

지리정보시스템(GIS)으로 분석한 대전광역시 응급의료서비스 취약지 특성

황지혜*, 나백주**, 이동우*** 홍지영** 이무식**
*건양대학교 일반대학원, **건양대학교 의과대학 예방의학교실,
***공주대학교 자연과학대학
e-mail:najhda1@hanmail.net

A Characteristics of the Vulnerable Area for Emergency Medical Service in Daejeon by Analysis of Geographic Information System

Ji-Hye Hwang*, Baeg-Ju Na**, Dong-Woo Lee***, Jee-Young Hong**, Moo Sik Lee**

*Graduate School of Konyang University

**Department of Preventive Medicine, College of Medicine, Konyang University

***College of Natural Science Kongju National University

요 약

본 연구는 대전광역시의 응급의료서비스 취약지를 도출하고 취약지역의 보건학적 특성 및 응급의료서비스 취약여부와와의 관련성을 분석하여 응급의료 관련 정책의 의사결정에 유용한 기초자료로 제공하기 위한 연구이다. 응급의료서비스 취약지 도출은 Arc GIS의 공간분석 방법 중 가중분석(Cost Weighted distance) 방법으로 응급의료센터로부터의 접근성 분석을 하였으며, 응급의료서비스 취약지의 보건학적 특성 및 응급의료서비스 취약여부와와의 관련성은 SPSS 17.0을 이용하여 비모수 t-검정 및 다중회귀분석을 시행하였다.

본 연구의 주요 결과는 다음과 같다. 연구지역의 응급의료기관 분포는 동구와 유성구, 대덕구는 지정된 응급의료센터가 없으나 서구와 중구는 응급의료센터가 2개소 이상 위치하고 있어 응급의료기관 분포가 편중되어 있으며, GIS를 활용하여 응급의료센터와의 접근성 분석을 수행한 결과, 대전광역시 자치구별 전체 면적 대비 응급의료서비스 취약지의 비율이 높은 자치구는 동구가 41.2%로 가장 높았다. GIS를 활용하여 행정동별 응급의료서비스 취약지를 분석한 결과, 대덕구 신탄진동, 동구 대청동과 산내동, 유성구 구죽동과 노은2동, 서구 기성동, 중구 산성동으로 나타났으며, 응급의료서비스 취약지 중 기성동, 대청동이 노인 인구밀도가 높게 나타났다. 응급의료서비스 취약여부에 따른 보건학적 특성별 차이를 분석한 결과, 국민기초생활수급권자, 장애인등록자, 농업인구 비율의 평균은 취약지가 비취약지에 비해 높았으며 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p < 0.01$). 응급의료서비스 취약여부를 종속변수로 하고 지역별 보건학적 특성을 독립변수로 하여 로지스틱 회귀분석을 시행한 결과, 농업인구 비율과 국민기초생활수급권자 비율이 높았으며 이는 통계적으로 유의하여 응급의료서비스 취약여부를 설명할 수 있는 변수인 것으로 나타났다($p < 0.01$, $p < 0.05$).

이상의 결과를 종합하면 대전광역시 5개 자치구의 행정동 중 응급의료서비스 접근 불평등지역이 도출되었고 이러한 지역은 보건학적 특성 중 농업인구 비율과 국민기초생활수급권자의 비율이 높았으며 이는 통계적으로 유의하여 응급의료서비스 취약여부와 관련성이 있는 것으로 나타났다.

향후 효율적인 응급의료 자원 분배를 위해서는 GIS를 활용한 의사결정이 필요하며, 응급의료서비스 이용의 형평성을 증진시키기 위해서 응급의료서비스의 사각지대에 놓여있는 지역의 보건학적 특성을 고려한 정책이 시행되어야 할 것으로 사료된다.

1. 서론

우리나라 인구의 3대 사망원인은 악성 신생물(암), 뇌혈관 질환, 심장질환으로 총 사망자의 48.3%를 차지하고 있다¹⁾. 또한 급속한 고령화로 인해 만성질환자가 늘어나고 있어 응급의료서비스 요구도가 더욱 높아지고 있으며, 의료의 질에 대한 국민의 기대감이 높아지고 있어 응급의료서비스의 질에 대한 기대감도 따라서

가중되고 있다²⁾³⁾.

응급의료서비스는 일반 의료서비스와는 달리 국가가 적절한 서비스를 제공해야 할 공공성이 높은 영역으로 양적인 측면 뿐 아니라 질적인 측면까지도 고려되어야 한다. 양질의 응급의료서비스를 제공하기 위해서는 접근성, 질, 지속성, 포괄성, 효율성, 이용가능성, 만족도 등의 요인들이 확보되어야 한다⁴⁾.

응급환자는 비교적 단시간에 질과 양의 측면에서 고

강도의 의료서비스를 필요로 하며, 신속한 이송시간은 응급환자의 생존율에 크게 영향을 미치기 때문에 의료기관과의 접근성이 매우 중요한 요소이다⁵⁾. 그러나 우리나라는 보건의료의 시장경제 논리가 발달함에 따라 도시화가 이루어진 지역에 응급의료기관이 편중되고 있어 한 지역 내에서도 의료의 질과 지역적 접근성에 따른 형평성의 문제가 발생하고 있다^{6,7)}. 이러한 문제는 응급의료기관이 밀집되어 있어 응급의료서비스를 과다하게 제공받는 지역이 있는 반면 과소 제공받는 지역도 생겨 응급의료서비스 취약지를 형성하게 된다. 따라서 응급의료기관의 양적, 질적 불균형 문제를 해소하고 응급의료서비스를 원활하게 공급하기 위해서는 지역적 특성 및 도로 접근성 등의 지리적 접근성이 고려되어 형평성 있는 응급의료서비스가 제공되어야 한다⁵⁾.

최근 캐나다, 미국 등의 선진국에서는 지리정보체계(Geographic Information System, 이하 GIS)를 활용하여 응급의료기관과의 지리적 접근성을 분석한 연구가 수행되고 있다. 'GIS'란 공간적 문제를 해결하기 위해 다양한 지리정보를 인간이 이해하고, 이용하기에 적절한 형태인 도형, 그래프, 그림 형식으로 바꾸어 한 눈에 파악할 수 있게 함으로써 고부가가치의 정보를 표현하고 출력할 수 있게 고안된 종합적인 정보처리시스템이다⁸⁾. 국외에서 GIS를 활용한 연구 중 Alka B Patel⁹⁾은 급성심근경색 환자가 치료를 위해 적절한 시간 안에 심혈관센터로 접근이 가능한지를 분석하였으며, Phillip A. Scott¹⁰⁾은 급성 뇌졸중 환자의 치료를 위한 뇌졸중 치료 센터로의 접근성을 분석하였다. 국내에서 GIS를 활용한 응급의료분야의 선행연구로는 박미영¹¹⁾은 서울시를 사례로 공간분석 방법을 활용하여 응급의료기관의 분포를 분석하고 환자의 이용행태에 기반하여 진료권을 분석하였다. 또한, 양병윤⁶⁾은 강원·영동 권역의 응급의료기관을 대상으로 응급의료지의 효과적 분포 및 입지 분석을 하였다. 이러한 연구들은 지리적 접근성을 중심으로 응급의료서비스의 진료권 및 취약지를 분석하여 응급의료서비스 범위의 확대와 응급의료자원의 효과적 분포를 위한 입지 분석을 한 것으로 의미가 있다. 그러나 응급의료서비스 취약지역의 인구집단이 가지고 있는 보건학적 특성을 고려하지 못하여 정책적 함의를 도출하는 데 한계가 있었다.

2. 연구목적

본 연구는 GIS를 활용하여 대전광역시 행정동별로 응급의료기관과의 접근성 분석을 통해 응급의료서비스 취약지를 도출하고 취약지역의 보건학적 특성과 응급의료서비스 취약여부와 관련성을 분석해보고자 한다.

3. 연구대상 및 방법

3.1 연구대상

중앙응급의료정보센터에서 제공하는 응급의료기관 자료를 바탕으로, 대전광역시 5개의 자치구(동구, 서구, 중구, 유성구, 대덕구)에 위치한 지정응급의료기관 중에서 연구대상을 선정하였다. 대전광역시에는 지정된 응급의료기관이 응급의료센터 5개소, 지역응급의료기관 4개소가 있으나 건강보험심사평가원(이하 심평원)의 의료기관 평가 자료를 검토한 결과, 지역응급의료기관은 인력(전문의 수), 시설(허가병실, 허가병상), 장비도 미흡하지만 급성심근경색이나 뇌졸중 등을 치료 할 수 있는 응급처치능력이 미흡하여 본 연구에서 제외하였다.

본 연구의 대상은 총 5개의 지정된 응급의료센터이며 권역응급의료센터 1개소, 지역응급의료센터 4개소이다. 본 연구에서 '진체응급의료센터'라고 하는 것은 권역응급의료센터(1개소)와 지역응급의료센터(4개소)를 합한 것을 의미한다.

3.2 연구방법

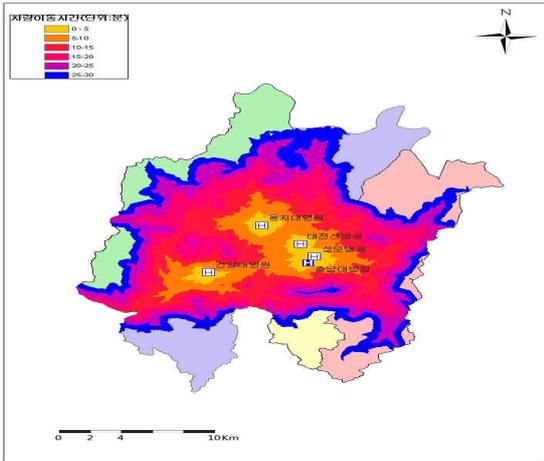
응급의료서비스 취약지 도출을 위한 접근성 분석은 Arc GIS9.2버전을 이용하여 공간분석(Spatial Analysis) 방법 중 가중분석(Cost weighted distance)방법을 활용하였으며, 응급의료센터로부터 차량으로 '30분 이내'에 접근 가능한 행정동을 분석하여 면적을 산출하였다. 2007년도 도로데이터를 사용하였으며, 각 도로별로 평균 속도에 가중치를 부여하였다. 응급의료서비스 취약지의 보건학적 특성 및 응급의료서비스 취약여부에 따른 보건학적 특성과의 관련성 분석은 통계청에서 제공하는 2009년 6월 30일 기준의 인구자료와 2005년 기준의 행정동별 농업인구 수, 각 구청에서 제공받은 2009년 11월 30일 기준의 국민기초생활수급권자 수, 장애인등록자 수 및 노인인구 수 자료를 활용하였다. 또한, 전국 평균 값은 2007년 통계청 자료를 활용하였으며 그 중 농업인구 수는 2005년 자료를 활용하였다.

응급의료서비스의 취약여부에 따른 보건학적 특성은 SPSS 17.0을 이용하여 비모수 t-검정(Mann-Whitney test)을 실시하였으며, 보건학적 특성과의 관련성은 응급의료서비스 취약여부를 종속변수로 한 다중회귀분석을 실시하였다.

4. 연구결과

대전광역시 응급의료센터의 공간분포 특성을 파악한 결과, 동구와 유성구, 대덕구는 지정된 응급의료센터가 없는 반면, 서구와 중구는 응급의료센터를 2개소 이상 보유하고 있었다. 특히, 중구는 권역응급의료센터 1개소, 지역응급의료센터 2개소, 총 3개의 응급의료센터가 집중적으로 위치하고 있어 응급의료기관의 분포가 편

중되어 있음을 보여주었으며, GIS로 전체응급의료센터로부터 '30분 이내'에 접근이 가능한 지역을 분석한 결과는 다음과 같다.



[그림 1] 전체응급의료센터로부터 '30분 이내' 접근 가능한 지역

대전광역시 자치구별 면적 대비 전체응급의료센터로부터 '30분 이내'에 접근이 어려운 응급의료서비스 취약지의 비율은 동구가 41.2%로 가장 높았다.

[표 1] 대전광역시 자치구별 면적 대비 응급의료서비스 취약지 비율
단위: %

	대덕구	동구	유성구	서구	중구
권역응급의료센터					
충남대학병원	64.4	45.0	65.9	48.9	31.3
지역응급의료센터					
건양대학병원	91.7	78.2	51.5	29.8	28.5
을지대학병원	39.4	71.1	39.8	55.4	49.8
대전선병원	44.6	56.1	54.9	51.0	33.9
대전성모병원	62.0	44.7	61.9	47.6	30.5
전체응급의료센터	39.4	41.2	28.3	29.4	28.0

대전광역시 자치구별 응급의료서비스 취약지를 분석한 결과, 총 7개의 행정동이 취약지로 도출되었다.

[표 2] 대전광역시의 자치구별 응급의료서비스 취약 행정동

대덕구	동구	유성구	서구	중구
신탄진동	대청동 산내동	구죽동 노은2동	기성동	산성동

응급의료서비스 취약여부에 따른 보건학적 특성별 차이를 분석한 결과, 국민기초생활수급권자, 장애인등록자, 노인인구 비율의 평균은 취약지가 높았으나 통계적으로는 유의한 차이를 보이지 않았다. 반면, 농업인구 비율의 평균은 취약지가 높았으며, 통계적으로 유의한 것으로 나타났다.

[표 3] 응급의료서비스 취약여부에 따른 보건학적 특성별 차이 분석
단위: 평균±표준편차

구분	응급의료서비스 취약 여부		계
	취약지	비취약지	
국민기초생활수급권자 비율	3.45± 2.04	3.27± 3.46	3.29± 3.34
장애인등록자 비율	7.19± 5.35	4.94± 1.63	5.14± 2.27
노인인구 비율	13.14± 8.40	9.09± 3.11	9.46± 3.98
농업인구 비율**	14.96± 17.79	1.43± 1.57	2.68± 6.56

**p<0.01 : Tested by Mann-Whitney test

응급의료서비스 취약여부를 종속변수로 하고 지역별 보건학적 특성인 농민인구 비율, 국민기초생활수급권자 비율, 장애인 비율, 노인인구 비율을 독립변수로 하여 로지스틱 회귀분석을 시행한 결과, 농업인구 비율, 국민기초생활수급권자 비율이 높았고 이는 통계적으로 유의하여 응급의료서비스 취약여부를 설명할 수 있는 변수인 것으로 나타났다.

[표 4] 응급의료서비스 취약여부를 종속변수로 하는 로지스틱 회귀분석 결과

	B	S.E	Wald	p-value	Exp(B)	95% CI
농업인구 비율**	0.824	0.266	9.614	0.002	2.280	1.35-3.83
국민기초생활수급권자 비율*	0.572	0.284	4.066	0.044	1.771	1.02-3.09
장애인 비율	-1.331	0.861	2.390	0.122	0.264	0.05-1.43
노인인구 비율	-0.059	0.409	0.021	0.886	0.943	0.42-2.10

* P<0.05,

** P<0.01

5. 고찰

비교적 단시간에 질과 양의 측면에서 고강도의 의료서비스를 필요로 하는 응급의료서비스는 신체장애를 예방하는 것을 목적으로 하며, 적시·적소에 효율적인 치료를 받을 수 있도록 하는 것이 가장 중요하기 때문에 응급의료기관과의 접근성이 매우 중요하다¹²⁾.

현재 이용되는 대부분의 응급의료서비스 취약지역 선정 기준들은 인구의 크기, 인구밀도, 단위면적당 응급구조사 수, 응급의료 서비스 제공시간 등이다¹³⁾. 본 연구에서는 건강보험심사평가원에서 공개한 의료기관 평가 자료를 바탕으로 뇌졸중 및 급성심근경색 등의 중증응급환자를 치료할 수 있는 권역 및 지역응급의료센터를 대상으로 분석하였다. 또한, 응급의료기관은 전국 어디서나 '30분 이내'에 도달하도록 인구 비율과 지역적 특성을 고려하여 균형적으로 배치되어야 한다는 보건복지부¹⁴⁾의 자료를 바탕으로 응급의료센터까지 30분 이내에 접근이 어려운 지역을 응급의료서비스 취약

지로 정의하였다. 그러나 현장에서 응급환자를 병원까지 이송하기 위해서는 응급환자의 발견, 신고접수, 사고현장으로 출동, 현장에서 병원 응급실까지 이송하는 모든 것이 포함되어 있기 때문에 실제 응급환자의 이송시간은 30분보다 더 단축된 시간 안에 이루어져야 한다. 김세경¹⁵⁾은 이동시간을 위한 척도로 심폐소생술이 가능한 시간을 5분, 뇌 손상 후 응급의료가 가능한 시간은 10분이라고 정의하였다. 이를 바탕으로 응급의료센터로부터 10분 또는 20분 이내에 접근이 어려운 응급의료서비스 취약지를 분석한다면 취약지가 더 늘어날 것이다.

각 국가 및 지역에 따라 응급의료서비스 취약지를 정하는 기준이 상이하어 취약지 기준 정의에 어려움이 있었다. 앞으로 우리나라 실정에 맞는 응급의료서비스 취약지에 대한 표준지침이 정립되어야 할 필요성이 있다.

조대홍¹⁶⁾의 연구에서는 사회경제적 취약계층인 노인과 장애인, 저소득층 등은 질병을 앓고 있어도 신체적 어려움으로 인한 이동성의 결여, 정보 부족, 그들의 상대적으로 낮은 경제적 수입으로 인한 치료비 및 교통비 부담, 치료기간 중의 경제적 손실 등을 감당하지 못해 질병을 악화시키는 경우가 많다고 하였으며, 최혜지¹⁷⁾는 농어촌 지역 의료여건의 제반 특성은 의료기관의 접근을 위한 시간비용을 증가시키기 때문에 도시지역에 비해 동일한 의료서비스 이용을 위해 더 높은 비용을 지불해야 하는 비형평성의 문제가 있음을 보고하였다. 이러한 연구는 사회경제적 취약계층의 의료이용 접근성이 낮은 원인과 의료이용의 형평성 문제를 설명할 수 있는 연구이며 본 연구에서도 농어촌 지역 및 변두리 지역이 응급의료서비스 취약지로 도출되었으며, 농업인구 비율과 국민기초생활수급권자 비율이 높고 통계적으로 유의한 차이가 있어 응급의료서비스 취약여부를 설명할 수 있는 변수인 것으로 나타났다.

본 연구는 응급의료서비스 취약지의 보건학적 특성 및 응급의료서비스 취약여부와 보건학적 특성의 관련성을 분석한 연구로 의미가 있으며, 추후 응급의료서비스 취약지의 다양한 보건학적 특성을 반영한 연구들을 시행하여, 응급의료서비스의 사각지대에 놓여있는 지역 및 보건학적 취약계층을 고려한 양질의 응급의료서비스가 제공되어야 할 것으로 사료된다. 향후 효율적인 응급의료 자원 분배를 위해서는 GIS를 활용한 의사결정이 필요하며, 응급의료서비스 이용의 형평성을 증진시키기 위해서 응급의료서비스의 사각지대에 놓여있는 지역의 보건학적 특성을 고려한 정책이 시행되어야 할 것으로 사료된다.

참고문헌

[1] 통계청, 사망원인통계연보, 2008.
 [2] 송현중, “응급의료서비스체계의 현황과 정책과제”,

보건복지포럼, 제90권, pp. 63-73, 2003.
 [3] 이영현, “응급의료체계 개선 방안; 선진국 응급의료체계 연구를 통하여”, 한국응급구조학회지, 제7권, 제1호, pp. 135-146, 2003.
 [4] 박수경, “응급의료서비스 진료권과 그 결정요인 분석”, 인제대학교 대학원 박사학위 논문, 2004.
 [5] 김경아, “응급의료 서비스의 개선에 관한 연구”, 인제대학교 보건대학원 석사학위 논문, 1997.
 [6] 양병윤, “GIS를 활용한 응급의료지의 효과적 분포; 강원영동권역의 응급의료를 대상으로”, 경희대학교 대학원석사학위 논문, 2004.
 [7] 오영천, “우리나라 보건의료시설의 지역별 분포와 정책과제”, 보건복지포럼, 제12권, pp. 81-94, 2002.
 [8] 이희연, “지리정보학”, 군자출판사, 2005.
 [9] Alka B Patel, Nigel M Waters and William A Ghali, “Determining geographic areas and populations with timely access to cardiac catheterization facilities for acute myocardial infarction care in Alberta, Canada”, International Journal of Health Geographics, 제6권, 47호, 2007.
 [10] Phlilip A. Scott, Chris J. Temovsky, Kate Lawrence, Edward Gudaitis and Mark J. Lowell, “Analysis of Canadian Population With Potential Geographic Access to Intravenous Thrombolysis for Acute Ischemic Stroke”, Stroke, 제29권, pp. 2304-2310, 1999.
 [11] 박미영, “GIS의 공간분석방법을 활용한 응급의료 진료권 분석; 서울시를 사례로 하여”, 건국대학교 대학원 석사학위 논문, 2004.
 [12] 이임순, “지리정보체계(GIS)를 이용한 응급의료 정보서비스 시스템 구축”, 경희대학교 행정대학원석사학위 논문, 1998.
 [13] 보건복지부·가천의과학대학교, “도서산간지역의 응급의료 현황분석 및 지원방안 모색”, 2007.
 [14] 보건복지부, “응급의료체계 개선 추진계획”, 2004.
 [15] 김세경, “Emergency Medicine”, 법문사, 2002.
 [16] 조대홍, “의료보호 서비스 전달체계의 문제점 및 개선방안의 관한 연구”, 인천대학교 행정대학원 석사학위 논문, 2000.
 [17] 최혜지, “한국의료전달체계의 형평성 분석에 관한 연구”, 이화여자대학교 대학원 석사학위 논문, 1994.