

## 지리정보시스템을 이용한 대전광역시 응급의료 취약지 분석

황지혜<sup>1)</sup>, 이진용<sup>2)</sup>, 박성우<sup>3)</sup>, 이동우<sup>3)</sup>, 이보우<sup>1)</sup>, 나백주<sup>2)</sup>  
건양대학교 대학원 보건학과<sup>1)</sup>, 건양대학교 의과대학 예방의학교실<sup>2)</sup>,  
공주대학교 자연과학대학 지질학과<sup>3)</sup>

### The Analysis of Underserved Emergency Medical Services Areas in Daejeon Metropolitan City Using a Geographic Information System

Ji Hye Hwang<sup>1)</sup>, Jin Yong Lee<sup>2)</sup>, Seong Woo Park<sup>3)</sup>, Dong Woo Lee<sup>3)</sup>,  
Bo Woo Lee<sup>1)</sup>, Baeg Ju Na<sup>2)</sup>

*Department of Public Health, The Graduate School of Konyang University<sup>1)</sup>,*

*Department of Preventive Medicine and Public Health, College of Medicine,*

*Konyang University<sup>2)</sup>, Department of Geoenvironmental Sciences, Kongju National University<sup>3)</sup>*

#### = Abstract =

**Objectives:** The purpose of this study was to define the underserved emergency medical services (EMS) areas in Daejeon metropolitan city, as well as to identify their distinctive characteristics in public health perspectives.

**Methods:** An underserved EMS area was operationally defined as an area in which it is difficult to arrive at an emergency medical center within 30 minutes. Using a cost-weighted distance algorithm with a geographic information system (GIS), the underserved EMS area was calculated. The characteristics of the underserved areas were analyzed by the Chi-square test. The SPSS statistical software package was used to perform the statistical analysis. All statistical tests were two-sided, and a p-value<0.05 was considered statistically significant.

**Results:** Twelve administrative sectors ('Dong' in Korean) were included in the underserved areas, accounting for a population of approximately 8,100 citizens. The relationships between underserved EMS area and populations of agriculture, fishery, and forestry; citizens who are recipients of national basic livelihood security program; disabled; or aged 65 or older were statistically significant.

**Conclusion:** It was found that 12 administrative sectors were included in the underserved EMS areas. Revealing underserved EMS areas using GIS analysis based on a cost-weighted distance algorithm of road data was an effective analytic method. However, as this study was confined to Daejeon City, South Korea, a nation-wide study should be performed to provide a more accurate conclusion.

**Key words:** Geographic information systems, Emergency medical services, Underserved area, Accessibility

\* 접수일(2012년 1월 27일), 수정일(2012년 4월 20일), 게재확정일(2012년 4월 25일)

\* 교신저자: 나백주, 대전광역시 서구 가수원동 685번지 건양대학교 관저캠퍼스 명곡의학관 7층 예방의학교실

Tel: 042-600-6405, Fax: 042-600-6401, E-mail: skqw@konyang.ac.kr

## 서 론

응급환자가 발생했을 경우, 최대한 빨리 응급 의료기관으로 이송한 후 적절한 응급의료서비스를 제공해야 생존율을 향상시키고 후유 장애를 최소화시킬 수 있다[1]. 이에 보건복지부는 응급환자의 경우 최대 30분 이내에 응급의료기관에 도착할 것을 권고하고 있다[2]. 하지만, 일부 농어촌 지역과 도서산간 지역의 경우 응급의료기관까지의 이송시간이 30분을 넘고 있으며[3-5], 도시지역이라 할지라도 인구 밀집지역이나 상업지역이 아닌 경우 의료기관까지의 이송시간이 30분을 넘는 지역이 존재할 수 있다. 이러한 접근시간의 차이는 응급환자의 건강결과(health outcome)에 심각한 영향을 줄 수 있다. 예를 들어, 2004년에 보고된 연구결과에 의하면 우리나라에서 외상으로 사망한 환자의 39.6%가 예방 가능했고, 병원전 단계(현장부터 응급의료기관까지 이송하는 단계)에서 적절한 처치를 했다면 예방 가능한 사망이 13.9%로 나타나 이송시간이 환자의 예후에 밀접한 연관이 있음을 알 수 있다[6]. 따라서 응급의료기관까지의 도착 시간이 30분이 넘는 응급의료 취약지역에 대해서는 정부 및 지자체의 적극적인 관심과 지원이 필요하지만 이를 개선하기 위한 응급의료 취약지의 선정 및 관련 정책은 미흡한 실정이다.

이러한 응급의료 취약지를 감소시키기 위해서는 먼저 응급의료 취약지의 정의와 기준을 마련하고, 응급의료서비스를 제대로 제공받지 못하는 지역에 대해서는 지역 특성에 맞는 방안을 마련해야 한다. 그동안 응급의료 취약지 선정에 관한 기존 국내외 연구를 살펴보면 미국의 South Dakota 의료당국에서는 ‘응급의료 이송서비스의 양’, ‘가까운 병원까지의 거리’, ‘응급의료 이송서비스 포괄 면적’, 그리고 ‘의료 전문인력의 부족’ 등의 기준으로 응급의료 취약지를 선정하였고[7], 캐나다는 농어촌 응급의료 취약지에 대해 ‘의료기관으로부터 거리 또는 시간’에 따라 두 단계로 구분하였다. 첫 번째는 의료기관으로부터 80-400km의 거리, 혹은 1-4시간의 거리에 위치한 지역을 일반 오지지역

(remote area)으로, 두 번째는 의료기관으로부터 400km 이상 혹은 4시간 이상의 거리에 위치한 지역을 고립형 오지지역(isolated area)으로 정의하였다[8]. 우리나라에서는 주로 ‘응급의료기관까지 이송시간 및 거리’, ‘인구 수’로 응급의료 취약지를 설정하고 있으며 구체적으로는 Lee 등[9]은 지역 응급의료기관까지 교통거리 30km를 초과하는 지역을, Yang[10]과 매일경제신문[11,12]은 응급의료기관으로부터 차량이동시간이 10분 이상인 지역을 각각 응급의료 취약지로 정의하였다. 국내외 선행연구 중에는 그 지역의 응급의료 접근성을 평가하기 위해 지리정보시스템(Geographic Information System, 이하 GIS)을 이용하였다[11-14]. GIS의 활용은 공간분석을 통해 응급의료기관까지의 거리와 시간을 분석하여 접근성에 문제가 있는 지역을 지도상에 시각적으로 표현할 수 있어 의사결정이 쉽고 정책 결정에 유용한 수단이 될 수 있다. 그러나 GIS를 이용한 기존 연구들 대부분은 이송시간 및 거리를 기준으로 응급의료 취약지를 규명한 것에 의의가 있지만, 출발점이 되는 응급의료기관 정의가 각각 달랐으며 이송거리를 측정하는 방법도 차이가 있었다. 특히 취약지역을 단순히 도출만 할 뿐 해당 취약지역의 인구·보건학적 특성을 분석하지 않아 응급의료 취약지에 대한 응급의료 정책 방안 수립에 별다른 도움이 되지 못한 경우가 많았다. 또한, 국내 연구의 대부분은 이송시간 및 거리 측정 시 출발지점을 소방출처나 응급의료기관(권역응급의료센터, 지역응급의료센터, 지역응급의료기관)으로 설정하였지만 지역현장에 가까운 일선 지역응급의료기관의 경우 급성심근경색이나 뇌졸중 등 중증환자를 치료할 능력이 없기 때문에 중증 응급질환의 경우 이들 기관을 연구대상기관에 포함하는 것은 한계가 있었다. 이에 이 연구는 연구대상 및 연구방법을 달리 적용하여 대전광역시에 존재하는 중증 응급의료 처치 가능기관을 대상으로 GIS 기법을 적용하여 대전광역시의 응급의료 취약지를 규명하고, 그 지역의 보건학적 특성을 분석하여 지역 응급의료 정책을 수립하기 위한 기초자료를 만들고자 시행하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구대상

연구대상 지역은 대전광역시 전체 지역(5개구 77개동)이며, 연구대상은 총 5개(권역응급의료센터 1개소, 지역응급의료센터 4개소) 응급의료센터이다. 응급의료센터는 중앙응급의료정보센터에서 제공하는 응급의료기관 자료와 건강보험심사평가원(이하 심평원)의 의료기관 평가 자료를 검토하여, 대전광역시에 입지하고 있으며 급성심근경색이나 뇌졸중 등을 치료할 수 있는 기관을 선정하였다.

### 2. 조사도구 및 분석방법

#### 1) 응급의료 취약지의 조작적 정의

이 연구에서 사용하는 ‘응급의료 취약지’는 중증 응급환자에 대한 처치가 가능한 응급의료센터에서 차량으로 ‘30분 이내’에 접근이 어려운 지역으로 정의하였다.

#### 2) 응급의료 취약지 선정 과정

응급의료 취약지 도출을 위해 지리정보시스템 소프트웨어 프로그램인 ESRI사의 ArcGIS 9.3을 이용하여 공간분석(Spatial Analysis) 중 비용가중분석(Cost weighted distance) 방법을 활용하여 응급의료센터로부터 차량으로 ‘30분 이내’에 접근 가능한 지역과 접근이 가능하지 않은 지역을 도출하였다. 비용가중분석 방법은 도로의 정보를 이용하여 차량이 특정 시간 동안 최소의 비용으로 도달할 수 있는 영역을 산출하는 기법이다. 분석에 사용한 자료는 도로 길이와 차선정보, 도로별 평균속도 정보를 반영한 2010년도의 도로데이터와 행정구역도, 연구대상 기관의 주소를 좌표화하여 만든 점 데이터를 활용하여 분석하였다. 이 때 활용한 도로데이터는 래스터 자료로써 셀 크기는 50 화소단위(pixel)로 설정하였다. 또한, 응급의료센터로부터 차량 이송시간이 30분 이상인 지역이라도 사람이 살지 않는 곳이면 응급의료 취약지라고 할 수 없기 때문에 실제 거주 인구를 추정한 점 데이터를 활용하였다. 인구데이터는 (주)GIS

United에서 구축하였으며, 2009년 행정안전부에서 발표한 행정동별 인구 수를 아파트, 빌라, 오피스텔 등의 거주인구 밀집시설물의 정보와 주택으로 추정되는 건물 정보를 취합하여 추정한 데이터이다(Figure 1).

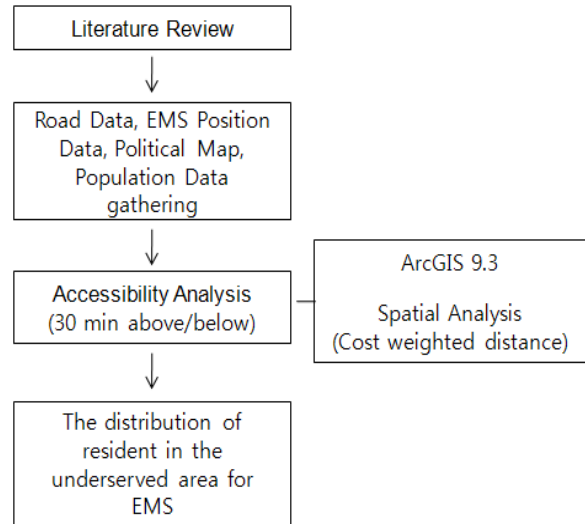


Figure 1. Selection process for the underserved emergency medical services areas

#### 3) 응급의료 취약여부에 따른 보건학적 특성과의 관련성 분석

응급의료 취약여부에 따른 보건학적 특성과의 관련성 분석은 통계청에서 제공하는 2009년 6월 30일 기준의 인구자료와 2005년 기준의 행정동별 농어업 인구 수, 각 구청에서 제공받은 2009년 11월 30일 기준의 국민기초생활수급권자 수, 장애인등록자 수 및 노인인구 수 자료를 활용하였다. 통계분석은 SPSS 17.0을 이용하여 교차분석 및 카이제곱검정을 실시하였다.

## 결 과

### 1. 응급의료 취약지 분석 결과

GIS의 공간분석 중 비용가중분석 방법으로 대전광역시의 응급의료 취약지를 분석한 결과, 응급의료기관에서 30분 이내에 접근이 어려운 지역을 포함하는 행정동은 총 16개이었다. 하지만, 그 중 4개동은 취약지로 도출된 지역에 사람이 살지 않는

것으로 추정되어 응급의료 취약지에서 제외하였다. 최종적으로 응급의료 취약지로 구분된 행정동은 총 12개이다(Figure 2). 구체적인 분포를 살펴보면 동구의 경우, 대청동과 산내동, 중구에는 산성동, 서구는 기성동, 유성구는 진잠동, 구즉동, 노은1동, 노은2동, 대덕구는 신탄진동, 덕암동, 목상동, 회덕동이 응급의료 취약지를 포함하고 있었다. 또한, 응급의료 취약지역에 거주하는 인구는 총 8,111명으로 추정되었고, 이는 대전광역시 주민등록상 인구 1,496,162

명의 0.5%이다(Table 1).

## 2. 응급의료 취약 여부와 보건학적 특성과의 관련성 분석 결과

응급의료 취약 여부와 보건학적 특성과의 관련성을 교차분석한 결과, 응급의료 취약 여부에 따라 농어업 인구 수( $p<0.001$ ), 국민기초생활수급권자 수( $p<0.001$ ), 장애인 수, ( $p<0.001$ ), 노인인구의 수( $p<0.05$ )가 카이제곱검정에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(Table 2).

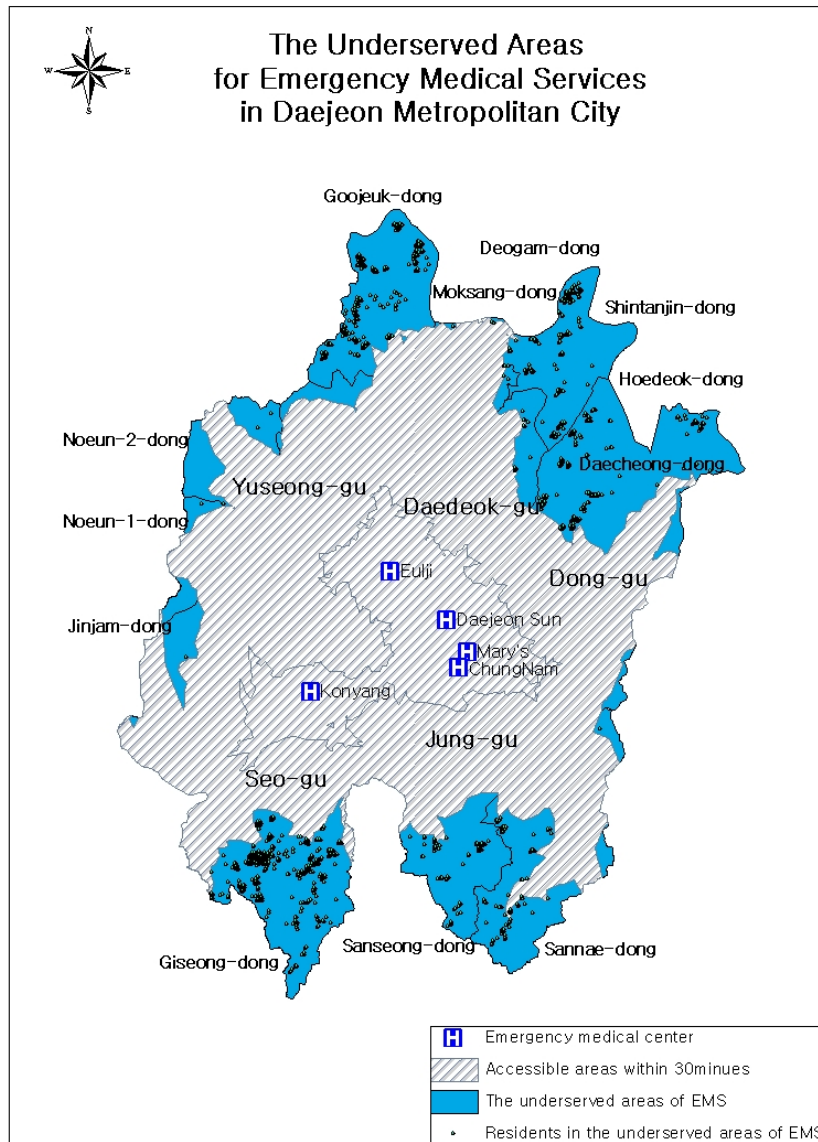


Figure 2. The underserved areas and population distribution of emergency medical services in Daejeon metropolitan city

Table 1. Estimated number of residents in underserved areas

Unit: N, %

	Total population	Estimated residents in underserved area	Proportion of residents in underserved area
Dong-gu			
Daecheong-dong	3,236	945	29.2
Sannae-dong	20,014	545	2.7
Jung-gu			
Sanseong-dong	31,131	485	1.6
Seo-gu			
Giseong-dong	4,600	2,533	55.1
Yuseong-gu			
Jinjam-dong	29,536	3	0.0
Goojeuk-dong	55,667	2,276	4.1
Noeun-1-dong	23,133	5	0.0
Noeun-2-dong	43,415	275	0.6
Daedeok-gu			
Shintanjin-dong	14,305	959	6.7
Deogam-dong	16,472	29	0.2
Moksang-dong	7,184	3	0.0
Hoedeok-dong	19,409	53	0.3
Daejeon metropolitan city	1,496,162	8,111	0.5

Table 2. The differences between underserved and adequately served areas

	Underserved areas	Adequately served areas	Total
Occupational group**			
Agriculture, fishery, and forestry	14446 (50.9)	13912 (49.1)	28358 (100.0)
All other occupations	253494 (17.3)	1212683 (82.7)	1466177 (100.0)
National basic livelihood security program**			
Recipient	6504 (16.3)	33493 (83.7)	39997 (100.0)
Non recipient	261436 (18.0)	1193102 (82.0)	1454538 (100.0)
Disability status**			
Disabled	12602 (18.4)	55848 (81.6)	68450 (100.0)
Non-disabled	255338 (17.9)	1170747 (82.1)	1426085 (100.0)
Age group*			
65 and above	21771 (17.7)	101479 (82.3)	123250 (100.0)
Under 65	246169 (18.0)	1125116 (82.0)	1371285 (100.0)

Statistical significance test was done by chi-square test.

\*p&lt;0.05, \*\*p&lt;0.001

## 고 찰

응급의료는 가능한 빨리 환자를 응급의료기관까지 이송하는 것이 중요하다. 하지만 이송시간 및 거리는 지역, 이송시간대, 도로유형 등에 따라 차이가 있을 수 있기 때문에 적정시간에 도착할 수 없는 응급의료 취약지가 발생하게 된다. 최근

에는 응급의료 취약지를 선정하기 위한 방법으로 GIS를 광범위하게 이용하고 있다. GIS를 이용하여 응급의료 취약지를 더욱 정확하게 선정하기 위해서는 환자 발생 장소에서 응급의료기관까지 적정 이송시간을 설정해야 하고, 여러 GIS 공간분석 기법 중 어떤 방법을 사용하는 것이 가장 합리적인지를 평가해 실제 선정 과정에 사용해야 한다.

이전의 국내 선행연구와 이 연구를 비교하면 몇 가지 다른 점이 있다. 첫째, 기존 연구에서는 응급의료기관까지 도착시간이 10분을 넘을 경우 또는 1시간이 넘는 지역을 응급의료 취약지로 정의하였다[9-11]. 하지만 이번 연구에서는 전국 어느 지역에 거주하더라도 응급의료기관까지 30분 이내에 도착할 수 있도록 해야 한다는 보건복지부의 권고를 근거로 응급환자의 거주 지역에서 응급의료기관까지 이송시간이 30분을 넘는 지역을 응급의료 취약지로 정의하였다[2]. 그러나 취약지 선정 기준 중 적절한 이송시간과 관련하여 논란이 있을 수 있다. 예를 들어 Kim[15]은 심폐소생술이 가능한 시간을 5분, 뇌 손상 후 응급의료 가능한 시간은 10분이라고 정의하였다. 또한 DeVon 등[16]은 심근경색의 경우 30분 이내에 협착된 관상동맥을 재관류할 경우에 경색조직이 회복될 수 있다고 하여 각 질환에 따라 적정 이송 및 처치 시간이 다름을 보여주었다. 하지만 10분을 기준으로 적용했을 경우 전국 대부분의 지역이 응급의료 취약지로 선정된다는 단점이 있고, 1시간으로 할 경우 이송시간이 너무 길어 환자의 상태가 악화될 수 있다고 판단하였기 때문에 보건복지부의 권고 기준 30분을 사용하기로 결정하였다. 둘째, 이번 연구에서는 응급의료기관을 권역응급의료센터와 지역응급의료센터로 한정하였다. 그 이유는 지역응급의료기관의 경우 중증응급환자를 치료할 수 있는 인력, 시설, 장비가 부족하여 다시 환자를 재이송하는 경우로 인해 응급처치 시간이 지연될 가능성이 높기 때문에 급성심근경색증과 뇌졸중과 같은 중증질환을 치료할 수 있는 대전지역 소재 5개 권역 및 지역응급의료센터를 연구대상으로 하였다. 셋째, GIS 분석은 래스터 데이터를 이용하여 비용가중분석 기법으로 분석하였다. 래스터 데이터는 지도를 균등한 셀로 나누고 각 셀마다 지리적 속성정보가 담겨 있어 실세계를 규칙적인 모양으로 공간을 분할한 방식이다. 비용가중분석 방법을 사용한 것은 도로데이터가 래스터 데이터였기 때문이며 기존의 GIS 분석 기법으로 흔히 쓰였던 Network 분석과 비슷한 방법이다. 단 도로데이

터를 사용하였기 때문에 단순 반경거리로 권역을 설정하는 Buffer 방법에 비해 도로 접근성 및 응급의료서비스의 영역을 세분화하여 보다 현실적으로 반영하는 특징이 있다[17]. 넷째, 기존 연구에서는 인구 데이터를 점 데이터로 활용하지 못하였으나, 이번 연구에서는 통계청 집계구의 성·연령 등의 일부 자료와 거주인구 밀집시설물의 정보 및 주택으로 추정되는 건물 정보로 거주 인구수를 산정하여 실제 거주 인구를 추정한 것에 의의가 있다. 따라서 이 연구에서 사용한 GIS 분석방법 및 데이터는 기존의 방식보다 더 정확하게 응급의료 취약지를 선정할 수 있을 것으로 판단하였다. 실제로 이번 연구에서 규명한 대전광역시 응급의료 취약지는 12개 행정동을 포함하고 있으며 이 지역에 거주하는 인구 약 8,100명의 분포 지역을 확인할 수 있었다. 연구대상과 방법에 차이는 있지만 비슷한 시기에 매일경제신문에서 대전광역시 응급의료 취약지를 선정한 연구결과를 보면 대전광역시 응급의료 취약지는 서구 기성동과 대덕구 신탄진동으로 선정하였을 뿐 구체적인 인구 수와 거주 분포를 제시하지는 못하였다[11]. 이번 연구에서도 서구 기성동과 대덕구 신탄진동은 매일경제신문 결과처럼 응급의료 취약지로 규명되었지만, 더 나아가 기성동 전체 주민 4,600명 중 2,533명, 신탄진동 주민 14,305명 중 959명이 응급의료 취약지로 거주하고 있다는 것까지 추정할 수 있었으며 매일경제신문에서 제시하지 못한 동구의 대청동과 산내동, 중구의 산성동, 유성구의 진잠동, 구즉동, 노은1동, 노은2동과 대덕구의 덕암동, 목상동, 회덕동이 포함됨을 확인할 수 있었다.

의료기관 접근성의 문제는 주민들의 의료이용에 큰 영향을 미칠 수 있다. Choi[18]는 농어촌 지역 의료여건의 제반 특성은 의료기관의 접근을 위한 시간비용을 증가시키기 때문에 도시지역에 비해 동일한 의료서비스 이용을 위해 더 높은 비용을 지불해야 하는 문제가 있음을 보고하였다. 이러한 연구는 사회경제적 취약계층의 의료이용 접근성이 낮은 원인과 의료이용의 격차를 설명할 수 있는 연구이며, 이 연구에서도 응급의료 취약지로

도출된 지역은 지리적으로 도시 변두리 지역이거나 농어임업 인구, 장애인 수가 많은 지역이었다. 응급의료 취약 여부에 따른 보건학적 특성을 분석한 결과도 농어임업 인구 수( $p<0.001$ ), 국민기초생활수급권자 수( $p<0.001$ ), 장애인 수( $p<0.001$ ), 노인인구의 수( $p<0.05$ )가 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 이에 응급의료 취약지의 경우 의료이용에 제약을 받는 인구들을 고려하여 소방과 출소와 지역사회 내 병원간의 상호협조적인 관계를 맺어 응급환자 발생 시 적절한 이송시간 내에 의료기관까지 이송될 수 있는 방안을 마련해야 하며, 지역 내 종사하는 응급구조사 등 의료종사자에 대한 교육을 시행하는 것도 필요하다.

이 연구는 GIS의 공간분석 중 비용가중분석 기법을 활용하여 차량이동시간을 기준으로 대전광역시의 응급의료 취약지를 선정하고, 그 지역의 세부 거주자 수(비율) 및 보건학적 특성을 분석한 첫 번째 논문으로서 의의를 지니지만 몇 가지 제한점이 있다. 첫째, 우리나라는 GIS 분석을 위한 세부 지역별 데이터 구축이 되어 있지 않아서 이 연구에서는 통계청 자료와 거주인구 밀집시설물의 규모에 비례하여 추정된 인구 데이터를 사용했기 때문에 응급의료 취약지 내 실제 거주 인구수에 오차가 발생할 수 있다. 둘째, 도로데이터는 도로별 평균속도를 반영하였기 때문에 실시간, 지·정체 등의 신속성을 반영하지는 못하였다. 셋째, 분석에 사용한 자료들의 구축된 연도 등 기준 연도가 다르기 때문에 자료 해석에 한계가 있다. 넷째, 병원진 단계는 대부분 119가 이송을 담당하고 있으나 이 연구에서는 지역 내 소방과 출소의 출동 및 이송시간을 따로 분석하지 않고 전체 이송시간을 포괄하여 분석하였다. 다섯째, 다양한 자료를 활용하여 응급의료 취약지의 특성(의료환경적 측면 등)을 나타내고자 하였으나 읍면동 단위로 구축된 자료가 한정적이어서 취약지의 특성을 설명하기에 한계가 있었다. 그러나 중증환자를 치료할 수 있는 응급의료기관을 대상으로 실질적인 응급의료 취약지를 규명하고자 하였으며 GIS를 이용한 분석이 정책과 관련한 의사결정 시 유용한 정보를 제공한다는 것을 알 수

있었다. 향후 이 연구에서 사용한 GIS의 기법과 응급의료 취약지 기준 및 인구데이터를 적용하여 전국을 대상으로 확대연구를 시행할 필요가 있으며 응급의료 취약지로 규명된 지역에 양질의 응급의료서비스가 제공될 수 있도록 제도적 장치를 마련해야 한다.

## 요 약

이 연구는 대전광역시의 응급의료 취약지를 도출하고 그 지역의 보건학적 특성을 규명하기 위해 시행하였다. 응급의료 취약지는 GIS의 비용가중분석 기법을 이용하여 분석하였으며, 응급의료센터로부터 30분 이내에 접근이 어려운 지역으로 정의하였다. 응급의료 취약 여부에 따른 보건학적 특성은 SPSS 17.0을 이용하여 교차분석을 시행하였다.

연구 결과, 대전광역시의 응급의료 취약지는 12개의 행정동을 포함하고 있으며 이 지역에 약 8,100명이 거주하고 있었다. 응급의료 취약지여부에 따른 보건학적 특성의 차이를 교차 분석한 결과, 농어임업 인구, 국민기초생활수급권자 수, 장애인 수, 노인인구의 수가 카이제곱검정에서 유의하였다( $p<0.05$ ). 이번 연구를 통해 대전광역시의 응급의료 취약지를 선정할 수 있었으며 GIS 분석 시 도로데이터를 적용하여 기존의 Buffer 방식(단순 반경거리)보다 더 정확하고 현실적으로 응급의료 취약지를 선정할 수 있었다. 하지만 이 연구는 대전광역시에 국한되어 시행했기 때문에 향후에는 이 연구에 적용한 GIS 분석 기법과 응급의료 취약지 선정기준 등을 활용하여 전국을 대상으로 한 연구가 필요하다.

## 참고문헌

1. Park SK. Delineation of Korean emergency medical service areas and its determinants [dissertation]. Inje University, 2004 (Korean)
2. Kong IS. Future directions of emergency healthcare policy in Korea. *J Korean Med Assoc* 2010;53(10):838-840 (Korean)

3. 임정수, 이 근, 강경희, 나백주, 임용수, 서화정, 고상백, 김재용, 김혜영, 신상도, 이국종, 임태호, 이지현, 장동석. 도서산간 지역의 응급의료 현황분석 및 지원방안 모색. 인천광역시, 보건복지부·가천의과학대학교, 2007, pp.172-180
4. Im JS, Kim CY. Healthcare problems and solutions among island inhabitants Korean. *J of Rural Med* 2002;27(1):185-196 (Korean)
5. Seo JH, Lee SJ, Ha JH, Kwon DG, Kim JH, Lee JH, Na BJ, Kang YH. The experience and Competence of Physicians Who Provide Emergency Health Care at Public Health Sub-Centers on Remote Island in Korea. *J Agric Med Community Health* 2011;35(1):36-46 (Korean)
6. 한국보건산업진흥원. 응급의료 기본계획 수립 및 응급의료 운영체계 평가. 2005, pp.84-102
7. South Dakota Department of Health, Office of Rural Health. SOUTH DAKOTA ACCESS CRITICAL/VULNERABLE AMBULANCE SERVICES. Duluth: National Rural Health Resource Center; [cited 2010 Jan 4]. 4 p. Available from: URL: <http://www.ruralcenter.org/sites/default/files/AmbACAR.pdf>
8. Rural Committee of Canadian Association of Emergency Physicians. Recommendations for the management of rural, remote and isolated emergency health care facilities in Canada. *J Emerge Med* 1997;15(5):741-747
9. 이신호, 박수경, 황지인, 홍두호. 응급진료권 분석 및 응급의료기관 평가. 2004, pp.56-80
10. Yang BY, Hwang CS. Thinking about the Equity for the Emergency Medical services. *Journal of the Korean Cartographic Association* 2005;5(1):7-14 (Korean)
11. 매일경제. 예산·평창 등 33개 시·군 응급시설 全無. 2006 Jul [cited 2012 Jan 5]. Available from: URL: <http://news.mk.co.kr/newsRead.php?year=2006&no=338346>
12. 매일경제. 죽어도 서울? 이유 있네, 응급의료도 양극화 심각. 2006 Jul [cited 2012 Jan 5]. Available from: URL: <http://news.mk.co.kr/newsRead.php?year=2006&no=339455>
13. 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; 2007 October [cited 2010 Jan 4]. 12p. Available from: URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2173884/pdf/1476-072X-6-47.pdf>
14. Phliilp 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* 1998;29:2304-2310
15. 김세경, Emergency Medicine, 군자출판사, 2005
16. Holli A. DeVon, Nancy Hogan, Amy L. Ochs, Moshe Shapiro. Time to Treatment for Acute Coronary Syndromes: The Cost of Indecision. *J Cardiovasc Nurs* 2010;25(2): 106-114
17. 박기수, 나백주, 임정수. 의료취약지 선정기준에 관한 연구. 진주시, 보건복지부·경상대학교, 2010, pp.63-101
18. Choi HJ. An analysis on the equity of Korean medical delivery system [dissertation]. Ewha Womans University, 1994 (Korean)