

공간적 접근성이 내과환자의 내원일수에 미치는 영향 분석: 대도시 일개 병원을 대상으로

이은주¹ · 문경준² · 이광수³

¹국민건강보험공단 빅데이터운영실, ²연세대학교 대학원 보건행정학과, ³연세대학교 보건과학대학 보건행정학과

Effects of Spatial Accessibility on the Number of Outpatient Visits for an Internal Medicine of a Hospital

Eun-Joo Lee¹, Kyeong-Jun Moon², Kwang-Soo Lee³

¹Big Data Steering Department, National Health Insurance Service; ²Department of Health Administration, Yonsei University Graduate School, Wonju, Korea; ³Department of Health Administration, Yonsei University College of Health Sciences

Background: This study purposed to analyze and understand how spatial accessibility of patients influenced the number of outpatient visits for the internal medicine of a hospital.

Methods: A hospital with 100 beds in Seoul, South Korea provided data from 2013 January 1 to 2013 June 30. Euclidean distance and road ares were used to represent the spatial accessibility. Patient level data and dong level data were collected and used in spatial analysis. Dong level data was converted into grid level (500×500 m) for the multivariate analysis. Hot-spot analysis and generalized linear model were applied to the data collected.

Results: Hot-spots of outpatient visits were found around the study hospital, and cold-spots were not found. Number of outpatient visits was varied by the distance between patient resident and hospitals, and about 80% of total outpatient visits was occurred in within the 5 km from study hospital, and 50% was occurred in within 1.6 km. Spatial accessibility had significant influences on the outpatient visits.

Conclusion: Findings provide evidences that spatial accessibility had influences on the patients' behaviors in utilizing the outpatient care of internal medicine in a hospital. Results can provide useful information to health policy makers as well as hospital managers for their decision making.

Keywords: Spatial accessibility; Outpatient visit; Hot-spot analysis; Generalized linear model; Euclidean distance

서 론

의료서비스에 대한 접근성(accessibility)은 보건의료분야에서 중요 이슈 중의 하나로 연구돼 왔다. 의료서비스 접근성에 대한 연구는 거시적으로는 국가차원에서의 의료형평성에 관한 정책수립뿐 아니라 효율적인 자원 활용을 위한 근거자료를 제시할 수 있다. 또한 미시적으로는 의료서비스를 이용하는 환자의 이용행태를 파악할 수 있는 근거자료가 될 뿐 아니라 해당 지역의 잠재적인 의료고

객 수를 파악할 수 있는 지표가 될 수 있다[1]. Andersen [2]의 의료 이용모델에서는 의료서비스 이용에 영향을 주는 요인을 크게 소인성, 가능성, 의료욕구로 구분하였고, 그리고 가능성 요인은 지리적, 공간적 특성을 포함하고 있으며 의료서비스 이용을 결정하는 주요 요인 중 하나라고 제시하였다.

Guagliardo [3]는 보건의료분야에서 접근성에 대한 개념을 크게 두 가지로 구분하였다. 첫째, 잠재적(potential) 접근성으로, 사람들이 필요로 하는 의료서비스에 대한 접근 가능성을 의미하며 보건

Correspondence to: Kwang-Soo Lee

Department of Health Administration, Yonsei University College of Health Sciences, 1 Yonseodaegil, Wonju 26493, Korea

Tel: +82-33-760-2426, Fax: +82-33-760-2519, E-mail: planters@yonsei.ac.kr

Received: July 9, 2016 / Revised: September 8, 2016 / Accepted after revision: September 26, 2016

© Korean Academy of Health Policy and Management

It is identical to the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permit unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

정책 및 행정절차 개선 등을 통해 접근성 향상이 가능하다. 둘째, 실현된(realized) 접근성으로, 실제 의료서비스를 이용한 환자의 주소나 이동거리 데이터를 활용하여 접근성을 파악하는 것이 가능하다. 즉 국가차원에서 의료서비스가 필요한 사람들에게 의료자원이 균등하게 분배되었는지 혹은 의료서비스 이용기회가 형평적인지 파악하는 것이 잠재적(potential) 접근성이며, 그리고 특정 의료기관을 방문한 환자의 이동비용(이동거리, 이동시간) 데이터에 기반을 두어 환자의 의료서비스 이용행태를 파악하는 것은 실제이용(realized)에 대한 접근성으로 분류된다.

의료서비스의 접근성에 대한 기존 연구를 살펴보면, 국외에서는 국가 혹은 행정구역을 분석단위로 하는 잠재적 접근성에 대한 다수의 연구가 수행되었고[4,5], 실제이용데이터에 기반하여 유방암, 정신질환 등 특정질환을 치료를 위해 내원하는 환자들의 이동거리와 의료서비스 이용 간의 관계를 분석한 연구들이 있었다[6-9]. 국내연구의 경우에는 거시적 차원에서 보건의료시설 접근성의 불균형에 관한 연구[10]와 수급권자 및 공공의료를 대상으로 한 연구[11,12]가 있었다. 개인을 대상으로 하여 실제 의료서비스의 접근성을 측정하는 연구는 경기도 소재 대학병원에 내원한 입원환자를 대상으로 공간적 측면에서 분석한 Kim [13]의 연구가 있었다.

잠재적 접근성을 대상으로 한 연구들은 의료 접근성을 대부분 추정하여 분석한 것으로, 국가 혹은 지역 등 분석대상의 단위가 크기 때문에 개개인에게 분석결과를 일반화하는 과정에서 많은 오류가 생길 수 있다[14]. 따라서 접근성에 대해 명확하게 파악하기 위해서는 개인을 대상으로 한 미시적 관점의 연구가 필요하다.

접근성을 측정하는 방법에는 공간적(spatial) 분석과 비공간적(aspacial) 분석으로 나눌 수 있다. 공간적(spatial) 측면은 주로 이동거리 및 이동시간으로 측정할 수 있으며, 비공간적 측면은 비용적 정성(affordable), 문화(culture) 그리고 공간 외적 요인(non-spatial)을 포함한다[3]. 기존 연구를 살펴보면, 비공간적 측면에 대한 연구가 대부분인 반면에 공간적 측면에 대한 연구는 최근 몇 년간 활발히 진행되고 있는 추세이며, 지리적 사회과학 용어로 사용되는 ‘공간적 접근성(spatial accessibility)’이라는 단어가 보건분야에서도 활발히 사용되고 있다[15].

이러한 공간적 접근성을 분석하기 위해 geographic information system (GIS)를 활용한 연구들이 증가하고 있다[3,16,17]. GIS를 활용한 분석은 분석결과를 시각적으로 표현하여 한 눈에 이해할 수 있는 장점이 있기 때문에 공간적 접근성을 분석하는데 많이 사용되고 있다[18,19]. 또한 GIS가 급속도로 발전하면서 광대한 지리적 데이터를 축적하고 있으며, 각 학문분야와 접목할 수 있는 통합적 패키지가 구축됨으로써 공간측면에서 파악할 수 있으며, 정책적 및 행정적 개입으로 인한 변화를 관찰 및 평가하기에 매우 효과적이다. 또한 공간적 접근성을 분석하기 위해 GIS를 활용하는 것은 가장 이상적인 분석방법으로 제시되었다[20].

본 연구는 일개 병원의 내과 외래를 이용한 환자 자료를 이용하여 실현된(realized) 접근성을 평가대상으로 하며, 분석과정에서 GIS를 활용하여 환자의 공간적 접근성이 외래 의료서비스 이용에 미친 영향을 평가하고자 한다. 구체적인 연구목적으로는 첫째, 내원환자의 공간적 분포 특성을 분석하기 위해 핫-스팟(hot-spot analysis)분석을 실시한다. 둘째, 내원환자의 거주지와 연구대상 병원까지의 거리에 따른 내원일수의 변화를 그래프를 이용하여 분석한다. 셋째, 환자 거주지역의 인구-사회-경제학적 특성을 통제한 후 공간적 접근성이 의료기관 방문에 미치는 영향을 분석하였다. 이를 위해 연구에서는 연구대상지역을 균일한 크기의 지역단위로 구분하여 지역특성변수를 생성하였으며, 그리고 해당 지역이 가지는 공간적 접근성과 실제 실현된 내원일수 간의 관계를 다변량회귀모형을 이용하여 분석한다.

방 법

1. 연구대상

본 연구는 서울특별시 강남구에 위치한 100병상 규모의 1개 의료기관에 2013년 1월 1일부터 6월 30일까지 해당 병원의 내과 외래에 내원한 환자 데이터를 이용하였다. 병원에 내원한 환자 데이터는 병원정보시스템에 기록된 환자 정보 중, 환자의 개인식별정보가 노출되지 않도록 환자의 고유번호, 방문 진료과, 거주지주소, 방문일자로 구성된 데이터를 활용하였으며, 수집된 자료 중 중복 데이터를 삭제하고 총 5,659건의 데이터가 분석에 사용되었다.

수집된 데이터를 공간분석에 투입하기 위해 지오코딩 방법(geocoding method)을 활용하여 환자 거주지의 경도와 위도의 좌표를 생성하였다. 생성된 좌표는 GIS 프로그램을 이용하여 서울특별시 지도 위에 점으로 표시하였으며, 이때 행정구역 지도는 통계지

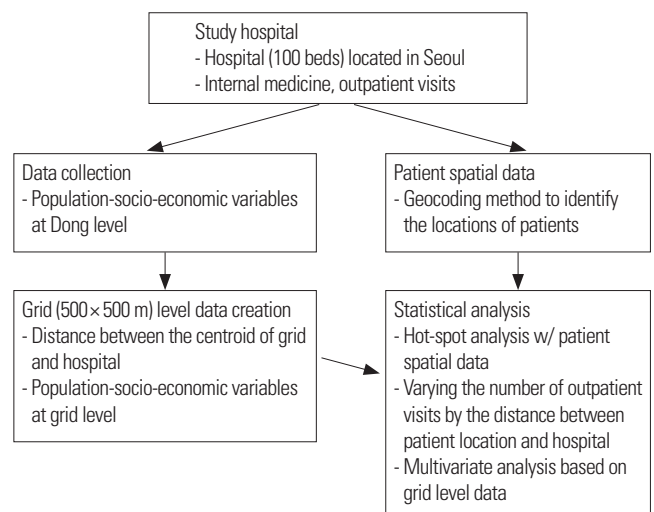


Figure 1. Study framework.

리정보서비스(<http://sgis.kostat.go.kr>)에서 제공하는 행정구역경계 2011년판에서 서울특별시 지도를 추출하였다.

연구대상의 절차는 Figure 1과 같다. 연구목적 중 핫-스팟분석과 병원과 환자거주지 간의 거리에 따른 내원일수 변화는 환자단위 자료에 기반을 두어 수행되었다. 그리고 내원환자의 공간접근성과 내원일수 간의 관계에 대한 다변량회귀분석은 지역을 분석단위로 하였으며, 연구에서는 연구대상지역을 행정동과 같은 행정구역이 아닌 사각형의 일정 구역인 그리드(grid)로 구분한 후 해당 지역의 특성을 파악하고 변수 간의 관계를 분석하는 그리드모델링방법(grid modeling approach)을 사용하였다. 이를 위해 서울특별시 전 지역을 GIS를 이용하여 가로와 세로가 각각 500×500m의 사각형의 구역으로 구분하였으며, 그리고 분석에 사용된 변수를 그리드별로 산출하였다.

환자의 공간특성을 나타내는 인구, 사회, 경제적 변수는 서울특별시 시청홈페이지(<http://www.seoul.go.kr>)에서 제공하는 행정동 단위의 데이터를 사용하였으며, 이를 기반으로 연구에서 정의한 500×500m의 그리드별로 변수값을 계산하여 사용하였다.

2. 연구변수의 정의

연구의 종속변수는 내과의 내원일수를 사용하였고, 독립변수는 공간적 접근성 요인(직선거리, 도로면적), 인구사회학적 특성 요인(인구 수, 여성인구비율), 경제학적 특성 요인(국민기초생활보장제도 수급자수, 단독주택 수, 단독주택을 제외한 주택 수(아파트, 연립, 다세대주택), 지방세 징수액, 자동차 보유대수를 투입하였다.

1) 공간적 접근성

기존 연구들의 결과를 살펴보면 공간적 접근성과 의료이용은 관계가 있으며, 일반적으로 이동거리가 늘어날수록 서비스 이용이 줄어드는 음의 관계가 있는 것으로 나타났다[21-23]. 기존 연구들은 접근성을 측정하는 다양한 방법을 사용하였으며, 인구수 대비 공급자수의 비율, 환자 거주지에서 가장 가까운 의료공급자까지 거리, 환자 거주지와 의료공급자까지 평균거리를 측정하는 방법 등이 있다 [14,20]. 보통 인구 대비 공급자의 비율을 구하는 것을 가장 일반적으로 활용하고 있는데, 이러한 분석방법은 단위가 행정구역 혹은 국가 단위이기 때문에 개인으로 적용하는 데 많은 오류가 존재하며, 실제 의료이용자의 행태를 일부분 밖에 설명하지 못하는 한계가 있다[24].

이에 본 연구는 의료이용 접근성을 측정하기 위해 환자 거주지와 연구대상 의료기관까지 거리를 측정하여 사용하고자 한다. 환자 거주지와 의료공급자까지의 이동에 대한 비용(cost of space)은 환자 거주지에서 의료공급자까지 직선거리(euclidean distance)를 측정하거나 실제 도로를 이용한 이동거리 혹은 걸리는 시간을 통해 측정할 수 있다[14]. 위의 모든 측정방법은 GIS를 활용하여 측정할 수 있는데, 측정과정은 첫째, 연구대상의 주소와 의료공급자의

주소를 확인하고 둘째, 환자가 의료공급자까지 걸리는 거리 혹은 시간을 측정하여야 한다[14]. Fortney 등[14]은 다양한 거리측정방법을 이용한 결과를 제시한 후 대도시 지역일 경우 직선거리를 이용한 방법이 다른 방법과 큰 차이가 없는 것으로 제시하였다. 따라서 연구에서는 직선거리를 측정하여 분석에 이용하였다.

연구에서 다변량회귀분석은 환자단위가 아닌 그리드(grid)를 분석단위로 하였다. 따라서 이 분석에서는 GIS를 이용하여 각 그리드에 중심점(centroid point)을 설정한 후, 중심점과 연구대상 병원까지의 직선거리를 측정하여 분석에 활용하였다.

2) 인구사회·경제학적 특성

의료이용에 영향을 미치는 요인에는 공간적 특성과 더불어 지역 주민의 경제학적 그리고 인구사회적 요인이 있으며[25], 따라서 공간적 접근성의 순수한 영향을 분석하기 위해 인구사회·경제학적 특성과 관련된 변수들을 통제변수로 투입하는 것이 필요하다.

기존 연구에 따르면 인구 수와 성별과 같은 인구사회학적 요소들은 의료이용과 관계가 있었으며[2,21,26,27], 인구 수와 의료이용 간에는 양의 관계에 있는 것으로 제시하였다. Haynes [27]는 성별이 의료서비스 이용에 영향을 미치는 것으로 제시하였다. 또한 많은 연구들이 경제적 수준이 높을수록 의료서비스의 이용이 늘어나는 양의 관계가 있다고 보고하였다[23,28,29]. 개개인의 경제수준을 실질적으로 파악하는 것이 어렵기 때문에 국민기초생활보장제도 수급자수, 지방세 징수액, 거주주택유형, 자동차 보유대수 변수를 이용하여 지역의 경제수준을 간접 측정하는 대리변수(proxy variable)를 이용하여 경제적 수준을 통제하였다[30-32].

3. 다변량회귀분석에 포함된 변수측정

분석에서 사용한 인구사회·경제학적 변수는 그리드(grid)별로 계산하였으며, 변수의 특성에 따라 서로 다른 계산방법을 사용하였다. 첫째, 환자 수, 단독주택 수, 그리고 단독주택을 제외한 주택 수는 점(point)의 특성을 가진 변수이기 때문에 각 그리드 내에 존재하는 건수를 합산하여 변수값으로 사용하였다. 둘째, 인구 수, 여성인구비율, 국민기초생활보장제도 수급자수 변수는 행정동 단위로 데이터가 기록되었기 때문에 다음의 과정을 통하여 산출하였다. 인구 수 변수를 예로 들어 설명하면 다음과 같다. (1) 각 행정동에 거주하는 인구 수를 행정동의 전체 면적으로 나눈 후 단위 면적(1×1m)당 총 인구 수를 계산한다. 이때 행정동의 전체 면적은 해당 행정동에 위치하는 강과 도로의 면적을 제외시킨 후 산출하였다. (2) 각 그리드에 존재하는 행정동별 면적(강과 도로 제외)을 계산하며, 이때 하나의 그리드 안에는 다수의 행정동이 존재할 수 있다. (3) (1)과 (2)에서 계산된 행정동별 면적과 행정동별 단위 면적당 인구 수를 곱하여 각 그리드의 총인구 수를 추정하였다. 셋째, 거리는 각 그리드의 중심점에서 연구대상 병원까지의 직선거리를 계산

하여 사용하였다. 넷째, 도로면적은 각 그리드별로 계산하여 사용하였다. 다섯째, 지방세 징수액과 자동차 보유대수는 (1) 각 행정동별 징수액과 보유대수를 행정동의 전체 인구 수로 나눈 후 단위인구(1명)당 값을 계산한다. (2) 각 그리드에서 계산된 인구 수와 단위인구당 징수액과 보유대수를 곱하여 그리드별 변수값을 추정하였다.

4. 분석방법

본 연구의 분석방법은 크게 세 가지이며 다음과 같다.

첫째, 내원환자 거주지를 대상으로 핫-스팟분석을 실시하였다. 핫-스팟분석이란 Getis-Ord G_i^* 통계값을 통해 개체들의 군집 정도를 분석하여 각 지점별로 Z-score와 p-value를 통해 유의미하게 영향을 미치는 변수들을 판단하는 공간적 분석방법이다. 속성값이 높은 지점이 일정 지역에 몰려있는 곳을 핫-스팟(hot-spot)으로 구분하며, 그리고 속성값이 낮은 지점이 일정 지역에 몰려있는 곳을 콜드-스팟(cold-spot)으로 구분한다. 핫-스팟분석은 현상을 공간적으로 이해하고, 통계적으로 의미 있는 패턴을 이해하는 데 효과적인 분석이기 때문에[33], 병원에 내원한 환자의 지역분포 특성을 파악하는 데 효과적이다. 따라서 본 연구에서는 핫-스팟분석을 실시하였으며, $p < 0.05$ 를 기준으로 유의수준을 설정하였고 위치별 환자들의 방문건수를 합치기 위해 ArcGIS의 collect event를 사용하였다.

둘째, 거리와 내원일수의 관계를 그래프를 이용하여 분석하였다. 가로축에는 환자 거주지에서 병원까지 거리를 나타내고, 세로축에는 내원일수를 나타냈으며 그래프를 통해 거리와 내원일수의 관계를 시각적으로 확인하였다.

셋째, 환자의 공간접근성이 의료이용에 영향을 미치는 영향을 알아보기 위해 포와송 회귀분석을 실시하였다. 종속변수는 내원일수이며, 독립변수로는 환자의 공간적 접근성 요인(거리, 도로면적)을 투입하였다. 회귀분석은 그리드를 단위로 한 분석이기 때문에 접근성 요인 중 거리는 각 그리드의 중심점에서 의료기관까지 거리를 유클리드 직선거리를 측정 후, '5 km 미만,' '5 km 이상 10 km 미만,' '10 km 이상' 변수로 변환하여 분석에 투입하였으며, '5 km 이내' 변수는 모조변수로 투입하였다. 또한 그리드별 인구사회학적 요인(인구 수, 여성인구비율), 경제적 요인(국민기초생활보상제도 수급자수, 단독주택 수, 단독주택을 제외한 주택 수, 지방세 징수액, 자동차 보유대수)을 투입하여 지역사회 요인을 통제하였다. 분석을 위하여 통계프로그램인 SAS ver. 9.3 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)을 이용하였고, 공간자료의 편집과 공간분석을 위해서는 ArcGIS를 ver. 10.0 (ESRI, Redlands, CA, USA)을 사용하였다.

결 과

1. 내원환자의 공간적 분포 특징

분석대상 병원의 내과 외래를 방문한 자의 공간적 분포 특징을 살펴보면 Figure 2와 같다. 전체 방문건 중 강남구가 약 65%로 압도적으로 많았으며, 서초구 약 6%, 성동구 4% 순이었다. 방문일수를 나타내는 원의 크기를 살펴보아도 대부분의 의료기관을 중심으로 밀집되어 있었다.

2. 핫-스팟분석을 이용한 밀집도분석

내원환자 방문의 공간적 분포의 밀집도 특성을 파악하기 위해

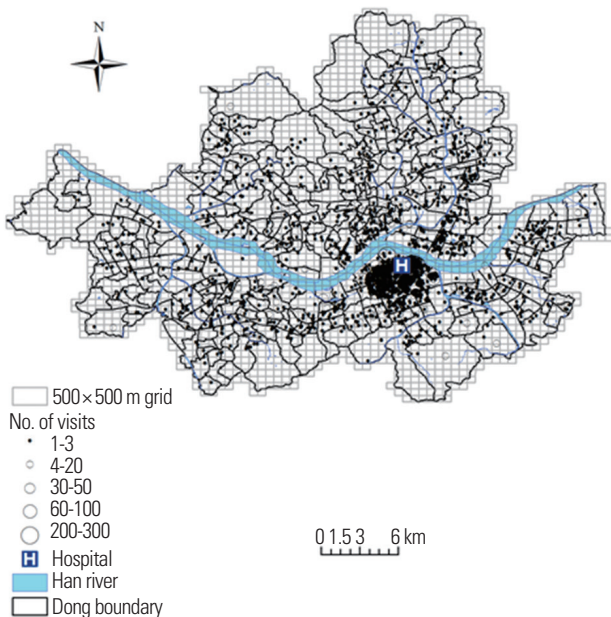


Figure 2. Spatial distribution of outpatient visits.

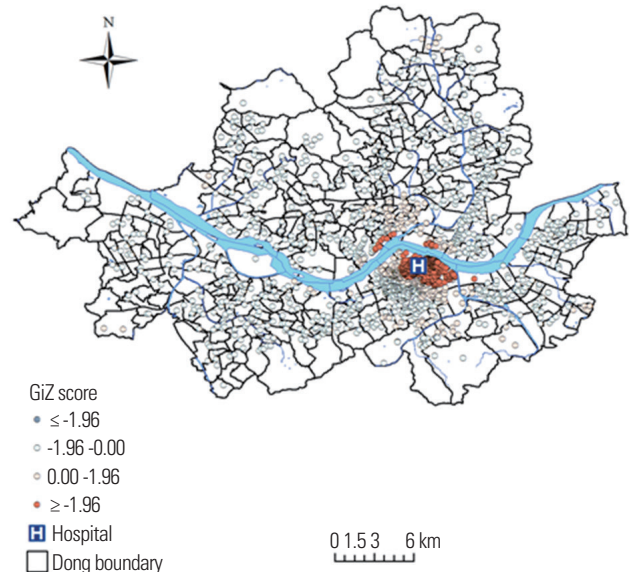


Figure 3. Hot-spot analysis based on the number of outpatient visits.

핫-스팟분석을 실시하였다(Figure 3). 분석결과를 살펴보면 핫-스팟 지점은 연구대상 병원에 인접한 지역에 분포하였으며, 반면 콜드-스팟은 나타나지 않았다. 지도상으로 확인하였을 때, Z-score값이 1.96 이상인 핫-스팟 지점이 한강을 넘어서까지 확장되어 있었다.

3. 이동거리에 따른 내원일수 변화

내원환자의 거주지와 연구대상 병원까지 거리에 따른 내원일수의 변화를 분석한 결과 전체 방문의 약 80% 정도는 병원에서 약 5 km 이내에서 발생하였으며, 방문의 약 50% 정도는 1.6 km 이내에 거주지가 있었다. 이를 그래프로 나타내면 Figure 4와 같다. 거리에 따른 내원일수 증가율은 1.5 km까지는 급격히 상승했으나, 이후는 거리가 멀어질수록 내원일수 증가폭은 감소하였다.

4. 공간적 접근성과 내원일수 간의 관계에 대한 포아송 회귀분석결과

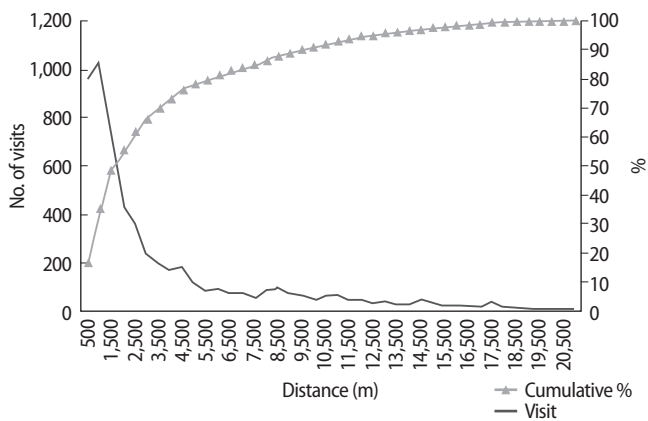


Figure 4. Changes for the number of outpatient visits by the distance between patient location and hospital.

포아송 회귀분석에 투입된 그리드별 연구변수의 기술통계량은 다음과 같다(Table 1). 연구대상 병원의 내원일수의 평균±표준편차는 13.67±94.09였으며, 천 명당 인구 수의 평균±표준편차는 24.17±9.10명인 것으로 나타났다. 수급자 수의 평균±표준편차는 441.09±467.92명이며, 여성인구비율의 평균±표준편차는 50.36%±1.75%인 것으로 나타났다. 단독주택 수의 평균±표준편차는 956.54±692.67개이며, 단독주택을 제외한 아파트, 연립주택, 다세대주택 수의 평균±표준편차는 4,941.51±2,880.25였다. 또한 지방세의 평균±표준편차는 282.24±465.72백만 원, 자동차수의 평균±표준편차는 5,470.84±2,546.61대, 도로 총 면적의 평균±표준편차는 205,195.11±121,470.51 m²인 것으로 나타났다.

환자의 접근성이 의료이용에 영향을 미치는 영향을 알아보기 위해 포아송 회귀분석을 실시하였다(Table 2). 포아송 회귀모형은 드물게 발생하는 질병에 대한 빈도 자료 또는 발생률 자료에 대해서 사용할 수 있는 일반화 선형모형으로, 종속변수에 대해 포아송 분포를 가정하며 로그 연결함수를 사용하여 분석한다[12]. 그러나 과분산되어 있을 경우 음이항 회귀모형을 추가적으로 시행하여 값을 확인하여야 한다.

포아송 회귀모형결과 scale 값이 5.259로 과대산포가 되어있었으므로 음이항 회귀분석을 실시하였다. 음이항 회귀모형의 적합도는 value/degree of freedom (DF)가 1에 가까울수록 모형이 적합하다고 판단하는데[12], 음이항 회귀분석의 value/DF 값은 1.1081로 1에 가깝기 때문에 분석모형이 적합하다고 볼 수 있다.

음이항 회귀분석의 결과 공간적 접근성 요인을 나타내는 모든 변수가 내원일수에 유의미한 영향을 미치는 것으로 분석되었으며, 병원과의 직선거리가 가까울수록 그리고 그리드 내 도로면적이 넓을수록 내원일수가 늘어나는 것을 알 수 있었다. 인구사회학적 특성인 인구수와 여성인구비율 변수는 내원일수와 유의미한 양의 관계에 있음을 알 수 있었다. 다음으로 경제학적 특성 요인 중 유의미

Table 1. Descriptive statistics of study variables for Poisson regression analysis

Variable	Mean±standard deviation	Minimum	Maximum
No. of outpatient visits	13.67±94.09		1,527.00
Population (1,000 person)	24.17±9.10	1.30	57.01
No. of recipients of national basic livelihood security system (person)	441.09±467.92	2.00	5,478.00
Female population (%)	50.36±1.75	37.79	55.29
No. of detached houses	956.54±692.67	-	3,395.00
No. of houses excluding detached houses (e.g., apartment, row house, multiplex house)	4,941.51±2,880.25	-	14,300.00
Amount of local tax collected (1,000,000 won)	282.24±465.72	34.86	4,797.43
No. of registered cars	5,470.84±2,546.61	720.00	18,113.00
Road areas (m ²)	205,195.11±121,470.51	37,267.12	935,201.57
No. of grids within the euclidean distance between each grid cell and study hospital			
Distance < 5 km		64	
5 km ≤ Distance < 10 km		164	
10 km < Distance		196	

Unit of analysis: grid (500×500 m) level. Euclidean distance was measured between the centroid of each grid cell and study hospital, and then they were categorized into three groups.

Table 2. Negative binomial regression analysis with grid level data analyzing the relationship between spatial accessibility and number of outpatient visits

Variable	Estimate ± standard error	Wald χ^2
Population-socio characteristics		
Population	0.099 ± 0.0218	20.55**
Percent of female population	0.129 ± 0.0324	15.79**
Economic characteristics		
No. of recipients of national basic livelihood security system	0.000 ± 0.0001	0.03
No. of detached houses	-0.001 ± 0.0002	10.2**
No. of houses excluding detached houses (e.g., apartment, row house, multiplex house)	0.000 ± 0.0001	12.73**
Amount of local tax collected	0.001 ± 0.0002	14.24**
No. of registered cars	0.000 ± 0.0001	3.2
Spatial accessibility		
≤ 5 km (reference)	-	-
5 km < and ≤ 10 km	-1.614 ± 0.1631	97.91**
> 10 km	-2.120 ± 0.1729	150.32**
Road areas	2.850 ± 0.582	23.98**
Deviance		457.649
Deviance/degree of freedom		1.1081
Pearson χ^2		465.602

Dependent variables: no. of outpatient visits in each grid cell.

** $p < 0.01$.

한 요인으로는 단독주택 수가 음의 관계를, 단독주택을 제외한 주택 수, 지방세가 양의 관계가 있는 것으로 나타났다. 그러나 경제학적 특성 요인 중 수급자 수와 자동차 보유 수는 유의미한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

고 찰

연구는 공간적 접근성이 내과 외래 환자의 방문에 미치는 영향을 분석하였으며, 실제 환자 거주지 데이터를 이용하여 공간적 접근성을 평가하였다. 분석방법은 첫째, 내원환자의 공간적 분포특성을 알아보기 위해 핫-스팟분석을 실시하였으며 둘째, 환자의 거주지에서 연구대상 병원까지의 거리에 따른 내원일수 변화를 분석하였다. 셋째, 의료기관에 내원한 환자의 공간적 접근성에 대한 분석에서는 연구대상의 환경 및 인구사회학적 특성에 대한 이해가 중요하며[12], 공간적 접근성에 대한 측정뿐 아니라 그 외 영향을 미치는 요인들을 함께 이해하는 것이 중요한 것으로 제시되었다[34,35]. 따라서 연구에서는 환자 거주지역의 인구-사회-경제학적 요인을 통제한 후 지역이 가지는 공간적 접근성이 의료기관 방문에 미치는 영향을 분석하였다.

연구의 주요 결과는 다음과 같다. 첫째, 핫-스팟분석을 통해 내원환자의 공간적 밀집도 특성을 확인한 결과 핫-스팟 지점은 연구대상 병원을 중심으로 몰려있는 것으로 파악되었으며, 그리고 서울시 지도와 비교한 결과 한강을 넘어 동호대교와 영동대교의 북단지역까지 확장된 것을 알 수 있었다. 연구대상 병원 전체 방문 건 중 의료기관이 위치한 강남구에 65%가 집중적으로 밀집되어 있었고,

다음으로 서초구(6%), 성동구(4%)까지 확장되어 있었다. 이는 의료기관 주변에 거주하는 환자들이 대상 의료기관을 방문하는 횟수가 높다고 볼 수 있으며, 주요 진료과목인 내과 환자와 의료기관까지의 거리가 의료기관 방문에 영향을 미치는 중요한 요인임을 나타내고 있다. 서초구, 성동구까지 확장된 이유를 살펴보면 서초구, 성동구가 고용자 수 대비 의사 수가 현저히 낮기 때문에, 충분한 의료서비스가 제공되지 못하고 있기 때문이라고 볼 수 있으며[36], 서초구에 거주지가 있는 환자들은 비교적 가까운 거리인 강남구로 유입된 것으로 판단된다. 성동구의 경우 한강이라는 물리적 장애물이 있음에도 불구하고 강북의 일부 지역의 경우에도 핫-스팟이 있었는데, 이러한 결과는 환자들이 이동할 시 한강에 설치되어 있는 교량, 도로 등과 같은 교통 인프라에 의해 영향을 받아 물리적 장애요인이 미치는 제한요인이 희석된 것으로 판단된다. 이 외 내원환자의 공간적 밀집도가 핫-스팟분석에서는 유의하지 않았지만 내원환자의 주소지가 의료기관과 멀리 떨어져 있는 곳에서도 나타났는데, 이는 환자의 주소지는 연구대상 의료기관과 떨어져 있지만 직장에서 가까운 본 의료기관을 방문하였을 가능성이 분포에 영향을 미칠 가능성이 있다.

둘째, 내원환자의 거주지와 연구대상 병원까지 거리에 따른 내원일수의 변화를 분석한 결과, 전체 내원일수의 약 80% 정도는 병원에서 약 5 km 이내에서 발생하였으며, 약 50% 정도는 병원에서 약 1.6 km 이내에서 발생하였다. 또한 병원을 중심으로 해서 거리 500 m를 단위로 한 내원일수 증가율은 약 1.5 km 지점까지는 급격히 상승했으나, 이후는 거리가 증가함에 따라 내원일수 증가폭은 감소하였다.

Yu와 Kim [37]은 서울시 보건소를 이용한 환자들을 대상으로 한 설문조사결과 환자의 이동거리가 2 km 이내인 경우가 50% 이상이라고 보고하였으며, Kim [38]은 강남구 보건소를 대상으로 이동 거리에 따른 환자 수의 변화를 밀도함수를 이용하여 분석하였고, 이동거리가 2 km보다 클 경우에 내원하는 환자 수가 급격하게 줄어든 것으로 분석하였다. 이러한 기존 연구들은 보건소를 이용하는 환자들을 대상으로 이동거리를 설문조사 또는 밀도함수와 같은 방법으로 측정하였기 때문에 실제 이동거리가 아닌 제한점이 있다. 반면에 본 연구는 병원 내과 외래를 방문한 환자의 실제 거주지 주소를 이용하여 거리를 측정하였고, 그리고 거리에 따른 내원일수의 변화를 분석하였다는 점에서 차이가 있다.

셋째, 음이항 회귀분석의 결과, 공간적 접근성 요인으로 사용한 거리와 도로면적 변수는 모두 내원일수에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 그리드와 병원과의 직선거리가 가까울수록 그리고 그리드 내 도로면적이 넓을수록 내원일수는 증가하였다.

인구사회학적 요인인 인구 수와 여성인구비율 변수는 내원일수와 유의미한 양의 관계가 있었다. 기존 연구를 살펴보면 지역에 인구 수가 많을수록 의료이용이 많았고, 성별에 따라서는 특히 경증 질병의 경우 여성이 남성보다 더 많은 의료이용을 한다는 연구결과가 다수 있었다[39,40]. Jeon 등[39]은 경증질환에서 여성이 남성에 비해 의료이용량이 많은 이유를 주관적 건강수준이 낮고 건강에 대한 관심이 높아 의료서비스 요구가 높기 때문인 것으로 보았다.

경제적 특성은 의료이용에 영향을 주는 것으로 알려져 있으며 [41,42], 연구에서는 주민의 소득수준을 간접적으로 파악할 수 있는 변수를 사용하였고, 이 중 단독주택 수, 단독주택을 제외한 주택 수, 그리고 지방세 징수액 변수가 통계적으로 유의하였다. 단독주택 수 변수는 내원일수와 유의미한 음의 관계가 있었으며, 단독주택을 제외한 주택 수(아파트, 연립주택)와 지방세는 유의미한 양의 관계에 있는 것으로 나타났다. 분석대상 의료기관이 위치한 지역은 강남권 도심 중심가로 단독주택의 비중이 낮고, 아파트와 연립주택이 대부분이며, 이러한 지역적 특성이 결과에 영향을 미쳤을 것이라고 볼 수 있다. 지방세 징수액 변수는 내원일수와 양의 관계가 있었으며, 징수액이 많은 지역은 그렇지 않은 지역에 비교하여 경제적으로 더욱 활성화된 지역으로 평가할 수 있다.

마지막으로 인구사회학적 특성과 경제학적 특성을 통제한 후의 공간적 접근성 변수는 모두 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났으며 거리는 음의 관계가 있었고 도로면적은 양의 관계가 있었다. 기존 연구를 살펴보면, Lee 등[43]은 광역시 소재 한방병원 내원환자의 공간적 거리와 의료서비스 이용 간의 관계를 분석한 결과, 거리와 의료서비스 이용이 유의미한 관계가 없었다. 이러한 결과의 원인으로서는 첫째, 연구에서 거리는 행정동의 중심점과 병원 간의 거리를 측정하였고 행정동의 크기가 다양하기 때문에 실제 거리를 나타내기에 한계가 있을 수 있으며, 둘째, 한방은 양방의 비해 입원

기간 등 의료서비스 이용형태가 영향을 미칠 가능성이 있다. 또한 Kim [13]의 연구에서는 양방을 이용하는 환자들이 질병이 중증일수록 그리고 입원환자의 경우 재원일수가 길수록 이동거리가 내원에 미치는 영향력이 크지 않았을 것으로 보였다.

반면에 본 연구의 대상은 내과 방문 환자로 질병이 대부분 경중이며 외래환자로 한정하였기 때문에 기존 연구결과와 다른 결과도 출된 것으로 판단된다. 또한 도로면적이 넓을수록 내원환자 수가 증가하였는데, Lee와 Choi [31]에 따르면 대도시 1차 의료기관의 공간 분포를 분석한 결과, 의원의 경우 지하철 입구, 도로면적, 그리고 의료기관 수가 유의미한 양의 관계가 있는 것으로 나타났다. 이는 지하철, 자동차 등을 이용하여 이동이 편리한 곳에 의원들이 많이 분포하고 있다는 것을 의미한다. 즉 환자이동의 편의성이 입지선정에 중요한 고려요인 중 하나이며, 환자들이 의원을 내원하는 데 영향을 미치는 요인 중 하나라는 것을 알 수 있다. 연구에서도 도로면적이 넓을 지점일수록 내원환자 수가 증가하는 것으로 나타났는데, 이동의 편의성이 의료기관 내원에 영향을 미치는 결과라고 판단된다.

연구의 의의는 다음과 같다. 실제 의료기관을 방문한 환자 데이터를 활용하여 연구결과를 도출하였고, 이는 정책적 측면뿐 아니라 의료 공급자적 측면에서도 활용 가능하다. 먼저 정책적 측면에서 의료적 진료권을 구축하는 데 근거자료로 활용할 수 있다. 의료적 진료권이란 중앙 또는 지방정부가 의료시설 및 자원을 배치하고 의료서비스를 제공하는 책임을 부여하기 위해 설정된 범위를 뜻한다[44]. 의료적 진료권을 설정하는 이유는 의료 이용하고자 하는 환자들은 적시에 적절한 장소에서 적절한 의료서비스를 받는 것이 중요하기 때문이다. 이때 의료접근성 즉, 질병 치료를 위해 적정 시간 내에 도달할 수 있는 있는지를 판단하는 것이 중요하다.

연구결과에서는 중소병원 내과 외래를 실제 방문한 환자 거주지가 대부분 의료기관 근처에 밀집되어 있는 것을 확인하였으며, 전체 방문의 50% 이상은 1.6 km 이내에서 그리고 80%는 5 km 이내에 거주한다는 결과를 도출하였다. 이러한 결과를 통해 효과적인 의료전달체계를 구축하기 위한 보건의료정책뿐 아니라 효율적인 자원배분을 위한 근거자료로 활용할 수 있을 것으로 생각된다. 그리고 도로면적과 같은 교통 인프라가 좋을수록 내원일수가 늘어난다는 결과를 도출함에 따라 이동의 편의성을 증진시키는 것이 진료권 확장에 기여한다는 것을 시사하고 있으며 공간적 접근성을 높이는 정책적 근거자료로 활용할 수 있다.

다음으로 실증적 의료권을 구축하는 데 근거자료로 활용할 수 있다. 실증적 의료권 관점은 의료기관들이 상호경쟁에 의해 의료서비스 시장을 점유하는 지역범위를 뜻한다[44]. 의료접근성은 환자들이 의료기관을 선택하는 데 중요한 요인이기 때문에 의료기관의 입지선정 시 이에 대한 분석은 반드시 필요하다. 그러나 모든 진료과목이 가까운 거리 및 이동의 편의성에 영향을 받는 것은 아닐 수 있다. Cho 등[45]과 So [46]는 환자들이 병원 선택에서 지리적 접근

성이 중요한 요인이 아니며, 특정 질환이나 의료서비스의 종류, 서비스 요인에 따라서 의료기관 선택에 차이가 있다고 보였다. 그러나 연구결과에서는 내과 외래 내원환자의 경우 지리적 접근성이 중요한 요인으로 작용하며 의료기관 인근에 거주하는 환자들이 유입 가능성이 높다는 시사점을 도출할 수 있다. 이를 통해 의료기관 설립계획 및 경영 시 유입 가능한 환자 수를 예측할 수 있으며, 주변병원에서 유입 가능한 지역범위를 파악하여 경쟁 정도를 파악하여 입지 및 규모선정뿐 아니라 진료과목 선정에도 활용할 수 있을 것으로 생각된다.

마지막으로 환자의 의료이용 행태를 분석하여 의료기관 마케팅 방안으로 활용할 수 있다. 의료이용행태를 이해하기 위해서는 역학적 특성뿐 아니라 인구사회학적 특성, 환경적 특성을 전체적 관점에서 이해가 고려되어야 한다. 내과 외래의 경우 비교적 경증질환을 치료하기 때문에 임상적 리스크가 크지 않고, 의료비가 비교적 비싸지 않다. 따라서 선택의 리스크가 크지 않기 때문에 다른 진료과에 비해 이동이 편리하고 지리적으로 가까운 병원을 방문할 가능성이 높다고 볼 수 있다. 또한 강남구, 서초구는 내과 의료기관이 적기 때문에[36], 강남구 중심가에 위치한 연구대상 의료기관으로 강남구 거주자의 유입수준이 높다고 사료된다. 또한 여성인구비율이 높은 지역에서 내원이 많기 때문에 마케팅 전략에 이를 활용할 수 있을 것으로 생각된다.

본 연구의 한계점 및 제안점은 다음과 같다. 첫째, 분석대상 의료기관을 강남권에 위치한 1개 의료기관으로 한정함에 따라 연구결과를 확대하여 적용하는 것에 한계가 있다. 실제 의료기관에 방문한 환자 위치 데이터를 구득하는 것에 대한 어려움이 있겠지만, 향후 분석대상 의료기관을 지역별로 확대하여 비교·분석하는 연구를 제안한다. 둘째, 내원환자 분석지점에서 선택 가능한 경쟁병원의 영향력을 고려하지 않았다. 연구대상 지역에 위치한 의료기관의 수, 규모, 설립형태 등의 변수를 고려하여 경쟁병원의 영향력을 반영하여 모델을 정교화할 것을 제안한다. 셋째, 지역의 경제학적 변수를 경제수준을 알 수 있는 간접적 지표인 주택유형 수, 지방세, 자동차 수, 의료급여 환자 수의 변수를 통해 내원환자들의 경제수준을 파악하였기 때문에 정확한 경제수준을 반영하는 데 한계가 있었다. 향후 좀 더 정확하게 반영할 수 있는 변수를 추가함으로써 분석에 타당성을 높일 것을 제안한다.

결론적으로, 본 연구는 내과를 방문한 외래환자들의 공간적 분포특성을 분석하였고, 그리고 공간적 접근성과 내원일수 간의 관계를 평가하였다. 분석에서는 실제 내원환자의 위치 데이터를 활용하여 분석하였다는 점에서 선행연구와 차별화된 의의를 갖는다. 분석결과 환자 거주지역에서 의료기관까지의 거리가 내원일수에 통계적으로 유의한 영향을 미치는 요인으로 나타났으며, 병원을 중심으로 반경 1.6 km 이내에서 내과 전체 방문의 50%가 발생하였다. 또한 도로와 같은 교통 인프라 요인도 병원 방문에 영향을 미치는

요인으로 나타났다.

이러한 연구결과는 의료기관 입지선정 시에 공간적 접근성 요인의 중요성을 강조하고 있으며, 의료기관 입지선정 시에 대상 인구집단에 인접한 입지선정의 중요성을 시사하고 있다. 그리고 환자들의 의료이용행태를 예측할 수 있는 자료를 제공함으로써 의료서비스에 대한 접근성 향상을 위한 자원배분과 같은 보건의료정책결정에도 활용할 수 있을 것으로 생각된다.

REFERENCES

- Langford M, Higgs G. Measuring potential access to primary healthcare services: the influence of alternative spatial representations of population. *Prof Geogr* 2006;58(3):294-306. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-9272.2006.00569.x>.
- Andersen RM. Revisiting the behavioral model and access to medical care: does it matter? *J Health Soc Behav* 1995;36(1):1-10. DOI: <http://dx.doi.org/10.2307/2137284>.
- Guagliardo MF. Spatial accessibility of primary care: concepts, methods and challenges. *Int J Health Geogr* 2004;3(1):3.
- Tanser F, Gijsbertsen B, Herbst K. Modelling and understanding primary health care accessibility and utilization in rural South Africa: an exploration using a geographical information system. *Soc Sci Med* 2006;63(3):691-705. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.socscimed.2006.01.015>.
- Langford M, Higgs G. Accessibility and public service provision: evaluating the impacts of the Post Office Network Change Programme in the UK. *Trans Inst Br Geogr* 2010;35(4):585-601. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1475-5661.2010.00394.x>.
- Ingram DR, Clarke DR, Murdie RA. Distance and the decision to visit an emergency department. *Soc Sci Med* 1978;12(1D):55-62. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/s0277-9536\(79\)80007-6](http://dx.doi.org/10.1016/s0277-9536(79)80007-6).
- Athas WF, Adams-Cameron M, Hunt WC, Amir-Fazli A, Key CR. Travel distance to radiation therapy and receipt of radiotherapy following breast-conserving surgery. *J Natl Cancer Inst* 2000;92(3):269-271. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/jnci/92.3.269>.
- Nattinger AB, Kneusel RT, Hoffmann RG, Gilligan MA. Relationship of distance from a radiotherapy facility and initial breast cancer treatment. *J Natl Cancer Inst* 2001;93(17):1344-1346. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/jnci/93.17.1344>.
- Schroen AT, Brenin DR, Kelly MD, Knaus WA, Slingluff CL Jr. Impact of patient distance to radiation therapy on mastectomy use in early-stage breast cancer patients. *J Clin Oncol* 2005;23(28):7074-7080. DOI: <http://dx.doi.org/10.1200/jco.2005.06.032>.
- Lee YJ, Kim UJ. The effects of accessibility to medical facilities and public transportation on perceived health of urban and rural elderly: using generalized ordered logit model. *J Korean Reg Dev Assoc* 2015;27(1):65-88.
- Kim KS. Household catastrophic health expenditure and unmet needs depending on the types of health care system. *Soc Welf Policy* 2012; 39(4):255-279. DOI: <http://dx.doi.org/10.15855/swp.2012.39.4.255>.
- Kim HN. Regional disparity in the accessibility of public healthcare: focused on Seoul [dissertation]. Seoul: Seoul National University; 2014.
- Kim SH. Analysis of geographic accessibility of the inpatients using GIS: case of a hospital in Kyeonggido [dissertation]. Seoul: Yonsei University; 2006.
- Fortney J, Rost K, Warren J. Comparing alternative methods of measuring geographic access to health services. *Health Serv Outcomes Res*

- Methodol 2000;1(2):173-184.
15. Goodchild MF, Anselin L, Appelbaum RP, Harthorn BH. Toward spatially integrated social science. *Int Reg Sci Rev* 2000;23(2):139-159. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/016001760002300201>.
 16. Lovett A, Haynes R, Sunnenberg G, Gale S. Car travel time and accessibility by bus to general practitioner services: a study using patient registers and GIS. *Soc Sci Med* 2002;55(1):97-111. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/s0277-9536\(01\)00212-x](http://dx.doi.org/10.1016/s0277-9536(01)00212-x).
 17. Henneman PL, Garb JL, Capraro GA, Li H, Smithline HA, Wait RB. Geography and travel distance impact emergency department visits. *J Emerg Med* 2011;40(3):333-339. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jemermed.2009.08.058>.
 18. Hearnshaw HM, Unwin DJ. Visualization in geographical information systems. Chichester: John Wiley and Sons; 1994.
 19. Kwan MP, Janelle DG, Goodchild MF. Accessibility in space and time: a theme in spatially integrated social science. *J Geogr Sys* 2003;5(1):1-3. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s101090300100>.
 20. Higgs G. A literature review of the use of GIS-based measures of access to health care services. *Health Serv Outcomes Res Methodol* 2004;5(2):119-139. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s10742-005-4304-7>.
 21. Aday LA, Andersen R. A framework for the study of access to medical care. *Health Serv Res* 1974;9(3):208-220.
 22. Dutton D. Financial, organizational and professional factors affecting health care utilization. *Soc Sci Med* 1986;23(7):721-735. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0277-9536\(86\)90121-8](http://dx.doi.org/10.1016/0277-9536(86)90121-8).
 23. Peters DH, Garg A, Bloom G, Walker DG, Brieger WR, Rahman MH. Poverty and access to health care in developing countries. *Ann N Y Acad Sci* 2008;1136:161-171. DOI: <http://dx.doi.org/10.1196/annals.1425.011>.
 24. Geronimus AT, Bound J, Neidert LJ. On the validity of using census geocode characteristics to proxy individual socioeconomic characteristics. *J Am Stat Assoc* 1996;91(434):529-537. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/01621459.1996.10476918>.
 25. Levesque JF, Harris MF, Russell G. Patient-centred access to health care: conceptualising access at the interface of health systems and populations. *Int J Equity Health* 2013;12:18. DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/1475-9276-12-18>.
 26. Benjamin AE. Determinants of state variations in home health utilization and expenditures under Medicare. *Med Care* 1986;24(6):535-547. DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/00005650-198606000-00008>.
 27. Haynes RM. Geographical access to health care. In: Gulliford M, Morgan M, editors. *Access to health care*. London: Routledge; 2003. pp. 13-35.
 28. Salkever DS. Accessibility and the demand for preventive care. *Soc Sci Med* 1976;10(9-10):469-475. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0037-7856\(76\)90114-1](http://dx.doi.org/10.1016/0037-7856(76)90114-1).
 29. Margolis PA, Carey T, Lannon CM, Earp JL, Leininger L. The rest of the access-to-care puzzle: addressing structural and personal barriers to health care for socially disadvantaged children. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1995; 149(5):541-545. DOI: <http://dx.doi.org/10.1001/archpe->
[di.1995.02170180071011](http://dx.doi.org/10.1001/archpedi.1995.02170180071011).
 30. Nho WH, Kim SB, Kang BS. Association of health-related behaviors with socio-demographic characteristics. *J Agric Med Community Health* 1998;23(2):157-174.
 31. Lee KS, Choi YJ. The effects of rival hospitals on the number of patients in a tertiary hospital. *Korean Manag Sci Rev* 2012;37(4):211-223. DOI: <http://dx.doi.org/10.7737/jkorms.2012.37.4.211>.
 32. Lee KS, Lee JS. Spatial analysis modeling for the development of evaluating model for hospital location. *Int J Contents* 2009;9(10):258-267. DOI: <http://dx.doi.org/10.5392/jkca.2009.9.10.258>.
 33. Kim DY. Spatial pattern analysis of forest fires using GIS: based on the nationwide forest fires data between 2000-2009. *Geogr J Korea* 2014; 48(3):325-336.
 34. Jeong EJ, Ahn JG, Jeon SY, Lee JY, Shim JY. Methods for the control of measured confounders in outcomes research. Seoul: National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency; 2013.
 35. Jo DH. Economic geography and GIS: a review of evaluation methods for spatial equity of public service distributions. *Geogr Educ* 2004;48:100-120.
 36. Kim HS, Jeong DW. Characteristics of spatial distribution of medical services in Seoul. *J Korean Urban Manag Assoc* 2010;23(1):27-45.
 37. Yu SM, Kim JS. A study on medical care utilization of public health center among beneficiaries of medical insurance. *Korean Public Health Res* 1996;45:21-34.
 38. Kim CM. Spatial distribution of patients on public health center [dissertation]. Seoul: Seoul National University; 2004.
 39. Jeon KS, Choi ES, Lee HY. Gender-related difference in the utilization of health care services by Korean adults. *J Korean Public Health Nurs* 2010; 24(2):182-196.
 40. You CH, Kwon YD. Factors influencing medical institution selection for outpatient services. *J Korean Med Assoc* 2012;55(9):898-910. DOI: <http://dx.doi.org/10.5124/jkma.2012.55.9.898>.
 41. Folland S, Goodman AC, Stano M. *The economics of health and health care*. 6th ed. Boston (MA): Prentice Hall; 1997.
 42. Wilson P, Tedeschi P. Community correlates of hospital use. *Health Serv Res* 1984;19(3):333-355.
 43. Lee KS, Lee JS, Hong SJ, Jeon BJ. Spatial implications of euclidean distance on the service use in oriental medicine hospital. *Korean J Health Serv Manag* 2010;4(2):23-31.
 44. Park SK, Lee SH, Cung AR, Jwa YG, Myung HB, Na BJ. A study on medical service area setting about medical using and supply. Cheongju: Korea Health Industry Development Institute; 2011.
 45. Cho WH, Kim HJ, Lee SH. A study on the criteria for selection of medical care facilities. *Korean J Prev Med* 1992;25(1):53-63.
 46. So KS. A study on the relationship between the hospital location and the number of patients: focused on Seoul [dissertation]. Daejeon: Konyang University; 2001.