의 이익(public interest)을 위한 보건의료로 그 정의가 전환되어 서비스 기능이 중시되고 있다. 따라서 공공보건 및 민간의료 간 상호협력 및 보완이 절실한데 현재처럼 지역별 및 과목별로 편중된 의료인력의 분포 현실에서 현실적으로 의료기관에 대해 재정적 지원 없이 공공서비스를 수행하도록 강요할 수 없을 것이다. 정부가 취할 수 있는 정책은 다양하다. 예를 들어 규제완화 등을 통한 시장 활성화를 유도할 수 있으며, 보조금이나 조세감면과 같은 유인책을 사용할 수 있다. 또한 요양기관 지정 및 공급자 정보제공 의무화, 의료법인의 비영리화 등을 규제하는 것과 같은 정책을 실행할 수 있다. 보다 직접적으로는 정부가 소유하고 운영하는 기관이나 민간에 위탁 운영하는 기관을 통해 의료 취약지역에 직접 서비스를 공급하는 방안도 있다.

그리고 신규 의료 인력의 추가 양성이 쉽지 않은 상황에서 기존 인력이 공공보건의료 서비스 전문가로 전환될 수 있는 정책을 마련하는 것이 필요하다. 이를 위해 공공보건의료기관은 보건의료 공급이 원활하지 못한 지역 및 분야에 대해 보건의료의 지역적 균형을 확보하기 위해 교육훈련 및 인력 지원을 제공할 필요가 있다.

본 연구는 보건의료인력의 공간분포 특성을 행정 구역보다 상세한 수준에서 살펴볼 필요성에 초점을 두고 그 유용성을 확인했다. 하지만 이용한 자료와

방법의 한계로 인해 보건의료기관의 계층성과 진료 과목 특성에 따른 접근성 차이를 반영하지 못하였다. 보건의료서비스의 계층성과 더불어 기능지역으로서의 진료권 또는 의료권의 분석을 위해서는 내원자 개인 수준의 자료를 활용하는 것이 바람직할 것으로 보인다. 향후 1인 가구 증가, 인구감소, 저출산, 고령화로 인한 지역 인구구조 특성을 고려할 필요가 있다. 궁극적으로는 개인 특성과 지역 특성을 모두 담고 있는 자료를 이용한 후속연구가 필요한 것으로 사료된다.

인용문헌

References

1. 김병량, 2000. "대학병원의 입지가 지역의료권에 미치는 영향-충청남도를 중심으로", 「국토계획」, 35(5): 171-192.
Kim, B.-R., 2000. "The impact of the location of university hospital on the medical service area," *Journal of Korea Planners Association*, 35(5): 171-192.
2. 김영, 김경환, 류태장, 2003. "다기준 의사결정기법을 이용한 응급의료시설의 공간 입지분석에 관한 연구," 「국토계획」, 38(4): 19-32.
Kim, Y., Kim, G.-H., and Ryu, T.-C., 2003. "The spatial location analysis for emergency medical service facility using multiple criteria decision method," *Journal of Korea Planners Association* 38(4): 19-32.
3. 문정주, 이태호, 곽미영, 나백주, 성상모, 2013. 지역별 의료실태 분석을 통한 의료취약지 도출 방안 연구, 연구용역보고서-2013, 국민건강보험공단/국립중앙의료원.
Moon et al., 2013. *Detection of medically underserved area by analyzing regional medical treatments*, National Health Insurance Service.
4. 박경돈, 2012. "의료이용의 지역적 불균형에 대한 연구: 공간종속성을 중심으로", 「한국정책학회보」, 21(3): 387-414.
5. 박기수, 나백주, 임정수, 2010. 의료취약지 선정기준에 관한 연구, 보건복지부/경상대학교.
Park et al., 2010. *Selection criteria for medically underserved area*, Ministry of Health & Welfare.
6. 박수경, 이신호, 정아름, 좌용권, 명희봉, 나백주, 2011. 의료서비스 이용 및 공급 등에 대한 의료권 설정 연구, 정책-보건의료. 한국보건산업진흥원.
Park et al., 2011. *Delineation of health planning region*, Korea Health Industry Development Institute.
7. 신호성, 이수형, 추장민, 신주연, 임종한, 박신구, 이지나, 장미, 허정송, 강대희, 2009. "표준화사망비와 지역결핍지수의 상관관계: 지역사회 통합결핍지수 개발," 「예방의학회지」, 42(6): 392-402.
Shin et al., 2009. Development of Composite Deprivation Index for Korea: the Correlation with Standardized Mortality Ratio, *Journal of Preventive Medicine and Public Health*, 42(6): 392-402.
8. 신호성·이수형, 2011. "공간분석을 이용한 외래의료 서비스 접근성 요인분석," 「보건행정학회지」, 21(1): 23-43.
Shin and Lee, 2011. "Factors affecting spatial distance to outpatient health services," *Korean Journal of Health Policy and Administration* 21(1): 23-43.
9. 오영호, 2008. "GIS 를 이용한 주요 보건의료인력의 지리적 분포에 대한 연구," 「보건복지포럼」, 141: 59-72.
Oh, Y.-H., 2008. "A GIS-based study of the distribution of major health manpower in Korea," *Health and Welfare Policy Forum* 141: 59-72, Korea Institute for Health and Social Affairs.
10. 오영호, 신호성, 이상영, 김진현, 2007. 보건의료 인력자원의 지역별 분포의 적정성과 정책과제, 연

- 구보고서 2007-02, 한국보건사회연구원.
- Oh, Y.-H., et al., 2007. *Adequacy and policy of regional distribution of health personnel*, Korea Institute for Health and Social Affairs.
11. 이상일·김감영, 2007. "GIS-기반 대시메트릭 매핑 (Dasymetric Mapping) 기법을 이용한 서울시 인구밀도 분포의 재현," 「한국지도학회지」, 7(2):53-67.
Lee, S.-I. and Kim, K.-Y., 2007. "Representing the Population Density Distribution of Seoul Using Dasymetric Mapping Techniques in a GIS Environment", *Journal of the Korean Cartographic Association*, 7(2): 53-67.
 12. 이승현·김영, 2007. "건강도시지표표를 이용한 건강 도시계획," 「대한국토·도시계획학회 2007 추계정기학술대회」, 서울시립대학교: 대한국토·도시계획학회.
Lee, S-H and Kim, Y., 2007. "Health-City Plan using by Healthy-City Indicator," Proceedings of the 2007 Conference of Korea Planners Association University of Seoul: Korea Planners Association.
 13. 이용재, 2005. "의료자원 분포의 지역간 불평등과 의료이용," 「사회복지정책」, 22(8): 255-279.
Lee, Y.-J., 2005, Regional inequality in the distribution of medical resources and medical services, *Social Welfare Policy*, 22(8): 255-279.
 14. 조대현, 신정엽, 김감영, 이건학, 2010. "농촌지역 공공 보건서비스에 대한 공간적 접근성 분석," 「한국지역지리학회지」 16(2): 137-153.
Cho, D., et al., 2010. "An analysis of spatial accessibility to public healthcare services in rural areas," *Journal of The Korean Association of Regional Geographers* 16(2): 137-153.
 15. 조철주, 1991. "공공시설의 적정입지 모형 개발과 의료시설 입지문제에의 적용을 통한 효용성 검증," 「국토계획」, 26(2): 137-152.
Cho, C.-J., 1991. "Building of the Equity-Efficiency Trade-Off Model For the Optimum Location Pattern of Public Facilities and Testing of its Efficacy Through Application to Medical Care Facilities," *Journal of Korea Planners Association* 26(2): 137-152.
 16. Apparicio, P., Abdelmajid, M., Riva, M., and Shearmur, R., 2008. "Comparing alternative approaches to measuring the geographical accessibility of urban health services: Distance types and aggregation-error issues," *International Journal of Health Geographics*, 7(2): 16-30.
 17. Brabyn, L. and Skelly, C., 2002. "Modeling population access to New Zealand public hospitals," *International Journal of Health Geographics*, 1(1): 21-29.
 18. Carstairs, V., and Morris, R., 1991. *Deprivation and Health in Scotland*, Scotland: Aberdeen University Press.
 19. Cromley, E. K. and McLafferty, S., 2012. *GIS and public health*, New York: Guilford Press.
 20. Curtis, S. and Rees Jones, I., 1998. "Is There a Place for Geography in the Analysis of Health Inequality?," *Sociology of Health & Illness*, 20(5): 645-672.
 21. Doeksen, G. A., Johnson, T., Biard-Holmes, D., and Schott, V., 1998. "A Healthy Health Sector is Crucial for Community Economic Development," *The Journal of Rural Health*, 14(1): 66-72.
 22. Eicher, C. L. and Brewer, C. A., 2001. "Dasymetric mapping and areal interpolation: implementation and evaluation," *Cartography and Geographic Information Science*, 28(2): 125-138.
 23. Gatrell, A. C. and Löytönen, M., 1998. *GIS and health*, London: Taylor & Francis.
 24. Getis, A. and Ord, J. K., 1992. "The analysis of spatial association by use of distance statistics," *Geographical analysis*, 24(3): 189-206.
 25. Guagliardo, M. F., 2004. "Spatial accessibility of primary care: concepts, methods and

- challenges," *International journal of health geographics*, 3(2): 63-76.
26. Higgs, G., 2004. "A literature review of the use of GIS-based measures of access to health care services," *Health Services and Outcomes Research Methodology*, 5(2): 119-139.
27. Luo, W. and Wang, F., 2003. "Measures of spatial accessibility to health care in a GIS environment: synthesis and a case study in the Chicago region," *Environment and Planning B*, 30(6): 865-884.
28. Mitchell, A., 2005. *The ESRI Guide to GIS Analysis, Volume 2*, ESRI Press.
29. Townsend, P., 1987. "Deprivation," *Journal of Social Policy*, 16(2): 125-146.
30. Walsh, S., Page, P., and Gesler, W., 1997. "Normative models and healthcare planning: network-based simulations within a geographic information system environment," *Health Services Research*, 32(2): 243-260.
31. Wang, F. and Luo, W., 2005. "Assessing spatial and nonspatial factors for healthcare access: towards an integrated approach to defining health professional shortage areas," *Health & Place*, 11(2): 131-146.
32. <http://www.biz-gis.com>.

Date Received 2014-08-20
 Reviewed(1st) 2014-09-29
 Date Revised 2014-10-10
 Reviewed(2nd) 2014-11-04
 Date Accepted 2014-11-05
 Final Received 2014-11-10