

지리정보시스템을 활용한 부산광역시 치과의원 입지 분포 특성 분석

박경록

고신대학교 의과대학 치과학교실

An Analysis on the Characteristics of Dental Clinic Distribution in Busan Area Using Geographical Information System

Kyeong-Lok Park, D.D.S.

Department of Dentistry, Kosin University College of Medicine, Busan, Korea

Abstract

Objectives : The appropriate geographical location of medical facilities - dental clinics is important in the medical equality and quality improvement. The emphasis on this importance benefits not only the dentists but also the patients who receive the health care services.

This study focused on geographical mapping of dental facilities and the distribution movement over the last several years. The geographical analysis was used to identify the relationship between the location of the dental facilities and their specialized departments, and factors that influence the distribution in Busan metropolitan city.

The study will help to establish a better plan for dental facilities and to balance the number of demand and supply of medical physicians.

Methods : The data of registered dental clinics and list of registered dentists were collected from 16 public health centers and dentist's membership lists in Busan metropolitan city. Additional information related to population and economics (such as a local tax, industries, city plans, etc) was also referred to the data of Busan metropolitan city. The collected data from 16 public health centers were visualized as dots on the geographic map and the results were analyzed with GIS method. ArcView program was used for the geographic mapping. Gini index and Lorenz Curve were used to standardize the inequality of distribution of clinical physicians in the 16 districts. The correlation and regression analysis were used to investigate the relation between socioeconomic indices and the number of dental clinics according to the districts. MedCalc was used for statistical analysis.

Results: Gini index in Geumjeong-Gu is higher than Buk-Gu and Haeundae-Gu, although number of dental clinics per 10,000 persons is higher.

The point maps and density maps illustrated the location of dental clinics and population, using GIS technology, showed difference of density and proximity to clinics. With spatial analysis there are unequal distribution of dental clinics in same boundary. After coverage mapping, Gupo 3-dong in Buk-Gu is excluded from the sufficient dental care services. In regression analysis, factors that affect numbers of dental clinics in Busan metropolitan city were the number of clinics, populational density, number of population, number households living in apartment, living area, and business area.

Conclusions: GIS ensured that a dense distribution of dental clinics had formed near by main streets, traffic web, and residential areas. Throughout this study, the potential of utilization of GIS as well as the extended application was confirmed.

Key words : characteristics of geographical distribution, geographic information system(GIS), dental clinic

서론

교신저자 : 박 경 록

주소: 602-702, 부산광역시 서구 압남동 34번지

고신대학교 의과대학 치과학교실

TEL. 051-990-6150

E-mail: pk16801@lycos.co.kr

양질의 의료서비스는 접근성(accessibility), 질(quality)
지속성(continuity), 포괄성(comprehensiveness), 효율성

(efficiency), 이용가능성(availability), 만족도(satisfaction) 등의 요인들이 확보되어야 한다.^{1,2)} 하지만 의료이용행태는 상병이나 건강수준 등 의료서비스 필요성의 직접적인 요인뿐만 아니라 인구 및 사회·경제적인 요인들에 의해서도 영향을 받는 것으로 알려져 있어서³⁾ 양질의 의료서비스 요인이 의료서비스 이용도를 높인다고 일률적으로 설명하기는 힘들다.

의료서비스의 경우 사회 공공시설로서의 성격이 매우 크지만, 우리나라의 경우 대부분의 의료서비스가 민간을 중심으로 이루어지고 있는 독특한 양상을 보이고 있다. 그러므로 국가의 개입은 많은 편이지만, 의료의 질과 지역적 접근도에 따른 형평성이 문제가 되고 있다.⁴⁾

의료서비스의 형평성이라는 측면에서 가장 근본적인 요인은 접근성으로서, 이의 개선이 의료의 이용가능성, 편리성, 지속성, 만족도와 직접 연관이 있다.²⁾ 그럼에도 불구하고 의료서비스는 그 종류가 매우 다양하기 때문에 그 수요와 공급은 지역의 환경과 함께 경제, 사회, 정치적 상황 등 결정요인에 따라 분포의 차이가 매우 큰 편이다.⁵⁾ 이러한 이유로 만약 일반적인 양적·질적 분석만을 사용하여 의료서비스 접근성을 보고자 한다면 결코 정확한 결과를 얻을 수 없을 것이다. 그러므로 의료서비스 공급의 적절성을 파악하기 위하여 의료 기관의 지역적 분포와 특성을 살펴보는 것이 의료서비스에 대한 접근성을 파악하는 기초가 될 것이다.⁶⁾

의료서비스 분포에 대한 접근을 다룬 기존의 연구들은 특정 시점에서의 단면적 연구가 중심이 된 경우가 많다. 하지만 단순히 지역별 의료기관 수나 단위 인구 당 의료기관의 수 등을 나열하는 것만으로는 의료기관 분포의 특성을 나타내는데 한계가 있을 수밖에 없다. 하나의 유기체인 도시 내에서의 의료서비스를 평가함에 있어서 다양한 요소들과의 상호작용을 살펴보는 것은 중요하다.⁶⁾ 그러므로 의료기관 분포의 특성을 나타낼 수 있는 공간적 배열에 대한 분석을 통해 입지에 영향을 주는 요소들을 고려하여야 한다.

의료서비스 자원 분포의 적절성을 나타낼 수 있는 의료기관의 입지 분포에 대한 연구는 양질의 의료서비스를 적소에 제공할 수 있다는 측면에서 해당 지역의 공공 보건정책의 수립에 도움이 되며, 민간의료기관의 경우 경영과 직결될 수 있는 정보를 제공해주므로 의료기관 관

계자들에게도 도움이 될 것이다. 그리고 이는 의료기관의 입지 선정의 적절성과 의료 인력의 수급의 적정성을 조사하는 좋은 자료가 될 수 있을 것이다.

최근 들어 건강과 의료관리의 지리적 측면을 연구하는 의료지리학(medical geography)에 대한 관심이 높아지면서 지리정보체계(geographic information system, 이하 GIS)의 중요성과 응용분야가 확대 되고 있다.⁷⁾ GIS를 이용할 경우 지정학 변수와 관련된 사회 통계지표들을 통합할 수 있기 때문에, 지역적 특성과 의료분포의 연관성을 시간적 추이에 따라 효과적으로 분석할 수 있다.

하지만 GIS의 경우 의료관리부분에 그 도입이 비교적 최근에 이루어졌기에, 개별 의원에 대한 진료권과 의료 소비자 접근도에 대한 분석은 국내에서만 아니라 세계적으로도 전무한 실정이다.

일반적으로 구강질환은 비교적 예방이 용이한 특성을 가지고 있는데 대표적인 구강질환인 치아우식증의 경우 그 발생률이 현저하게 감소하는 세계적 추세와 반대로 우리나라에서는 발생률이 증가하고 있다.⁸⁾ 이로 인해 치과서비스 이용이 크게 증가하여 구강질환 관련 비용이 급증하고 있다.⁹⁾ 한편 구강질환의 경우 그 특성상 생명에 위협을 주는 경우가 매우 드물기 때문에 치과서비스는 내과진료나 입원진료보다 임의적이므로 질병외적인 요소의 영향을 크게 받는다. 다시 말해 치과서비스에서는 질병 유무보다 질병 발생 이전에 존재하는 사회·인구학적 요인과 의료이용을 가능하게 하는 의료자원에 대한 접근도 등이 더욱 중요하다고 할 것이다.

현재 치과서비스 이용양상과 진료권 형성이 어떤 형태로 이루어져 있으며, 치과서비스를 이용하고자 하는 의료소비자의 접근성을 어떠한지 알아보는 것은 향후 치과 의료자원의 분포 및 수준개선을 위한 기초자료로 매우 중요하다. 본 연구를 통해 다른 서비스들과 차별화 되는 치과서비스의 공간적 분포 패턴을 파악하고자 한다. 그리고 치과서비스 시설의 공간적 분포패턴과 입지적 특성을 밝혀내고, 이를 통해 대도시의 치과서비스 제공 공간 구조를 이해하고자 한다. 이러한 연구는 우리나라 의료의 질 향상과 형평성을 실현하는데 일조할 수 있을 것이고, 나아가 향후 연구에서 기존에 공급된 치과 의료자원의 합리적인 활용을 보장하는 동시에, 치과서비스 취약 지역에 대한 자원의 투입 규모를 추정하는데 도움이 될

것이다.

치과서비스 기관의 입지 분포에 대한 공간 해석은 적절한 공간 배분계획 모형수립에 기여하고, 치과서비스 기관의 입지 선정을 위한 변수들을 제시할 것이고, 궁극적으로는 지역주민의 치과서비스 접근도를 향상시키는 데 큰 기여를 할 수 있을 것이다.

연구 대상 및 방법

본 연구는 부산광역시의 사회·인구·경제학적 지표들을 사용하여 치과서비스 기관의 지리학적 분포를 파악하고자 한다. 이를 위해 본 연구에서는 공간분석(spatial analysis) 방법을 사용한다. 그 결과 지역별 환경에 따른 치과서비스에 대한 수요와 공급 측면의 특성을 이해하고 지역 환경과 지역 발달도, 사회구조 등과 연결하여 치과서비스의 입지 분포를 이해한다.

가. 연구 대상

1. 연구자료

개원 치과 관련 자료는 최근 부산광역시 16개 보건소에 신고된 1995년부터 2003년까지 9년에 걸친 의료기관의 개폐업 자료를 조사하여 이용하였다. 보건소의 자료는 1995년 이후부터 개설된 의료기관에 한정되었기 때문에 그 이전에 개설되어 현재 까지 운영되는 치과의원에 대한 현황은 대한치과의사협회에서 관리하고 있는 정기 신고 자료를 활용하였다.

부산광역시 관련 통계 자료는 시청 및 16개 구군의 홈페이지에 있는 통계연보를 통해 자료를 수집하였다. 통계연보 중 의료기관의 분포에 영향을 줄 것으로 생각되는 인구 수, 전체면적, 주거지역면적, 상업지역면적, 주민세 현황, 국민연금 대상 인구 수 등의 인구경제학적 자료를 이용하였다.

2. 지도 구축

국토지리원에서 발행한 1:5,000 축적의 기본도엽과 1:25,000 축적의 기본도엽을 사용하여 1:25,000의 부산광역시 전체 수치지도를 작성하였다. 이 때 도엽의 중첩 및 축적변환으로 발생하는 오류는 1:1,000 수치지도를 기준

으로 보정하였다. 연구에 사용할 부산광역시 수치지도는 부산광역시 행정구역(구·동) 레이어(layer), 도로망 레이어, 도로중심선 레이어, 도시계획지역 레이어, 절대녹지 레이어, 치과의원 위치 레이어 등 총 6개의 레이어로 이루어졌다.

3. 진료권 결정

진료권을 규명하는 다양한 방법 중 가장 보편적인 방법으로는 지리학적(geographical) 방법, 지정학적(geopolitical) 방법, 환자원(patient origin) 방법 등 3가지가 주로 사용된다.^{11,12)} 이 중 지리학적 방법은 해당지역을 중심으로 일정 반경을 기준으로 윤곽을 그린 후, 윤곽 내에 포함되는 지역을 진료권으로 설정하는 것이다. 비교적 간단하고 저렴하며, 개인별 서비스 선택자치로 인한 특이현상에 대한 결점을 극복할 수 있다는 장점이 있으나¹³⁾, 강, 호수, 산, 고속도로나 대중교통수단 등 물리적인 장벽을 고려하지 못한다는 단점이 있다. 환자원에 의한 진료권 규명방법은 의료기관을 이용한 환자의 분포를 근거로 하는 것으로 지리학적 방법 및 지정학적 방법과는 달리 실제 의료서비스 이용양상을 나타낼 수 있는 방법이다. Griffith's index¹⁴⁾, 즉 지역친화도(relevance-Index, RI) 및 지역환자구성비(Commitment-Index, CI)라는 지표를 사용하게 되며, 일정 지역거주자의 의료서비스 이용양상과 추적결과를 볼 수 있다는 장점이 있지만, 방대한 양의 자료와 복잡한 조작을 필요로 하므로 자료이용에 대한 한계가 있다.

통상적으로 진료권을 규명하는 것은 진료권 내 거주자들의 동질성을 나타내는 것으로, 진료권이 너무 넓게 설정되면 거주자들의 의료서비스 이용양상이 서로 다른 이질성을 갖는 것을 고려하지 못할 가능성이 있으며, 반면 너무 좁게 설정되면 비슷한 양상을 보이는 진료권이 여러 개로 분산될 가능성이 있기 때문에 특이도와 민감도의 균형을 맞출 수 있게 하는 것이 중요하다. 본 연구는 치과의원을 대상으로 하므로 진료권을 의원을 중심으로 반경 600m로 삼았으며, 부가적으로 시속 5 km/시간을 기준으로 도로망을 통해 15분 이내를 진료권으로 규정하였다.

나. 연구 방법

1. 인구·경제학적 특성비교

2003년 12월 31일을 기준으로 한 부산광역시 행정구역(구군, 동·읍·면)별 인구, 지방세 납부액, 전체행정구역면적, 상업지역면적, 주거지역면적, 평균공시지가 등의 변수 등을 구한다.

2. 부산광역시 치과의원 Gini 계수

치과의원의 불균형 정도를 Lorenz곡선을 이용하여 그림으로 제시하고, 인구에 대한 의료 인력의 지역적 관계를 표준화시켜 측정하는 Gini 계수를 구하여 치과의료기관의 지역별 불균형을 살펴보았다.

3. 공간분석

한 지역의 환경적 민감성을 평가하기 위해 그 현상들을 나타낸 지도들을 중첩(overlay)시키면 민감도가 높은 곳으로부터 낮은 곳으로 등급화되어 나타나게 되고, 의사결정을 하는데 활용할 수 있다. 근접분석이란 주어진 특정한 지점을 둘러싸고 있는 주변지역의 특성을 평가하는 기능으로, 공간상에서 주어진 지점과 주변의 객체들이 얼마나 가까운가를 파악하는데 도움이 된다. 근접분석을 수행하기 위해서는 목표지점의 설정, 목표지점의 근접지역에 대한 명시, 근접지역내에서 수행되어야 할 기능의 명시 등 세 가지 조건이 명시되어야 한다. 검색기능은 근접분석의 가장 보편적인 기능으로 예를 들어 치과의원을 기준으로 반경 1km 이내 공시지가에 대한 정보나 인구수를 추출할 수 있다. 뿐만 아니라 검색기능을 이용하여 반경 1km 이내의 공시지가가 1,000만원이 넘는 지역에 해당하는 치과의원들의 위치만을 표시하는 것도 가능하다.

확산(spread)이란 주어진 지점에서 특정한 현상이 공간상에서 일정 방향으로 그 영향력을 넓혀나가는 것을 말한다. 따라서 확산기능은 거리가 증가함에 따라 누적적으로 나타나는 현상을 분석하는데 사용되며, 네트워크 분석과 근접분석의 두 가지 특성을 모두 지니고 있다. 네트워크 분석이란 서로 연관된 일련의 선형 형상물, 예를 들어 도로, 철도 등의 교통망이나 전기, 전화 등과 같은 관망의 연결성과 경로를 분석하는 것이다. 네트워크

분석은 ① 최단 경로나 최소 비용경로를 찾는 경로탐색(path finding)기능, ② 시설물의 적절한 위치를 할당하는 배분(allocation)기능, ③ 네트워크상에서 연결성을 추적하는 추적(tracing)기능, ④ 지역간의 공간적 상호작용(spatial interaction)기능, 그리고 ⑤ 수요에 맞추어 가장 효율적으로 서비스 시설을 입지시키는 입지·배분(location-allocation)기능으로 나뉜다. 본 연구에서는 네트워크 분석의 배분기능, 상호작용기능, 입지·배분기능을 사용하고자 한다. 배분기능은 수요가 공급을 초과하지 않는 적정범위를 찾아내는 것으로, 수요의 합계가 공급량과 같아지게 되면 배분작업이 중단된다. 네트워크분석에서 자원배분의 기능을 수행하는 경우 일반적으로 임피던스(impedance)를 정하게 되는데, 본 연구에서는 치과의원으로부터 도보로 10분이 넘지 않는 것을 기준으로 하였다.

입지·배분모델은 네트워크 상에 위치한 다수의 시설물의 입지에 대한 잠재적 수요에 대해 서비스를 공급하기 위한 시설물의 수와 시설물의 적절한 입지를 추출하는데 사용된다. 본 연구에서는 치과서비스가 이루어지지 않는 지역을 중심으로 치과의원의 최적 입지를 찾아내고 그 입지 지역이 가지는 서비스 권역을 수요를 바탕으로 추정하고자 한다. 이때 mid-distance모델을 적용하여 서비스를 이용하고자 하는 수요자들의 총 이동거리를 최소화하는 입지를 선택하고자 한다. 이는 공공보건시설의 입지에 사용할 수 있을 것이다. 한편 max-attend모델을 사용하여 수요자들에게 균등한 서비스를 제공하면서 효율성을 최대화하는 입지를 선택할 것이다. 이는 수요밀도 지역에 입지할 가능성이 크므로 민간치과의원의 입지패턴과 유사함을 보일 것이다.

Gini 계수 및 Lorenz 곡선은 Excel[®] (MS office 2003)을 사용하였고, 빈도분석 및 회귀분석은 MedCalc[®] (ver 8.2.1.0)를 사용하였다. GIS 자료 구축과 공간분석은 ArcGIS[®] (ver9.1, ESRI)의 ArcMap[®], ArcInfo[®], ArcCatalog[®] 등을 이용하였다.

결 과

가. 부산광역시 기초자료 현황

2003년 부산광역시 인구통계를 보면 부산진구 주민이 431,149명으로 가장 많았으며, 단위 면적 (km²)당 인구수는 중구가 20,996명으로 가장 많았다(Table 1).

Table 1. Distribution of Inhabitants in Busan (with the exception of foreign households)

	Households	Inhabitants	Men	Women	Size(km)	Density (persons/km)	Persons /House holds
Total	1,199,804	3,812,392	1,905,565	1,906,827	759.87	5,017	3.2
Jung-Gu	21,268	58,789	28,854	29,935	2.80	20,996	2.8
Seo-Gu	51,754	155,600	76,948	78,652	13.35	11,655	3.0
Dong-Gu	42,845	128,123	63,894	64,229	9.77	13,114	3.0
Yeongdo-Gu	58,496	185,166	92,634	92,532	13.97	13,255	3.2
Busanjin-Gu	137,847	431,149	215,759	215,390	29.67	14,531	3.1
Dongrae-Gu	93,082	300,624	149,815	150,809	16.70	18,001	3.2
Nam-Gu	93,721	300,075	150,721	149,354	25.63	11,713	3.2
Buk-Gu	93,697	307,594	154,498	153,096	38.29	8,033	3.3
Haeundae-Gu	127,283	410,563	203,385	207,178	51.44	7,981	3.2
Saha-Gu	120,209	390,297	195,879	194,418	40.82	9,561	3.2
Geumjeong-Gu	91,782	294,081	146,160	147,921	65.16	4,513	3.2
Gangseo-Gu	21,013	62,306	32,234	30,072	176.55	353	3.0
Yeonje-Gu	70,315	223,829	111,684	112,145	12.08	18,529	3.2
Suyeong-Gu	58,605	185,420	90,933	94,487	10.16	18,250	3.2
Sasang-Gu	93,213	303,952	154,924	149,028	35.84	8,481	3.3
Gijang-Gun	24,674	74,824	37,243	37,581	217.64	344	3.0

2003년 부산광역시 보건관련 통계를 보면 구별 치과의원 수는 2003년을 기준으로 강서구가 7개소로 가장 적었으며, 부산진구가 357개로 가장 많았다(Table 2).

Table 2. Distribution of Dental Clinics in Busan (1995-2003)

	95	96	97	98	99	00	01	02	03
Jung-Gu	79	79	76	72	73	75	79	82	84
Seo-Gu	60	61	61	58	61	63	66	66	66
Dong-Gu	78	78	76	78	80	82	88	93	94
Yeongdo-Gu	51	57	61	66	70	73	76	74	77
Busanjin-Gu	224	236	236	247	261	280	313	342	357
Dongrae-Gu	128	124	126	131	143	152	164	184	176
Nam-Gu	79	81	82	85	99	98	122	133	136
Buk-Gu	85	76	80	84	94	112	117	132	150
Haeundae-Gu	79	88	117	139	158	158	186	188	189
Saha-Gu	133	126	133	144	153	157	169	176	172
Geumjeong-Gu	90	95	98	104	114	121	130	129	135
Gangseo-Gu	3	2	3	3	4	4	7	7	7
Yeonje-Gu	69	75	78	81	95	100	109	119	124
Suyeong-Gu	78	76	79	83	88	90	96	99	98
Sasang-Gu	73	77	77	87	91	102	110	111	106
Gijang-Gun	14	17	17	21	24	27	27	26	26

2003년을 기준으로 치과의원 1개소당 인구수는 부산광역시 전체로는 1,909 명이었고, 강서구가 치과의원 1개소당 8,900 명의 인구가 배분되는 것으로 나타났다. 인구만명당 치과의원수는 부산광역시 전체로 5.2 개소였으며, 중구가 14.3 개소로 가장 많았고, 강서구가 1.1 개소로 가장 적었다(Table 3).

Table 3. Dental Clinics in Busan (2003)

	DC*	%	I [†] /DC	Ratio to TA [‡] (%)	DC /10,000(I)	Ratio to TA (%)
Jung-Gu	84	4.21	699.87	36.66	14.29	272.77
Seo-Gu	66	3.30	2,357.58	123.49	4.24	80.98
Dong-Gu	94	4.71	1,363.01	71.40	7.34	140.06
Yeongdo-Gu	77	3.86	2,404.75	125.97	4.16	79.39
Busanjin-Gu	357	17.88	1,207.70	63.26	8.28	158.07
Dongrae-Gu	176	8.81	1,708.09	89.47	5.85	111.77
Nam-Gu	136	6.81	2,206.43	115.58	4.53	86.52
Buk-Gu	150	7.51	2,050.63	107.42	4.88	93.10
Haeundae-Gu	189	9.46	2,172.29	113.79	4.60	87.88
Saha-Gu	172	8.61	2,269.17	118.86	4.41	84.13
Geumjeong-Gu	135	6.76	2,178.38	114.11	4.59	87.64
Gangseo-Gu	7	0.35	8,900.86	466.24	1.12	21.45
Yeonje-Gu	124	6.21	1,805.07	94.55	5.54	105.76
Suyeong-Gu	98	4.91	1,892.04	99.11	5.29	100.90
Sasang-Gu	106	5.31	2,867.47	150.20	3.49	66.58
Gijang-Gun	26	1.30	2,877.85	150.75	3.47	66.34
Total	1997	100.00	1,909.06		5.24	

* : The Number of Dental Clinics(DC)

†: The Number of Inhabitants(I)

‡: Total Average(TA)

나. 부산광역시 치과의원의 Gini 계수

부산광역시 금정구, 북구, 해운대구 등 3 개 구별 치과의원의 Gini 계수를 살펴보면 금정구가 0.11 로 해운대구의 0.09 와 북구의 0.06 보다 높게 나타나 치과의원의 불균형도가 3 개 구 가운데 가장 높은 것으로 나타났다(Fig. 1).

다. 부산광역시 북구의 치과의원 입지분포

부산광역시 북구의 경우 옛 도심인 구포 1동과 덕천 2동을 중심으로 치과의원이 밀집한 것을 볼 수 있으며, 최근 계획 신도시로 입주한 화명 3동 중심으로도 치과의원의 수가 많음을 알 수 있다. 한 편 구포 2동 근처 사상구의 사상터미널 근처에도 치과의원이 밀집해 있음을 알

수 있다(Fig. 2).

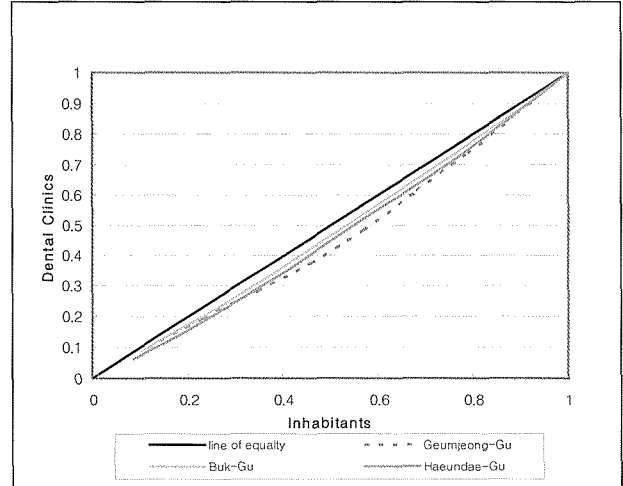


Fig. 1 Inequality in Dental Service (Lorenz curve)

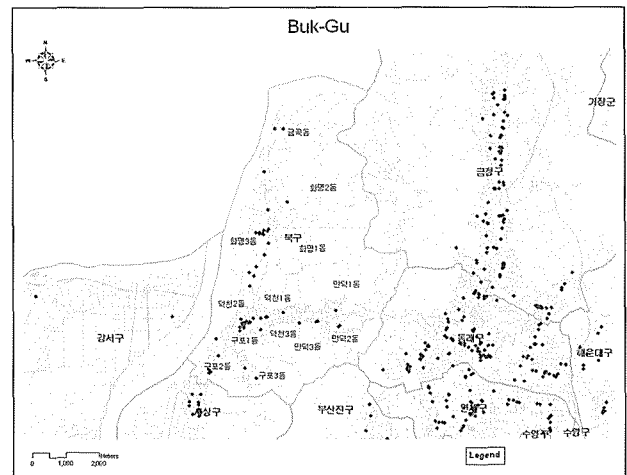


Fig. 2 Distribution of Dental Clinics in Buk-Gu

치과의원의 입지는 대부분 주 도로망을 따라 형성되어 있는 것을 알 수 있다. 그러므로 치과의원과 가장 근거리 에 있는 도로를 연결한 뒤, 주도로를 기준으로 20m 이내 에 있는 치과들에 가중치를 부여하여 버퍼존을 구하였다. 부산광역시 북구의 치과의원밀도를 보면 구포 1동과 덕천 2동 사이의 덕천 로터리를 중심으로 밀도가 가장 높은 지역이 형성되어 있고, 신도시 지역인 화명 3동도 치과의원밀도가 높은 지역으로 나타났다(Fig. 3).

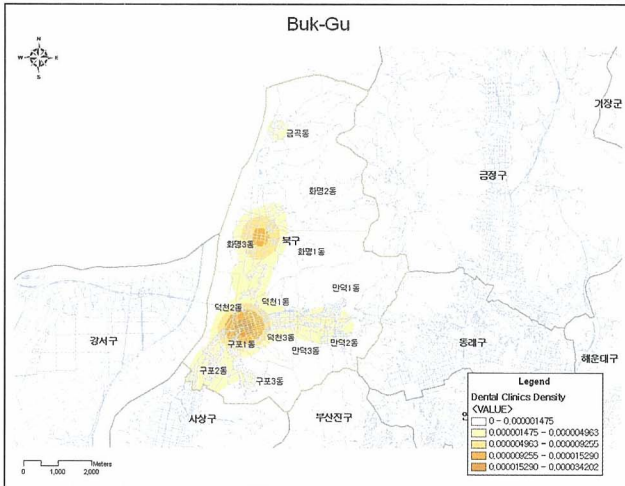


Fig. 3 Dental Clinics Density in Buk-Gu

라. 부산광역시 북구의 치과의원 진료권

실제 진료자료를 분석할 수 없으므로, 치과서비스 형평성을 간접적으로 분석하기 위한 방법으로 구별 인구밀도, 치과의원밀도, 인구보정 치과의원밀도의 커버리지를 중첩연산하여 진료충족도를 구하였다. 부산광역시 북구의 치과서비스 충족도를 살펴보면 덕천 2동 지역은 치과서비스 충족도가 높은 것으로 나타났으나, 덕천동과 만덕동 일대, 구포 3동, 화명동과 금곡동 일대는 치과서비스 충족도가 낮은 것으로 나타났다(Fig. 4).

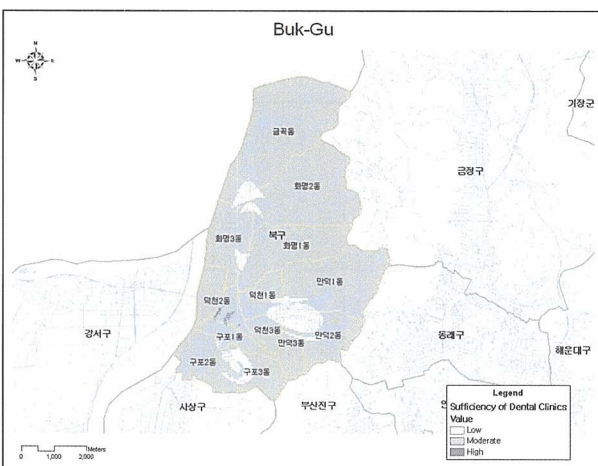


Fig. 4 Sufficiency of Dental Service in Buk-Gu

본 연구에서 접근도 분석을 수행하기 위한 목표지점은

치과의원의 개설 장소이며, 목표지점의 근접지역은 치과의원으로부터 반경 600m를 설정하였다. 이 경우 내원수단의 90%는 도보일 것으로 추정하였고, 내원하는 환자는 인근 주민이 90% 이상을 차지할 것으로 예상하였다. 또한 보조적으로 네트워크 분석을 통해 최단거리 기준으로 도보로 10분 이내의 지역을 근접지역으로 함께 활용하였다. 부산광역시 북구의 치과의원 접근도를 보면 구포 3동이 접근도가 떨어지는 지역으로 나타났으며, 화명동에서 금곡동으로 넘어가는 지역이 병목 형상으로 나타났고, 그 외 모든 지역이 양호한 접근도를 보였다(Fig. 5).

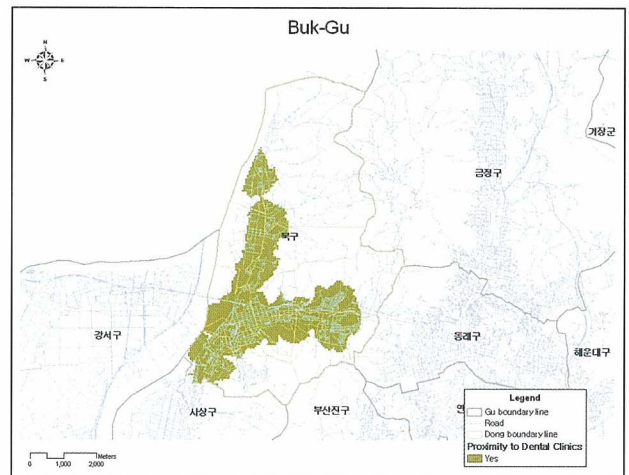


Fig 5. Proximity to Dental Clinics in Buk-Gu

접근도분석의 보편적인 기능인 검색기능을 활용하여 공식지가를 분석에 활용할 추가정보로 사용하였다. 부산광역시 북구의 치과서비스 이용 평등도를 살펴보면 구포 3동 지역과 화명동에서 금곡동으로 넘어가는 지역에서 이용 평등도가 떨어지는 지역이 나타났다(Fig. 6).

마. 부산광역시 치과의원 입지 관련 요인 회귀분석

치과의원 개원 수를 설명할 수 있는 요인들을 찾아내기 위해 종속변수에 부산광역시 개원 치과의원 수를 두고 독립변수에 치과를 제외한 의원수, 지방세액, 아파트 세대수, 인구밀도, 주민수, 주거지역 면적, 상업지역 면적 등을 두고 다중회귀분석을 시행하였다. 신뢰성 높은 분석모형 선정을 위해 1차 다중회귀분석은 대입법 (enter method)으로 하였으며, 여기에서 p값이 0.1보다 작게 나

은 변수들을 대상으로 단계적 방법(stepwise method)으로 2차 다중회귀분석을 시행하였다.

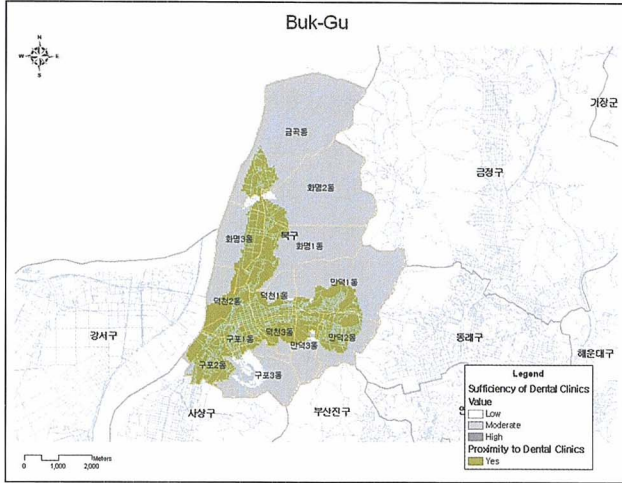


Fig. 6 Sufficiency of Dental Clinics and Proximity to Dental Clinics in Buk-Gu

최종 모형의 설명력 (adjusted R-square)은 0.97로 부산광역시 치과의원 수의 97% 정도를 일반의원 수, 아파트 세대수, 인구밀도, 인구수, 주거지역 면적, 상업지역 면적으로 설명할 수 있었다(Table 4).

Table 4. Multivariate Analysis to The Number of Dental Clinics

Variables	Beta	t-value	p-value
number of clinics	0.32090	16.644	<0.0001
number of households living in apartment	0.00446	2.120	0.0361
population density (person/km ²)	0.00071	9.554	<0.0001
number of population (person)	0.00004	3.071	0.0026
living area (km ²)	0.00101	2.943	0.0039
business area (km ²)	-0.00279	-4.698	<0.0001

F-Ratio = 679.4288, R-adjusted = 0.9697

Constant = -1.19722

고 찰

의료서비스 시설 입지문제는 공적부문의 입지원리와 사적부문의 입지원리가 함께 작용한다.^{3,15,18)} 그 이유는 의료서비스가 기존의 서비스 산업들과는 다른, 사회 공

익적 속성을 가지기 때문이다. 의료서비스는 지역 주민의 건강이나 생명과 직접 연관되므로 필요한 적정량이 지역 주민, 나아가 국민 전체에게 고르게 제공되어야 한다는 국가 차원의 의무와 관련이 있다. 그래서 대다수의 국가는 형평성 있는 의료자원의 공간적 분포가 이루어지도록 공적부문에서 의료서비스시설에 직접 투자하거나 간접적으로 입지결정에 관여하는 등의 노력을 기울이고 있다.

병의원의 특성과 진료과목에 따라 조금씩 다른 입지적 특성을 갖고 있으며 가장 적절한 입지는 각 의료 서비스의 특징에 따라 다르므로 GIS를 이용한 적극적 분석은 최상의 입지를 선정하는데 매우 큰 역할을 하리라 생각된다. 지역 환경에 따른 의료조직의 공간적 지리학은 의료 체계의 효율성 문제와 형평성 문제에서의 합일점을 찾는 데 큰 역할을 해 줄 것이다. 따라서 건강과 의료문제를 지역 환경, 지역의 사회구조와 공간적 측면과 연관 짓는, 의료지리학(Medical Geography)에 대한 더 많은 탐구와 구체적인 시도가 필요할 것이다.

GIS가 지표면에서 나타나는 형상물들을 기하학적 특성에 따라서 개개의 커버리지로 표현한다는 점을 감안해 볼 때 GIS가 등장하게 된 기원은 18세기 중반 주제도가 제작되면서부터라고 할 수 있다.¹⁹⁾ 1854년 런던의 콜레라 발생을 지도화하여 오염된 우물이 감염원이라고 한 John Snow의 연구는 일종의 공간분석 기법을 활용한 훌륭한 예이다.²⁰⁾ 1950년 시작된 지도중첩 (map overlay) 방법²¹⁾은 이제 보편적인 기술이 되었다. 이처럼 짧은 기간 동안 엄청난 발전을 해 온 GIS는 컴퓨터와 정보기술 분야의 발달에 힘입어 다양한 기술들이 적용되고 있다. GIS 구성 요소 중 데이터는 GIS운용에 기반을 이루는 핵심적인 요소라고 볼 수 있으며, GIS시스템 구축 및 과제 수행 시에 데이터 구축과 관련된 부분이 70% 이상을 차지할 정도로 비중이 크다. 하지만 아직까지 표준화가 이루어지지 않았기 때문에 각 데이터 유형마다 입력방식 및 모델구조가 다르며, 또한 구축된 데이터 유형에 따라 처리·분석되는 방식이 다르다. GIS는 국토 계획, 토지 문제, 자원 분석 및 경영기관, 행정관리, 수자원 관리, 교통 운송, 도로망 계획, 국방 분야, 사회 안전 분야, 환경 분야, 보건 의료 분야 등 매우 다양하게 이용될 수 있어 각 분야에서 업무의 효율성을 높이는데 많은 기여를 할 수 있다.²⁰⁾ 하

지만 우리나라의 경우 국가기관을 중심으로 GIS 연구기술 지원사업이 진행되고 있음에도 불구하고 뒤늦은 국가 표준정립과 막대한 비용문제 등으로 선진국에 비하면 자료의 구축과 사용실적이 아주 미미하다.

외국의 경우 보건 의료의 다양한 분야에서 GIS가 사용되고 있지만 실제 가능성에 비해 연구된 부분은 매우 미약할 뿐만 아니라, 우리나라의 경우는 더욱 뒤쳐진 상황이다. 본 논문의 경우 치과의료 서비스와 관련하여 기존의 민간 의료기관이 포용하지 못하는 지역이 있는지 알아보기 위하여 GIS라는 도구를 사용하여 서비스 제공 지역을 분석하여 보았다.

부산광역시 16 개 구군 중 북구를 분석 대상 지역으로 한 본 연구에서는 신규 의원의 개원 입지 결정이나 기존의 의원 입지에서 새로운 입지로의 이전을 결정하는 의사결정에 개입하는 요인들에 대한 분석은 하지 않았다. 대부분 의료인들은 정부의 보조금 없이 자비를 들여 개원해야 하므로 상업적인 이득이 최대가 될 수 있는 입지를 선호할 것이다. 하지만, 개원하는 대부분의 의료인들은 과학적인 분석을 통해 개원입지를 선택하는 것이 아니라 배후 거주 주민 수나 교통의 편의성, 지역연고, 주변의 권유 등^{15,16)}을 의사결정의 주요 항목으로 삼고 있다. 이러한 공급자 측면이 아닌 소비자 측면의 의료이용 결정요인을 보면 선행요인은 사회 인구학적 변수와 건강에 대한 태도나 신념 등으로 구성되며, 환경요인은 가족의 수입, 보험 여부 등의 가족자원과 의료이용 가능성, 소요시간, 대기시간 등의 지역자원으로 이루어진다. 기존의 국내외 연구들을 보면 대부분의 연구결과에서 의료 소비자는 병원과의 접근성을 중요한 선행요인으로 삼고 있다는 것을 알 수 있다.²²⁻²⁴⁾ 따라서 의료서비스의 입지 선정에는 질병양상의 변화와 의학기술의 발달, 제도의 변화, 지리적 여건, 사회경제적 지표 모두가 고려되어야 하며, 법적요건을 충족해야 한다. 이러한 법적 제약과 의료비에 대한 정부의 규제 등으로 인해 의료기관의 입지는 온 일방적인 상업시설과 조금은 다른 양상을 보인다고 할 수 있다.

부산광역시 치과의사 분포 불균형을 알아보기 위해 구한 Gini 계수를 보면 불균형도가 심하지 않은 것으로 나타나는데, 이는 지속적인 인구의 감소와 치과의사의 배출이 원인으로 작용한 것으로 추정된다. 하지만 본 연구

에서 구한 Gini 계수를 보면 금정구의 경우 해운대구나 북구보다 Gini 계수가 높게 나타났는데, 이는 인구의 감소가 Gini 계수를 낮추는 방향으로 영향을 미치지만, 북구와 해운대구에 비해 치과의료기관의 증가가 상대적으로 적은 것에 의한 영향으로 생각된다.

의료인력의 분포를 통해 지역적 불균형을 알아보기 위한 Gini 계수는 인구에 대한 의료 인력의 지역적 관계를 표준화시켜 측정하기 때문에 보다 체계적이고 포괄적으로 사용될 수 있다는 점에서 국가적 차원의 의료인력 불균형 지표로 이용될 수 있다. 그러나 Gini 계수는 지역의 인구수와 의사 수만으로 계산되기 때문에 그 지역의 의료수요 등은 반영하지 못한다. 특히 인구의 특성과 서로 다른 지리적 여건 고려, 진료권을 고려한 분석이 불가능하기 때문에 Gini 계수의 활용에는 제약이 있을 수 있다. 따라서 의료서비스의 고른 분포를 평가함에 있어서 지역 특유의 의료 수요와 의사의 진료생산성, 지리적 여건, 인구 사회 경제적 변수와의 관련을 모색할 수 있는 보완책이 필요하게 되었다. 그러므로 본 연구에서는 의료서비스의 고른 분포를 평가함에 있어 지역특유의 의료수요와 의사의 진료생산성, 지리적 여건, 인구 사회 경제적 변수와의 관련을 모색할 보완책으로 지리 정보 체계를 제시하고자 하였다.

공간분석을 시행한 결과, 치과의원 입지분포와 가장 밀접한 연관성을 보인 인자는 도로망이었다. 한편 대부분의 상업시설과 마찬가지로 치과의원의 입지는 그 대상이 환자이기 때문에 인구가 밀집된 지역에 자리하게 되며, 인구 유동률이 높은 지역에 자리하게 된다. 이는 대형 아파트 단지 주변과, 해당지역 중 상업지역에 치과의원들이 입지하는 것으로 확인할 수 있었다.

진료권의 형성은 크게 두 가지 형태로 나눌 수 있는데, 첫 번째는 규범적 의미로서 의도적으로 형성한 진료권이다. 중앙 또는 지방정부가 의료시설을 배치하고 소재지역에 의료서비스를 제공하는 책임을 부여한 것으로 의료기관이 책임을 지는 지역적 범위가 상당히 명확하다는 특성이 있다. 두 번째는 실증적 의미로써 자연적으로 형성된 진료권이다. 자유방임적인 방식으로 설립된 의료기관들이 상호경쟁에 의해 의료서비스의 시장을 점유하는 지역적 범위를 지칭하는 것이다.

교통을 대변하는 인자로 도로망과 함께 버스 정류장

및 지하철을 주체도로 삼아 분석을 실시하고자 하였으나, 네트워크 분석을 시행하는 경우 지하철역은 기존 도로와 연계할 수 있는 위상을 줄 수 없어 제외하였다. 또한 버스 정류장의 경우 그 위치뿐만 아니라 버스의 종류 및 정차하는 버스의 대수 등이 매우 중요하나 본 분석에서는 정보의 부족으로 인하여 포함하지 않았다.

지리적 형평성을 보면 북구의 경우 구포 3동과 화명동에서 금곡동으로 넘어가는 지역에서 지리적 접근의 형평성이 차이가 있음을 알 수 있었다. 이는 단순히 치과의원 1 개소 당 인구수를 기준으로 할 경우 2,050명으로 북구가 다른 구들에 비해 치과의료 서비스 환경이 좋은 것으로 나타난 것과는 다른 결과이다. 그리고 치과의원 버퍼링을 통한 밀도의 비교에서도 구포 3동은 그 밀도가 보통을 보이고 있었지만, 도로를 통한 접근도와 의원이 가지는 밀도 등을 같이 고려할 경우 구포 3동이 치과의료 서비스 형평성에 문제가 있는 것으로 나타났다.

비록 공간분석을 통해 의료서비스 형평성이 불평등하게 나타난 지역이라 할지라도 의료소비자의 의료이용행태나 의원이 들어설 수 없는 입지 등에 대한 추가적인 조사가 없이는 해당 지역이 불평등 속에 놓여 있다고 단정 지을 수는 없을 것이다. 단, 본 연구에서는 그 동안 의원 입지에 대한 연구에서 사용하지 않았던 GIS를 활용하여 커버리지 중첩과 네트워크 분석을 시행하여 그 모델을 제시하였다는 것에 가치를 둘 수 있다.

공간분석으로는 연관관계를 찾기 어려운 변수와 의원 분포의 상관관계를 규명하기 위해서 회귀 분석을 실시하였다. 그 결과 부산광역시 치과의원의 입지에 대해 가장 설명력이 높은 변수는 일반의원 수, 아파트 세대수, 인구 밀도, 인구수, 주거지역 면적, 상업지역 면적 등으로 나타났다. 이러한 변수는 추후 치과의료 서비스 수요를 예측하는데 뿐만 아니라 공간분석의 속성자료로 사용하여 더 합리적인 결과를 얻는데 도움을 줄 것으로 생각한다.

한편 인구수도 의료수요의 정도를 예측할 수 있는 변수로 작용하지만, 치과의 경우 근접지역의 주민이 대상이 아닌 중심상업지역의 유동인구를 대상으로 하는 경우도 많아 추가적인 분석이 필요할 것으로 생각된다. 상업지역의 존재는 도로 및 교통망의 발달을 유리하게 하고 유동인구 수를 높여 의료 시설의 접근성을 높이는 것으로 분석되었다. 또한 상업지역의 발달은 그 지역의 토지

이용률을 높여 결과적으로 지방세액을 높이므로 상업지역면적과 지방세액이 치과의원 분포에 함께 영향을 주었을 가능성을 고려해 볼 수 있다. 상업지역 면적의 확대는 앞서 언급한 바와 같이 의료 시설의 접근성이 높이고 이것이 의료기관입지에 영향을 주었을 것이다. 최근 미용을 위한 치과서비스 수요가 증가하고 있을 뿐 아니라 치과의 경우 비보험 술기가 많아 경제적 능력에 많은 영향을 받을 것으로 생각된다. 피부과, 성형외과, 안과처럼 치과도 중심상업지역의 높은 임대비 지출이 요구되는 지역에 상대적으로 높은 밀도를 보이는 경향이 있음을 알 수 있었다.

본 연구의 한계점은 의료이용에 영향을 미치는 요인인 교육정도와 같은 사회·경제요인과 의료기관의 시설, 장비, 인력수준 등 공급자 관련요인 등을 고려하지 못하였다는 점이다. 본 연구에서는 의료수요를 인구수만 고려하였지만, 향후 자원 배분을 위한 수요의 파악은 신체건강, 정신건강, 공중보건, 장애인 및 노인 등과 같은 다양한 영역을 모두 포괄하는 것이어야 할 것이다.

GIS 자체로도 많은 장점만큼 한계도 명확한 실정이다. GIS는 3차원 공간참조 자료, 임시 참조 자료, 하나의 실세계에 대한 다중 해석 및 시간 변화에 따른 실세계의 변화 등의 문제점을 직접 처리할 수 없다는 한계점에도 불구하고 명백한 이점이 많으므로 GIS의 미래는 밝다고 할 수 있다.

의료시설 추계과정에서는 지역별 의료수요에 대한 체계적인 조사가 선행되어야 하고, 지속적으로 모니터링되어야 하며, 이러한 지역보건의료 수요파악은 일회성이 아닌 지속적인 감시체계의 형태로 이루어져야 할 것이다.

결 론

치과의원의 입지를 이용하여 치과의료 서비스 접근 평등성을 GIS를 사용하여 지리적 공간적 측면에서 분석하였다. 그 결과 수치분석에서 나타난 결과와 다르게 지표상으로는 문제가 없으나, 공간분석 상 접근 평등성이 저하된 지역도 있었고, 지표상으로는 비교 대상 지역 중 가장 나쁘게 나왔으나 공간분석 결과는 비교적 전 지역에 걸쳐 평등성이 유지되는 지역도 있었다.

본 연구를 통해 공공의료 시설입지와 관련하여서는 의료의 평등성을 높이는 지역을 공간분석 방법을 통해 찾아낼 수 있었다는 점이 가장 가치 있는 결과였고, 민간의료시설 입지와 관련하여서는 의료시설의 위치에 대한 평가에 대한 가능성을 확인하였다.

앞으로 의료이용행태와 관련한 자료를 추가할 경우 더욱 정확하고 세분화된 입지 선택이 가능할 것으로 생각하며, 이를 통해 국가 의료자원의 효율적인 활용과 의료인력 수급과 관련한 정책 수립의 근거(evidence)를 마련할 수 있을 것으로 생각한다.

참고문헌

1. Myers BA : A Guide to medical care administration, concepts and principles, American Public Health Association, 1969.
2. Andersen RM, McCutcheon A, Aday LA, Chiu GY, Bell R : Exploring dimensions of access to medical care. Health services research 18:49-74, 1981
3. 강복수, 이경수, 김창운, 김석범, 사공준, 정종학 : 도시 영세지역 주민의 상병양상과 의료이용 행태. 영남의대 학술지 8:107-126, 1991
4. 오영천 : 우리나라 보건의료시설의 지역별 분포와 정책과제. 보건복지포럼 12:81-94, 2002
5. 대한예방의학회 : 예방의학과 공중보건, 서울, 계축문화사, 2005
6. Thomas CR, Lucy AS, Wilbert MG, Diana NO : Geographic methods for health services research, University Press of America, 1994
7. Parker EB, Campbell JL : Measuring access to primary medical care: some examples of the use of geographical information systems. Health & place 4:183-193, 1998
8. 문혁수 : 상수도 불소화 사업의 필요성과 경제성, 시민구강보건-보다 나은 미래를 향하여, 일월서각, 1995
9. 최정수, 남정자, 김태정, 계훈방 : 한국인의 건강과 의료이용 실태, 한국 보건사회연구원, 1995
10. 국가 GIS 교육센터 NECGIS-자료실-Available from : URL: <http://www.e-gis.or.kr>
11. Dowling WL : A procedure of rational planning, cost control in hospital, Health Administration Press, 1976
12. Garnick DW, Luft HS, Robinson JC, Tetreault J : Appropriate measures of hospital market areas. Health Services Research 22:69-89, 1987
13. Shannon GW, Bashshur RL, and Metzner CA : The concept of distance as a factor in accessibility and utilization of health care. Medical Care Review 26:143-160, 1969
14. Griffith JR : Determining population service areas and calculating use rates. Quantitative techniques for hospital planning and control, Lexington Books, 1972
15. 이금숙 : 의료서비스시설 입지문제. 한국경제지리학회지 1:71-84, 1998
16. 이기용 : 의료용 부동산 입지선정 및 투자 분석에 관한 연구 (개인병원의 공동개원을 중심으로), 건국대 부동산 대학원 석사 논문, 2002, 68-80
17. 문병욱, 박재용 : GINI계수에 의한 의사의 지역간 분포양상. 예방의학회지 20:301-311, 1987
18. 김현정, 이금숙 : 서울시 병원 분포와 사회·경제지표의 관계. 응용지리 21:17-37, 1998
19. Maguire D, Betty M, Goodchild M : GIS, Spatial Analysis, & Modeling, ESRI Press, 2005
20. Longley P, Goodchild M, Maguire D, Rhind D : Geographic Information System and Science, John Wiley & Sons, 2005
21. Tomlinson R : Thinking About GIS, Revised and Updated Edition, ESRI Press, 2005
22. Mechanic D : Medical Sociology, New York, The Free Press, 1978
23. 이선희, 조우현, 이해중, 전기홍 : 의료서비스마케팅, 퇴설당, 1999
24. King M : Medical care in developing countries, Oxford University Press, 1966
25. Zimmerman JP : Service area and their needs must be reassessed hospital. JAMA 49:46-47, 1975