

GIS를 이용한 응급의료 진료권 분석: 서울시를 사례로 하여

이희연* · 박미영**

Analysis of the Emergency Medical Service Area Using GIS: the Case of Seoul

Hee-Yeon Lee* · Mi-Young Park**

요 약

본 연구는 응급환자의 의료기관 이용 현황자료를 토대로 GIS를 이용하여 응급의료 진료권을 분석하는데 목적을 두었다. 진료권을 분석하기 위해 6개 응급의료센터를 사례로 선정하여 2003년 9-11월까지 내원한 환자의 주소 자료를 수집하였다. 해당 응급의료기관을 중심으로 하여 거리에 따른 내원환자의 분포 비율을 산출하여 진료권을 분석한 결과 해당 응급의료센터와 인접한 지역에 거주하고 있는 환자의 비율이 가장 높게 나타났다. 그러나 6개 응급의료센터의 1차 진료권의 범위는 상당한 차이를 나타내었는데, 이는 병상 규모 뿐만 아니라 인지도와 환자들의 선호도 등에 따라 응급의료센터의 진료권역이 달라짐을 말해준다.

본 연구에서는 서울시 응급의료 서비스의 공급 표면도를 구축하는 방법을 모색하였다. 32개 응급의료센터로부터 거리에 따른 내원환자의 분포 비율을 가중치로 부여하여 거리조락에 따른 공급력 수준을 나타내는 개개의 커버리지를 구축한 후, 이를 지도대수 연산을 통해 합성하였다. 이렇게 구축된 응급의료 서비스의 공급 표면도를 통해 응급의료 서비스 공급 수준은 공간상에서 상당한 차이가 나타나는 것으로 파악되었다.

주요어 : 응급의료센터, 등급화, 진료권, 응급의료 서비스

ABSTRACT : The purpose of this study is to analyze the service area of emergency medical centers using GIS-based spatial analysis methods in Seoul, focusing on the behaviour of patients on the choosing of emergency centers. For this analysis, six emergency centers were

* 건국대학교 지리학과 교수

** 건국대학교 지리학과 석사과정

selected to collect data for the information on the addresses of patients from September to November in 2003.

Analysis on the service area, which was carried out by measuring the distribution of patients in terms of distance from emergency medical centers, clearly reveals that the majority of patients was located within or adjacent districts at the emergency medical center. However, the size of the primary service area for six emergency medical centers was much different, implying that the decision to visit specific emergency medical center by patients was closely related to the size, perception, and preference of the emergency medical center.

Based on the results of the spatial characteristics of emergency medical service area, this research tries to construct the surface map of the emergency medical service level supplied by 32 regional emergency medical centers located in Seoul. Considering the levels of infrastructure for emergency medical centers, the coverage for the degree of supply of emergency medical service by each emergency medical center was constructed in terms of a distance decaying in the distribution of patients from emergency medical center imposing different weights on distance bands. Spatial overlay utilizing map algebra function was performed in order to calculate total supply level of emergency service. The results clearly show that spatial inequality exists in the supply levels of the emergency medical service among local areas of Seoul.

Keywords : emergency medical center, categorization, medical service area, emergency medical service

1. 서 론

1.1 연구배경과 연구목적

1960년대 이후 급격한 경제발전과 함께 인구의 도시 집중화가 두드러지게 나타나면서 각종 사고와 재해가 급격히 증가하고 있다. 이와 함께 보다 높은 삶의 질을 추구하려는 국민적 욕구가 증대함에 따라 건강증진과 관련된 의료 서비스에 대한 수요도 커지고 있다. 의료 서비스 가운데 응급의료 서비스는 일반 의료 서비스와는

달리 국가가 적절한 서비스를 제공해야할 책임이 있는 공공성이 높은 영역으로, 응급환자가 발생하는 경우 환자가 조속하고 적절하게 진료 받을 수 있는 병원으로 신속하게 후송되는 것이 매우 중요하다. 특히 질병, 분만, 각종 사고 및 재해로 인한 부상이나 기타 위급한 상태로 인하여 신속한 응급처치를 받지 아니하면 생명을 보존할 수 없거나 심신상의 중대한 위해가 초래될 가능성이 있는 환자가 발생하는 경우 적절한 응급의료 서비스를 제공받지 못하게 된다면 공공 서비스 부문에 대한 국민들의 불만은 더욱 커지게 된다.

이에 따라 정부에서는 1990년대 들어서면서 응급의료체계를 확립하기 위해 다각적으로 노력하고 있으며, 응급의료에 관한 법률을 제정하여 종합병원의 경우 지역주민에게 응급의료를 제공할 수 있도록 시설기준에 맞는 응급실을 설치하도록 함으로써 응급의료의 공적 기능을 부각시키고 있다.

그러나 이와 같은 종합병원의 응급실 설치 의무 규정은 대도시와 일부 중소도시의 경우 응급의료 수요에 비해 서비스가 과다 공급되고 있는 반면에 농어촌의 경우 과소 공급으로 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 진료할 만한 인력, 시설, 장비를 갖춘 응급의료센터로서의 기능을 수행할 수 있는 센터는 많지 않은 편이다(한국보건산업진흥원, 2002).

이와 같이 응급의료기관의 양적, 질적 불균형 문제를 해소하고 불필요한 중복투자를 피하기 위해서는 응급의료기관을 적절한 수준으로 조정하고 각 의료기관의 진료권역을 설정하는 것이 바람직하다(정구영·이승환, 1995). 응급의료 서비스를 원활하게 공급하기 위해서는 최단 시간내에 적정 진료가 이루어지도록 인구 비율과 지역적 특성(연령별 인구 비율 등등)을 고려하여 응급의료기관이 균형적으로 배치되도록 하고, 각 의료기관의 진료권역이 설정되어야 한다. 또한 응급의료 서비스 취약지역을 파악하여 응급의료기관을 확충하거나 가장 인접한 지역의 응급

의료기관과의 연계성을 높일 수 있도록 진료권을 조정하는 것도 필요하다.

그러나 우리나라의 경우 지금까지 응급의료와 관련된 선행연구들은 주로 응급의료 전달체계 및 응급실 이용실태, 그리고 응급의료기관의 입지를 선정하는데 초점을 두고 있다. 응급의료 체계의 현황과 문제점들을 도출하고 개선방안을 모색하거나(도병수·이상범, 2000; 서울대학교 지역의료체계 시범사업단, 1994; 이특구, 2000), 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 외, 1997; 정설희, 1997; 한국병원경영연구원, 2002). 또한 응급진료센터의 적정 위치 선정과 개수를 결정하려는 연구(김종성, 1993; 최중석, 1996; 탁병연, 1992) 들도 수행되었다.

한편 GIS를 활용한 응급의료와 관련된 연구들은 1990년대 이후 활발하게 이루어졌다(Albert & Gesler, 1997; Albert et al., 2000; Bradley, et al., 1998; Campbell, 1994; Dunn & Newton, 1992; Parker & Campbell, 1998; Van Creveld, 1991). 우리나라에서도 1990년대 후반 이후 응급의료 분야에서 GIS를 이용한 연구들이 수행되기 시작하였다. 특히 GIS를 이용한 응급의료 진료관리시스템 개발(이태식 외, 1996), 응급의료 후송 시스템 개발(김윤신 외, 1996) 및 응급의료의 진료관리 시스템 개발(이임순, 1996)에 관한 연구들이 이루어졌다. 신길수(1996)은 GIS를 응용한 발신자 표시를 사용하여 환자들의 위치를 파악할 경우 기존 시스템에 비해 출동시간을 줄일 수 있는 장점이 있음을 제시하기도 하였다.

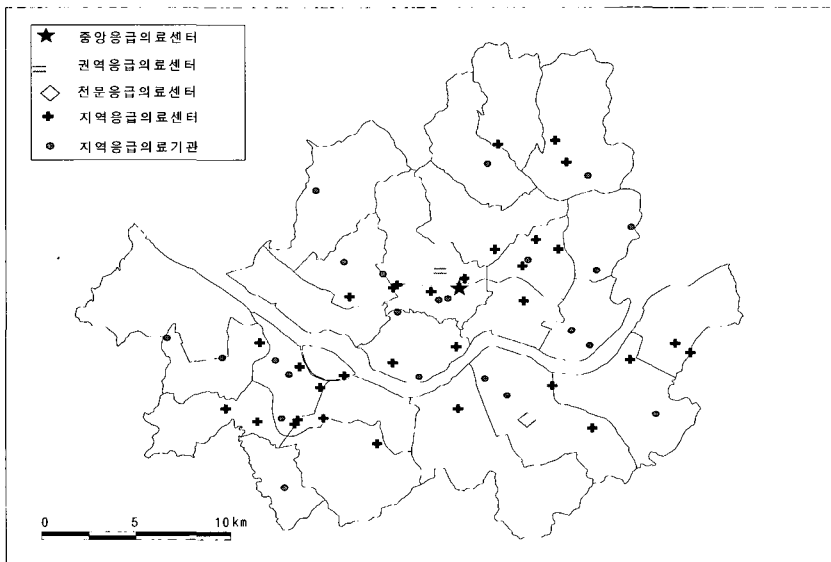
또한 GIS의 입지·배분 모델을 이용하여 응급의료기관의 입지 선정에 관한 연구(박성아, 1996)와 GIS를 기반으로 하여 다기준 의사결정기법을 이용한 응급의료기관의 입지를 분석한 연구(김영 외, 2003)도 이루어졌다. 이와 같이 GIS를 활용하여 응급의료기관의 입지를 선정하거나 응급의료 전달 체계 및 응급의료 시스템 구축에 초점을 둔 연구들은 수행되었으나, 응급의료기관을 내원하는 환자들의 행태에 토대를 둔 응급의료기관의 진료권을 실증적으로 분석한 연구는 매우 미미한 편이다.

본 연구의 목적은 서울시를 대상으로 하여 응급의료기관을 이용하는 환자의 행태를 기반으로 하여 GIS의 공간분석 방법을 활용하여 응급의료 진료권을 분석하려는 것이다. 본 연구의 세부목적은 첫째, GIS의 네트워크 분석기법을 활용하여 사례 응급의료기관에 내원한 환자의 주소를 지오코딩하여 응급의료기관으로부터 거

리에 따른 내원환자의 누적 분포비율을 산출하여 1차 진료권을 파악하려고 한다. 둘째, 서울시에 지정된 32개 지역응급의료센터를 입력, 장비, 시설 측면을 기준으로 등급화하여 각 등급별로 응급의료기관으로부터 거리에 따른 응급의료 서비스의 공급력을 산출하고 이를 종합화하여 응급의료 서비스의 공급 표면도를 구축하려고 한다.

1.2 연구대상과 연구방법

현재 전국적으로 응급의료기관은 중앙응급의료센터 1개소, 권역응급의료센터 14개소, 전문응급의료센터 1개소, 지역응급의료센터 102개소, 지역응급의료기관 301개소가 있다. 이중 서울시에는 중앙응급의료센터 1개소, 권역응급의료센터 1개소, 전문응급의료센터 1개소, 지역응급의료센터 32개소, 지역응급의료기관 23개소가 있다[그림 1참조]. 중앙응급의료센터와 전문



[그림 1] 서울시 응급의료기관의 등급별 분포

응급의료센터가 서울시에 위치하고 있으며, 지역응급의료센터의 31.4%가 서울에 입지하고 있다.

응급의료센터는 일반적으로 100만명당 1개소가 적정하다는 법적 구비요건에 비해 서울시에는 32개가 입지하고 있어 과다하게 분포되어 있다고 볼 수 있다. 그러나 과다한 센터 수에 비해 인력, 시설, 장비 측면에서의 인프라는 상당히 미흡하며, 또한 구별로 매우 불균등한 분포를 보이고 있다. 이는 응급의료기관으로 지정된 의료기관들이 불균형적으로 분포하기 때문으로, 마포구와 강서구에는 응급의료기관으로 지정된 병원이 한 곳도 없으며, 관악구에는 한 곳이 지정되어 있지만, 응급의료 인프라 수준이 법적인 구비요건에 미흡하여 응급의료센터로서 역할을 제대로 하지 못하고 있다(한국보건산업진흥연구원, 2002). 반면에 종로구와 중구, 영등포구와 동대문구의 경우, 인구수에 비해 센터수가 과다하게 분포하고 있다.

본 연구는 서울시에 입지하고 있는 32개의 지역응급의료센터와 권역응급의료센터인 서울대학병원을 연구대상으로 하여 응급의료기관의 진료권을 분석하고자 한다. 응급의료 진료권을 분석하기 위해 지리적으로 위치가 떨어져 있으며, 자료수집이 가능하였던 6개 응급의료기관을 사례로 선정하였다. 권역응급의료센터인 서울대학병원과 지역응급의료센터인 아산병원, 삼성병원, 경희의료원, 이대목동병원, 상계백병원을 선정하였다. 2003년 9월에서 11월 말까지 3개월간 해당 응급의료기관에 내원한 약 7만명 환자의 주소 자료를 데이터베이스로 구축하였다.

6개 응급의료기관에 내원한 환자들 가운데 서울에 거주하고 있는 환자들(약 75%에 해당됨)만을 선정하여 환자들의 주소를 2002년도에 구축된 지번도에 나타난 번지에 맞추는 지오코딩 작업을 수행하였다. 그러나 환자의 주소가 불명확한 경우, 아파트 신축으로 인해 새로 추가된 지번의 경우 및 주소가 잘못 표기된 경우 등으로 인해 완벽하게 지오코딩될 수 없었다. 아산병원과 삼성병원에 내원한 환자의 경우 98% 가량이 지오코딩된 반면에 경희의료원의 경우 91%로 가장 낮게 지오코딩되었다. 그러나 전체적으로 볼 때 지오코딩되지 않은 비율(4.2%)이 매우 낮기 때문에 본 연구에서는 지오코딩된 내원환자 주소자료만을 가지고 진료권을 분석하였다.

본 연구에서는 네트워크 기법 중 서비스 권역을 탐색하는 기능을 사용하여 해당 응급의료기관을 중심으로 하여 도로망을 따라 최단경로로 1, 2, 3, 5, 10, 15, 20, 30km 범위 내에서 내원한 환자의 비율을 산출하였다. 또한 내원환자의 70% 정도를 차지하는 1차 진료권의 범위도 도출하였다. 이와 같이 거리에 따른 응급의료 서비스의 공급력 수준을 분석한 결과를 토대로 하여 본 연구에서는 32개 응급의료센터를 등급화하여 각 등급별로 거리에 따른 응급의료 서비스 공급력에 대한 가중치를 각각 부여하여 응급의료 서비스 공급력을 나타내는 커버리지를 구축하였다. 이렇게 구축된 커버리지도 지도 대수 연산 기능을 통해 합성하여 총체적인 응급의료 서비스의 공급 표면도를 구축하였다. 또한 공급 표면도를 3차원으로 나타내기 위하여 TIN 커버리지

로 변환하였다. 본 연구에 사용된 소프트웨어는 ArcGIS와 ArcView이다.

2. 응급의료기관의 진료권 분석

진료권이란 지역주민이 진료를 받고 있는 범위를 말하며, 특정 의료기관을 이용하는 사람들의 공간적인 분포상태를 나타내는 것으로, 상권과 같은 개념으로 이해될 수 있다. 상업시설이나 서비스 업종의 경우 수익을 창출하는데 있어서 고객들을 확보할 수 있는 상권 분석은 매우 중요하다. 마찬가지로 응급의료기관에 내원한 환자들의 행태를 토대로 한 진료권 분석은 해당 응급의료기관의 수익성을 판단하는데 중요하다고 볼 수 있다.

진료권을 설정하는 방법은 크게 두가지 방법으로 구분할 수 있다. 첫 번째 방법은 규범적 방법으로, 의료 서비스의 공급적 측면(예: 의료자원의 제공 능력), 질병의 속성(예: 위중성, 심각성, 긴급성 등), 지역 여건(예: 인구 규모, 접근도 등)을 고려하여 적정한 기준을 세워서 진

료권을 설정하는 것이다. 두 번째 방법은 실증적 방법으로, 해당 의료기관을 내원한 환자들의 행태를 토대로 하여 진료권을 설정하는 것이다. 본 연구는 두 번째 방법을 이용하여 응급의료센터의 진료권을 분석하려고 한다.

일반적으로 진료권의 크기는 심도와 넓이의 관점에서 파악되고 있다(이성환 외, 1996). 여기서 심도란 단위지역에 있는 환자의 몇 %가 그 병원에 흡수되는가를 나타내는 것이며, 넓이는 어느 범위의 거리에서 환자가 병원에 오는가를 나타내는 것이다. 또한 진료권 분석에서 통용되는 1차 진료권의 범위는 전체 내원환자의 약 70% 정도의 범위에 해당하는 권역을 지칭한다(이성환 외, 1996).

본 연구에서는 먼저 응급의료기관에 내원한 환자의 주소 자료를 기준으로 행정구역별로 분포를 파악하였다. 그 결과 서울대학병원, 아산병원, 삼성병원의 경우 서울에 거주하고 있는 환자의 비율이 약 65% 내외로 나타난 반면에, 경희의료원, 이대목동병원, 상계백병원의 경우 서울에 거주하는 환자의 비율이 80%를 월

<표 1> 해당 응급의료기관에 내원한 환자의 지역별 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)

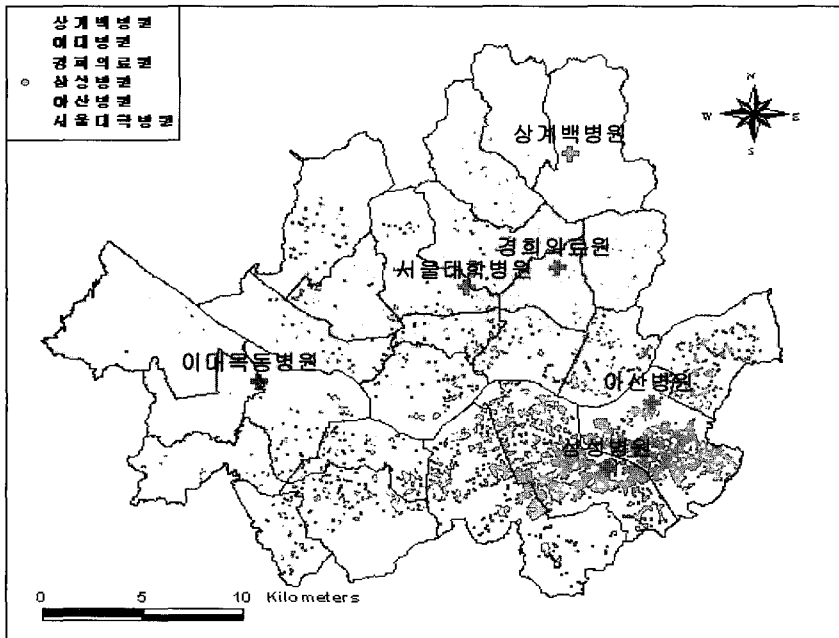
*자료: 해당 응급의료기관의 내부자료(2003)

원 상회하는 것으로 나타났다. 또한 서울 대학병원과 아산, 삼성병원의 경우 수도권 이외의 지역에 거주하고 있는 응급환자의 비율이 13~16% 정도 차지하고 있는 반면에, 이대목동병원과 상계백병원의 경우 수도권 이외의 지역에 거주하고 있는 내원 환자의 비율이 불과 3%로 나타났다. 권역응급의료센터인 서울대학병원의 경우 다른 응급실로부터 이송된 환자들도 있기 때문에 진료권역이 보다 넓게 나타나는 것이 당연하다고 볼 수 있다. 그러나 나머지 5개 병원은 같은 등급의 지역응급의료센터라는 점을 고려해볼 때 아산병원과 삼성병원의 경우 진료권역이 보다 넓게 나타나는 것은 이들 병원의 규모가 크며 지방에서도 인지도가 높기 때문이라고 풀이할 수 있다.

한편, 각 응급의료기관에 내원한 환자

들의 분포를 보면 해당 응급의료기관이 속해 있는 구 및 인접한 구에 거주하고 있는 환자의 비율이 가장 높게 나타나고 있다. 아산병원, 삼성병원, 경희의료원, 이대목동병원의 경우 해당 병원이 입지해 있는 구에 거주하고 있는 환자의 비율이 전체 내원환자의 약 40%정도를 차지하며, 상계백병원의 경우는 60%를 상회하는 높은 비율을 보이고 있었다. 그러나 서울대학병원의 경우 해당 기관이 있는 종로구에서 내원한 환자의 비율은 14%로 매우 낮게 나타나고 있다.

내원한 환자의 주소를 지오코딩하여 해당 응급의료기관을 이용하고 있는 환자들의 분포를 나타내면 [그림 2]와 같다. [그림 2]에서 볼 수 있는 바와 같이 해당 응급의료기관을 이용하고 있는 환자들의 대부분이 해당 응급의료기관과 매우 가까운

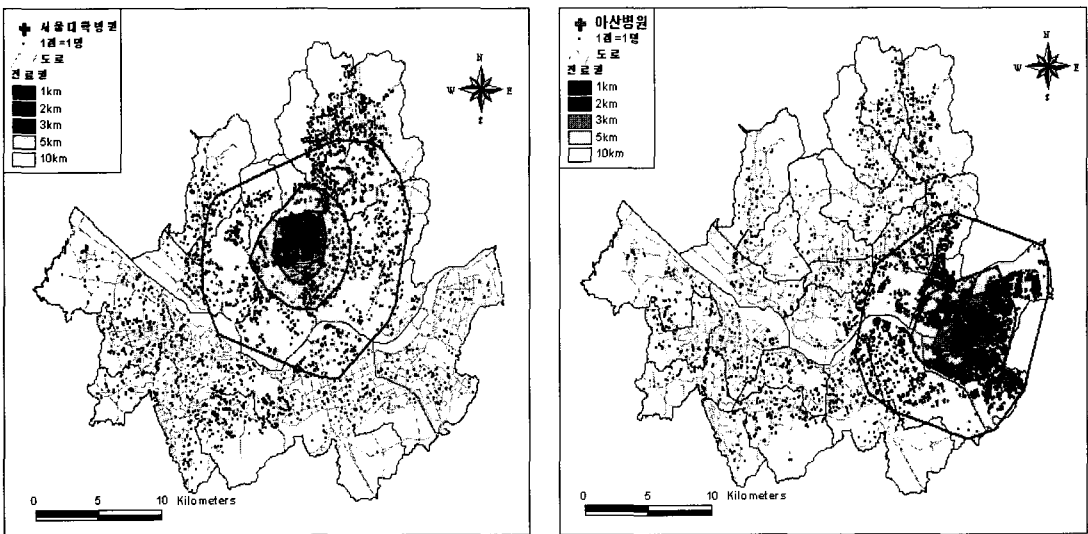


[그림 2] 해당 응급의료기관별 내원환자의 분포

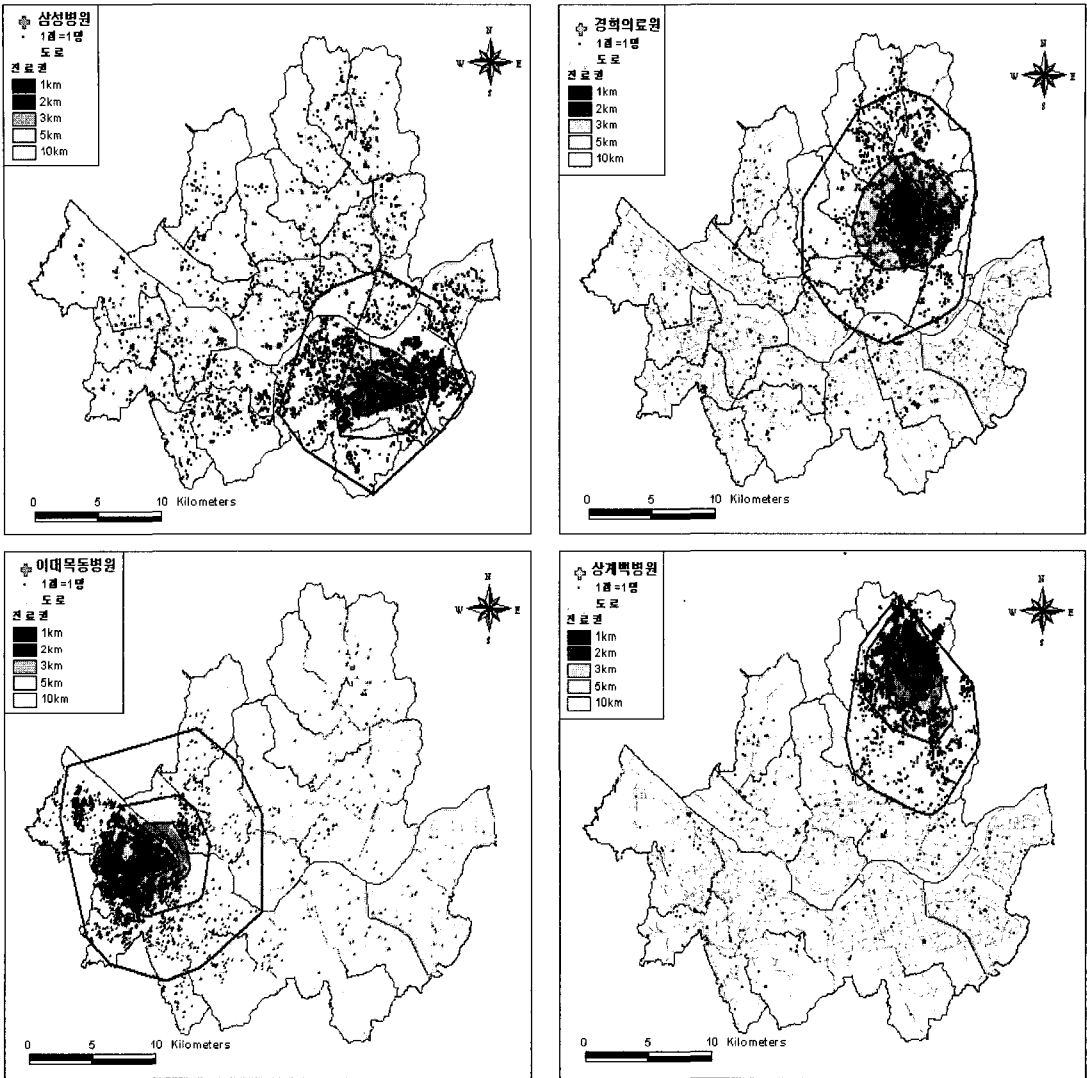
지역에 거주하고 있음을 엿볼 수 있다. 각 응급의료기관별로 내원한 환자의 분포를 살펴보면, 서울대학병원의 경우 종로구와 성북구에 밀집해 있기는 하나, 전반적으로 서울시 전역에 고르게 분포되어 있다. 아산병원의 경우 송파구, 강동구, 광진구에 상당히 밀집해 있으며 서쪽으로 갈수록 점차 그 수가 줄어드는 것으로 나타났다. 삼성병원의 경우도 강남구와 송파구지역에 밀집되어 있으며, 경희의료원의 경우 동대문구를 중심으로 중랑구, 성북구에서 내원한 환자가 많으며, 남쪽보다는 북쪽이 더 밀집되어 있다. 이는 동부간선도로로 인해 남쪽보다는 북쪽에서의 접근성이 좋기 때문이라고 풀이할 수 있다. 한편, 이대목동병원과 상계백병원의 경우 서울시의 주변부에 위치하고 있어 응급의료기관이 위치한 해당구와 인접한 구를 제외한 다른 지역에서 내원한 환자가 거의 없음을 알 수 있다. 이처럼 같은

지역응급의료센터라고 할지라도 지리적 위치, 규모(병상수), 인지도 등에 따라 응급의료기관으로 내원하는 환자의 분포 범위가 다르게 나타나고 있음을 알 수 있다.

본 연구에서는 응급의료기관의 진료권을 상세히 분석하기 위하여 먼저 해당 응급의료기관을 중심으로 하여 도로망을 따라 최단 경로로 1, 2, 3, 5, 10km 버퍼존(buffer zone)을 생성하였다. 그리고 해당 응급의료기관을 내원한 전체 환자에 대한 각 버퍼존 내에 거주하고 있는 환자의 분포 비율을 중첩 기능을 이용하여 산출하였다. 서울대학병원의 경우 서울시 중심에 위치하고 있어 진료권의 형상이 병원을 중심으로 방사상의 대칭 형상으로 나타나는 한편, 상계백병원의 경우 서울시 가장자리에 위치해 있으며, 인근에 불암산과 도봉산 등의 장애물로 인해 진료권이 비대칭 형상을 보이고 있다 [그림 3 참조].



[그림 3] 해당 응급의료기관으로부터 일정 거리에 거주하는 내원환자의 분포



[그림 3] 해당 응급의료기관으로부터 일정 거리에 거주하는 내원환자의 분포(계속)

<표 2>는 6개 응급의료기관을 중심으로 일정 거리 내에 분포하는 환자의 누적 비율을 나타낸 것이다. 권역응급의료센터인 서울대학병원의 경우 진료권의 범위가 가장 넓게 나타나고 있으며, 지역응급의료센터에 속해있는 나머지 5개 응급의료기

관들의 경우 진료권의 범위도 차이를 보이고 있다.

서울대학병원의 경우 병원으로부터 2km 이내에서 거주하고 있는 환자의 비율이 11.1%, 5km이내에서 내원한 환자비율이 33.3%를 차지하고 있었으며, 1차 진료권이

<표 2> 해당 응급의료기관을 중심으로 일정 거리내에 거주하는 내원환자의 누적분포비율

(단위 : %)

	서울 대학병원	아산병원	삼성병원	경희 의료원	이대 목동병원	상계 백병원
0~1km	3.6	2.3	5.5	5.2	2.5	6.2
2km	11.1	9.5	10.1	24.1	9.0	27.7
3km	22.7	18.5	17.7	43.6	24.5	48.7
5km	33.3	54.0	44.3	71.3	64.6	77.6
10km	60.9	84.9	78.3	88.8	96.2	94.8
15km	88.1	90.9	88.1	94.0	98.3	96.9
20km	98.2	95.5	94.3	97.7	99.0	98.7
30km	99.8	99.8	99.9	99.9	99.9	99.9

라고 볼 수 있는 내원환자의 약 70% 정도를 포함하는 권역은 약 12km로 나타났다. 아산병원이나 삼성병원의 경우 1차 진료권의 범위가 약 7~8km로 나타난 반면에 나머지 다른 3개 응급의료기관의 1차 진료권의 범위는 약 4.5~5.5km로 나타났다. 특히 상계백병원은 2km이내에 거주하고 있는 환자의 비율이 27.7%, 3km이내에서 내원한 환자의 비율이 거의 절반을 차지하여 응급의료기관 중에서 거리에 가장 민감한 내원환자의 공간적 분포를 보여주고 있다. 따라서 상계백병원은 인근 지역 주민을 중심으로 응급의료 서비스를 공급하는 병원임을 가장 잘 보여주고 있다. 이렇게 같은 등급의 응급의료센터라고 할지라도 진료권의 범위가 차별화되어 나타나는 것은 응급의료기관으로서의 병원의 규모뿐만 아니라, 인지도, 환자들의 선호도 등에 따라 내원하고자 하는 응급의료기관이 달라지고 있음을 말해준다.

3. 응급의료 서비스의 공급 표면도 구축

이상과 같이 6개 응급의료기관으로부터 거리에 따른 내원환자들의 누적 분포비율을 분석한 결과 응급의료기관의 등급, 병상 규모를 비롯한 인프라 및 인지도에 따라 진료권의 범위가 차이가 나고 있음을 알 수 있었다. 본 연구에서는 6개 사례 응급의료기관의 진료권 분석결과를 토대로 하여 서울시에 입지하고 있는 32개 지역응급의료센터들이 제공하고 있는 응급의료 서비스 수준을 종합적으로 나타내는 응급의료 서비스의 공급 표면도를 구축하는 방법을 모색하였다.

이를 위해 본 연구에서는 권역응급의료센터로 1차 진료권이 가장 넓게 나타난 서울대학병원을 1등급 병원으로는 분류하고, 32개 지역응급의료센터들을 2~4등급으로 분류하였다. 분류기준은 32개 지역

응급의료센터들을 인력, 시설, 장비 측면을 종합화하여 각 센터들을 평가한 점수(한국보건산업진흥원, 2003)¹⁾를 토대로 하여 <표 3>과 같이 분류하였다²⁾

각 응급의료센터로부터 거리가 증가함에 따라 응급의료 서비스의 공급력 수준은 감소될 것으로 예상되며, 응급의료기관의 등급에 따라서도 공급력 수준은차별적으로 나타나리라 예상된다. 본 연구에서는 6개 사례 병원에 내원한 환자들의 응급실 이용 행태 분석 결과를 토대로 하여 각 등급별로 거리에 따른 내원환자의

분포 비율을 추정하였다<표 3 참조>. 응급의료 서비스의 공급력 수준을 파악하기 위해 1등급인 서울대학병원은 거리에 따른 내원환자의 분포 비율 결과를 그대로 이용하였으며, 2등급 의료기관의 경우 아산병원과 삼성병원의 내원환자의 분포 비율에 대한 평균치를 적용하였다. 또한 3등급 병원의 경우도 경희의료원, 이대목동병원, 상계백병원의 내원 환자의 분포 비율에 대한 평균값을 산출하여 거리조락에 따른 가중치를 부여하였다. 그러나 4등급 병원의 경우 거리에 따른 내원 환자

<표 3> 응급의료기관의 등급화와 각 등급별 거리조락에 따른 내원환자의 분포 비율

등급	의 료 기 관		1등급	2등급	3등급	4등급
1등급	서울대학병원	0~1km	3.6	3.9	4.6	8.0
2등급	아산병원, 삼성병원, 연대세브란스병원, 강남성모병원, 여의도성모병원	2km	7.5	5.9	15.6	25.0
		3km	11.6	8.4	18.7	30.0
		4km	4.9	15.9	16.4	20.0
3등급	서울보훈병원, 상계백병원, 을지병원, 경희의료원, 한일병원, 서울위생병원, 성바오로병원, 시립보라매병원, 한양대학교병원, 이대목동병원	5km	5.6	15.1	15.8	7.0
		6km	5.4	10.0	9.5	3.0
		7km	5.7	9.7	4.7	2.0
		8km	5.7	6.2	2.8	1.0
		9km	4.3	3.6	3.3	0.5
		10km	6.5	3.0	1.8	0.3
4등급	강남병원, 강동성심병원, 강남고려병원, 고대구로병원, 구로성심병원, 고대안암병원, 한강성심병원, 강남성심병원, 대림성모병원, 순천향대학병원, 중앙대용산병원, 이대동대문병원, 강북삼성병원, 서울적십자병원, 국립의료원, 인제대서울백병원, 성에병원	10-12.5km	16.7	4.7	1.7	0.1
		12.5-15km	10.5	3.2	1.6	0
		15-20km	9.9	5.4	2.0	0
		20-25km	1.6	3.8	0.9	0
		25-30km	0.4	1.2	0.6	0

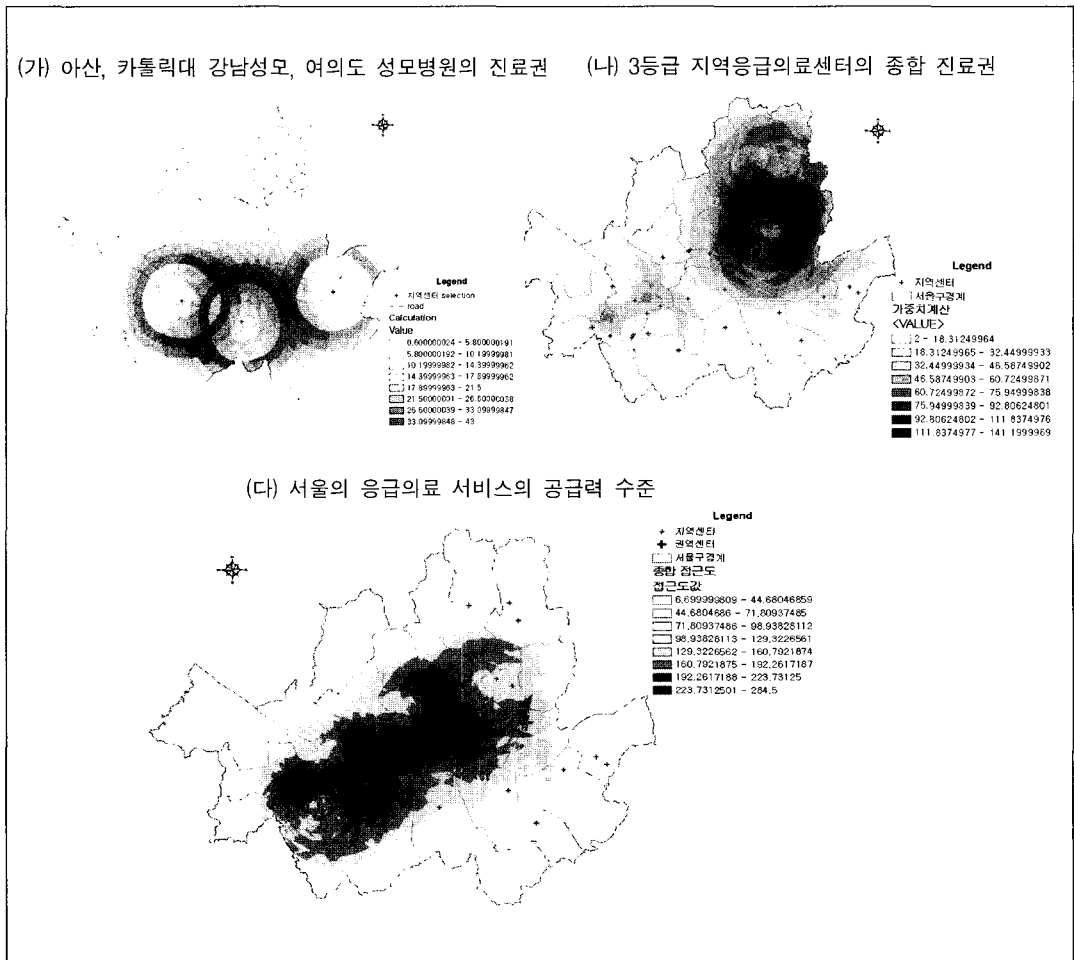
주 : 지역응급의료센터의 등급화는 인력, 장비, 시설 측면을 고려하여 응급의료기관을 점수화한 평가결과와 내원환자들의 병원에 대한 인지도와 선호도를 고려하여 연구자가 분류한 것임.

- 1) 2003년 보건복지부에서는 전국의 지역응급의료센터에 대한 질적 평가를 실시하였다. 평가기준은 크게 인력, 장비, 시설의 세 가지 측면에서 27개 항목에 대해 평가하였다. 27개 항목 중에서 법정 구비요건에 상응하는 항목과 응급의료기관에서 갖추어야 할 필요한 항목으로 세분하여 항목별 중요도 등을 고려하여 100점 만점을 기준으로 하여 각 응급의료센터별로 점수화하였음.
- 2) 본 연구에서는 보건복지부에서 평가한 지역응급의료센터의 평가점수를 분류기준으로 하되, 응급실에 내원한 환자들과의 면담을 통해 각 병원에 대한 인지도 및 선호도 등을 참조하여 분류하였음.

의 분포 비율에 대한 실증적 데이터가 없기 때문에 일반적으로 규모가 작은 병원의 경우 1차 진료권이 2~3km에서 나타나고 있다는 연구결과(정구영, 이승환, 1995; 한국병원경영연구원, 2002) 자료를 토대로 하여 다소 임의적으로 거리 조락에 따른 가중치를 부여하였다.

이와 같이 지역응급의료센터들을 등급별로 분류한 다음 해당 응급의료기관마다 각 등급별로 거리조락에 따른 공급력 수

준에 대한 가중치를 부여하여 공급력 커버리지를 구축하였다. 즉, 각 지역응급의료센터 별로 1~30km까지 도로망을 따라 30개의 버퍼존을 구축한 후, 각 존별로 가중치를 부여하여 해당 응급의료센터로부터 거리에 따른 공급력 수준을 나타내는 그리드 커버리지를 구축하였다. [그림 4-가]는 2등급에 속하는 아산병원, 카톨릭강남병원, 여의도 성모병원의 응급의료서비스의 공급력 수준을 합성하여 나타낸

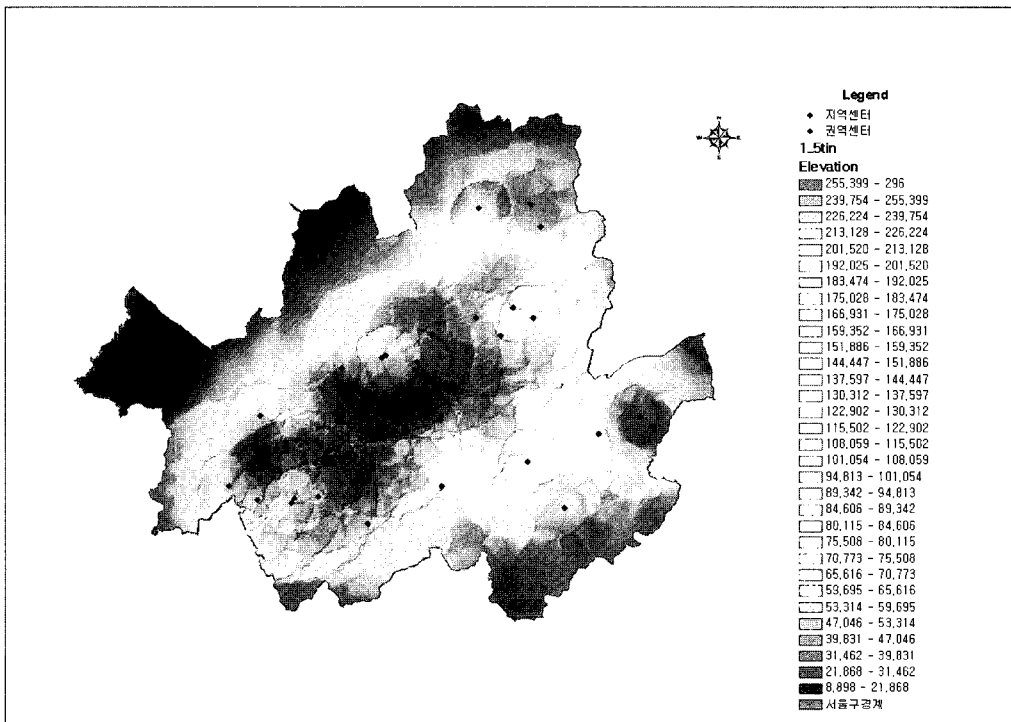


[그림 4] 서울시 응급의료 서비스의 공급력 표면도

것이다. 해당 병원을 중심으로 하여 응급의료 서비스의 공급 수준이 방사상으로 나타나고 있으며, 중첩되는 지점들의 경우 서비스의 공급력이 높게 나타남을 알 수 있다. [그림 4-나]는 3등급에 해당되는 10개 병원들의 개개의 공급력 커버리지를 지도 대수(map algebra) 연산 기능을 이용하여 3등급 전체의 응급의료 서비스 공급력 커버리지를 생성한 것이다. 3등급 응급의료기관이 밀집되어 있는 서울 북동부 지역의 응급의료 서비스 공급력이 상대적으로 높게 나타나고 있다. 4등급과 2등급에 속한 병원들의 응급의료 서비스 공급력 커버리지도 같은 방법으로 중첩시켜서 공급력 수준을 합성한 커버리지를 생성하

였다. 이와 같이 각 등급별로 구축된 응급의료 서비스 공급력 커버리지를 최종적으로 합성하여 지역응급의료센터와 권역응급의료센터에서 제공하는 응급의료 서비스의 공급 표면도를 구축하였다[그림 4-다 참조].

본 연구에서는 이렇게 구축된 응급의료 서비스 공급의 공간적 격차를 보다 효과적으로 나타내기 위하여 3차원으로 표현하고자 그리드 커버리지를 TIN 커버리지로 변환시켰다. 그 결과 [그림 5]에서 볼 수 있는 바와 같이 서울시의 응급의료서비스의 공급력 수준의 차이를 명확하게 볼 수 있다. 즉, 응급의료 서비스가 보다 양호하게 공급되는 지역과 상대적으로 서



[그림 5] TIN으로 나타낸 응급의료 서비스 공급력 수준

비스 공급이 불리한 지역들이 대조를 이루면서 차별화되어 나타나고 있다. 응급의료 서비스의 공급 수준이 높은 지역들은 주로 종로구, 중구, 영등포구 일대로 나타나고 있는데, 이는 다수의 응급의료기관이 입지하고 있기 때문이다. 반면에, 강동구, 은평구, 강서구 일대는 상대적으로 응급의료 서비스의 공급 수준이 낮게 나타나고 있다.

이와 같이 응급의료 서비스의 공급 수준에 있어 공간적 차별화는 응급의료 서비스가 공간적으로 불균등하게 공급되고 있음을 반영하는 것으로, 이는 응급의료 서비스가 공공서비스로서 형평성있게 공급되어야 한다는 당위성에 비추어볼 때 문제가 제기될 수 있음을 시사해준다.

4. 결 론

인구의 도시 집중화, 산업 발달, 그리고 노령화 추세에 따라 각종 사고와 재해가 증가하면서 응급환자의 발생도 상당히 증가하고 있다. 또한 보다 높은 삶의 질을 추구하려는 국민적 욕구가 증대함에 따라 의료 서비스에 대한 수요도 커지고 있으며, 특히 응급의료 서비스에 대한 기대는 상당히 높다. 응급의료 서비스는 국가가 적절한 서비스를 제공해야할 책임이 있는 공공성이 높은 영역으로 인식되고 있기 때문에 응급의료체계의 확립과 합리적 운영이 무엇보다도 중요하다.

서울시 응급의료기관의 공간 분포 특성을 살펴본 결과 종로구, 중구의 도심일대와 영등포구 일대에 응급의료기관이 밀집

되어 있는 반면에 응급의료센터로 지정된 곳이 한 곳도 없는 구도 있었다. 본 연구는 서울시를 대상으로 하여 응급환자의 의료기관 이용 현황자료를 토대로 하여 응급의료 진료권을 분석하고, 이를 토대로 하여 응급의료 서비스의 공급력 수준을 공간적 관점에서 파악하려는데 목적을 두었다. 진료권을 분석하기 위해 사례로 선정한 6개 응급의료센터에 내원한 환자의 주소 자료를 지오코딩하여 해당 응급의료기관을 중심으로 하여 거리에 따른 내원환자의 분포 비율을 산출하였다.

응급의료센터의 진료권을 분석한 결과, 대체적으로 해당 응급의료센터와 인접한 지역에 거주하고 있는 환자들의 이용 비율이 두드러지게 높게 나타나, 전반적으로 볼 때 지역응급의료센터는 지역주민들에게 응급의료 서비스를 제공하고 있음을 알 수 있었다. 그러나 6개 응급의료센터의 1차 진료권의 범위는 상당한 차이를 나타내었다. 권역응급의료센터인 서울대학병원의 경우 내원환자의 분포가 서울시 전역에 걸쳐 비교적 분산되어 나타나고 있어 진료권의 범위가 넓은 권역응급의료센터로서의 특성을 잘 보여주고 있었다.

나머지 5개 응급의료기관들은 같은 지역응급의료센터에 속해 있으나 진료권의 범위가 다소 차이를 보이고 있었다. 아산병원과 삼성병원의 경우 진료권의 범위가 권역응급의료센터인 서울대학병원보다는 좁았으나, 나머지 지역응급의료센터에 비해 넓게 나타났다. 또한 이들 병원은 지방에서 내원하는 환자의 비율도 서울대학병원과 유사하게 나타나고 있는데, 이는 병원의 규모가 크고 이들 병원에 대한 인

지도와 선호도가 높기 때문이라고 풀이할 수 있다. 반면에 경희의료원과, 이대목동병원, 상계백병원은 해당 응급의료기관이 속해 있는 구와 인접한 구에 거주하는 주민이 내원 환자의 70% 이상을 차지하고 있어 국지적 특성이 두드러진 응급의료기관이라고 볼 수 있다.

본 연구에서는 6개 응급의료기관의 진료권 분석 결과를 토대로 하여 서울시에 입지한 32개 지역의료센터들이 제공하는 응급의료 서비스 공급 표면도를 구축하는 방법을 모색하였다. 32개 지역응급의료센터들을 인력, 시설, 장비 측면을 종합화하여 각 센터들을 평가한 점수를 토대로 하여 4등급으로 분류하였다. 각 등급에 따라 해당 응급의료센터 별로 1~30km 까지 도로망을 따라 30개의 버퍼존을 구축하고, 각 존별로 가중치를 부여하여 해당 응급의료센터로부터 거리에 따른 공급력 수준을 나타내는 그리드 커버리지를 생성하였다. 이렇게 구축된 커버리지를 지도대수 기능을 이용하여 합성함으로써 응급의료 서비스의 공급 표면도를 도출하였다. 그 결과 응급의료 서비스의 공급력은 공간상에서 상당한 차이를 나타내고 있는 것으로 파악되었다. 상주인구가 상대적으로 적은 도심의 응급의료 서비스 공급 수준은 상대적으로 높는데 비해 상주인구가 비교적 많은 서울시 동부와 서부 지역은 응급의료 서비스의 공급 수준이 낮게 나타났다.

응급의료 서비스가 모든 지역에 형평성 있게 공급되어야 한다는 당위성을 고려해 볼 때, 응급의료 서비스로에 대한 접근성이 상대적으로 낮은 지역에 거주하는 주

민들에게는 불만의 여지가 있을 수 있다. 따라서 향후 응급의료 서비스에 대한 수요를 파악하여 의료 서비스에 대한 수요가 높은데 비해 공급력이 낮아 응급의료 서비스의 수급상에 문제가 되는 지역에 대해서는 기존의 병원시설을 확충하여 응급의료기관으로 지정함으로써 응급의료 서비스를 형평성 있게 공급하여야 할 것이다. 뿐만 아니라 응급의료기관으로 지정하는 경우 응급실 자체의 시설, 장비, 인력, 진료수준을 기준으로 하여 지정하여야 하지만, 병원 자체의 인지도나 환자들의 선호도 등을 감안하여 규범적인 진료권역을 설정하여 응급의료 서비스가 보다 균등하게 공급될 수 있도록 하여야 할 것이다.

응급의료 진료권에 대한 실증적 분석 결과는 응급의료체계에 있어 바람직한 응급의료 서비스의 제공과 적정수준의 진료권의 범위를 설정하는데 필요한 정보로 활용될 수 있을 것이다. 또한 일정지역 내에서의 응급의료 서비스에 대한 수요를 파악하고 공급력이 낮은 불리한 지역에 기존의 병원시설을 확충하거나 응급의료기관으로 지정하는데 유용한 정보로 활용될 수 있을 것이다. 더 나아가 바람직한 진료권역을 설정하여 응급의료 서비스를 공급하고자 하는 경우 공급적 측면에서 병원의 수요를 예측하거나 새로운 응급의료기관을 지정 또는 철회하고자 하는 경우에도 필요한 정보로 활용될 수 있을 것이다.

본 연구는 응급의료 서비스에 대한 공급력 수준에 대한 분석에 초점을 두었으며, 응급의료 서비스에 대한 수요를 분석

하지 못하여 응급의료 서비스에 대한 수급의 불균형 정도를 파악하지 못하였다는 한계점을 지니고 있다. 따라서 향후 응급의료 서비스에 대한 수요를 공간적 차원에서 분석하여 공급력 수준과 연계시키는 연구가 이루어져야 할 것이다. 또한 본 연구가 응급의료 서비스의 공급 수준이 상대적으로 높은 서울시를 대상으로 했기 때문에 향후 중소 도시나 농어촌을 대상으로 하여 응급의료 서비스의 공급 수준에 대한 연구가 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

- 강병모, 2002, 병원 응급실 이용 실태조사, 한국 소비자보호원.
- 김영 · 김경환 · 류태창, 2003, 다기준 의사결정 기법을 이용한 응급의료기관의 공간 입지 분석에 관한 연구: 경남지역의 응급의료기관을 중심으로, 국토계획, 38(4), 19-33.
- 김윤신 · 고응령 · 이태식 · 윤성원, 1996, GIS를 이용한 응급의료 후송시스템의 개발, 대한 보건협회지, 22(1), 193-203.
- 김중성, 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 석사학위 논문.
- 서울대학교 지역의료체계 시범사업단, 1994, 긴급구명을 위한 응급의료체계구축에 관한 연구. 서울대학교 의과대학 의료관리학 교실.
- 신길수, 1996, 효율적인 응급의료 전산망의 설계 방안, 경북대학교 산업대학원 석사학위 논문.
- 이성환 · 김길채 · 김광문, 1996, 종합병원 규모 산정을 위한 진료권 설정에 관한 연구, 한국병원건축학회지, 1(2), 73-81.
- 이임순, 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 응급의료체제에 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 이용실태 분석, 서울대 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 석사학위논문.
- 한국병원경영연구원, 2002, 병원 응급실 운영 현황 및 개선 방안 연구.
- 한국보건산업진흥원, 2002, 병원경영분석.
- 한국보건산업진흥원, 1999, 응급의료기관 평가 및 모니터링 체계 구축.
- 한국보건산업진흥원, 2002, 응급의료기관 구조 평가 및 질 평가체계 개발.
- 한국보건산업진흥원, 2003, 의료기관 평가지표 및 평가체계 개발.
- Albert, D. & 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. & Levergood, B.,(eds.), 2000, *Spatial Analysis, GIS, Remote Sensing Applications in the Health Sciences*, Michigan: Ann Arbor Press Chelsea.
- Bradley, M., Estochen, T. & 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.
- Curtis, S., 1989, The Development of Geographical Information System for Locality Planning in Health Care, *Area*, 21, 391-399.
- Dunn, C. & Newton, D., 1992, Optimal Routes in GIS and Emergency Planning Applications, *Area*, 24(3), 259-269.
- Parker, E. & Campbell, J., 1998, Measuring Access to Primary Medical Care : Some Examples of the Use of Geographical Information Systems, *Health & Place*, 4(2), 183-193.
- 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 & Francis.