한국지리정보학회지 10권 1호 : 113~123(2007)

부산시 응급의료서비스의 시공간적 분포특성

남광우[1※] · 김정건[2]

Temporal and Spatial Distributions of Emergency Medical Services: Busan

Kwang-Woo NAM[1※] · Jeong-Geon KIM[2]

요 약

본 연구는 응급의료서비스를 제공하는 주요 시설인 소방파출소와 응급의료기관의 공간적 입지의 적절성 분석과 함께 응급처치를 위한 출동체계 및 후송체계와 관련된 119응급의료 활동권역의 진단을 연구 목적으로 한다. 이를 위해 부산시 119 구급관련 자료를 GIS상에서 분석 가능하도록 우선 환자 발생위치를 지번데이터와 주소를 기반으로 매칭시킴으로써 개별 개체로 입력하였으며 환자로의 출동 및 병원으로의 후송에 따른 시간을 초단위로 구축하였다. 또한 119 파출소의 위치 및 관할 구역, 응급의료기관 등을 입력하여 시간적 권역은 물론 공간적 권역의 분석을 실시하였다. 구축된 부산지역 16개 구군과 226개 읍면동별 GIS데이터를 활용한 분석결과 부산시 응급의료서비스의 5분이내 비율이 약 41%에 그쳤으며 각 구별로는 5분 초과 10분 이내의 비율이 가장 높음을 알 수 있었다. 또한 병원이용패턴에 있어서도 매우 비효율적인 활동이 이루어지고 있음을 알 수 있었다. 이와 같이 소방파출소와 응급의료기관의 출동시간대별, 후송시간대별 시공간적 분포에 대한 진단결과와 함께 이상적인 출동 및 후송 패턴을 제시하여 이를 비교함으로써 응급의료서비스 체계를 구성하는 공공시설들의 효율적 자원 활용방안을 제시하고자 하였다.

주요어 : 응급의료서비스, 119, 적정입지, 응급의료서비스 권역, 시공간적 분포

ABSTRACT

This study analyzed the appropriateness of the spatial distribution of fire stations and emergency medical facilities, the main providers of emergency medical care, in Busan. The area over which the 119 emergency medical services were situated in relation to the dispatch and transport of urgent rescue services was examined. Addresses of patients requiring 119 emergency services were obtained and stored as individual units so that they could be analyzed in a Geographic Information System(GIS). The time taken by emergency services to reach patients and transport them to a hospital or other facility was measured in seconds. By

2007년 1월 22일 접수 Received on January 22, 2007 / 2007년 2월 15일 심사완료 Accepted on February 15, 2007
1 경성대학교 도시공학과 조교수 Department Urban Engineering, Kyungsung University
2 경성대학교 도시공학과 석사과정 Department Urban Engineering, graduate school, Kyungsung University
※ 연락저자 E-mail : kwnam@ks.ac.kr

inputting additional information such as the location of the 119 dispatch centers, jurisdictions, and emergency medical facilities, the GIS allowed for analyses not only of the temporal but also the spatial aspects of emergency medical services. The results showed that of 16 Gu/Gun and 226 Eup/Myen/Dong in the Busan area, only 41% of Busan's emergency medical services could respond to and transport patients within five minutes. In all districts, most emergency medical services were provided within five to ten minutes. However, the pattern of hospital use to transfer patients to hospitals was inefficient. Based on the temporal and spatial distributions of fire stations and emergency medical agencies, and on their dispatch and transport times, this study sets out and compares ideal dispatch and transportation patterns for the efficient use of Busan's emergency medical services and resources.

KEYWORDS : Emergency Medical Service(EMS), 119, Optimum Allocation, Service Area ot EMS, Temporal and Spatial Distribution

서 론

1. 연구의 배경 및 목적

본 연구는 부산시를 대상으로 응급의료 진료체계를 구성하는 주요 시설인 소방파출소와 응급의료기관의 입지의 적절성과 함께 이들 시설을 연결하는 119 구급차량의 출동 및 후송(이송)체계 권역의 시공간적 분포특성의 분석을 통한 효율성 진단을 연구의 목적으로 한다. 이를 위해 초단위로 입력된 119구급관련 기록과 응급환자의 위치정보를 지번데이터와 연계하여 GIS상에서 분석 가능한 지리정보로 가공하여 분석을 실시하였다.

우리나라의 응급의료체계는 1979년 대한의학협회가 주관하는 야간구급환자 신고센터를 시초로 시작되었다. 그 후 점진적으로 응급의료 서비스의 필요성이 대두되고 1995년에 가스폭발, 대형 백화점 붕괴 등의 대규모의 사고가 발생되면서 정부와 국민들의 국가 및 지역 응급의료체계의 구축이 시급함을 느끼게 되는 계기가 되었다. 그 후 2000년 7월에는 응급의료에 관한 법률이 개정이 되고 8월에는 응급의료정보시스템이 전국적으로 확산되었다.

현재로서 우리사회는 지난 30여 년간 급격한 경제성장과 함께 인구의 도시 과밀화가 나타나기 시작하면서 복잡한 사회 환경과 생활양식의 변화를 겪고 그에 따라 재해, 사고, 중독, 발작 등의 응급환자가 급증하고 있으며 또한 노령화사회로 다가서면서 고령인구의 증가로 인한 국민의료비의 증대와 더불어 응급의료 서비스에 대한 요구도가 증대되고 있다(한국보건산업진흥원, 2004). 응급의료 서비스는 국가적 책임이 있는 공공영역의 일부분이므로 정부 주도하에 적절한 운영이 필요하다. 이에 본 연구는 부산시를 대상으로 응급의료체계의 공급요소인 관련시설 및 활동과 함께 수요요소인 환자들의 위치정보를 GIS DB로 구축함으로써 응급의료체계의 현황 및 권역의 적절성 진단을 실시하였다. 이를 통해 지역별, 소방파출소별, 응급의료기관별 권역 및 활동상의 시공간적 특성을 파악하고 효율적 응급의료체계의 구성방안을 모색하였다.

연구의 범위 및 방법

1. 연구의 범위

본 연구는 부산시 소방본부 소속 소방서 10곳 산하에 있는 53개 소방파출소 및 1개 소방파견소와 응급의료에 관한 법률에 따라 응급의료기관으로 등록되어 있는 37개 병원들 중 부산시내 응급환자수의 58%를 차지하고 있는 상위 14개 병원을 대상으로 하였다. 이들 응급의

료서비스 시설의 위치와 함께 부산시 전체 119 구급대원들이 2006년 4월 한 달간 출동해 기록한 '119구급일지'상에 입력된 출동시간 및 후송시간, 각 환자의 상태와 주소 등의 데이터를 활용하여 분석 결과의 정확성을 높이고자 하였다.

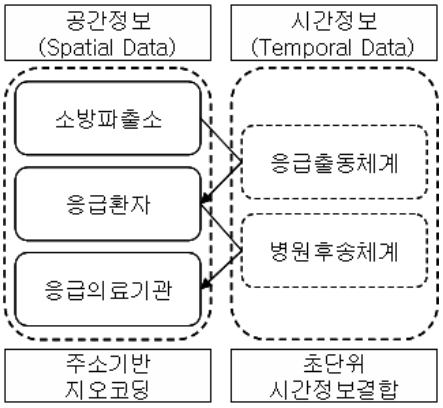

FIGURE 1. 시공간적 분석 체계

2. 연구의 방법

부산시 119 구급관련 자료를 GIS상에서 분석 가능하도록 우선 환자 발생위치를 지번데이터와 주소를 기반으로 매칭시킴으로써 개별 개체로 입력하였으며 환자로의 출동 및 병원으로의 후송에 따른 시간을 초단위로 구축하였다. 또한 119 파출소의 위치 및 관할 구역, 응급의료기관 등을 입력하여 시간적 권역은 물론 공간적 권역의 분석을 실시하였다.

본 연구는 119 구급대의 관할구역 응급환자들을 대상으로 하여 구급대와 출동 및 후송 시간 그리고 소방파출소와 환자, 응급의료기관과 환자와의 거리를 측정하였으며 부산시에 입지하고 있는 권역응급의료센터인 부산대학병원, 지역응급의료센터인 수영한서병원, 부산백병원, 동아대병원, 고신대병원, 침례병원과 응급환자수 기준으로 상위 8개소의 지역응급의료기관(봉생병원, 부산의료원, 춘해병원, 메리놀병원, 삼선병원, 동의의료원, 부민병원, 좋은강안병원)을 대상으로 진료권을 분석하였다.

2006년 4월 한 달간 발생한 응급환자로서 '119 구급일지'에 기록된 7,290건의 관련 자료 중 누락, 오류로 인해 훼손된 자료들을 배제하고 행정동과 법정동을 혼용한 구급일지상의 주소데이터를 표1과 같이 통일시키는 처리과정을 거쳐 6461건의 자료를 최종 데이터베이스로 구축하여 기구축된 지번도와 네 단계의 지오코딩(Geocoding) 작업을 통해 환자 개인별 위치정보를 부여하였다. '119 구급일지'에는 환자발생장소, 현장출동시간 및 병원후송시간, 응급정도, 환자분류, 교통상황 등이 모두 기록되어 있다. 이를 활용하여 ArcGIS 9.0과 ArcView 3.2상에서 응급환자와 응급의료기관, 출동, 후송체계 등의 공간적, 시간적 특성을 분석하였다.

TABLE 1. 지오코딩 작업구분

	수 량	비 고
완 전 매 치	3,904	법정동으로 지번매치
	139	행정동으로 지번매치
근 사 매 치	2,169	부번지 근사매치 (법정동, 주지번 일치)
	1	부번지 근사매치 (행정동, 주지번일치)
	46	주번지 근사매치 (행정동, 주지번오차 5번지 이내)
중 심 좌 표	52	법정동중심좌표
	165	행정동중심좌표
Null	15	주소 누락
총합계	6,476	

선행연구고찰

지금까지의 관련 선행연구들은 크게 의료기관 입지 관련, 응급의료 전달체계 및 응급실

이용실태 관련, 의료정보서비스 시스템 구축 관련 연구, 그리고 GIS활용 연구들로 나누어 볼 수 있다.

공공부문 및 영리적 측면을 동시에 고려해야하는 응급의료기관의 입지에 대한 연구는 선진국을 중심으로 1970년대 부터 연구가 시작되었는데 Aday & Anderson(1976)은 보건기획가나 정책결정자의 보건정책이 의료에 대한 어떤 영향을 주었는지를 다루었으며, 특히 포괄지역 최대화 입지모델을 기반으로 한 Revelle & Hogan(1989)은 혼잡에 따른 시설이용가능성을 파악하기 위한 혼잡률을 추정하고 시설이용가능성이 적정신뢰도를 만족하도록 하면서 포괄지역을 최대화하는 시설이용가능지역 최대화 입지모델(MALM)을 제안하기도 했다. 정구영과 이승한(1995)은 일정단위의 행정지역 내의 응급의료기관 및 중소병원을 대상으로 응급의료기관의 응급의료 진료권의 범위를 살펴보고 이상적인 분포기준을 제시하였으며, 이성환 등(1996)은 종합병원의 전체적인 규모산정을 위해서 의료이용실태를 조사분석하여 규모계획에 앞서 고려해야하는 진료권 설정에 관한 연구를 하였다. 뿐만 아니라 채희재와 이낙운(1998)은 지역보건의료시설의 체계와 시설물을 의료관련법을 기준으로 조사하고 진료권 및 의료서비스의 지표인 이구, 면적, 인구밀도를 기준으로 합리적인 시설분포와 체계의 기초자료를 제공했다. 박수경(2004)은 전국적 단위의 응급의료서비스 이용에 대한 자료를 바탕으로 진료권 형성의 결정 요인들을 분석하고 관련 정책 수립에 관한 기초자료로서의 활용가능성을 제시했다.

한편 응급의료 전달체계 및 응급실 이용실태, 의료정보서비스 시스템 구축에 관한 연구들도 활발하게 이루어졌는데 이특구(2000)는 서울시를 대상으로 현장조사를 통해 응급의료시설과 응급환자정보센터의 운영과 실적을 중심으로 응급의료체계를 평가하고 개선방안을 제시하였고, 고필성과 고석주(1998)는 부산에서 병원 간에 행해지는 환자후송 실태를 조사하여 자료를 도출함으로써 부산 지역의병원간 응급의료전달체계 확립 방안을 모색하였고 도병수와 이삼범(2000)은 대구광역시 응급의료체계의 현황분석을 통해 요소별 적정성과 향후 개선책을 제시하기도 하였다. 김영식 등(1992)은 국내 응급환자 발생현장에서 지역병원에 내원하는 경로와 마지막 의료기관으로 후송되기까지의 응급의료전달체계의 문제점과 개선점을 도출하였다. 또한 정구영과 이승한(1996)은 효과적으로 응급처치를 제공하기 위한 신속한 구급출동체계를 위한 척도 중 하나인 구급차량 및 인력의 적정한 배치와 반응체계의 구축에 있어서 단축방안을 제시하였다.

GIS를 활용한 연구들은 최근에 응급의료시설의 입지선정과 분포, 후송체계 및 의료정보서비스 분야에까지 다양한 연구들이 이루어졌다. 이희연(2004)은 응급의료 서비스의 진단을 위해 GIS를 활용하여 공급과 수요표면을 작성함으로써 수급상황의 진단을 공간적 관점에서 실시하였다. 김윤신 등(1996), 이태식과 구지희(1996)는 GIS기법을 응급의료에 적용하여 응급환자의 후송체계를 시범 구축하고자 하였고, 김영 등(2003)은 다기준 의사결정기법을 이용한 입지분석에 관한 연구로서 경남지역의 가장 적절한 지역을 찾아 적정입지를 표현하였다.

이와 같이 응급의료기관의 입지, 의료체계, 응급실이용실태, 의료서비스 등에 관한 연구들이 중심이 되었으며 응급의료기관을 이용하는 환자의 행태를 중심으로 진료권을 분석한 연구와 적정입지를 분석한 연구들도 있었으나 공간적 범위가 너무 광범위하거나 정보 취득의 어려움으로 인해 단순거리 정보위주의 공간 분석이라는 아쉬움이 있어 왔다. 이에 본 연구는 초 단위의 응급활동관련 정보작성, 개별 환자발생주소 및 시설들의 주소기반 지오코딩을 통해 정밀한 시간단위의 측정이 필요한 응급의료체계의 진단 정확성을 향상시키고자 하였다.

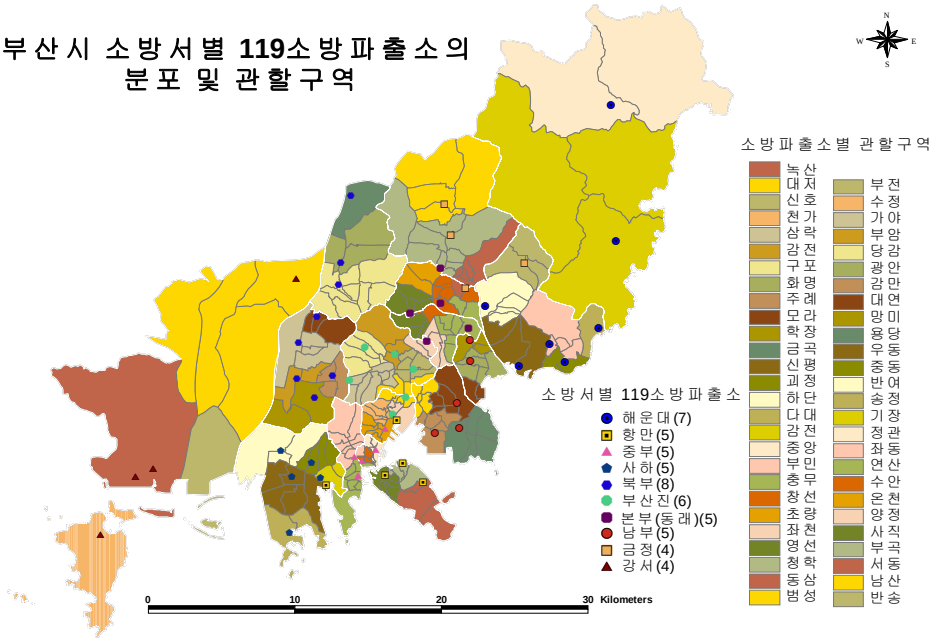

FIGURE 2. 부산시 소방서별 119소방파출소의 분포 및 관할구역

구급대와 응급의료기관 현황

1. 119 구급대 현황

응급의료를 담당하는 부산시 소방조직을 살펴보면 1본부, 10소방서, 53파출소, 11구조대(1특수구조대), 54구급대, 1소방항공대, 1소방정대로 이루어져 있다. 전국 시·도 합계 168개소의 약 5.95% 수준인 10곳의 소방서는 강서, 해운대, 항만, 중부, 사하, 북부, 부산진, 동래(본부), 남부, 금정소방서로 이루어져 있으며 이 중에서도 119 구급대가 속해있는 부산시 각 관할구역 소방파출소(53)와 파견소(1)는 총 54개소이며 전국 시·도 합계 848개소의 6.3%를 차지하고 있다.

부산광역시 소방본부 내 총 10개의 소방서는 각 소방서별로 적게는 4개, 많게는 8개의 각 관할 파출소를 운영하고 있다. 이들 각 파출소에는 1대씩의 구급차가 배치되어 있다.

우리나라 소방시설의 법적인 근거는 소방력 기준에 관한 규칙과 지방소방기관설치에 관한 규정을 따르는데 그 중 대도시인 부산광역시의 소방파출소의 설치기준은 관할 면적 5㎢, 관할인구 3만 명이상이 되어야 한다. 부산광역시의 소방파출소당 평균관할면적은 약 14.3㎢으로 전국대비 적정 수준을 유지하고 있다. 그러나 부산시 119소방파출소의 구별 배치를 보면 기장군과 강서구의 경우 각각 2개소, 4개소의 소방파출소가 존재하는데 각각의 구별 평균 관할 면적을 보면 109.3㎢, 45.9㎢로 평균과는 많은 차이를 보인다. 또한 파출소의 위치가 관할 구역내에서 대저, 우동, 좌동, 동삼파출소 등과 같이 관할구역 가장자리에 위치하거나 지역적으로 한쪽으로 치우쳐 입지되어 있는 것도 다수 있는 것으로 나타났다.

2. 응급의료기관 현황

진료권이란 생활권에 의료자원인 의료인력과 의료시설이 위치하여 진찰과 치료를 제공

함으로서 형성된다. 진료권을 결정짓는 요소는 공급자인 의료인력과 시설, 수요자인 지역주민과 환자, 그리고 거리, 교통, 기타 생활환경을 들 수 있다(연하청, 김학영, 1980). 진료권의 규명방법에는 보편적인 방법으로 지리학적 방법(geographical method), 지정학적 방법(geopolitical method), 환자원 방법(patient origin method) 등 3가지가 주로 사용되는데 이 중 환자원에 의한 진료권규명 방법은 실제 의료기관을 이용한 환자의 분포를 근거로 하는 것으로 지리학적 방법 및 지정학적 방법과는 달리 실제 의료서비스 이용양상을 나타낼 수 있는 방법이다. 본 연구는 세 번째 환자원에 의한 진료권 규명방법을 토대로 하여 진료권을 분석하였다.

부산시는 전국 시·도 별 응급환자수에서도 서울과 경기, 경남지역 다음으로 응급환자수가 많으며 전국 총 응급환자수의 7.1%의 비중을 차지하고 있다. 응급의료기관은 의료법 제3조의 규정에 의한 의료기관중에서 2000년도에 개정한 응급의료에 관한 법률에 의하여 각 특성 및 등급에 따라 구분되어진 중앙응급의료센터, 권역응급의료센터, 전문응급의료센터, 지역응급의료센터 및 지역응급의료기관을 말한다. 현재 전국적으로 응급의료기관은 중앙응급의료센터 1개소, 권역응급의료센터 16개소, 전문응급의료센터 4개소, 지역응급의료센터 97개소, 지역응급의료기관 323개소가 있다. 이중 부산시에는 권역응급의료센터 1개소, 지역응급의료센터 5개소, 지역응급의료기관 25개소, 기타응급실 운영기관 5개소로 구성되어있으며 전국을 기준으로 지역응급의료센터의 5.2%, 지역응급의료기관의 7.7%가 부산에 입지하고 있으며 4개의 대학병원과 10개의 종합병원으로 이루어져 있다.

부산시의 공급현황을 살펴보면, 지역응급의료센터가 5개소, 지역응급의료기관 25개소가 있으며 시 전체적인 규모면에서 적당하게 분포되어 있다고 볼 수 있다. 그러나 지역적 적정배분에 있어서는 매우 불균등한 분포를 보이고 있다. 남구, 사하구, 강서구에는 지역응급의료기관이 한 곳도 없으며 동구, 동래구, 북구는 3개소로서 인구수에 비해 과다하게 편중되어 분포되어 있다. 이는 부산시 응급의료기관의 지역별 편중 및 취약지역 등의 문제점이 동시에 제기 될 가능성을 보여주고 있으며 응급이용의 형평성과 접근성 문제 뿐 아니라, 기존 응급의료 공급자원의 효율성 문제도 고려해야 함을 보여준다.

응급의료권역 분석

1. 응급의료서비스권역 분석

1) 지역별 응급출동체계의 시공간적 특성

119 구급대의 출동시간은 매우 중요한 의미를 지닌다. 출동시간 5분은 비 응급환자에겐 큰 문제가 아니지만 응급환자, 특히 심장 및 뇌경색환자에게 치명적인 상황이 될 수 있다. 사람에게 산소 공급이 안 될 때 뇌사하는 시간이 6분인데, 이를 막으려면 5분 안에 출동해야한다. 미국응급의료체계에서는 심장 정지나 중증 외상환자의 경우 인체 중요 장기로의 혈액 공급이 감소되어 뇌사상태가 될 수 있는 시간을 4분으로 보고 응급현장에 도착하는 구급차의 출동시간을 4분으로 설정하고 있다. 미국의 '2010 건강증진목표'에 따른 병원 도착전 응급의료 긴급조치의 접근시간 목표수준을 살펴보면, 도시지역은 출동시간이 5분 이내, 후송시간은 8분 이내를 90%로, 농촌지역은 출동시간이 10분 이내를 80%로 보고 있다(보건산업진흥원, 2004). 따라서 본 연구에서는 119 구급대가 사고현장에 출동하는 시간의 기준을 5분으로, 응급의료기관으로의 후송시간의 기준을 10분으로 설정하였다. 분석결과 부산시 전체 출동시간대별 분포도를 살펴보면 각각 3분 이내 10.2%, 3분~5분 이내 31.3%, 5분~10분 이내 46.4%, 10분 초과 12.1%의 비중을 보이고 있다.

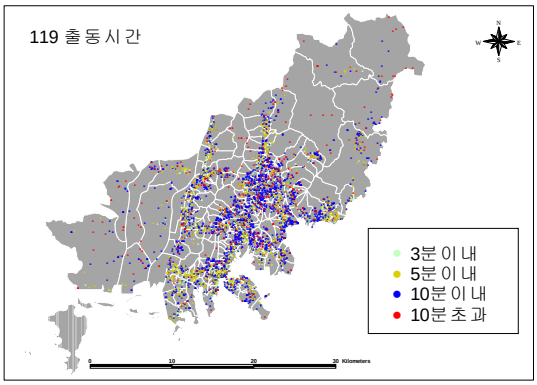

FIGURE 3. 환자별 출동시간 분포

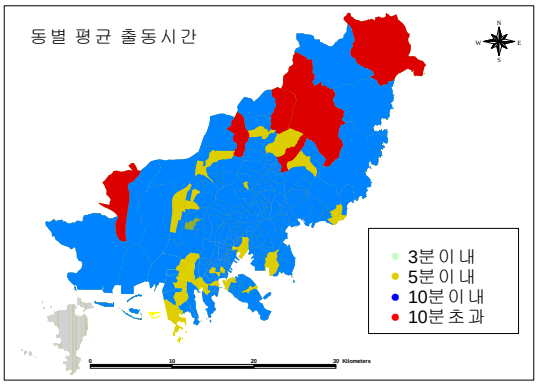

FIGURE 4. 동별 평균 출동시간

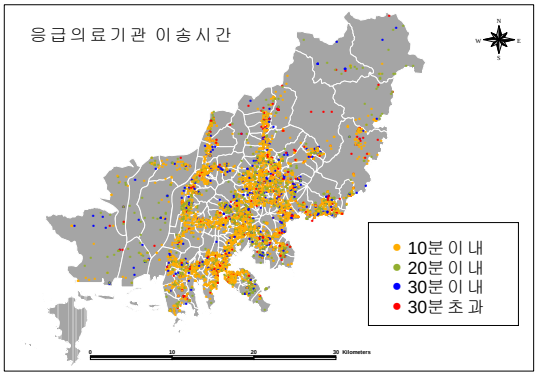

FIGURE 5. 환자별 후송시간 분포

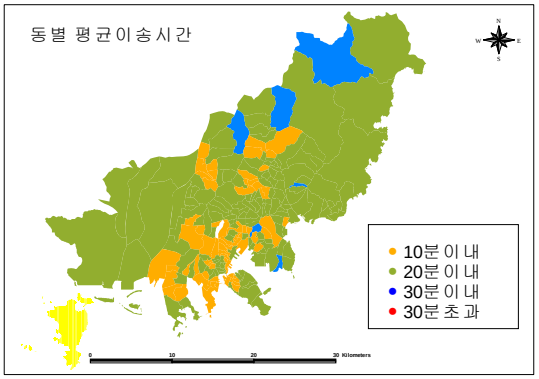

FIGURE 6. 동별 평균 후송시간 분포

현재 응급환자 발생 신고 시 컴퓨터가 자동으로 응급환자 발생지역의 119구급대와 가장 가까운 지역으로 연결해주며 각 파출소는 개별 관할구역이 정해져 있으나 관할지역에 동시에 2건 이상의 응급상황이 발생하면 인근 지역의 구급대가 파견된다. 이럴 경우 관할지역이 아니기 때문에 출동시간이 늦어질 수밖에 없게 된다. 119구급일지를 분석한 결과 전체 6461건의 구급활동중 비응급 환자의 비율이 4564건으로 70.6%에 달했다. 응급은 1776건으로 27.5%로 나왔고 구급대 도착 전 사망한 환자가 1.9%였다. 현장 도착 전 사망(DOA : Death on arrival)의 경우 127명의 사망자들 중 66.9%는 119구급대의 출동시간이 5분을 넘겼고 5분 이내는 33.0%인 42건에 그쳤다. 또 사망자수가 가장 많았던 부산진구의 경우 평균출동시간이 6분 21초로 나타났다. 또 다른 이유는 부산시의 교통체증이다. 부산소방본부 '2006 구급실적'에 따르면 119구급대의 출동시간대별 현황을 살펴보면 새벽시간이나 심야시간보다 교통상황이 복잡한 오전 8~10시 사이, 오후 4~8시 사이에 수요가 집중되고 있는 것으로 나타났다.

2. 응급의료기관이용권역 분석

1) 지역별 후송체계의 시공간적 특성

부산시 전체 후송시간대별 분포도를 살펴보면 각각 10분 이내 61.7%, 10분~20분 이내

24.2%, 20분~30분 이내 8.4%, 30분 초과 5.7%의 비중을 보이고 있다. 병원후송시간이 20분 이내인 경우가 86%에 달해 대다수의 응급환자가 응급사고현장과 가까운 병원을 찾고 있으며 20분을 초과하는 경우도 14.1%를 차지하여 장거리환자도 적지 않음을 알 수 있다.

각 구별 분석에서 응급의료기관 후송에 10분 넘게 소요된 비율은 강서구가 58.4%로 가장 높았다. 다음은 기장군으로 49.1%였고, 남구와 해운대구가 각각 48.2%롤 뒤를 이었다. 평균 후송시간은 강서구 14분30초, 기장군 16분13초, 남구 13분44초, 해운대구 13분59초로 나타났는데 부산 전체의 10분 초과비율이 38.3%인 것에 비해 크게 못 미치고 있다. 10분 초과 비율이 낮은 중구는 24.6%를, 그 뒤를 이은 서구와 동구도 각각 26.9%, 27%로 분석되어 다른 지역에 비해 비교적 양호했다.

동 단위의 분석에서는 해운대구 반여2동이 28분15초로 평균 후송시간이 가장 길었고 반여2동을 포함 6개 지역 금정구 금성동, 선두구동, 남구 용호4동, 문현1동, 기장군 정관면이 평균후송시간이 20분을 초과했다. 평균 후송시간이 가장 빠른 동은 영도구 영선1동으로 4분36초로 나타났고, 영선1동을 포함해 6개 지역 동구 좌천1동, 수정1동, 서구 서대신1동, 남부민2동, 사상구 주례3동은 후송시간이 4분대로 신속한 편이었다.

2006년 4월 구급일지 6461건에서 각 병원 응급환자의 후송시간을 분석한 결과 수영한서병원이 전체의 5.4%를 차지하여 내원한 응급환자수가 가장 많은 병원으로 나타났다. 이들 환자 중 64.2%는 10분 이내에 도착해 이른바 응급의료 진료권역 내 이용자가 다수였다. 이는 수영한서병원이 부산 수영구 광안1동에 위치해 있는데 대형 종합병원이 없는 해운대·남·수영구 환자들이 지리적으로 가까운 수영한서병원을 많이 찾기 때문이다. 다음으로는 부산 동구 봉생병원, 부산의료원, 춘해병원 순으로 나타났다. 병원 후송까지 30분 이상 걸린 환자가 가장 많이 찾은 병원은 동아대 병원 51명, 부산대병원 40명으로 나타났다. 이와 관련하여 소방공무원에 대한 면담결과 가까운 병원이 있음에도 불구하고 환자 또는 보호자가 대형 응급의료기관을 고집하는 경우가 많기 때문인 것으로 나타났다.

응급의료서비스 권역의 적절성 진단

1. 응급출동체계의 적절성 분석

본 연구에 사용된 119구급일지에서는 119구급대가 어느 소방파출소에서 출동했는가에 대한 자료는 없었다. 따라서 119구급대(소방파출소)와 응급환자와의 거리를 구하기 위해 응급환자의 사고발생 현장이 담당 소방파출소의 관할구역 내에 있다면 그 소방파출소에서 출발했다는 가정을 하여 분석을 하였다. 또 다른 방법으로는 관할구역을 배재하고 응급환자의 사고발생 현장에서 가장 가까운 소방파출소에서 출발한다는 가정을 하여 분석을 실시하였다.

분석결과 현재 부산시 소방파출소의 관할구역을 기준으로 구급대가 출동했을 경우와 거리상으로 가까운 지역의 구급대가 출동했을 경우를 가정했을 때 전체 출동거리의 합은 관할구역 기준으로 했을 경우 7,708㎞로 나타났으며 최단거리 출동시에는 6,652㎞가 나와 1,000㎞이상의 출동거리 차이를 보여준다. 또 평균출동거리는 전자가 1,193m, 후자가 1,030m이고, 가장 긴 거리는 관할구역기준에서 12.3㎞, 최단 거리측정에서 8.8㎞로 약 3.5㎞의 차이가 나와 행정경계에 따른 권역관리체계의 문제점을 파악할 수 있다. 각 구별 출동속도에서는 부산시전체 출동속도의 평균은 12.77km/h이고 구별로는 강서구가 가장 빠른 속도 41.48km/h로 나왔고 뒤를 이어 기장군, 해운대구가 각각 21.6km/h, 13.26km/h의 속도로 나타났다. 나머지 구는 10km/h내외로 비교적 평준화되어있었다. 이때 속도는 이동시간은 물론 환자발생장소를 찾는 데 소비된 시간이 포함

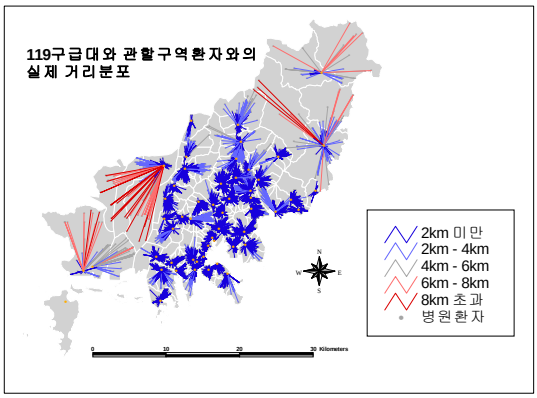

FIGURE 7. 응급출동 연결망(현황 분포)

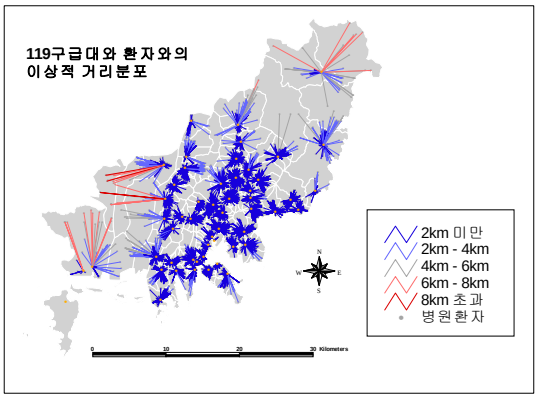

FIGURE 8. 응급출동 연결망(최단거리 기준)

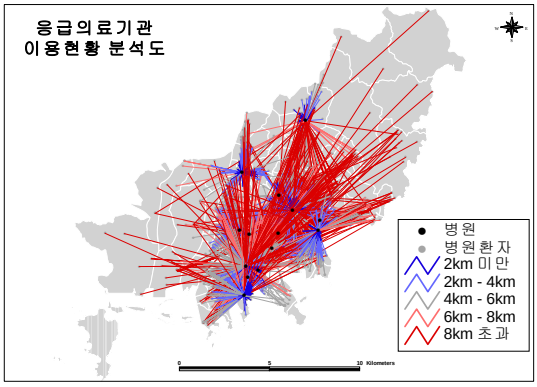

FIGURE 9. 후송체계 연결망(현황 분포)

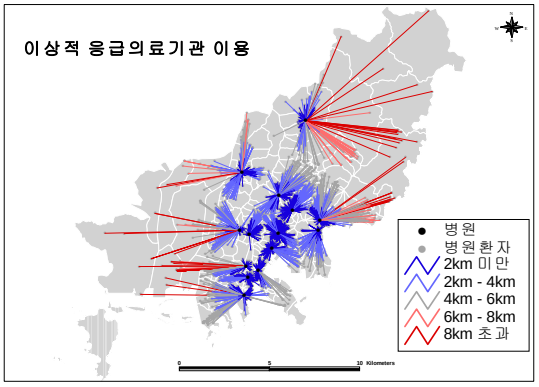

FIGURE 10. 후송체계 연결망(최단거리기준)

된 접근성의 지표로 활용하였다. 이러한 119구급대의 공간분포분석의 결과 공공서비스시설의 입지에 있어 정확한 수요예측과 형평성과 효율성을 고려한 적정입지평가가 필요함을 시사하고 있다.

2. 병원 후송체계의 적절성 분석

응급의료기관과 응급환자와의 거리비교는 119구급일지에 환자발생장소 및 진료를 받은 응급의료기관이 명시되어 있기 때문에 실제이용한 의료기관과의 거리와 이용가능한 의료기관과의 최단거리의 산출을 통한 비교가 가능하다.

그림 9에서 보는 것처럼 실제사례를 기준으로 한 분포지도에서는 병원 후송거리의 합, 평균, 최대치가 각각 13,698.8㎞, 4.1㎞, 26.4㎞ 로 나타났고 가장 가까운 거리에 있는 응급의료기관을 찾을 경우 병원 후송거리의 합, 평균, 최대치가 각각 7,218.9㎞, 2.2㎞, 19.5㎞로 나타나 전자와는 상당한 차이가 있는 것을 알 수 있다. 이렇게 실제사례를 기반으로 도출된 분석결과와 최단거리 분석결과와의 차이가 상급병원 14개 병원에 대해 이루어 진점을 고려할때 하위 병원들의 경우는 더욱 심한 편차를 예상할 수 있다. 그 원인을 살펴본 바 우선, 환자 및 보호자들이 평소 선호하는 병원을 희망하는 경우나 무조건 큰 병원을 고집하는 경

우가 가장 큰 원인으로 나타났다. 이러한 문제로 인해 2005년 8월에 구급대원이 의사와 상의해 후송병원을 선택하도록 '구조대 및 구급대 편성·운영에 관한 규칙'이 개정되었으나 현장에서는 효력이 없는 것으로 나타났으며 또 다른 이유로는 병원의 진료기피 문제가 여전히 한 원인으로 나타났다. 즉, 응급환자가 보호자를 동반하지 못하거나 곤란한 상황일 경우 병원 측에서는 해당 진료과목이 없다는 핑계를 대거나 환자의 수용을 거부하는 등의 응급의료체계상의 비효율적 요인이 존재하는 것으로 나타났다.

TABLE 2. 환자중심점과 파출소간 거리

이격거리 상위 15개소		이격거리 하위 15개소	
소방 파출소명	거리(m)	소방 파출소명	거리(m)
신호	5,055	사직	452
대저	3,445	수정	440
녹산	3,234	수정	439
가야	1,516	부전	378
기장	1,351	망미	348
우동	1,204	범성	344
화명	1,190	양정	320
남산	1,072	창선	297
부곡	1,023	대연	291
금곡	1,013	주례	288
용당	1,003	수안	285
감천	966	영선	276
광안	964	중동	217
연산	940	하단	165
학장	907	충무	151

3. 소방파출소 입지의 적절성 분석

본 연구는 최단거리 이용조건을 전제로 한 분석과 함께 발생환자주소의 중심점과 기존의 소방파출소의 입지와의 거리를 분석하여 소방파출소의 환자출동 접근성 평가를 실시하였다. 거리비교 분석을 실시한 결과 신호소방파출소의 경우 현재 관할구역 외에 소방파출소가 위치해 있어 환자발생 중심점과의 거리가 5055m로 가장 거리가 먼 곳으로 나타났으며 대저, 녹산 소방파출소가 각각 3445m, 3234m로 뒤를 이었다. 이들 3곳의 소방파출소가 모두 강서소방서 소속이고 강서구관할구역으로 효율적이고 적정한 입지선정이 가장 필요한 곳이라 볼 수 있다. 이에 반해 송정, 중앙, 충무파출소는 각각 97m, 113m, 151m 로 환자발생중심점과 가장 거리가 가까운 상위 3곳으로 나타났다.

결 론

본 연구는 부산시를 대상으로 하여 119 구급관련 자료를 기초자료로 활용하여 44곳의 소방파출소, 6,400여명의 응급환자, 14개 상위 응급의료기관의 개별위치정보를 작성하고 응급출동체계 및 병원후송체계의 정확한 진단을 위해 이들 활동소요시간을 초단위로 입력함으로써 정밀한 위치정보 및 이동시간 정보를 GIS 데이터로 구축하여 응급의료서비스 체계의 시공간적 분포특성 및 적절성 진단을 실시하였다.

부산지역 16개 구·군과 226개의 읍면동별 GIS데이터를 활용한 분석결과는 다음과 같다.

첫째, 시간적 권역진단 결과 부산시 119구급대의 출동시간은 5분 이내의 비율이 41%에 그쳤으며 후송시간대별 분포에서는 10분을 초과하는 비율이 38.3%에 달해 응급의료출동 및 병원후송체계의 개선이 필요함을 알 수 있었다.

둘째, 공간적 차원의 권역진단 결과 소방파출소가 관할구역을 기준으로 응급환자에게 출동한 거리의 합이 7,708㎞인데 반해, 가장 가까운 소방파출소에 출동할 경우 거리의 합은 6,652㎞로 나왔고, 응급의료기관의 경우 실제로 후송한 거리의 합은 13,699㎞이고, 본 연구에서 선택된 상위 응급의료기관을 최단거리로 이용했을 경우 후송 거리의 합은 7,219㎞로 나와 병원후송에 있어서 응급의료기관의 선택에 상당한 비효율성이 있음을 알 수 있었다.

또한 공공시설이 갖추어야 할 효율성 및 형평성 측면에서 볼 때 소방파출소의 권역 및 응

급의료기관 입지의 장기적 조정이 필요한 것으로 나타났다. 즉, 소방파출소의 경우는 관할구역의 중심이나 수요자인 발생환자 위치정보를 활용한 적정입지에 대한 재고가 필요하며 대형병원의 경우는 인구분포를 고려하여 지역적 편중을 배제하고 적정배분을 고려하는 방향으로의 입지유도정책이 필요한 것으로 사료된다. 이와 함께 현재로서 소방파출소 당 1대라는 절대적 공급부족과 함께 행정경계 위주의 권역관리가 제한된 자원의 최적 활용의 장애요인으로 나타났다. 특히 지역별 상급 응급의료기관의 지역별 편중 및 30분을 초과한 많은 수의 장거리 환자가 대학병원을 목적지로 한 분석결과는 환자들의 선호도를 고려한 대형병원의 부산전체차원에서의 적정입지의 중요성을 의미한다고 하겠다. 또한 본 연구는 추가적으로 소방파출소의 현재 입지와 발생환자의 중심점과의 비교를 통해 입지의 적절성 진단결과를 제시하였다.

그러나 본 연구가 시간적 범위가 한 달간의 자료로 제한되었고, 부산전체 응급의료기관을 분석대상으로 삼지 못한 점은 아쉬움으로 남는다. 따라서 향후 응급의료서비스의 시간적, 공간적 범위에 대한 분석이 좀 더 폭넓게 이뤄진다면 응급의료체계의 진단 및 관리에 있어 보다 의미있는 자료로서의 가치가 있을 것으로 기대된다. KAGIS

참고 문헌

Aday L.A., R. Andersen. 1976. Development of Indices of Access to Medical Care, The American Journal of Sociology, 81(5):1257-1258.

Anselin, L. 2000. Computing environments for spatial data analysis, Journal of Geographical Systems, 2(3):201-220.

Revelle, C., K. Horgan. 1989. The Maximum Availability Location Problem, Transportation Science, 23(3):192-200.

고필성, 조석주. 1998. 부산지역의 병원간 응급의료전달 체계에 대한 연구, 대한응급의학회지, 9(1):14-24.

김영, 김경환, 류태창. 2003. 다기준 의사결정기법을 이용한 응급의료시설의 공간 입지분석에 관한 연구. 대한국토도시계획학회지 38(4):19-32.

김영식, 임경수, 황성오, 윤양구. 1992. 응급실 내원환자에 대한 병원전 응급체계와 후송체계에 대한 조사. 대한응급의학회지 3(2):46-55.

김윤신, 고응린, 이태식, 윤성원. 1996. GIS를 이용한 응급의료 후송시스템의 개발. 대한보건협회지 22(1):193-203.

남광우, 김호용, 이성호, 이상학, 하수욱, 최현. 사회경제적 지리정보활용 및 데이터 요구조건에 관한 연구. 한국지리정보학회지 8(3):44-54.

도병수, 이삼범. 2000. 대구광역시 지역 응급의료체계의 현황분석을 통한 보완 및 개선책 제시. 대한응급의학회지 11(2): 203-211.

박수경. 2004. 응급의료서비스 진료권과 그 결정요인. 인제대학교 대학원 박사학위논문.

백태경, 신용은. 2003. 수치지도를 활용한 주제도 작성에 관한 연구. 한국지리정보학회지 6(4): 99-108.

백태경, 최정미. 2006. GIS DB를 이용한 상업,업무시설의 입지 포텐셜 분석, 한국지리정보학회지 9(1): 149-157.

연하청, 김학영. 1980. 보건의료자원과 진료 생활권. 한국개발연구원. 83쪽.

이성환, 김길채, 김광문. 1996. 종합병원 규모산정을 위한 진료권 설정에 관한 연구. 한국병원건축학회지 1(2):73-81.

이태식, 구지희. 1996. GIS를 이용한 응급의료 진료관리 시스템 개발. 한국GIS학회지 4(1):43-54.

이희연. 2004. 응급의료기관의 공간분포와 응급의료 서비스 수급의 공간적 격차. 한국지역지리학회지 10(3):606-623.

이특구. 2000. 서울시 응급의료체계에 대한 평가연구. 한국의료복지시설학회지 6(10): 77-94.

정구영, 이승한. 1995. 이상적인 응급의료기관의 분포기준. 대한응급의학회지 6(1):15-21.

정구영, 이승한 1996. 구급차 반응시간: 현황과 반응시간. 대한응급의학회지 7(3): 337-344.

채희재, 이낙운. 1998. 지역보건의료시설의 진료권에 대한 기초연구. 한국의료복지시설학회지 4(6):29-36.

한국보건산업진흥원. 2004. 건강증진 및 신규서비스 보건의료인력 체계 구축. KAGIS