

# 응급의료기관의 공간분포와 응급의료 서비스 수급의 공간적 격차

이 희 연\*

## Spatial Distribution of the Emergency Medical Facilities and Spatial Disparity of the Demand-Supply Level for the Emergency Medical Service

HeeYeon Lee\*

**요약** : 응급의료 서비스는 국가가 형평성있게 적절한 서비스를 제공하여야 하는 공공성이 높은 영역이라고 볼 수 있다. 우리나라의 응급의료기관은 매우 불균등하게 분포되어 있을 뿐만 아니라 인력, 장비, 시설 면에서도 지역간에 상당한 차이를 보이고 있다. 본 연구에서는 응급의료 서비스의 수급 현황을 공간적 관점에서 분석하기 위해 서울시를 대상으로 하여 응급의료 서비스에 대한 잠재적 수요 표면도와 공급 표면도를 구축하였다. 이렇게 구축된 응급의료 서비스 수요 표면도와 공급 표면도를 연산 기능을 이용하여 응급의료 서비스의 수급 표면도를 생성하였다. 그 결과 응급의료 서비스의 공간적 격차가 매우 두드러지게 나타났다. 수요력이 공급력보다 크게 나타난 지역은 응급의료센터의 추가 지정이 잠재적으로 요구되며, 수요력이 공급력보다 작게 나타난 지역은 응급의료 서비스의 과잉 공급으로 인해 병원운영의 어려움을 잠재적으로 안고 있다고 풀이할 수 있다. 본 연구 결과는 바람직한 응급의료 서비스의 제공과 적정 수준의 진료권의 범위를 설정하는데 필요한 정보로 활용될 수 있을 것이다.

**주요어** : 응급의료서비스, 응급의료센터, 진료권, 공간분포, 응급의료 서비스의 수급

**Abstract** : Emergency medical service pertains highly to the public service sector which has to be provided equally in a society and evenly in a spatial dimension by the government. However, emergency medical centers in Korea are inequally distributed in a space and also human capital, facility, and equipment for emergency medical centers show clear disparity among regions. This research analyzed the spatial balance of the demand-supply level for emergency medical service in Seoul by constructing the potential demand surface map and supply surface map for this service. The surface map of demand-supply balance for emergency medical service was constructed by GIS based map algebra algorithm. The results by this analysis very clearly reveal the spatial disparity of emergency medical service. The places where are over-represented by demand level compared to their supply level are estimated to require an additional establishment of emergency medical centers in the near future. While, the places where are over-represented by supply level compared to their potential demand for emergency medical services indicate the possibility of problems in the management of emergency medical centers because of a surplus in the supply of emergency medical services. The results of this research can be utilized in providing valuable information for the adequate provision of emergency medical centers and for the estimation of range on the service area of emergency medical services.

**Key words** : Emergency medical service, Emergency medical center, Service area of medical service, Spatial distribution, Demand-supply level for emergency medical service

### 1. 서 론

고도의 경제성장과 함께 인구의 도시 집중화가 두드러지게 나타나면서 최근 우리나라는 각종 산업재해 및 약물 중독으로 인한 환자 및 급성 질환에 의한 응급환자들이 급격히 증가하고 있다. 또한 고령인구의 증가와 자동차 사고가 급증함에 따라 응급환자 늘어나고 있으며, 질병 양상도 과거와는 달리 복잡한 구조를 나타내고 있다. 한편 국민소득이 증대되면서 보다 높은 삶의 질을 추구하려는

국민적 욕구가 증대함에 따라 건강증진과 관련하여 의료 서비스에 대한 수요도 커지고 있다. 이에 따라 질병, 분만, 각종 사고 및 재해로 인한 부상이나 기타 위급한 상태로 인하여 즉시 필요한 응급처치를 받아야만 하는 응급환자가 발생하는 경우 응급의료체계가 제대로 작동하지 못하여 적절한 응급 서비스를 제공받지 못하게 된다면 국민들의 불만은 더욱 커지게 될 것이다.

응급의료체계는 의료와 공중보건, 사회 안전이 교차하는 영역이라고 볼 수 있으며, 따라서 응급의

\* 건국대학교 이과대학 교수(Professor, Department of Geography, Konkuk University)(leehyn@konkuk.ac.kr)

료 서비스는 개인에 대한 일반 의료 서비스와는 달리 국가가 적절한 서비스 제공에 대해 책임을 져야 하는 공공성이 높은 영역이라고 볼 수 있다. 선진국의 경우 이미 1970년대 초부터 응급의학의 필요성을 절감하고 정부의 지원 하에 지역별로 응급의료체계를 운영하고 있다. 우리나라의 응급의료 체계는 1980년대에 시작되었지만, 응급의료체계를 확립하기 위한 적극적인 노력은 1990년대에 들어서면서 이루어지고 있다. 응급환자가 발생하는 경우 현장에서의 신속하고 정확한 응급처치, 빠른 이송, 병원에서의 적합한 치료가 필수적이며, 이러한 각 단계를 유기적으로 연결하는 응급의료체계 수립의 궁극적 목적은 응급환자의 예방가능한 사망을 감소시키고자 하는 것이다. 실제로 미국이나 영국 등의 선진국의 경우 응급의료체계를 구축함으로써 예방가능한 사망률을 현저하게 감소시킨 것으로 알려져 있다. 그러나 우리나라의 경우 응급환자의 사망률은 약 10.6%로, 사망한 응급환자 가운데 적절한 진료를 받았을 경우 예방할 수 있었던 사망사례를 말하는 예방 가능한 사망률(preventable death rate)이 약 50.4%로 추정되고 있어 응급의료 체계의 문제점이 있음을 시사해준다. 보건복지부에서는 2007년까지는 예방 가능한 응급환자 사망률을 20%로 낮추기 위한 응급의료체계 개선 대책을 추진하고 있다(보건복지부, 2004).

정부에서는 응급의료에 관한 법률을 제정하여 종합병원의 경우 지역주민에게 응급의료를 제공할 수 있도록 시설기준에 맞는 응급실을 설치하도록 하였다. 이러한 종합병원의 응급실 설치 의무 규정은 대도시와 일부 중소도시의 경우 응급의료 수요에 비해 서비스가 과다 공급됨으로서 병원의 운영적자의 한 요인이 되고 있다. 반면에 농어촌의 경우 응급의료 서비스의 과소 공급으로 인해 적절한 응급처치를 받지 못하고 있어 응급의료 서비스의 공간적 불균형을 야기시키고 있다. 우리나라의 권역 및 지역응급의료센터의 수는 인구 45만명당 1개소로 인구 100~150만명당 1개소를 지정하고 있는 선진국에 비해 센터 수로 비교해 볼 때 과다한 편이다(한국병원경영연구원, 2002). 그러나 과다한 수에 비해 중증 응급환자를 진료할만한 인력, 시설, 장비를 갖춘 응급의료센터로서의 기능을 수행할 수 있는 센터는 많지 않은 편이다(한국보건산업

진흥원, 2002). 대도시에 있는 응급의료센터들은 비교적 양질의 서비스를 제공할 수 있는 인프라가 갖추어져 있는데 비해, 농어촌에 입지한 응급의료기관의 경우 중증 응급환자들을 적절하게 응급치료할 수 있는 인프라가 매우 부족한 편이다. 응급환자는 의학적 상태에 따라 적절한 진료를 받을 수 있는 응급의료기관으로 이송되는 것이 중요함에도 불구하고 응급의료센터로 이송된 환자 중 이송 의료기관 선정이 부적절했던 경우가 27-40%를 차지하고 있는 것으로 알려져 있다(한국보건의료관리연구원, 1997). 따라서 적절한 응급의료기관으로 이송되었다면 예방 가능했던 사망을 막지 못하는 경우도 발생하고 있다. 따라서 적절한 응급의료기관의 배치뿐만 아니라 의료기관의 인프라(인력, 시설, 장비)의 구축과 정비도 매우 중요하다고 볼 수 있다.

우리나라의 경우 지금까지 응급의료와 관련된 선행연구들은 주로 응급의료 전달체계 및 응급실 이용실태, 그리고 응급의료기관의 입지를 선정하는데 초점을 두고 있다. 특히 응급의료 전달체계에 초점을 둔 연구들이 활발하게 이루어졌다. 응급의료 체계의 현황과 문제점들을 도출하고 개선방안을 모색하거나(도병수·이상범, 2000; 서울대학교 지역의료체계 시범사업단, 1994; 이특구, 2000), GIS를 이용하여 응급의료 진료 관리시스템 개발(이태식 등, 1996)과 응급의료 후송 시스템 개발(김윤신 등, 1996) 및 응급의료의 진료관리 시스템 개발(이임순, 1996)에 관한 연구가 수행되었다. 또한 응급의료기관의 구조 평가 및 질을 평가한 연구(한국보건산업진흥원, 1999; 2002), 그리고 응급환자의 현황과 응급의료의 실태 및 응급실 이용실태에 관한 연구들이 주축을 이루고 있다(강병모, 2002; 정구영 등, 1997; 정설희, 1997; 한국병원경영연구원, 2002).

한편 공공 부문과 영리적인 측면을 동시에 고려해야 하는 응급의료기관의 입지에 대한 연구는 선진국의 경우 1970년대 이후 다양한 방법론들을 적용하면서 활기를 띄우게 되었다(Berlin and Liebman, 1971; Berlin et al., 1976; Charnes and Storbeck, 1980; Chelst and Barlach, 1981; Daskin, 1982; Jeffery et al., 1990; Toregas et al., 1971; Weaver and Church, 1981). 응급의료기관의 입지는 영리적 측면을 만족시키면서도 의료서비스를 필요로 하는

수요자에게 서비스가 원활하게 제공될 수 있도록 하여야 한다는 공익적인 측면을 동시에 만족할 수 있는 입지를 선정하기 위해 응급의료센터의 적정수와 입지를 결정하려는 연구들이 이루어졌다. 특히 긴급을 요하는 시설에 입지-배분모델을 적용하는데 있어서 적절한 반응시간 내에 대상지역을 포괄할 수 있도록 하는 포괄지역 최대화 입지모델(MILCM: Maximum Location Covering Model)을 기반으로 하여 이를 확대, 수정한 모형들이 개발되었다(Church and ReVelle, 1974; Daskin and Stern, 1981; Daskin, 1983; ReVelle and Hogan, 1989).

1990년대 들어와서는 GIS를 기반으로 하여 응급의료시설의 입지를 선정하려는 노력들도 이루어졌다(Albert et al., 2000; Bradley et al., 1998; Campell, 1994; Curtis, 1989; Dunn and Newton, 1992; Nicol, 1991; Parker and Campbell, 1998; Van Creveld, 1991). 우리나라에서도 응급의료시설의 최적 입지를 선정하려는 연구들이 이루어졌다(김종성, 1993; 최중석, 1996; 탁병연, 1992)가 수행되었다. 또한 GIS의 입지-배분 모델을 이용하여 응급의료기관의 입지 선정에 관한 연구(박성아, 1996)와 GIS를 기반으로 하여 다기준 의사결정기법을 이용한 응급의료기관의 입지를 분석한 연구(김영등, 2003)도 이루어졌다.

이와 같이 응급의료체계나 응급실 이용 환자 상태 및 응급의료기관의 입지 선정에 대한 연구들이 주축을 이루고 있는데 비해 응급의료 서비스에 대한 수요적 측면과 공급적 측면을 함께 고려하여 응급의료 서비스의 수급 상황을 공간적 관점에서 분석한 연구는 거의 이루어지지 않았다. Rosero-Bixby(2004)는 GIS를 이용하여 의료 수요(센서스 인구수)와 의료 공급(병원의 자원)간의 형평성과 접근성에 대해 논의하면서 의료 서비스를 제공받는데 가장 접근성이 나쁜 지역에 의료 서비스 개선방안을 제시하였다. 우리나라의 경우 서울대학교 지역의료체계 시범사업단(1994)에서 서울시 응급의료 수요와 응급의료자원에 대한 상당히 원론적인 분석을 바탕으로 응급의료 진료권을 설정하고 응급의료체계의 개선방향을 제안하였다.

본 연구의 목적은 응급의료기관의 공간 분포 특성을 파악하고 서울시를 대상으로 하여 응급의료

서비스 수급의 공간적 격차를 분석하고자 하는 것이다. 본 연구의 세부 목적은 첫째, 응급의료기관의 분포 현황을 전국적 차원과 서울시를 대상으로 파악한다. 둘째, 연령층별로 응급의료 서비스에 대한 차별화된 잠재 수요를 반영하는 응급의료 서비스의 잠재적 수요 표면도를 구축한다. 셋째, 응급환자의 의료기관 이용현황 자료를 토대로 하여 응급의료 진료권을 분석한 후에 이를 토대로 하여 응급의료 서비스의 공급 표면도를 구축한다. 넷째, 응급의료 서비스에 대한 잠재적 수요 표면도와 공급 표면도를 중첩, 연산하여 응급의료 서비스 수급의 공간적 격차를 분석한다.

## 2. 응급의료기관의 공간 분포

### 1) 응급의료기관의 등급

응급의료란 응급환자를 위하여 행하여지는 상담·구조·이송·응급처치 및 진료 등의 조치를 말하며, 응급환자의 응급의료를 담당하고 있는 기관을 응급의료기관이라고 한다. 우리나라의 응급의료기관은 2000년 응급의료에 관한 법률 개정에 따라 중앙응급의료센터, 권역응급의료센터, 전문응급의료센터, 지역응급의료센터, 지역응급의료기관의 다섯 등급(categorization)으로 분류되고 있다(표 1).

중앙응급의료센터는 응급의료체계의 중앙 사령탑으로서 기획, 조정·통제의 역할을 수행하고 있으며, 응급의료기관등에 대한 평가 및 질 향상 활동 지원, 응급의료종사자에 대한 교육 훈련, 권역응급의료센터간의 업무조정, 응급의료관련 연구 등을 담당하고 있다. 한편 각 시·도에 소재하는 권역응급의료센터는 각 지역응급의료센터 및 지역응급의료기관, 전문응급의료센터와 연결하여 응급환자의 전문치료와 지역 내의 재난관리체계, 이송체계를 수행하도록 하는 등등 각 지역내 응급의료체계의 중심적인 기능을 담당하고 있다. 특히 권역응급의료센터는 상태가 심각한 응급환자의 치료를 치료하는 최상위 응급의료기관이라고 볼 수 있다. 전문응급의료센터의 경우 외상, 화상, 심혈관환자, 독극물중독환자에 대한 응급의료를 위하여 분야별로 센터가 마련되어 있으며, 영동세브란스병원이 유일한 전문 응급의료센터로 지정되어 있다.

표 1. 응급의료기관의 등급화와 지정기준

등 급	인력배치 기준		응급진료구역 최소면적 및 병상
	응급의학 전문의	간호사	
권역응급의료센터	- 응급실 전담 의사 4인 이상 - 흉부외과, 신경외과, 정형외과, 등 응급의학 관련 전문과목 전문의 2인 이상	15인 이상	165m <sup>2</sup> 이상, 최소병상30이상
전문 응급 의료 센터	외상센터	응급실 전담 의사 3인 이상	"
	화상센터	응급실 전담 의사 2인 이상	"
	심혈관센터	응급실 전담 의사 2인 이상	"
	독극물센터	응급실 전담 의사 3인 이상	"
지역응급의료센터	- 응급실 전담의사 2인 이상, - 전문의 4인 이상	10인 이상	110m <sup>2</sup> , 최소병상 20이상
지역응급의료기관	- 응급실 전담의사 2인 이상	5인 이상	55m <sup>2</sup> , 최소병상 10이상

자료 : 응급의료에 관한 법률 참조

지역응급의료센터는 관할 지역간의 불균형을 방지하기 위하여 시·도지사가 지역응급의료센터 수에 대한 기준을 정하고 있으며, 관할 지역내 주민들에게 적절한 응급의료를 제공하기 위하여 종합병원 중에서 지역응급의료센터를 지정하여 운영하고 있다. 한편 지역응급의료기관의 경우 관할 지역내 거주하는 주민들에게 응급의료를 제공하기 위해 종합병원, 병원 및 의원 들 가운데서 지정·운영하고 있다.

2) 전국 응급의료기관의 공간 분포

응급의료기관은 전국에 중앙응급의료센터 1개소, 권역응급의료센터 14개소, 전문응급의료센터 1개소, 지역응급의료센터 102개소, 지역응급의료기관 301개소가 있다. 응급진료수준에 따라 응급의료기관을 상급의료기관(권역과 지역응급의료센터)과 하급의료기관(지역응급의료기관)으로 구분할 경우 상급의료기관이 117개소, 하급응급의료기관이 301개소로 하급응급의료기관의 수가 약 2.5배정도 많은 상황이다. 중증 응급환자가 신속한 응급처치 및 수술을 받을 수 있는 기회를 보장하고 경증 응급환자의 응급의료서비스 이용의 접근도를 높이기 위해서는 상급응급의료기관에 비해 하급응급의료기관의 수를 많게 지정한 것이다(한국보건 의료관리연구원, 1997). 그러나 2002년 전체 응급환자 7,121,156명 가운데 상급의료기관을 이용한 환자비율은 약 40%이고 하급응급의료기관 및 기타 응급실 이용자의

분담비율은 각각 45.3%, 14.9%로 나타났다. 상급응급의료기관인 응급의료센터는 중증 환자를 위주로 전체 응급환자의 15~20% 정도만을 담당하는 것이 바람직하다는 점을 감안해 볼 때(유인술, 1997). 우리나라의 경우 상급의료기관이 담당하는 환자의 비율이 2배 이상 높은 것으로 나타나 응급의료 전달체계가 비효율적으로 이루어지고 있으며, 응급의료 자원 상의 불균형 현상이 나타나고 있음을 시사해준다.

전국에 지정된 응급의료기관의 분포 현황을 보면 서울을 중심으로 한 수도권에 집중 분포되어 있으며, 부산, 대전, 대구 등 광역시에도 밀집되어 있다. 전국 응급의료기관의 분포를 시·도별로 살펴보면, 가장 많은 수의 응급의료기관이 위치한 지역은 경기도로 전체 418개소 중 59개소가 입지하여 14.1%를 차지하고 있으며, 그 다음은 서울로 13.6%를 차지하고 있으며, 수도권은 전체 응급의료기관의 약 32%가 분포하고 있다. 또한 충청남도과 충청북도, 울산광역시에는 권역응급의료센터가 없으며, 경기도와 강원도에는 권역응급의료센터가 2개가 위치하는 등 지역간 불균등한 분포를 보이고 있다(표 2).

응급의료의 중추적 역할을 담당하는 응급의료센터당 관리 인구수를 지역별로 비교해 보면, 서울의 경우 응급의료센터당 관리인구수는 294,833명으로 나타났다. 제주도는 응급의료센터당 관리인구수가 가장 작은 133,662명으로 나타났으며, 인천시는 관리인구수가 가장 많은 1,307,567명으로 나타났다.

표 2. 응급의료기관의 지역별 분포

(단위: 개소, 명)

지역	인구수	중앙센터	권역센터	전문센터	지역센터	센터소계(A)	지역기관(B)	총응급기관(A+B)	비중(%)	인구수(명)/개소당	
										응급의료센터당	총응급기관당
서울	10,024,308	(1)	1	1	32	34	23	57	13.6	294,833	172,833
부산	3,685,290		1		6	7	25	32	7.6	526,470	115,165
대구	2,547,231		1		4	5	14	19	4.5	509,446	134,065
인천	2,615,133		1		1	2	16	18	4.3	1,307,567	145,285
광주	1,428,929		1		5	6	16	22	5.3	238,155	64,951
대전	1,463,009		1		4	5	3	8	1.9	292,602	182,876
울산	1,066,271				3	3	7	10	2.4	355,424	106,627
경기	9,846,778		2		15	17	42	59	14.1	579,222	166,895
강원	1,523,167		2		2	4	21	25	6.0	380,792	60,927
충북	1,519,849				4	4	12	16	3.8	379,962	94,991
충남	1,907,914				2	2	16	18	4.3	953,957	105,995
전북	1,912,941		1		5	6	17	23	5.5	318,824	83,171
전남	1,995,444		1		5	6	28	34	8.1	332,574	58,690
경북	2,775,291		1		7	8	26	34	8.1	346,911	81,626
경남	3,079,116		1		3	4	34	38	9.1	769,779	81,029
제주	534,647				4	4	1	5	1.2	133,662	106,929
합계	47,925,318	(1)	14	1	102	118	301	418	100	406,147	114,380

(주) \* : 중앙응급의료센터는 응급의료체계를 관장하는 사령탑이므로, 지역별 응급의료기관수에서는 제외시킴  
 자료 : 중앙응급의료센터(<http://www.nemc.go.kr>)참조하여 재구성(2003년 기준)

선진국의 경우 응급의료센터 수는 인구 100~150만명당 1개소가 적절한 것으로 알려져 있으며, 우리나라의 경우 응급의료에 관한 법률에서 특별시 및 광역시는 인구 100만명당 1개소, 도는 인구 50만명당 1개소를 두는 것을 원칙으로 하고 있다. 이러한 법적 요건과 비교해 볼 때, 인천시와 충남, 경남은 법적 요건보다 응급의료센터 수가 부족한 편이지만, 그밖에 다른 지역들은 응급의료센터가 과다하게 지정되어 있다고 볼 수 있다.

이와 같이 과다한 수에 비해 대부분의 응급의료센터들의 경우 응급의료기관으로서 갖추어야 할 인력, 시설, 장비 등의 인프라를 제대로 충족하지 못하고 있는 것으로 평가되었다. 특히 권역응급의료센터의 경우 응급실 전문의(4인 이상) 확보율이 낮고, 응급환자 전용의 입원실, 중환자실 등의 시설 구비율이 낮게 나타났다. 또한 특별시·광역시 소재의 대학병원 중심의 권역응급의료센터는 비교적 인프라가 양호한 반면에, 시·도에 위치한 민간병원 중심의 권역응급의료센터의 인프라는 미흡한 것으로 평가되었다(한국보건산업진흥원, 2002).

한편 지역응급의료센터에 대한 평가 결과를 보면, 전국 102개 가운데 법정 기준에 맞는 인프라를 모두 구비한 지역응급의료센터는 8개소로 나타나 지역응급의료센터의 인력·시설·장비가 크게 미흡한 것으로 나타났다. 지역응급의료센터를 인력·시설·장비 부문을 27개 항목으로 나누어 평가한 결과를 보면 최저 8점에서 최고 94점으로 나타나 지역응급의료센터 간에 응급의료 서비스의 질적인 면에서 큰 차이가 있음을 말해준다. 또한 시·도간

표 3. 시·도별 지역응급의료센터 인프라에 대한 평균 점수

지역	갯수	평균	지역	갯수	평균
서울	32	60.9	강원	2	79.0
부산	6	54.7	충북	4	53.5
대구	4	69.8	충남	2	67.0
인천	1	80.5	전북	5	50.6
광주	5	76.6	전남	5	48.1
대전	4	76.3	경북	7	55.4
울산	3	80.5	경남	3	56.7
경기	15	69.0	제주	4	64.0

자료 : 한국보건산업진흥원(2003), 지역응급의료센터 평가결과 내부자료 참조

지역응급의료센터의 평균점수도 최저 48점부터 최고 80점까지 나타나 시·도간 응급의료 서비스의 질적 수준도 차이가 나고 있음을 알 수 있다(표 3). 일반적으로 특별시와 광역시가 지방(도) 보다 점수가 높게 나타나고 있어 대도시가 인력, 장비, 시설 면에서 보다 양질의 응급의료 서비스를 공급하고 있다고 풀이할 수 있다(한국보건산업진흥원, 2003).

### 3) 서울시 응급의료기관의 공간 분포

서울시에는 중앙응급의료센터와 전문응급의료센터가 있으며, 전국 응급의료기관의 약 14%가 입지하고 있다. 그러나 상급 의료기관인 지역응급의료센터의 31.4%가 서울시에 입지해 있는데 비해 하급 응급의료기관인 지역응급의료기관의 7.6%만이 서울에 있다. 전국의 경우 상급 응급의료기관 대 하급 응급의료기관의 비율이 1:2.55(102:301)인데 비해 서울시의 경우 그 비율이 1:0.66(32:23)으로 상급기관인 지역응급의료센터의 수가 하급기관인 지역응급의료기관에 비해 오히려 더 많이 분포하고 있어 전국적인 추세와는 크게 다르게 나타나고 있다.

또한 응급의료기관의 수용능력을 응급의료기관의 허용병상과 응급실 병상을 기준으로 하여 비교해보면 상급기관인 응급의료센터의 응급실 병상수가 하급기관인 응급의료기관의 응급실 병상수보다 3배가량 많은 것으로 나타났다. 특히 지역응급의료센터의 응급실 병상은 서울시 전체 응급실 병상의 72.6%를 차지하는데 비해 지역응급의료기관의 비중은 21.7%만을 차지하고 있다(표 4). 이와 같이 서울시의 경우 상급 응급의료기관에 비해 하급 응급의료기관의 비율이 상대적으로 낮아 응급의료 전달체계 상의 문제점을 내포하고 있다. 원만한 응급의료 전달체계를 위해서는 하급과 상급의 응급의료기관의 비율이 적정하게 설정되어야 하지만, 현재까지 국내·외적으로 상급과 하급 기관의 적정비율에 대한 특별한 지침은 없는 상태이다. 적정한 비율을 결정하기 위해서는 일정지역내의 응급의료에 대한 수요를 먼저 파악하고 기존의 사용가능한 자원을 조사하여 그 지역의 실정에 맞는 최선의 등급화 기준을 만들고, 이러한 기준에

맞추어 설정하는 것이 이상적이다(정구영·이승한, 1995).

이와 같이 서울시의 경우 응급의료센터가 응급진료에서 중추적 역할을 하고 있다고 볼 수 있다. 서울의 응급의료센터당 평균 관리인구는 294,833명으로 나타나 1개 센터당 적정관리인구기준인 100만명과 비교해보면, 서울시에는 응급의료센터가 과다하게 지정되어 있다고 볼 수 있다. 그러나 응급의료센터가 관리하는 인구수를 구별로 비교해보면 상당한 차이를 나타내고 있다. 광진구, 중랑구, 강북구, 은평구, 마포구, 강서구, 금천구에는 지정된 지역응급의료센터가 하나도 없으며, 응급의료센터당 관리인구가 상대적으로 많은 송파구, 관악구, 양천구, 성북구는 약 45만~60만명 정도로 나타났다. 반면에 종로구와 중구의 경우 응급의료센터당 관리인구가 약 4.5만~7만명으로 매우 적게 나타났는데, 이는 상주인구는 적는데 비해 응급의료센터가 여러 개 지정되어있어 상대적으로 응급의료센터당 관리인구가 적게 나타난 것이다(표 5).

또한 응급의료센터의 수용능력인 응급실의 병상수를 기준으로 하여 센터당 관리인구를 비교해보아도 마찬가지로 유사한 결과를 보이고 있다. 종로구, 중구, 영등포구의 경우 인구 만명당 응급실 병상수가 5개 병상 이상을 보유하고 있는데 비해, 1개 미만의 병상을 보유하고 있는 구들도 상당히 많은 것으로 나타났다. 뿐만 아니라 서울시 대부분의 응급의료기관의 경우 법적 규정에 충족되는 응급의료 전담인력을 갖추지 못하고 있는 기관이 많았으며, 구별로도 큰 차이를 나타내고 있었다. 비교적 인프라의 수준이 양호한 영등포구와 동대문구의 경우 법적 정원을 충족하는 양호한 인프라의 수준을 나타내었으며, 아산병원, 삼성병원 등 대형병원이 위치한 송파구, 강남구의 경우 법적 규정 정원을 충족하고 있었으나, 구로구, 관악구, 용산구에 지정된 응급의료센터의 경우 인력자원의 충족 수준은 상당히 낮은 것으로 평가되었다(한국보건산업진흥원, 2003)

이상에서 살펴본 것과 같이 응급의료센터당 적정한 관리인구수를 100만명으로 정한 법적 구비요건에 비해 서울에는 응급의료센터가 과다하게 지정되어 있으나, 과다한 센터 수에 비해 인력, 시설,

표 4. 서울시 등급별 응급의료기관의 비중과 응급실 병상수 비율

등 급	응급의료기관			응급실 병상수	
	전국	서울	점유율(%)	허용병상수 (비율)	응급실 병상수 (비율)
권역응급의료센터	14	1	7.1	1,546(5.2)	48(3.5)
전문응급의료센터	1	1	100.0	750(2.5)	30(2.2)
지역응급의료센터	102	32	31.4	21,915(73.9)	987(72.6)
지역응급의료기관	301	23	7.6	5,455(18.3)	294(21.7)
계	418	57	13.8	29,666(100)	1,359(100)

자료 : 중앙응급의료센터(<http://www.nemc.go.kr>) 참조하여 재구성(2003년 기준)

표 5. 서울시 구별 응급의료기관의 분포

(단위: 개소, 명)

구	인구수	권역응급의료센터	전문응급의료센터	지역응급의료센터	응급의료센터 소계 (A)	지역응급의료기관 (B)	총응급의료기관 (A+B)	인구수(명)/의료기관		인구수/병상수		
								응급의료센터당	총응급의료기관당	응급의료기관허용병상수	응급실 병상수	인구만명당 응급실 병상수
종로구	181,441	1		3	4	1	5	45,360	36,288	3,207	128	7.1
중구	138,798			2	2	2	4	69,399	34,950	1,708	165	11.9
용산구	240,723			2	2	2	4	120,362	60,181	1,330	77	3.2
성동구	343,929			1	1	0	1	343,929	343,929	970	30	0.9
광진구	388,659			0	0	2	2	0	194,330	604	25	0.6
동대문	386,814			3	3	1	4	128,938	96,704	1,976	78	2.0
중랑구	438,011			0	0	2	2	0	219,006	363	16	0.4
성북구	456,535			1	1	0	1	456,535	456,535	806	23	0.5
강북구	362,094			0	0	1	1	0	362,094	194	10	0.3
도봉구	378,166			1	1	0	1	378,166	378,166	500	30	0.8
노원구	633,934			2	2	1	3	316,967	211,311	1,989	86	0.1
은평구	476,843			0	0	1	1	0	476,843	267	15	0.3
서대문구	361,754			1	1	1	2	361,754	180,877	2,085	67	1.9
마포구	383,629			0	0	0	0	0	0	0	0	0
양천구	489,257			1	1	2	3	489,257	163,086	1,158	70	1.4
강서구	539,673			0	0	0	0	0	0	0	0	0
구로구	419,438			2	2	0	2	209,719	209,719	774	30	0.7
금천구	267,355			0	0	1	1	0	267,355	120	15	0.6
영등포	410,952			5	5	3	8	82,190	51,369	3,014	198	4.8
동작구	413,204			1	1	0	1	413,204	413,204	561	40	1.0
관악구	526,971			1	1	0	1	526,971	526,971	177	4	0.1
서초구	400,220			1	1	0	1	400,220	400,220	828	45	1.1
강남구	536,031		1	2	3	2	5	178,677	107,206	2,892	142	2.6
송파구	623,267			1	1	1	2	623,267	311,634	2,700	105	1.7
강동구	479,270			2	2	0	2	239,635	239,635	1,443	60	1.3
서울	10,024,308	1	1	32	34	23	57	294,833	175,865	29,666	1,359	1.36

자료 : 서울응급의료센터(<http://www.se-emc.or.kr>) 참조하여 재구성; 2003년 서울통계사무소 구별 인구

장비 측면에서의 인프라는 상당히 미흡한 것으로 나타났다. 또한 상주인구가 비교적 많은 강서구와 마포구에는 응급의료기관이 단 한 곳도 지정되어 있지 않으며, 관악구, 은평구, 강북구, 중랑구에는 한 곳이 지정되어 있지만, 응급의료 인프라 수준이 매우 낮은 반면에 종로구, 중구, 영등포구와 동대문구의 경우 인구수에 비해 응급의료센터수가 과다하게 분포하고 있어 응급의료기관은 매우 불균등하게 분포되어 있는 것으로 분석되었다.

### 3. 응급의료 서비스 수요의 공간적 격차 분석

#### 1) 응급의료 서비스에 대한 수요 잠재력 분석

응급의료 서비스에 대한 수요는 근본적으로 지역적 특성과 그 지역에 거주하는 연령층별 인구 구성비에 따라 달라질 수 있다. 응급의료 서비스에 대한 수요는 인구수, 교통사고 건수, 산업재해 건수 및 범죄율 등에 따라 달리 나타날 것으로 예상되지만, 지점별로 이러한 속성자료들을 수집하는 것은 거의 불가능하다. 이에 따라 본 연구에서는 응급의료 서비스에 대한 수요 잠재력을 도출하기 위하여 자료의 가용성을 고려하여 <그림 1>과 같은 방법을 적용하였다. 먼저 응급의료 서비스에 대

한 수요는 연령층에 따라 다르게 나타날 것이라는 전제하에서 각 동별로 연령층별 인구수에 대한 데이터베이스를 구축하였다. 그리고 응급실을 이용한 환자 자료를 토대로 하여 응급환자의 연령층별 구성비율을 산출하였다. 응급실 이용환자의 연령별 분포를 보면 <표 6-가>에서 볼 수 있는 바와 같이 10세 미만 아동의 비중이 36.6%를 차지하고 있으며, 60세 이상 노년층 비율이 14%를 차지하고 있는 것으로 파악되었다(한국소비자보호원, 2001). 이와 같이 응급실을 이용한 환자의 연령층별 구성비를 가중치로 적용하여 각 연령층별로 응급의료 서비스에 대한 수요를 산출한 후, 이를 합계하여 각 동별 응급의료 서비스에 대한 잠재적 수요 인구를 도출하였다.

이렇게 각 동별 응급의료 서비스에 대한 잠재 수요력을 바탕으로 하여 GIS의 공간분석 기법을 활용하여 수요 표면도를 구축하였다. 이를 위해 먼저 서울시 토지이용도에서 도시화된 지역(urbanized area)만 선정하여 각 필지별로 응급의료 서비스 수요에 대한 가중치를 부여하였다. 본 연구에서는 응급환자 가운데 질병환자가 점유하는 비율이 70.3%, 사고환자가 29.7%라는 점을 감안하여(한국병원경영연구원, 2002), 주거 용도의 필지에서 응급환자의 비율이 상대적으로 높게 나타날 것이라는 전제하

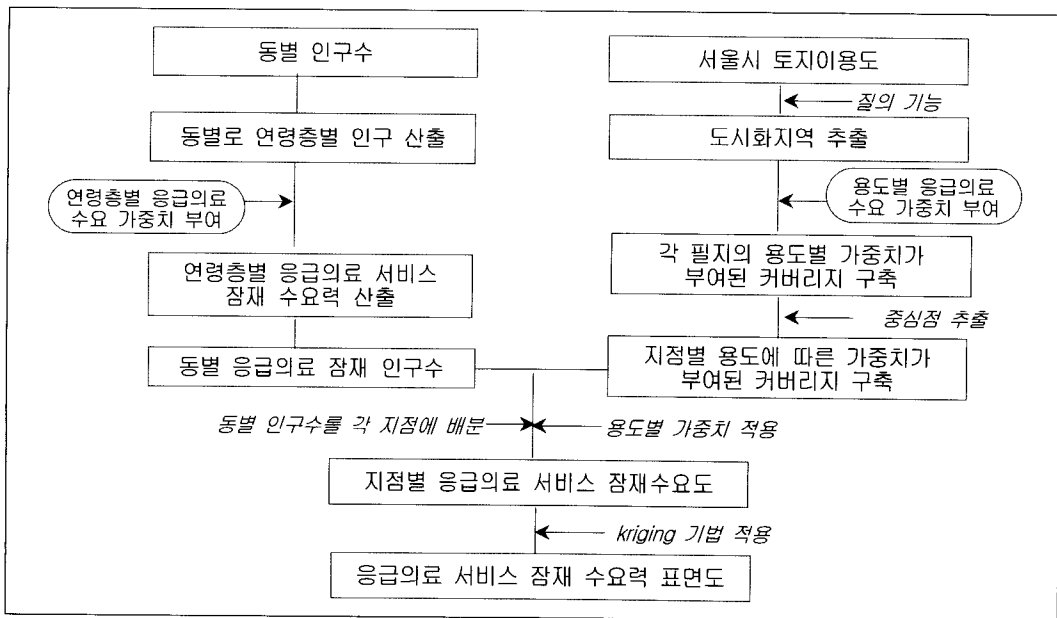


그림 1. 응급의료 서비스에 대한 잠재 수요력 표면도 구축방법



표 6. 응급의료 서비스 수요에 대한 연령층별 가중치와 토지용도별 가중치

연령층별 가중치	비율(%)	용도별 가중치	비중	용도별 가중치	비중
10세 미만	36.6	주택지	0.45	공공용도지	0.1
10 ~ 19세	9.3	상업업무지	0.15	교통시설지	0.0
20 ~ 39세	22.1	혼합지(상업+거주)	0.20	도시부양시설지	0.0
40 ~ 59세	18.0	공업지	0.05	기타 나지	0.05
60세 이상	14.0				

에서 주택지, 혼합지(상업+거주), 상업업무지, 공공용도지, 공업지, 기타 나지, 교통시설지, 도시부양시설지 순으로 8개 토지용도별로 차별적인 가중치를 부여하였다(표 6-나). 즉, 응급의료 서비스에 대한 수요력을 추정하기 위하여 각 필지별 토지이용에 따른 차별화된 가중치를 부여하였다. 이렇게 가중치가 부여된 각 필지에서 중심점을 추출한 후에, 각 동별로 응급의료 잠재 수요 인구수를 개개의 중심점에 배분하였다. 이와 같은 방법을 통해서 각 필지의 중심점에 배분된 응급의료 서비스에 대한 잠재 수요 인구수를 GIS의 공간분석 기법의 하나인 크리깅(kriging) 보간법을 사용하여 50m 간격의 그리드 잠재 수요력 표면도를 구축하였다.

그 결과 <그림 2>에서 볼 수 있는 바와 같이 상주인구수가 적은 종로구, 중구의 도심의 경우 응급의료 서비스에 대한 잠재 수요력이 매우 낮게 나타나고 있는데 비해, 비교적 주거지역 면적이 좁은데 많은 상주인구가 거주하고 있는 은평구, 관악구, 도봉구, 강북구, 금천구의 경우 응급의료 서

비에 대한 잠재 수요력은 상당히 높게 나타나고 있다.

## 2) 응급의료 서비스에 대한 공급력 분석

본 연구에서는 응급의료 서비스에 대한 공급력을 도출하기 위해 먼저 응급의료기관의 진료권 분석을 실시하였다. 진료권이란 지역주민이 진료를 받을 수 있는 지역의 범위로, 상권과 같은 개념으로 이해될 수 있다. 진료권을 분석하기 위해 지리적으로 거리가 떨어져 있으며 자료수집이 가능하였던 서울대학병원, 아산병원, 삼성병원, 경희의료원, 이대목동병원, 상계백병원의 6개 응급의료기관을 사례로 선정하였다. 조사기간은 2003년 9월에서 11월 말까지 3개월간 해당 응급의료기관에 내원한 환자의 주소자료를 데이터베이스로 구축하였다.

이와 같은 자료를 토대로 하여 응급의료기관에 내원한 환자의 분포를 파악하였다. 그 결과 <표 7>에서 볼 수 있는 바와 같이 서울대학병원과 아산병원, 삼성병원의 경우 진료권의 범위가 수도권까지 넓게 나타났다. 반면에 이대목동병원과 상계백병원의 경우 서울시에 거주하는 환자가 85%를 상회하며, 수도권에서 내원한 환자가 95%를 차지하고 있어, 이들 응급의료기관은 인근 지역주민의 응급의료를 담당하고 있음을 엿볼 수 있다.

각 응급의료기관별로 내원한 환자의 구별 분포를 보면, 해당 응급의료기관이 속해있는 구와 인접한 구에 거주하고 있는 환자의 비율이 가장 높게 나타나고 있다. 권역응급의료센터인 서울대학병원의 경우 가장 높은 내원환자의 비율을 차지하는 구의 점유율이 약 18%로 나타난 반면에 지역응급의료센터들의 경우 규모와 인지도에 따라 그 점유

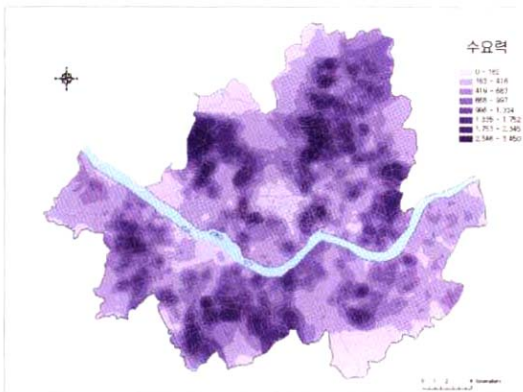


그림 2. 응급의료 서비스에 대한 잠재 수요력 표면도

표 7. 응급의료기관 내원환자의 분포 비율

(단위: 명, %)

	서울대병원	아산병원	삼성병원	경희의료원	이대목동병원	상계백병원
서울	67.9%	69.1%	64.3%	80.6%	87.9%	86.9%
경기	15.8	17.9	22.6	12.8	8.7	10.1
기타 지역	16.3	13.0	13.1	6.6	3.4	3.0
계	8,070 (100)	16,611 (100)	12,935 (100)	8,270 (100)	10,733 (100)	10,519 (100)

자료 : 해당 응급의료기관의 내부 자료(2003)

율이 다르게 나타나고 있다. 아산병원, 삼성병원, 경희의료원, 이대목동병원의 경우 내원한 환자 점유율이 가장 높은 구의 경우 약 40% 정도로 나타났다. 상계백병원의 경우 60%를 상회하는 높은 점유율을 보였다.

서울대학병원의 경우 가장 높은 점유율을 차지하는 구는 해당 응급의료기관이 속해있는 종로구가 아니라 성북구로 17.8%로 나타났는데, 이는 종로구는 도심지역이라 다른 지역에 비해 상주인구가 월등히 작기 때문이다. 또한 서울대학병원은 다른 응급의료기관에 비해 내원한 환자들이 25개 구에 비교적 고르게 분포하고 있다. 이는 서울대학병원이 권역응급의료센터이기 때문에 인접한 지역에서 내원한 환자들뿐만 아니라 다른 응급의료기관에서 전원된 환자의 비율이 높기 때문이라고 풀이할 수 있다.

반면에 다른 지역응급의료센터들은 해당지역 주민의 응급의료를 담당하고 있는 것으로 나타났다(표 8). 아산병원의 경우 아산병원이 위치한 송파구에서 내원한 환자의 비율이 37.5%이며, 인근 지역인 강동구에서 내원한 환자가 차지하는 비율이 20.4%이며, 광진구가 16.2%로 송파구 인근지역이 차지하는 비중이 약 75%로 나타났다. 일반적으로 1차 진료권의 범위가 내원환자의 약 70%가 방문하는 지리적 범위라고 볼 때(이성환 등, 1996), 아산병원의 진료권역은 송파구와 인접한 강동구, 광진구라고 볼 수 있다. 이러한 3개 구를 제외한 다른 구에서 차지하는 비율은 5%미만으로 낮게 나타나고 있다. 삼성병원의 경우 해당 응급의료기관이 위치한 강남구가 41.5%이며, 송파구 25.2%, 서초구 8.8% 순이었으며, 나머지 지역들은 5% 수준에도 못미치는 아주 낮은 비중을 보이고 있다. 경희의료원의 경우에는 동대문구 40.3%, 중랑구 16.7%, 성

북구 13.9% 순이었다. 이렇게 아산병원, 삼성병원, 경희의료원의 경우에는 해당응급의료기관이 속한 구와 그에 인접한 2개 구에서 내원한 환자의 비율이 70%를 상회하는 것으로 나타났다. 이대목동병원의 경우 해당응급의료기관이 위치한 양천구의 경우 지역주민이 내원한 환자가 차지하는 비율이 43.7%였으며, 강서구가 35.7%로, 2개 구에서만 내원한 환자의 비율이 약 80%를 차지하여 해당응급의료기관을 내원한 환자의 대부분이 인근 지역주민임을 알 수 있다. 상계백병원의 경우에는 노원구 내부에서 내원한 환자의 비율이 61.2%로 가장 높은 비율을 차지하며 도봉구가 21.7%를 차지하여 80%를 상회하는 환자들이 2개 구에서 내원한 것으로 나타나 가장 국지적인 응급의료기관임을 말해준다.

본 연구에서는 응급의료기관으로부터 거리 증가에 따른 내원 환자의 분포 비율을 산출하기 위해 각 응급의료기관에 내원한 환자의 주소자료를 지번도에 맞추어 지오코딩(geocoding)작업을 수행하였다. <그림 3>에서 볼 수 있는 바와 같이 지오코딩된 환자의 분포를 보면 해당 응급의료기관의 인근 지역에 거주하는 환자들이 주축을 이루고 있음을 명확하게 알 수 있다.

본 연구에서는 GIS의 네트워크 기법 중 서비스 권역을 탐색하는 기능을 사용하여 각 해당 응급의료기관을 중심으로 하여 도로망을 따라 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20km 범위 내에 거주하는 환자의 분포 비율을 산출하였다<sup>1)</sup>. <그림 4>는 해당 응급의료기관으로부터 거리가 증가함에 따른 내원환자의 누적 분포비율을 나타낸 것이다. 권역응급의료센터인 서울대학병원의 경우 진료권의 범위가 가장 넓게 나타나고 있는 반면에 상계백병원의 경우 진료권의 범위가 가장 좁게 나타나고 있음을 알 수 있다.

표 8. 해당 응급의료기관의 내원환자의 구별 분포

(단위: %)

구	서울대병원	아산병원	삼성병원	경희의료원	이대목동병원	상계백병원
종로구	14.2	0.3	0.5	1.1	0.1	0.2
중구	2.9	0.5	0.9	0.7	0.1	0.2
용산구	2.7	0.8	1.4	1.1	0.3	0.1
성동구	2.8	2.6	1.8	2.3	0.2	0.4
광진구	1.7	16.2	2.0	1.9	0.1	0.5
동대문구	3.0	1.7	1.0	40.3	0.2	0.7
중랑구	2.4	2.7	1.2	16.7	0.1	4.5
성북구	17.8	0.7	0.7	13.8	0.2	2.7
강북구	7.5	0.7	0.4	3.9	0.1	5.2
도봉구	5.6	0.7	0.8	3.0	0.1	21.7
노원구	5.4	1.7	1.1	5.7	0.3	61.2
은평구	3.3	0.5	0.6	0.8	0.5	0.3
서대문구	3.9	0.4	0.6	0.6	0.6	0.2
마포구	2.7	0.6	0.7	0.7	2.8	0.2
양천구	2.0	0.6	0.7	0.4	44.0	0.2
강서구	2.4	0.7	0.8	0.7	35.7	0.3
구로구	1.6	0.5	0.6	0.5	5.5	0.2
금천구	1.0	0.2	0.9	0.2	0.5	0.1
영등포구	2.0	0.7	1.1	0.6	6.5	0.1
동작구	2.8	1.1	1.8	0.6	0.5	0.1
관악구	3.6	1.3	2.2	0.9	0.8	0.1
서초구	2.7	1.9	8.8	0.7	0.2	0.1
강남구	3.4	4.8	41.3	1.6	0.3	0.2
송파구	1.7	37.5	25.2	0.7	0.3	0.3
강동구	0.9	20.4	3.0	0.6	0.1	0.2
전체	5476 (100.0%)	11,476 (100.0%)	8,322 (100.0%)	6,664 (100.0%)	9,433 (100.0%)	9,144 (100.0%)

자료 : 해당 응급의료기관의 내부 자료(2003)

상계백병원의 경우 3km 이내에서 내원한 환자의 비율이 절반 가량을 차지하고 있으며, 거리가 증가함에 따라 내원환자의 분포 비율이 가장 급격하게 감소하고 있다. 일반적으로 내원환자의 70% 정도를 차지하는 범위를 1차 진료권이라고 볼 때 상계백병원의 경우 1차 진료권의 범위가 4km 이내로 나타났으며, 경희대병원과 이대목동병원은 4.5~5.5 km, 아산병원과 삼성의료원은 7~8km, 서울대학병원은 12km로 나타났다. 이와 같이 응급의료기관으로부터 거리 증가에 따른 내원환자의 분포 비율은 상당한 차이를 보이고 있으며, 그에 따른 진료권의 범위도 차별화되어 나타나고 있음을 알 수 있다. 이러한 현상은 응급의료기관의 규모뿐만 아니라 병원의 인지도와 환자들의 선호도에 따라 진료권의 범위가 차등화됨을 시사해준다.

본 연구에서는 6개의 응급의료기관의 거리에 따른 내원환자의 분포비율을 토대로 하여 응급의료센터들이 제공하는 응급의료 서비스에 대한 공급표면도를 구축하고자 하였다. 이를 위해 <그림 5>와 같은 방법을 적용하였다. 먼저 응급의료센터들의 규모와 인지도 등에 따라 진료권역이 달라지는 것으로 분석되었기 때문에 본 연구에서는 응급의료센터들을 4등급으로 분류하였다. 1등급 응급기관은 권역응급의료센터로 가장 진료권역이 넓은 서울대학병원으로 분류하였다. 2등급부터 4등급까지의 응급의료기관의 분류는 32개 지역응급의료센터의 인력, 시설, 장비 측면을 고려한 인프라 평가 점수 및 의료기관의 인지도와 선호도 등을 고려하여 분류하였다<sup>2)</sup>.

이렇게 등급화된 각 응급의료센터로부터 거리

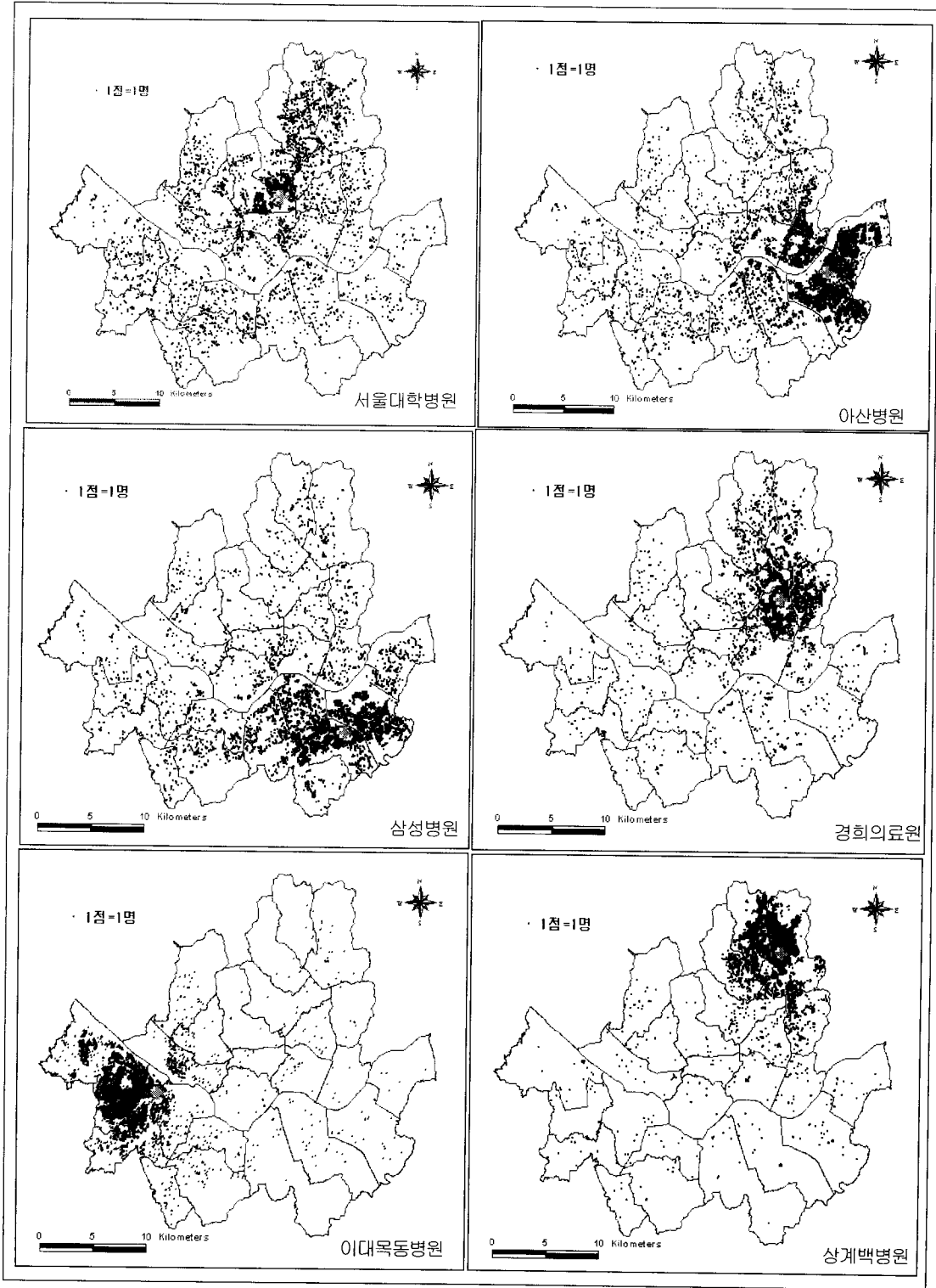


그림 3. 해당 응급의료기관에 내원한 환자의 분포

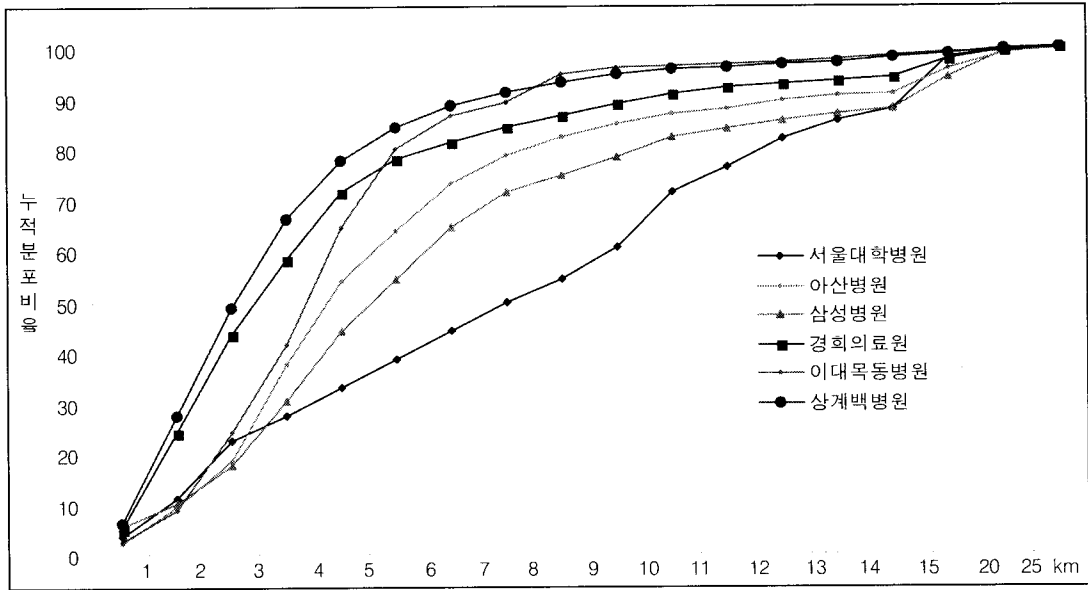


그림 4. 해당 응급의료기관으로부터 거리 증가에 따른 내원환자의 누적 분포비율

증가에 따른 응급의료 서비스의 공급력 수준을 산출하기 위해 6개 사례 병원에 내원한 환자들의 응급실 이용 행태 분석 결과를 토대로 하여 각 등급별로 거리에 따른 내원환자의 분포 비율을 추정하였다. 1등급인 서울대학병원의 경우 거리 증가에 따른 내원환자의 분포 비율 결과를 그대로 이용하였으며, 2등급 응급의료기관의 경우 아산병원과 삼성병원에서 분석된 거리 증가에 따른 내원환자의

분포 비율에 대한 평균치를 적용하였다. 또한 3등급 병원의 경우도 경희의료원, 이대목동병원, 상계백병원의 내원 환자의 분포 비율에 대한 평균값으로 거리 증가에 따른 분포 비율 값을 적용하였다. 그러나 4등급 병원의 경우 거리 증가에 따른 내원환자의 분포 비율에 대한 실증적 데이터가 없기 때문에 일반적으로 규모가 작은 병원의 경우 1차 진료권이 2~3km로 나타나고 있다는 연구결과(정

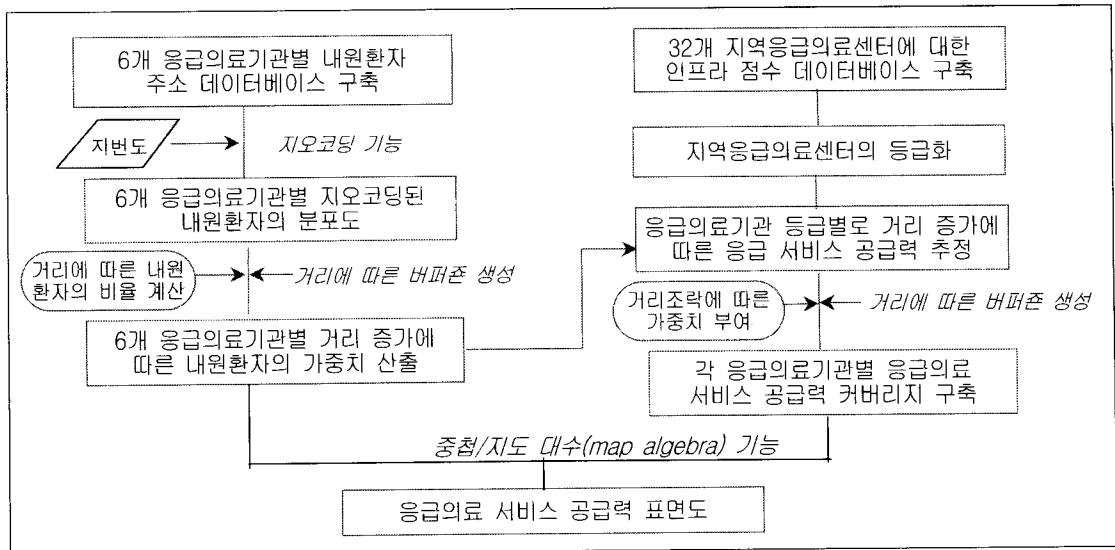


그림 5. 응급의료 서비스에 대한 공급력 표면도 구축방법

구영·이승한, 1995; 한국병원경영연구원, 2002) 자료를 토대로 하여 다소 임의적으로 거리 증가에 따른 내원환자의 분포비율 값을 부여하였다(표 9).

이와 같이 각 등급별로 거리 증가에 따른 내원환자의 분포 비율을 거리조각에 따른 공급력 수준에 대한 가중치로 부여한 후에 개개의 응급의료센터별로 응급의료 서비스의 공급력 커버리지를 구축하였다. 각 응급의료센터 별로 1~30km까지 도로망을 따라 30개의 버퍼존을 생성한 후, 각 존별로 가중치를 부여하여 응급의료센터로부터 거리에 따른 공급력 수준을 나타내는 그리드 커버리지를 구축하였다. 이렇게 구축된 개개의 응급의료센터들의 공급력 커버리지를 지도 대수(map algebra) 연산 기능을 이용하여 통합된 응급의료 서비스 공급력 커버리지를 최종적으로 구축하였다. 즉, 각 등급별로 차별화된 가중치가 부여된 개개의 응급의료센터의 공급력 커버리지를 전부 합성하여 서울시의 응급의료 서비스 공급 표면도를 도출하였다.

이렇게 구축된 응급의료 서비스의 공급 표면도를 보면 <그림 6>에서 볼 수 있는 바와 같이 다수의 응급의료기관이 입지하고 있는 종로구, 중구, 영등포구 일대의 응급의료 서비스의 공급력은 상대적으로 높게 나타나고 있는데 비해 은평구, 강서구 일대는 상대적으로 공급력 수준이 낮게 나타나고 있다. 특히 상주인구수가 상대적으로 적은 도심

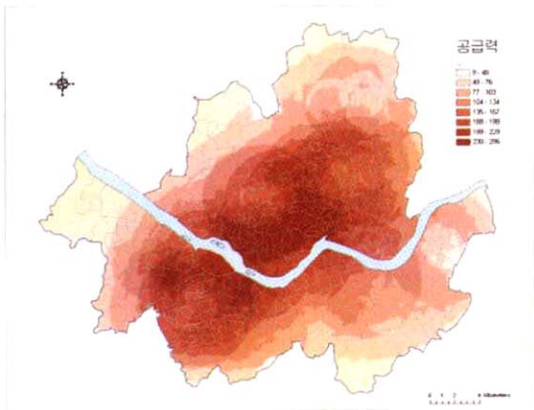


그림 6. 응급의료 서비스의 공급력 표면도

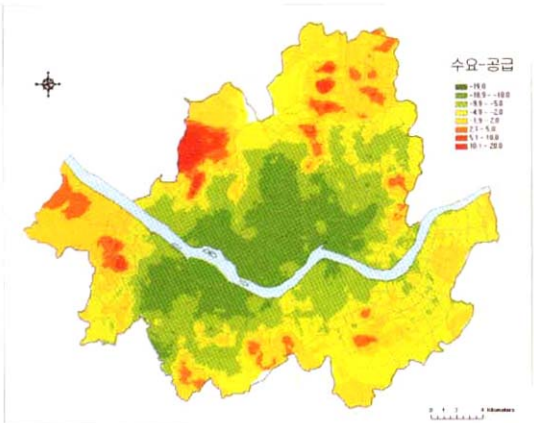


그림 7. 응급의료 서비스에 대한 잠재적 수요 표면도

표 9. 등급별 응급의료기관으로 부터 거리 증가에 따른 내원환자의 분포 비율 (%)

	1등급	2등급	3등급	4등급
0~1km	3.6	4.5	5.0	8.0
2km	7.5	7.0	19.0	25.0
3km	11.5	9.5	23.0	30.0
4km	6.1	15.6	18.0	20.0
5km	4.5	14.0	8.0	7.0
6km	8.0	10.1	7.0	3.0
7km	6.0	8.0	5.0	2.0
8km	5.5	6.0	4.0	1.0
9km	4.5	5.0	3.0	0.5
10km	3.5	3.0	2.0	0.3
12.5km	2.7	2.0	1.0	0.1
15km	2.5	1.5	0.5	0.0
20km	2.1	1.0	0.1	0.0
25km	0.2	0.2	0.0	0.0
30km	0.1	0.1	0.0	0.0

의 경우 응급의료 서비스 공급 수준은 높는데 비해 상주인구수가 비교적 많은 서울시 서부와 서남부 및 동부 일부 지역은 응급의료 서비스의 공급 수준이 낮게 나타났다. 이러한 응급의료 서비스 공급력 수준의 공간적 격차는 응급의료 서비스가 공간적으로 불균형적으로 공급되고 있음을 말해주며, 이는 응급의료 서비스가 누구나가 형평성있게 공급받아야한다는 당위성에 비추어볼 때 문제의 소지가 될 수 있음을 시사해준다.

### 3) 응급의료 서비스의 수요-공급력 분석

앞에서 응급의료 서비스에 대한 잠재 수요력과 실제로 응급의료 서비스를 제공하는 공급력 표면도를 각각 구축하여 분석해본 결과 응급의료 서비

스에 대한 수요력과 공급력이 공간상에서 상당히 차이가 나고 있음을 알 수 있었다. 응급의료의 경우 수요자 측면에서는 가능하면 가장 빠른 시간내에 양호한 응급의료 서비스를 제공받기를 원하는 한편, 공급자 측면에서 볼 때 응급의료센터가 최대한도로 많은 인구에게 서비스를 제공하려고 할 것이다. 본 연구에서는 응급의료 서비스를 잠재적으로 필요로 하는 인구수를 토대로 하여 산출한 잠재 수요력 표면도와 거리에 따른 내원환자의 분포 비율을 가중치로 부여하여 산출된 공급력 표면도를 그리드 연산 기능을 이용하여 응급의료 서비스의 수급 표면도를 구축하였다. 즉, 잠재 수요력 표면도의 각 셀 값에서 공급력 표면도의 각 셀 값을 뺄셈함으로써 응급의료 서비스 수요-공급의 균형 수준을 나타내주는 수급 표면도를 생성하였다.

그러나 수요 표면도와 공급 표면도에 부여된 셀 값이 서로 다른 측정단위로 산출된 값이기 때문에 직접 연산할 수 없었다. 이에 따라 본 연구에서는 같은 단위의 측정치로 변환시키는 표준화 방법의 하나로 선형 변형(linear scale transformation) 방법을 적용하였다. 즉, 수요력과 공급력의 각각 최소값, 최대값, 평균값을 기준으로 하여 표준화된 점수로 변환시켰다. 본 연구에서는 편의상 최저값을 1점, 최고값을 20점, 평균값을 10점으로 하는 표준화된 척도에 맞추어 개개의 셀 값을 표준화된 점수로 변환하였다. 이렇게 표준화된 점수로 변환된 수요력 표면도와 공급력 표면도를 연산하여 최종적으로 생성된 응급의료 서비스 수급 표면도를 보면 <그림 7>과 같다. 이 그림에서 볼 수 있는 바와 같이 수요력이 공급력보다 커서 연산된 값이 (+)로 나타난 지역은 지역응급의료센터의 추가 지정이 잠재적으로 요구된다고 볼 수 있으며, 수요력이 공급력보다 작아서 연산된 값이 (-)로 나타난 지역은 공급이 초과된 지역으로 응급의료 서비스가 과잉공급되어서 병원 운영상의 문제를 안고 있다고 볼 수 있다. 은평구, 도봉구, 강북구, 강서구, 금천구, 관악구, 중랑구 일대는 셀 값이 (+)로 나타나 응급의료기관의 추가 지정이 잠재적으로 요구되는 지역으로 나타나고 있다. 반면에 중구와 종로구의 도심일대와 영등포구 일대는 셀 값이 (-)로 공급이 초과되어 병원 운영의 적자가 잠재적으로 우려되는 지역으로 나타나고 있다.

## 5. 결 론

응급의료 서비스는 개인에 대한 일반 의료 서비스와는 달리 국가가 적절한 서비스를 형평성있게 제공하여야 하는 공공성이 높은 영역이라고 볼 수 있다. 본 연구에서는 응급의료기관의 공간적 분포 특성을 전국적 차원에서, 그리고 서울시를 대상으로 하여 살펴보았다. 그 결과 응급의료기관이 매우 불균등하게 분포되어 있는 것으로 나타났으며, 특히 대도시에 밀집되어 있는 반면에 농어촌의 경우 적절한 응급의료 서비스를 공급받지 못하고 있는 것으로 나타났다. 이러한 응급의료기관의 불균등한 분포 특성은 서울시 내에서도 뚜렷하게 나타나고 있었다. 서울의 종로구, 중구의 도심 일대와 영등포구 일대에 응급의료기관이 집중 분포되어 있는데 비해 강서구, 관악구, 마포구 등에는 응급의료센터가 한 곳도 지정되어 있지 않았다.

또한 서울시의 경우 전국적 추세와는 달리 하급 의료기관인 지역응급의료기관의 수보다 상급의료기관인 지역응급의료센터의 수가 훨씬 더 많아 응급의료 전달체계가 효율적으로 이루어지고 있지 못하고 있는 것으로 나타났다. 뿐만 아니라 지역응급의료센터들도 응급의료를 수행하는데 필요한 인력·시설·장비 측면에 있어 상당한 차이를 보이고 있었다.

본 연구에서는 응급의료 서비스 수급의 공간적 격차를 분석하기 위해 응급의료 서비스에 대한 잠재적 수요 표면도와 공급 표면도를 구축하였다. 응급의료 서비스에 대한 수요력 표면도를 구축하기 위해 연령층별 인구수에 응급실을 이용한 환자의 연령층별 구성비를 가중치로 적용하여 각 동별 응급의료 서비스에 대한 잠재적 수요를 도출하였다. 이러한 잠재 수요력을 각 필지별로 토지이용에 따른 차별화된 가중치를 부여한 후에 각 동별로 산출된 응급의료 잠재 수요 인구수를 배분하여 잠재 수요력 표면도를 구축하였다. 그 결과 상주인구수가 적은 종로구, 중구의 도심지 일대의 수요는 낮게 나타나고 있는데 비해, 주거지역 면적이 좁은데 비해 많은 상주인구가 거주하고 있는 은평구, 관악구, 도봉구, 강북구, 금천구 일대는 잠재 수요력이 상당히 높게 나타났다.

한편 응급의료 서비스의 공급 표면도를 구축하

기 위해 6개 응급의료기관에 내원한 환자의 주소 자료를 토대로 하여 해당 응급의료기관으로부터 거리가 증가함에 따른 내원환자의 분포 비율을 산출하였다. 이러한 실증적 분석 결과를 토대로 하여 서울시에 입지한 지역의료센터들이 제공하는 응급의료 서비스의 공급 표면도를 구축하였다. 그 결과 응급의료 서비스의 공급력은 공간상에서 상당한 차이를 나타내고 있는 것으로 파악되었다. 상주인구가 상대적으로 적은 도심의 응급의료 서비스 공급 수준은 높게 나타났는데 비해 상주인구가 비교적 많은 서울시 동부와 서부 지역은 응급의료 서비스의 공급 수준이 낮게 나타났다. 바꾸어 말하면 응급의료시설로 접근하는데 보다 유리한 지역과 상대적으로 불리한 지역으로 차별화되어 나타났다.

응급의료 서비스가 모든 지역에 형평성있게 공급되어야 한다는 당위성을 고려해 볼 때, 응급의료 서비스를 공급받는데 있어서 접근성이 상대적으로 낮은 지역에 거주하는 주민들에게는 불만의 여지가 있을 수 있다. 이에 따라 본 연구에서는 응급의료 서비스에 대한 수요 현황을 분석하였다. 즉, 응급의료 서비스 수요력 표면도와 공급력 표면도를 연산 기능을 이용하여 응급의료 서비스의 수요력 표면도를 생성하였다. 그 결과 수요력이 공급력보다 커서 연산된 값이 (+)로 나타난 지역과 수요력이 공급력보다 작아서 연산된 값이(-)로 나타난 지역을 뚜렷하게 파악할 수 있었다. 은평구, 도봉구, 강북구, 강서구, 금천구, 관악구, 중랑구 일대는 의료 서비스에 대한 수요력은 높는데 비해 공급력이 낮아 응급의료 서비스의 수급상에 문제가 되는 지역으로 나타났다. 이런 지역에는 향후 기존의 병원시설을 확충하여 응급의료기관으로 지정함으로써 응급의료 서비스를 적정하게 공급하여야 할 것이다. 반면에 중구, 종로구의 도심 일대와 영등포구 일부 지역은 공급초과 현상이 나타나서 병원 운영의 적자 문제를 잠재적으로 안고 있다.

본 연구 결과는 바람직한 응급의료 서비스의 제공과 적정 수준의 진료권의 범위를 설정하는데 필요한 정보로 활용될 수 있을 것이다. 특히 응급의료 서비스 수급 현황에 대한 실증적 분석 결과는 기존의 병원시설을 확충하여 응급의료기관으로 지정하는 경우나 또는 과잉 공급으로 인해 응급의료기관을 철회하고자 하는 경우에도 유용하게 활용

될 것이다. 더 나아가 이러한 분석 결과를 바탕으로 하여 앞으로 응급의료기관을 지정하는 경우 응급실 자체의 시설, 장비, 인력의 인프라 수준과 병원 자체의 인지도나 환자들의 선호도 등을 감안하여 규범적인 진료권역을 설정한 후 응급의료 서비스의 수급상에 문제가 야기되는 지역을 파악하는데도 활용될 수 있을 것이다.

그러나 본 연구의 대상지역은 응급의료 서비스의 공급 수준이 상대적으로 높은 서울시를 대상으로 했기 때문에 향후 중소 도시나 농어촌을 대상으로 하여 응급의료 서비스의 수급 현황에 대한 분석이 이루어져야 할 것이다. 또한 본 연구에서는 응급의료에서 중추적 역할을 수행하는 지역응급의료센터만을 기준으로 하여 공급력을 산출한 것이므로 전체 응급의료기관을 포함하는 총체적인 응급의료 서비스에 대한 공급력을 산출하여 잠재 수요력과 비교하여야 할 것이다. 본 연구는 응급의료 서비스에 대한 수요력과 공급력을 공간적 관점에서 분석하려는데 초점을 두었기 때문에 앞으로 응급의료기관을 이용하는 환자에 대한 행태 분석과 응급실에서 제공하는 서비스 수준에 대한 심층적 분석도 병행되어야 할 것이다.

## 註

- 1) 응급의료기관으로부터 시간거리를 계산할 수 있다면 매우 유익한 정보를 산출할 수 있으나, 현재로서는 개개의 도로에 대한 주행속도와 그에 따른 주행시간에 대한 데이터베이스가 구축되어있지 못하기 때문에 도로망을 따른 물리적 거리를 계산하였다.
- 2) 지역응급의료센터들의 분류기준은 한국보건산업진흥원에서 인력, 시설, 장비 측면을 27개 항목을 통해 지역응급의료센터를 평가한 점수를 1차적으로 분류기준으로 하였으며, 내원환자들과의 인터뷰를 통해 환자들의 병원에 대한 인지도와 선호도를 고려하여 등급화하였다. 본 연구에서 분류한 2등급 병원에는 아산병원, 삼성병원, 연대세브란스병원, 강남성모병원, 여의도성모병원 이 속하며, 3등급 병원에는 서울보훈병원, 상계백병원, 을지병원, 경희의료원, 한일병원, 서울위생병원, 성바오로병원, 시립보라매병원, 한양대학교병원, 이대목동병원이 속하며, 4등급 병원에는 강남병원, 강동성심병원, 강남고려병원, 고대구로병원, 구로성심병원, 고대안암병원, 한강성심병원, 강남성심병원, 대림성모병원, 순천향대학병원, 중앙대 용산병원, 이대동대문병원, 강북삼성병원, 서울적십자병원, 국립의료원, 인제대서울백병원, 성애병원이 속하는 것으로 분류하였다.



## 文 獻

- 강병모, 2002, 병원 응급실 이용 실태조사, 한국소비자보호원.
- 김영 · 김정환 · 류태창, 2003, 다기준 의사결정기법을 이용한 응급의료기관의 공간 입지분석에 관한 연구 : 경남지역의 응급의료기관을 중심으로, 국토계획, 38(4), 19-33.
- 김윤신 · 고응령 · 이태식 · 윤성원, 1996, GIS를 이용한 응급의료 후송시스템의 개발, 대한보건협회지, 22(1), 193-203.
- 김종성, 1993, 병원입지선정에 관한 분석적 연구 : 적정입지요건의 모색을 중심으로, 한남대학교 지역개발대학원 부동산학과 석사학위논문.
- 도병수 · 이삼범, 2000, 대구광역시 지역응급의료체계의 현황분석을 통한 보완 및 개선책 제시, 대한응급의학회지, 11(2), 203-212.
- 박성아, 1996, GIS기법을 이용한 의료취약지역의 의료서비스 공간접근 용이도 제고를 위한 연구, 한양대학교 대학원 석사학위 논문.
- 보건복지부, 2004, 2004년 응급의료체계 개선 추진 계획.
- 서울대학교 지역의료체계 시범사업단, 1994, 긴급구명을 위한 응급의료체계구축에 관한 연구. 서울대학교 의과대학 의료관리학 교실.
- 유인술, 1997, 대전시 응급의료체계 구축을 위한 의료자원 실태조사, 충남의대잡지, 24(2), 901-911.
- 이성환 · 김길채 · 김광문, 1996, 종합병원 규모산정을 위한 진료권 설정에 관한 연구, 한국병원건축학회지, 1(2), 73-81.
- 이입순, 1998, 지리정보체계(GIS)를 이용한 응급의료 정보서비스 시스템 구축, 경희대학교 행정대학원석사학위 논문.
- 이태식 · 구지희, 1996, GIS를 이용한 응급의료 진료관리 시스템 개발, 한국GIS학회지, 4(1), 43-54.
- 이특구, 2000, 서울시 응급의료체계에 대한 평가, 한국의료복지시설학회지, 6(10), 77-94.
- 정구영 · 이승한, 1995, 이상적인 응급의료기관의 분포기준, 대한응급학회지, 6(1), 15-21.
- 정구영 · 임경수 · 민용일 · 이상범 · 김세경, 1997, 응급환자의 현황과 응급의료의 실태 : 응급의료센터를 중심으로, 대한응급학회지, 8(3), 5-20.
- 정설희, 1997, 서울시내 일부지역 주민의 응급의료 이용 실태 분석, 서울대학교 보건대학원 석사학위 논문.
- 최중석, 1996, 확률적 포괄모형을 이용한 응급의료기관 입지분석 : 서울특별시 동작구, 관악구, 서초구를 사례지역으로, 서울대학교 도시공학과 석사학위 논문.
- 탁병연, 1992, 도시내 응급진료센터의 적정위치 선정, 연세대학교 대학원 석사학위논문.
- 한국병원경영연구원, 2002, 병원 응급실 운영 현황 및 개선 방안 연구.
- 한국보건의료관리연구원, 1997, 응급의료체계 운영 평가.
- 한국보건산업진흥원, 1999, 응급의료기관 평가 및 모니터링 체계 구축.
- 한국보건산업진흥원, 2002, 응급의료기관 구조평가 및 질 평가체계 개발.
- 한국보건산업진흥원, 2003, 의료기관 평가지표 및 평가체계 개발.
- 한국소비자보호원, 2001, 병원 응급실 이용실태 조사결과.
- Albert, D. and Gesler, W., 1997, Multiple Locations of Medical Practice in North Carolina: Findings and Health Care Policy Implications, *Carolina Health Services and Policy Review*, 4, 55-75.
- Albert, D., Gesler, W. and Levergood, B.,(eds.), 2000, *Spatial Analysis, GIS, Remote Sensing Applications in the Health Sciences*, Michigan, Ann Arbor Press Chelsea.
- Berlin, G. and Liebman, J., 1971, Mathematical analysis of emergency ambulance location, *Socio-Economic Planning Sciences*, 8, 323-328.
- Berlin, G., Reville, C. and Elzinga, D., 1976, Determining ambulance-hospital locations for on-scene and hospital services, *Environment and Planning A*, 8, 553-561.
- Bradley, M., Estochen, T. and Souleyrette, R., 1998, An Assessment of Emergency Response Vehicle Pre-Deployment Using GIS Identification of High-Accident Density Locations, *Transportation Conference Proceedings*, 221-226.
- Campbell, J., 1994, General Practitioner Appointment

- System, Patient Satisfaction, and Use of Accident and Emergency Service: A Study in One Geographical Area, *Family Practice*, 11, 438-445.
- Charnes, A. and Storbeck, J., 1980, A Goal programming for siting multilevel EMS system, *Socio-Economic Planning Science*, 7, 155-161.
- Chelst, K. and Barlach, Z., 1981, Multiple unit dispatches in emergency services: models to estimate performance, *Management Science*, 27, 1390-1409.
- Church, R. and Reville, C., 1974, The maximal covering location problem, *Regional Science Association Papers*, 32, 101-118.
- Curtis, S., 1989, The Development of Geographical Information System for Locality Planning in Health Care, *Area*, 21, 391-399.
- Daskin, M. and Stern E., 1981, A hierarchical objective set covering model for emergency medical service vehicle development, *Transportation Science*, 15, 137-152.
- Daskin, M., 1982, Application of an expected covering model to EMS system design, *Decision Science*, 13, 416-439.
- Daskin, M., 1983, A maximum expected covering location model: formulation, properties and heuristic solution, *Transportation Science*, 17, 48-70.
- Dunn, C. and Newton, D., 1992, Optimal Routes in GIS and Emergency Planning Applications, *Area*, 24(3), 259-269.
- Jeffery, G. D., Robert, C. J., Ming, M., Mousa, V., Terry, C. and Elizabeth. A., 1990, A Simulation Model for Evaluating a Set of Emergency Vehicle Base Locations: Development, Validation, and Usage, *Socio-Economic Planning Sciences*, 24 (2) , 125-141.
- Nicol, J., 1991, Geographic Information System within the National Health Service: The Scope for Implementation, *Planning Outlook*, 34, 37-42.
- Parker, E. B. and Campbell, J. L., 1998, Measuring Access to Primary Medical Care: Some Examples of the Use of Geographical Information Systems, *Health and Place*, 4(2), 183-193.
- Reville, C. and Hogan., K., 1989, The Maximum Availability Location Problem, *Transportation Science*, 23(3), 192-200.
- Rosero-Bixby, L., 2004, Spatial access to health care in Costa Rica and its equity: a GIS-based study, *Social Science and Medicine*, 58, 1271-1284.
- Toregas, C., Swan, R., ReVelle, C. and Bergmann, L., 1971, The location of emergency service facilities, *Operations Research*, 19, 1363-1373.
- Van Creveld, I., 1991, Geographic Information Systems for Ambulance Services, in *Geographic Information System 1991: The Yearbook for the Association of Geographic Information*, 128-130, London, Taylor and Francis.
- Weaver, J. and Church, R., 1981, Average response time and workload balance : two criteria for ambulance station location, in Triquin, C.(ed.), *Systems Science in Health Care*, Pergamon, Montreal, 975-983.

(접수 : 2004. 6. 2, 채택 : 2004. 7. 14)