

지역별 응급의료 접근성이 환자의 예후 및 응급의료비 지출에 미치는 영향

김연진¹ · 이태진^{2,3}

¹서울대학교 보건대학원, ²서울대학교 보건대학원 보건학과, ³서울대학교 보건환경연구소

Impact of Regional Emergency Medical Access on Patients' Prognosis and Emergency Medical Expenditure

Yeonjin Kim¹, Tae-Jin Lee^{2,3}

¹Graduate School of Public Health, Seoul National University; ²Department of Public Health Science, Graduate School of Public Health, Seoul National University; ³Institute of Health and Environment, Seoul National University, Seoul, Korea

Background: The purpose of this study was to examine the impact of the regional characteristics on the accessibility of emergency care and the impact of emergency medical accessibility on the patients' prognosis and the emergency medical expenditure.

Methods: This study used the 13th beta version 1.6 annual data of Korea Health Panel and the statistics from the Korean Statistical Information Service. The sample included 8,119 patients who visited the emergency centers between year 2013 and 2017. The arrival time, which indicated medical access, was used as dependent variable for multi-level analysis. For ordinal logistic regression and multiple regression, the arrival time was used as independent variable while patients' prognosis and emergency medical expenditure were used as dependent variables.

Results: The results for the multi-level analysis in both the individual and regional variables showed that as the number of emergency medical institutions per 100 km² area increased, the time required to reach emergency centers significantly decreased. Ordinal logistic regression and multiple regression results showed that as the arrival time increased, the patients' prognosis significantly worsened and the emergency medical expenses significantly increased.

Conclusion: In conclusion, the access to emergency care was affected by regional characteristics and affected patient outcomes and emergency medical expenditure.

Keywords: Emergency medical services; Health expenditures; Health services accessibility; Prognosis; Regional variations

서론

응급의료체계에 관한 '일정 지역 내에서 양질의 응급의료서비스를 제공하는 데 필요한 모든 요소(시설, 인력, 장비 등)를 조직화한 체계'로 응급환자에 대한 신속한 현장 처치와 후송 중 처치, 병원 내 응급진료 등이 포함되는 개념이다[1]. 우리나라는 1980년대 말부터 응급의료체

계 개선방안에 관한 연구가 진행되었고, 1994년 응급의료에 관한 법률이 제정되면서 응급의료체계의 인프라가 강화되었다[1]. 2008년에 '응급의료에 관한 법률'의 일부 개정으로 응급의료기금을 확충하였고, 이 기금으로 응급의료 선진화 계획을 추진하였다[2]. 2012년 이후 권역응급의료센터 선진화 추진계획을 통해 응급의료의 접근성이 떨어지는 응급의료 취약지를 개선하고자 하였으며, 2013-2017년의 4

Correspondence to: Tae-Jin Lee

Department of Public Health Science, Graduate School of Public Health, Seoul National University, 1 Gwanak-ro, Gwanak-gu, Seoul 08826, Korea

Tel: +82-2-880-2726, Fax: +82-2-762-2888, E-mail: tjlee@snu.ac.kr

*본 논문은 석사학위 논문을 요약 및 수정한 것이며, 2019년 11회 한국의료패널 학술대회에서 발표한 내용이다.

Received: February 11, 2020, Revised: April 16, 2020, Accepted after revision: July 3, 2020

© Korean Academy of Health Policy and Management

© This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License

(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

년 동안 응급의료체계의 개편을 통해 예방 가능한 사망률을 개선하였다[3].

건강은 인간에게 있어 생명과 직결되는 필수적인 요소로, 보건의료 서비스가 존재하는 이유이다. 의료서비스는 지리적 위치와 이동거리를 포함하는 공간적 요소와 사회경제적 요소, 건강상태 등을 포함하는 비공간적 요소 모두에 의해 영향을 받는다[4]. 수요자들에게 공정하면서 효율적으로 분배하는 방법에 대한 문제는 보건의료서비스의 중요한 과제이며 접근성 측면에서 바라볼 필요가 있다[5].

접근성이란 물리적 환경, 교통, 정보 및 시설 등을 이용하는 데에 동등하게 접근할 수 있는 정도를 의미한다[6]. 의료접근성이란 의료시설까지의 이동거리 및 소요시간 등 물리적, 지리적 요인과 의료보험, 지불능력, 교육 등의 사회적 요인을 모두 포함하는 복합적인 개념이다[7]. 의료접근성은 환자가 보건의료서비스를 이용하기 쉬운 정도를 나타내는 개념으로, 보건의료의 질을 구성하는 중요한 요소이며, 접근성에 제한이 없어야 임상적으로 적절하고 효과적인 치료가 가능하다[8].

응급의료는 응급환자가 의료서비스를 받는 것이기 때문에 환자가 발생한 해당 지역의 의료자원을 활용하여 환자에게 신속히 치료를 제공할 때 환자의 생존율이 높아진다[9]. 따라서 응급의료 접근성의 개념은 물리적, 지리적 차원의 개념인 경우가 많다. 급성심근경색, 급성 뇌졸중, 중증외상으로 대변되는 3대 중증 응급질환은 우리나라에서 초기 치료의 질을 평가하고 관리하는 중요한 질환이다[10]. 현재 국내 응급의료체계에서 중증 응급환자의 이송시간은 1시간 이내가 최적 시간(golden hour)으로 권장되고 있으며, 이 때문에 3대 중증 응급질환은 신속한 응급의료 치료 및 접근성 분석에 많이 활용되고 있다[11]. 예후 외에도 접근성이 영향을 미치는 요인에 관한 다양한 선행 연구가 존재한다. 이송의 지연과 장기간의 대기나 치료 대기는 응급의료 이용만족도에 영향을 미치는 것으로 나타났다[1]. 응급의료시설 확충을 통한 접근성의 향상은 응급사망률을 낮추고, 응급사망비용을 절감할 수 있음을 나타내었다[12].

응급의료는 치료가 가장 중요하며, 응급의료에 관한 연구는 임상학적으로 3대 중증 응급질환의 병원 전 단계 시간이나 최적시간(golden hour) 내 도착 여부가 환자의 예후나 사망률에 미치는 영향을 중점적으로 다루고 있다. 이 외에 의료접근성 측면에서 분석한 연구나 응급의료비 지출에 관한 연구, 응급질환을 전부 반영한 연구는 미비한 실정이다. 최근에 의료접근성과 취약지역에 관한 지역별 연구와 응급의료료를 사회과학적으로 분석하려는 연구들이 늘어나고 있다. 충청 지역을 대상으로 GIS (geographic information system) 네트워크 분석기법을 이용하여 응급의료의 공간적 접근성을 분석한 연구들과 같이 지리학에서 응급의료의 물리적 접근성을 공간적 분석으로 다루는 연구

들이 늘어나고 있다[13,14]. 비록 응급의료는 생명이 위급한 환자를 신속하게 이송하여 치료하는 것이 최우선이지만 이것이 가능하게 하려면 의료자원과 환경이 중요하다. 따라서 의료이용 중 하나인 응급의료의 의료접근성 측면에서 보건정책학적 관점으로 접근하는 것에 의의가 있다.

본 연구에서는 물리적 접근성, 즉 소요시간에 초점을 맞추고자 하였고, 응급의료의 접근성에 미치는 지역요인과 응급의료 접근성이 환자의 예후와 응급의료비 지출에 미치는 영향에 대해 규명하고자 하였다. 본 연구목적은 다음과 같다. 첫째, 응급의료의 접근성에 영향을 미치는 지역요인을 규명하고자 하였다. 둘째, 응급의료 접근성이 환자의 예후와 응급의료비 지출에 영향을 미치는지 보고자 하였다.

방 법

1. 연구대상 및 자료원

본 연구는 국민건강보험공단과 한국보건사회연구원이 공동으로 주관하는 한국의료패널 연간 데이터 13차 beta version 1.6 중 2013년부터 2017년까지의 자료를 분석에 사용하였다. 다수준분석에 이용된 자료인 지역별 의료자원 현황과 면적은 국가통계포털(Korean Statistical Information Service, KOSIS)에서 제공하는 2013년부터 2017년까지의 지역별 의료이용통계와 도시계획 현황통계를 활용하였다. 연구대상은 2013-2017년 동안 응급실에 내원한 환자를 모두 포함하였으며, 응급실에 내원한 9,402건 중 응급실 내원날짜와 가구원 번호가 중복되는 데이터를 제거한 8,119건을 대상으로 분석하였다.

2. 변수 정의

본 연구에서의 응급의료 접근성을 나타내는 변수는 응급상황 발생 이후(응급실에 가기로 한 후) 응급실에 도착하는데 걸린 시간, 즉 발생장소(집, 회사, 타 병원)에서 내원한 병원까지의 소요시간으로 설정하였다. 한국의료패널에서 제공하는 소요시간의 데이터가 5분, 10분 단위로 응답한 것이 대다수였기 때문에 10분 단위로 보는 것이 타당하다고 생각하여 소요시간에서 10으로 나눈 값으로 설정하였다. 종속변수는 환자의 예후와 응급의료비로 설정하였다. 환자의 예후는 응급실에 내원한 후 결과로 응급실 내원 후 입원 연계항목에서 귀가를 0, 입원 및 전원을 1, 사망을 2로 설정하였고, 응급의료비는 수납창구에서 수납한 금액으로 건강보험부담금, 법정본인부담금, 비급여를 모두 합한 총진료비에서 1을 더한 후 로그를 취한 값을 분석에 활용하였다.

개인의 특성이 반영된 요인들을 통제하기 위한 변수로 성별, 연령, 혼인상태, 교육수준, 소득수준, 의료보장형태, 장애판정 여부, 만성질환 유무를 포함하였다. 혼인상태는 미혼과 기혼으로 설정하였고, 교육수준은 초졸 이하, 중졸, 고졸, 대졸 이상으로 설정하였다. 소득수준은 5분위수를 사용하였고, 의료보장형태는 건강보험과 의료급여로 구분하였다. 응급의료 이용에 관련된 변수는 응급의료기관 종류와 국공립병원 여부, 연간 응급실 이용횟수, 응급실에서 머문 시간, 응급실 내원수단, 응급실에서 받은 서비스를 포함하였다. 의료기관 종류는 병·의원, 종합병원, 상급종합병원으로 분류하였으며, 국공립병원 여부도 반영하였다. 연간 응급실 이용횟수와 응급실에서 머문 시간은 종속변수에 영향을 미칠 수 있다고 판단하여 통제하였다. 응급실 내원수단은 중증도의 대리변수 역할을 할 수 있으므로 도보, 개인차량, 택시, 구급차로 설정하였다. 처치변수는 예후에 영향을 미칠 수 있으므로 응급실에서 받은 서비스를 수술과 수술 이외의 치료(약물, 수혈 등) 또는 응급처치 및 검사로 분류하여 통제하였다.

최적시간(golden hour) 때문에 의료이용의 접근성이 예후에 매우 중요한 요인이 되는 3대 중증 응급질환 여부도 통제하였다. 3대 중증 응급질환 여부는 심근경색(Korean Standard Classification of Diseases [KCD]-10 진단코드 I21), 뇌졸중(KCD-10 진단코드 I60-64), KCD-10 진단코드 S와 T코드 중 동상(T33-T35.6), 중독(T36-T65), 외인의 기타 및 상해 불명의 영향(T66-T78), 달리 분류되지 않은 외과적 및 내과적 처치의 합병증(T80-T88)을 제외한 중증외상으로, 진단받으면 1의 값을 가지고 진단받지 않으면 0의 값을 가지는 이분형 변수로 설정하였다. 중증외상은 보건복지부의 연구보고서에서 제시한 중증외상 코드를 기준으로 3대 중증 응급질환에 반영하였다[15].

지역 변수에서 지역을 정의한 기준은 한국의료패널에서 제공하는 환자의 주소를 반영한 것으로, 16개의 시, 도로 설정하였다. 기존 보건 의료분야에서 다수준분석 시 사용된 지역 변수를 참고하여 물리적 접근성과 연관이 있다고 생각되는 지역 특성을 변수로 설정하였다. KOSIS에서 제공하는 자료를 이용하여 면적 100 km²당 응급의료기관 수는 시·도별 면적 100 km²당 응급의료기관 수로, 인구 10만 명당 지역별 구급차수는 시·도별 인구 10만 명당 구급차수, 인구 10만 명당 지역별 병상수는 시·도별 인구 10만 명당 병상수, 인구 10만 명당 의료기관 수는 시·도별 인구 10만 명당 의료기관 수, 인구밀도는 시·도별 주민등록연앙인구에서 시·도별 면적으로 나눈 값으로 설정하였다.

3. 분석방법

본 연구는 지역 특성이 응급의료 접근성에 미치는 영향을 알아보고, 이것이 환자의 예후와 응급의료비 지출에 미치는 영향을 분석하

였다. 분석 시 영향을 줄 수 있다고 판단한 개인 관련 변수와 응급의료 관련 변수를 통제하였다.

응급의료의 접근성이 환자의 예후 및 응급의료비에 미치는 영향을 분석하기 전에 연구대상자의 인구사회학적 특성을 알아보기 위해 빈도, 백분율, 평균 등을 알아보는 기술통계량을 산출하였다. 선행문헌에서 설정했던 지역 변수를 참고하여 지역별 응급의료기관 수, 구급차수, 병상수, 의료기관 수, 인구밀도는 응급의료의 접근성에 직접적인 영향을 미칠 것으로 판단하였다[16]. 지역 변수 간의 다중공선성을 확인하기 위해 상관분석(Pearson correlation)을 시행하였다. 다중공선성 문제가 없는 지역요인과 소요시간 간의 관계를 규명하기 위해 다수준분석을 시행하였다[17].

본 연구의 모형이 다수준분석을 하기에 적합한지 판단하기 위해 지역수준의 변이를 분석하였다. 다수준분석을 위한 모형은 절편만 포함한 모형 1, 개인요인만 포함한 모형 2, 지역요인만 포함한 모형 3, 개인요인과 지역요인을 모두 포함한 모형 4로 설정하였다. 집단 내 상관계수(intraclass correlation coefficient, ICC)를 측정하였고, 각 연구모형의 설명력은 절편만 포함한 모형 1과 각 모형에서의 분산비율(percentage change in variation, PCV)로 나타냈다. ICC와 PCV의 식은 아래와 같다.

$$ICC = \frac{\gamma}{\gamma + \frac{\pi^2}{3}}$$

γ : 지역수준 분산, $\frac{\pi^2}{3}$: 개인수준 분산

$$PCV = \frac{(v_0 - v_1)}{v_0}$$

v_0 : 모형 1의 분산, v_1 : 각 모형의 분산

독립변수인 소요시간이 종속변수인 환자의 예후와 응급의료비 지출에 미치는 영향을 규명하기 위해 순서형 로지스틱 회귀분석 및 다중회귀분석을 실행하였다. 통계프로그램은 SAS ver. 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)와 STATA ver. 14.0 (Stata Corp., College Station, TX, USA)을 이용하였다.

결 과

1. 연구대상자의 일반적 특성

연구대상자는 2013년부터 2017년까지 응급실에 내원한 환자로 일

Table 1. General characteristics of study subjects (N=8119)

Characteristic	Value
Sex	
Female	3,989 (49.13)
Male	4,130 (50.87)
Age (yr)	48.69±26.38
Marital status	
Never married	2,396 (29.51)
Married	5,723 (70.49)
Education	
Below elementary school	2,834 (34.91)
Middle school	1,347 (16.59)
High school	2,327 (28.66)
Over college	1,611 (19.84)
Income quintile (10,000 won)	
Quintile 1	1,102.69±765.87
Quintile 2	2,197.61±758.90
Quintile 3	3,686.48±993.70
Quintile 4	5,319.19±1,435.37
Quintile 5	8,673.03±3,741.68
Insurance type	
Health insurance	7,941 (97.81)
Medical aid	178 (2.19)
Disability	
No	7,194 (88.61)
Yes	925 (11.39)
Chronic disease	
No	1,572 (19.36)
Yes	6,547 (80.64)
Region	
Seoul	819 (10.09)
Busan	571 (7.03)
Daegu	491 (6.05)
Incheon	389 (4.79)
Gwangju	238 (2.93)
Daejeon	205 (2.52)
Ulsan	248 (3.05)
Gyeonggi-do	1,609 (19.82)
Gangwon-do	353 (4.35)
Chungcheongbuk-do	298 (3.67)
Chungcheongnam-do	391 (4.82)
Jeollabuk-do	391 (4.82)
Jeollanam-do	543 (6.69)
Gyeongsangbuk-do	462 (5.69)
Gyeongsangnam-do	807 (9.94)
Jeju-do	304 (3.74)
Three major emergency diseases	
No	5,712 (70.35)
Yes	2,407 (29.65)
Institution type	
Tertiary hospital	1,619 (19.94)

(Continued on next page)

Table 1. Continued

Characteristic	Value
General hospital	4,546 (55.99)
Hospital and clinics	1,954 (24.07)
Ownership type	
Public	817 (10.06)
Private	7,302 (89.94)
No. of ER visits per year	1.83±1.64
Time spent in ER (min)	140.84±174.72
Transportation to ER	
Ambulance	1,488 (18.33)
Private vehicle	4,910 (60.48)
Taxi	1,267 (15.61)
By walk	454 (5.59)
Services provided	
Operation	385 (4.74)
Treatment except operation (drug, blood transfusion, examination)	7,734 (95.26)
Arrival time to ER (min)	21.46±22.95
Emergency medical expenditure (won)	1,265,044±3,663,355
Results after service	
Back home	5,726 (70.53)
Admission or transfer to other hospital	2,353 (28.98)
Death	40 (0.49)

Values are presented as number (%) or mean±standard deviation. ER, emergency room.

반적 특성을 나타내는 기술통계량은 Table 1과 같다. 5년 동안 응급실에 내원한 건수는 총 8,119건이었고, 남성은 50.87%이고 여성은 49.13%였다. 연령의 평균은 48.69세였고, 기혼이 70.49%로 다수를 차지하였다. 교육수준은 초졸 이하가 34.91%로 가장 큰 비중을 차지하였으며, 소득수준은 1분위부터 5분위까지 평균 1,102.69만 원, 2,197.61만 원, 3,686.48만 원, 5,319.19만 원, 8,673.03만 원이었다. 연구대상자는 건강보험가입자가 97.81%, 장애가 아닌 경우가 88.61%였으며, 만성질환이 있는 경우는 80.64%를 차지하였다. 거주지 분포는 경기도가 19.82%로 가장 높은 비율을 차지하였다.

전체 응급실 내원건수 중 3대 중증 응급질환으로 내원한 경우가 29.65%였다. 응급의료기관의 종류는 종합병원의 비중이 가장 컸으며, 사립병원의 비중이 매우 컸다. 연간 응급실 평균 이용횟수는 1.83회였으며, 응급실에서 머문 시간은 평균 140.84분이었다. 응급실에 내원하기 위해 이용한 교통수단은 구급차가 18.33%, 개인차량이 60.48%, 택시가 15.61%, 도보가 5.59%였다. 응급실에서 받은 서비스 중 수술 이외의 치료는 95.26%로 큰 비중을 차지하였다. 응급실까지 소요된 시간은 평균 21.46분이었고 응급의료비는 평균 1,265,044원이었다. 응급의료 이용 후 결과는 귀가가 70.53%, 입원 및 전원이

28.98%, 사망이 0.49%였다.

본 연구에서 고려한 지역 변수에 대한 기술통계는 Table 2와 같다. 면적 100 km²당 지역별 응급의료기관 수의 평균은 2.33개였고, 인구 10만 명당 지역별 구급차 수는 16.29개, 인구 10만 명당 지역별 병상 수는 1,402.72개였다. 인구 10만 명당 의료기관 수는 167.83개, 인구밀도의 평균은 2,826.67명/km²이었다.

Table 2. Regional characteristics of health care resources

Variable	Value
No. of ER per 100 km ² area	2.33±3.29
No. of ambulances*	16.29±9.09
No. of beds [†]	1,402.72±456.43
No. of hospitals [‡]	167.83±22.89
Population density	2,826.67±4,774.27

Values are presented as mean±standard deviation.

ER, emergency room.

*No. of ambulances per 100,000 population. [†]No. of beds per 100,000 populations. [‡]No. of hospitals per 100,000 populations.

2. 응급실까지 도착하는데 소요된 시간에 영향을 미치는 요인

지역별 보건의료자원을 의미하는 지역 변수 간의 다중공선성 여부를 확인하기 위해 상관분석을 한 결과는 Table 3과 같으며, 상관계수의 절댓값이 0.7 이상으로 나온 변수 중 인구 10만 명당 의료기관 수와 인구밀도는 제외하고 나머지 지역 변수를 다수준분석에 이용하였다.

응급실에 도착하는데 소요된 시간에 영향을 미치는 요인들을 분석하기 위해 종속변수는 소요시간으로 설정하였다. 개인적 특성과 지역별 특성이 미치는 영향을 분석하기 위해 종속변수의 집단 간 분산을 검증하는 기초 모형을 모형 1로 설정하여 독립변수를 제외하였고, 개인수준 변수를 포함한 모형 2, 지역수준 변수만 포함한 모형 3, 개인

Table 3. Pearson correlation between regional variables

Variable	No. of ER per 100 km ² area	No. of ambulances	No. of beds	No. of hospitals	Population density
No. of ER per 100 km ² area	1				
No. of ambulances	-0.391 <0.001	1			
No. of beds	-0.209 <0.001	0.073 <0.001	1		
No. of hospitals	0.763 <0.001	-0.264 <0.001	0.131 <0.001	1	
Population density	0.978 <0.001	-0.370 <0.001	-0.342 <0.001	0.729 <0.001	1

ER, emergency room.

수준과 지역수준 변수를 모두 포함한 모형 4로 설정하였다. 네 가지 모형으로 다수준분석을 시행하였고 결과는 Table 4와 같다. 개인 변수만 반영한 모형 2에서는 남성이고 연령이 높을수록 소요시간이 증가하는 경향을 보였고, 기혼이고 교육수준이 높을수록 소요시간이 감소하는 경향을 보였다. 연간 응급실 이용횟수가 많을수록 소요시간은 줄어들었고, 내원수단이 도보가 아닌 경우에 시간이 더 많이 소요되었다. 지역 변수만 반영한 모형 3에서는 면적 100 km²당 지역별 응급의료기관 수가 증가할수록 소요시간이 감소하였다($p=0.020$). 개인 변수와 지역 변수를 모두 고려한 모형 4에서는 남성이고 연령이 높을수록, 내원수단이 도보가 아닌 경우에 소요시간이 증가하는 경향을 보였고, 기혼이고 교육수준이 높거나 연간 응급실 이용횟수가 많을수록 소요시간이 감소하는 경향을 보였으며, 면적 100 km²당 지역별 응급의료기관 수가 증가할수록 소요시간이 감소하였다($p=0.050$).

기초 모형인 모형 1의 지역수준 분산은 11.961로 통계적으로 유의하게 나타나 응급실까지 도착하는데 소요된 시간에 지역 특성을 고려하여 분석하는 다수준분석이 타당함을 입증한다. 종속변수인 소요시간의 전체 분산 중 지역수준의 분산이 차지하는 비율을 나타내는 ICC는 0.023으로 소요시간의 총 분산(개인수준 분산+지역수준 분산) 중 지역수준이 2.3%를 설명하였다. 모형 1과 모형 2를 비교하였을 때, 개인적 특성이 반영된 변수는 지역수준 분산의 17.9%를 설명하였고, 모형 1과 모형 3을 비교하였을 때, 지역 변수는 지역수준 분산의 20.4%를 설명하였으며, 모형 1과 모형 4를 비교하였을 때, 개인 변수와 지역 변수의 분산이 지역수준 분산의 37.2%를 설명하였다. 모형 4의 지역수준 분산은 7.506으로 모형 2와 비교하였을 때, 지역 관련 변수가 지역 간 차이를 19.3% 설명하였다.

3. 응급실에 도착하는데 소요된 시간이 환자의 예후 및 응급의료비 지출에 미치는 영향

응급실에 도착하는데 소요된 시간이 환자의 예후 및 응급의료비 지출에 미치는 영향을 분석하기 위해 순서형 로지스틱 회귀분석 및 다중회귀분석을 시행한 결과는 Table 5와 같다. 분석결과, 소요시간이 환자의 예후와 응급의료비 지출에 유의한 영향을 미치는 것으로 관측되었다.

소요시간이 증가할수록 환자의 예후는 악화될 가능성이 컸다. 소요시간이 10분 증가할 때 예후가 악화될 odds ratio는 1.088배(95% confidence interval, 1.064-1.113) 증가하였다. 남성이거나 연령이 증가할수록 환자의 예후는 악화될 가능성이 컸다. 한편, 기혼이거나 교육수준과 소득수준이 높을수록, 그리고 연간 응급실 이용횟수가 증가할수록 예후가 악화될 가능성이 작았다. 3대 중증 응급질환 진단을 받았거나 대형병원일수록, 응급실에서 머문 시간이 길수록, 도보에

Table 4. Multilevel analysis result of factors influencing the arrival time

Variable	Model 1		Model 2		Model 3		Model 4	
	β	<i>p</i> -value	β	<i>p</i> -value	β	<i>p</i> -value	β	<i>p</i> -value
Intercept	21.481	0.140	6.435	<0.001	25.094	<0.001	12.373	<0.001
Sex (ref: female)								
Male			1.773	<0.001			1.765	<0.001
Age			0.171	<0.001			0.172	<0.001
Marital status (ref: never married)								
Married			-2.883	0.008			-2.908	0.007
Education (ref: below elementary school)								
Middle school			-0.355	0.642			-0.344	0.653
High school			-2.175	0.001			-2.148	0.001
Over college			-2.688	<0.001			-2.649	<0.001
Income quintile (ref: quintile 1)								
Quintile 2			0.945	0.251			0.917	0.265
Quintile 3			0.669	0.444			0.648	0.459
Quintile 4			-1.360	0.130			-1.384	0.124
Quintile 5			-0.454	0.628			-0.479	0.609
Insurance type (ref: health insurance)								
Medical aid			-0.019	0.991			0.045	0.980
Disability (ref: no)								
Yes			-0.022	0.978			-0.006	0.994
Chronic disease (ref: no)								
Yes			-0.547	0.442			-0.637	0.372
Three major emergency diseases (ref: no)								
Yes			0.390	0.480			0.389	0.481
No. of ER visits per year			-0.310	0.047			-0.314	0.044
Transportation to ER (ref: by walk)								
Ambulance			7.237	<0.001			7.224	<0.001
Private vehicle			11.753	<0.001			11.739	<0.001
Taxi			9.660	<0.001			9.672	<0.001
Regional variables								
No. of ER per 100 km ² area					-0.701	0.020	-0.530	0.050
No. of ambulances					-0.092	0.253	-0.101	0.166
No. of beds					-0.001	0.469	-0.002	0.159
Random effect (variance)								
Level 2 (region)		11.961		9.823		9.511		7.506
Level 1 (individual)		517.872		497.742		517.721		497.622
Intraclass correlation (model 1)		0.023						
Explained variance (%)				17.9		20.4		37.2

Ref, reference; ER, emergency room.

비해 다른 수단이 예후가 악화될 가능성이 컸다.

소요시간과 응급의료비 지출은 양의 방향성을 가졌다. 소요시간이 10분 증가하면 응급의료비가 8.5% 증가하였다($p < 0.001$). 남성이거나 연령이 1년 증가할수록 응급의료비 지출이 증가하였다. 기혼이거나 교육수준과 소득수준이 높을수록 의료비 지출은 감소하였고, 3대 중증 응급질환으로 진단받았거나 대형병원일수록 의료비 지출은 증가하였다. 응급실에서 머문 시간이 길거나 교통수단이 도보가 아닌 다른 수단인 경우에도 의료비 지출은 증가하였다.

고찰

1. 연구결과 고찰

본 연구는 응급의료 접근성에 영향을 미치는 지역요인이 무엇인지 규명하고 이로 인한 접근성의 차이가 환자의 예후와 응급의료비 지출에 어떠한 영향을 주는지 분석하고자 하였다. 연구의 주요한 결과는 다음과 같이 해석할 수 있다.

응급의료 접근성에 영향을 미치는 요인이 무엇인지 규명하기 위한

Table 5. Factors that influence patients' prognosis and emergency medical expenditure

Variable	Results after service (OR, 95% CI)	Emergency medical expenditure	
		β	p-value
Arrival time/10*	1.088 (1.064-1.113)	0.085	<0.001
Sex (ref: female)			
Male	1.337 (1.202-1.488)	0.151	<0.001
Age	1.025 (1.021-1.030)	0.022	<0.001
Marital status (ref: never married)			
Married	0.642 (0.506-0.814)	-0.392	<0.001
Education (ref: below elementary school)			
Middle school	0.852 (0.731-0.994)	-0.112	0.053
High school	0.887 (0.776-1.014)	-0.113	0.023
Over college	0.814 (0.691-0.960)	-0.150	0.008
Income quintile (ref: quintile 1)			
Quintile 2	0.814 (0.695-0.954)	-0.098	0.116
Quintile 3	0.954 (0.804-1.132)	-0.004	0.947
Quintile 4	0.631 (0.525-0.758)	-0.171	0.012
Quintile 5	0.647 (0.534-0.783)	-0.244	0.001
Insurance type (ref: health insurance)			
Medical aid	1.048 (0.732-1.498)	0.097	0.465
Disability (ref: no)			
Yes	1.051 (0.899-1.229)	0.020	0.751
Chronic disease (ref: no)			
Yes	1.065 (0.902-1.257)	-0.010	0.859
Three major emergency diseases (ref: no)			
Yes	1.465 (1.306-1.643)	0.325	<0.001
Institution type (ref: hospital and clinics)			
Tertiary hospital	1.422 (1.207-1.675)	1.396	<0.001
General hospital	1.115 (0.975-1.276)	0.710	<0.001
Ownership type (ref: public)			
Private	1.169 (0.982-1.392)	0.124	0.053
No. of ER visits per year	0.945 (0.912-0.979)	-0.012	0.292
Time spent in ER (min)	1.001 (1.000-1.001)	0.001	<0.001
Transportation to ER (ref: by walk)			
Ambulance	6.145 (4.359-8.661)	1.272	<0.001
Private vehicle	2.488 (1.784-3.470)	0.540	<0.001
Taxi	2.595 (1.830-3.681)	0.623	<0.001
Services provided (ref: operation)			
Treatment except operation	1.165 (0.906-1.496)	-0.072	0.428

OR, odds ratio; CI, confidence interval; Ref, reference; ER, emergency room.

*Arrival time divided by 10 minutes.

다수준분석 결과, 지역 관련 변수가 소요시간에 무시할 수 없는 영향을 미치고 있었다. 같은 면적 안에서 환자가 내원할 수 있는 응급의료 기관 수가 늘어나면 환자의 응급의료에 대한 접근성이 향상되어 응급실까지 소요시간이 감소하였다. 본 연구결과는 지역별 응급의료자원이 접근성에 유의한 영향을 미친다는 점을 시사한다. 개인 변수와 지역 변수를 모두 고려한 모형 4의 결과 중 주목해야 하는 것은 다음과 같다. 지역 변수만 고려한 모형 2보다 모형 4에서의 면적 100 km²당 응급의료기관 수의 유의성이 떨어졌다는 점이다. 이는 지역요인인 같

은 면적 안에서의 응급의료기관 수가 개인 변수에 의해 접근성에 미치는 영향력이 다소 떨어졌음을 의미한다. 모형 1에서 모형 4로 갈수록 지역수준 분산의 설명 가능한 비율이 증가했다는 점도 주목할 요소다.

응급실까지 도착하는 시간이 오래 걸릴수록 환자의 예후는 악화될 가능성이 커지고 응급의료비 지출은 증가하였다. 소요시간의 순수한 효과만을 보기 위해 응급실에서 머문 시간과 응급실에서 받는 처치 종류를 통제하였음에도 불구하고 소요시간의 증가가 예후의 악화로

이어졌으며, 소요시간과 응급의료비는 양의 방향성을 보였다. 소요 시간이 증가할수록 예후가 악화될 가능성이 크다는 연구결과는 3대 중증 응급질환인 심근경색, 뇌졸중, 중증외상의 예후 및 사망률이 최적시간(golden hour)에 유의한 영향을 받는다는 선행문헌의 결과와 유사하였다. 선행연구에 의하면 응급의료 권역별 응급의료기관 내원 후 전원위험도는 환자의 거주지와 동일한 응급의료 권역으로 내원했는지에 따라 통계적으로 유의하게 감소하였다[18]. 또한 중증외상 환자의 사고 후 손상에 대한 최적시간이 1시간 이내일 때 생존율이 높고 합병증 발생률이 낮으므로 사고 즉시 외상센터로의 신속한 이송이 필요한 것으로 관찰되었다[11]. 외상으로 인한 사망 환자의 응급실까지의 내원시간과 응급실 도착 후 수술까지 걸린 시간이 생존 환자보다 유의하게 높았다[19].

접근성의 사회경제적 요인도 응급의료 접근성과 예후 및 의료비 지출에 영향을 미치는 무시할 수 없는 요인이다. 혼인상태에 대한 본 연구결과는 급성심근경색의 병원 전 단계에서 기혼자들의 소요시간이 유의하게 적고, 혼자일 때보다 주변의 도움을 받을 수 있는 상황일 때 응급실에 내원하는 시간이 더 적은 것으로 나타난 선행연구 결과와 일치한다[20,21]. 교육수준이 높을수록 질환 및 질병 혹은 응급상황 대처에 대한 정보습득이 쉬우므로 응급실 내원시간이 감소한다는 연구결과가 있으며, 본 연구결과는 이에 부합한다[22]. 소득수준의 경우, 저소득층보다 고소득층의 응급의료비 지출이 적었고, 예후가 악화될 가능성은 적었다. 선행연구에 따르면 저소득 계층의 의료비 지출이 고소득 계층보다 많이 늘어나는 경향을 보이며, 이는 의료이용의 상대적 증가로 볼 수 있고 소득계층에 따른 의료이용의 차이가 감소했다고도 볼 수가 있다[23]. 고소득층이 저소득층보다 예후가 악화될 가능성이 적다는 연구결과는 소득수준이 높으면 질병이 악화되거나 합병증을 동반하기 전에 의료기관을 이용하기 때문에 예후가 좋다는 선행연구의 결과와 유사하다[24].

응급의료자원도 응급의료비 지출과 환자의 예후에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 응급실 이용횟수가 증가할수록 예후가 악화될 가능성이 낮았는데, 다방문 환자일수록 중증도가 낮다는 연구결과와 일치한다[25]. 응급실에서 머문 시간은 미미한 영향을 미치는 것으로 나타났는데, 응급실에 머문 시간은 최댓값이 300시간이며 분산은 작지만, 응급의료비 분산은 매우 큰 것이 원인으로 보인다. 의료기관 종류에서는 상급종합병원일수록 응급의료비 지출이 증가하고 예후가 악화하는 경향을 보였다. 의료비 지출이 높은 이유는 상급종합병원과 종합병원이 고비용 치료가 가능한 고급장비가 갖춰져 있기 때문이다. 예후가 악화된 이유는 중증인 환자들이 치료를 위해 상급종합병원에 내원하거나 전원될 가능성이 높으며, 상급종합병원 응급실의 과밀화 때문이다[26]. 응급실 내원수단은 본 연구대상자들의 중

중도를 나타내는 대리변수 역할을 한다. 따라서 도보로 응급실에 내원하는 환자는 질환이 경증일 가능성이 크고, 중증이어도 병원 근처에서 응급실로 내원했을 가능성이 커서 신속한 치료가 가능하므로 의료비 지출이 적은 것으로 보인다. 구급차가 의료비 지출이 가장 높았는데, 구급차를 이용하는 환자는 중증일 가능성이 매우 크기 때문에 처치나 치료비용이 더 들어갔을 가능성이 크다. 내원수단에 대한 본 연구결과는 병원 간 전원을 한 환자 중 중환자실에 입원한 비율이 소방구급차군, 자가 이동순으로 나왔다는 선행연구 결과를 뒷받침한다[27].

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 접근성을 나타내는 소요시간이라는 변수는 환자의 건강상태에 의해 영향을 받는 등 내생성을 지닌다. 이를 해결하기 위해서는 도구변수를 활용하는 방법이 있지만, 소요시간에는 영향을 미치면서 종속변수와는 독립적인 변수를 구하지 못해 내생성을 적절히 통제하지 못하였다. 따라서 본 연구의 추정치를 해석하는 데 유의할 필요가 있다. 둘째, 다수준분석에서 활용할 수 있었던 지역단위가 16개의 시, 도이므로 이분산성의 문제점이 있을 수 있다. 지역별 특성에 따른 응급의료 접근성의 차이를 정확하게 분석하기 위해서는 시군구 단위의 지역 변수와 응급의료 취약지를 반영해야 했지만, 데이터의 한계로 반영하기 어려웠다. 셋째, 활용할 수 있는 접근성과 관련된 변수는 소요시간밖에 없었으므로 이것만 고려하여 접근성을 정의하였으나 거리를 고려하지 않았기 때문에 편향을 유발할 수 있다. 넷째, 응급환자의 중증도를 반영하기가 어려워서 3대 중증 응급질환과 응급실 내원수단이라는 변수로 대신하였다. 응급질환에는 Korea Triage and Acuity Scale (KTAS)라는 중증 분류 체계가 있으며, 이는 Canadian Triage and Acuity Scale을 기반으로 하여 개발된 분류도구로, 국내 지역 및 권역응급의료센터에서 중증도 분류에 사용되고 있다[28]. 데이터의 한계로 KTAS 분류체계 대신 최적시간(golden hour)이 중요한 3대 중증 응급질환과 질병 중증도의 대리변수 역할을 하는 응급실 내원수단을 이용하였다. 다섯째, 종속 변수에 미치는 다른 응급의료 요인들을 고려하기 어려웠다. 의료기관 종류보다는 응급의료센터 체계를 반영하는 것이 타당하며, 입원의 종류도 일반 입원, 중환자실 입원 등을 반영하는 것이 더 정확한 분석에 도움이 될 것이다.

응급의료는 고유의 특성 때문에 임상연구가 활발하게 이루어졌다. 임상연구에서는 응급의료 접근성을 최적시간(golden hour)과 병원 전 단계라는 개념으로 다뤘으며, 최적시간 준수율의 중요성을 강조한다. 하지만 최적시간을 준수하기 위해서는 응급의료의 접근성을 개선하는 것이 중요하며, 이는 의료자원에 영향을 받기 때문에 정책적 중재가 필요하다. 응급의료도 의료이용 중 하나이므로 입원, 외래와 같이 의료접근성 측면에서 보건정책학적으로 바라볼 필요가 있다.

따라서 본 연구의 의의는 다음과 같다. 지역요인이 응급의료 접근성에 유의한 영향을 미친다는 것을 규명하였으며, 이는 의료형평성 관점에서 중요한 결과이다. 또한 입원과 외래, 혹은 의료이용에서 많이 다루던 의료비 지출에 대한 분석을 응급의료에 대하여 진행하였기 때문에 응급의료를 보건정책학적 관점으로 접근하였다는 점도 중요하다.

2. 결론

본 연구는 응급의료의 물리적 접근성에 영향을 미치는 요인과 응급의료 접근성이 환자의 예후와 응급의료비 지출에 미치는 영향에 대해 규명하고자 하였다. 다수준분석 결과, 지역 변수는 접근성에 미치는 영향요인 모형을 어느 정도 설명하는 것으로 밝혀졌으며, 면적 100 km²당 지역별 응급의료기관 수가 증가할수록 소요시간이 감소하였다. 또한 응급실까지 도착하는데 소요된 시간이 증가할수록 응급의료비 지출은 증가하고 환자의 예후는 나빠질 가능성이 큰 것을 확인할 수 있었다. 따라서 본 연구를 통해 지역요인이 응급의료의 접근성에 무시할 수 없는 영향을 주며, 이것이 응급의료비 지출 및 환자의 예후에 영향을 미친다는 것을 규명하였다는 점에서 의의가 크다.

본 연구는 응급의료 기본계획의 목표를 달성하는데 현 응급의료시스템의 한계점을 보완하기 위한 기초자료로 활용이 가능할 것이며, 응급의료 접근성을 향상하는데 고려해야 할 요인을 확인할 수 있고, 지역별 응급의료 질 향상을 위한 정책의 기초자료로서의 활용을 기대할 수 있을 것이다.

ORCID

Yeonjin Kim: <https://orcid.org/0000-0001-7230-4896>;

Tae-Jin Lee: <https://orcid.org/0000-0003-2539-3579>

REFERENCES

- Lee JC, Kim KH, Kim HN, Park YH. Patient satisfaction with emergency medical services in Korea: what matters most? *J Korean Soc Emerg Med* 2011;22(4):299-308.
- Korea Health Industry Development Institute. Research analysis on intermediate performance of emergency medical advancement plan. Cheongju: Korea Health Industry Development Institute; 2011.
- Ministry of Health and Welfare. 2018-2022 Provision of emergency medical services. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2018.
- Kanuganti S, Sarkar AK, Singh AP. Evaluation of access to health care in rural areas using enhanced two-step floating catchment area (E2SFCA) method. *J Transp Geogr* 2016;56:45-52. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2016.08.011>.
- Neutens T. Accessibility, equity and health care: review and research directions for transport geographers. *J Transp Geogr* 2015;43:14-27. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2014.12.006>.
- Seo JH. The rights to accessibility of people with disabilities-based on the convention on the rights of persons with disabilities and guidelines on Treaty-Specific Document to be submitted by States Parties under Article 35, Paragraph 1, of the Convention on the Rights of Persons with Disabilities. *Korean Soc Secur Stud* 2010;26(4):49-75.
- Yi YJ, Kim EJ. The effects of accessibility to medical facilities and public transportation on perceived health of urban and rural elderly: using generalized ordered logit model. *J Korean Reg Dev Assoc* 2015;27(1):65-88.
- Penchansky R, Thomas JW. The concept of access: definition and relationship to consumer satisfaction. *Med Care* 1981;19(2):127-140. DOI: <https://doi.org/10.1097/00005650-198102000-00001>.
- Kim DJ. A framework to improve the accessibility to emergency medical service in rural area. *Health Welf Policy Forum* 2013;(198):79-89.
- Ahn HM, Kim H, Lee KS, Lee JH, Jeong HS, Chang SH, et al. Hospital arrival rate within golden time and factors influencing pre-hospital delays among patients with acute myocardial infarction. *J Korean Acad Nurs* 2016;46(6):804-812. DOI: <https://doi.org/10.4040/jkan.2016.46.6.804>.
- Jung KW, Jang JM, Kim J, Baek SJ, Song SY, Gang CS, et al. Delayed transfer of major trauma patients under the current emergency medical system in Korea. *J Korean Soc Traumatol* 2011;24(1):25-30.
- Lee H, Hong SC. An estimation on the economic value of emergency medical facilities. *KDI J Econ Policy* 2014;36(4):103-133.
- Park JH, Woo HJ, Kim YH. Measures of spatial accessibility to emergency medical services with a modified three-step floating catchment area model: a case study of the Chungnam province. *J Korean Assoc Reg Geogr* 2017;23(2):388-402.
- Im JH, Park JH. Spatial distribution of underserved emergency medical service areas and their residents' attributes: focusing on Chungnam province. *J Korea Plan Assoc* 2016;51(1):63-75. DOI: <https://doi.org/10.17208/jkpa.2016.02.51.1.63>.
- Heo YJ, Jung KW, Kim SY, Lee MJ, Son SI, Park HS, et al. Improvement plans of costs on severe trauma patients in regional trauma center: project final report. Sejong: Ministry of Health and Welfare, Ajou University Industry-Academic Cooperation Founda-

- tion; 2014.
16. Choi YE, Lee KS. Multilevel analysis on factors influencing death and transfer in inpatient with severe injury. *Health Policy Manag* 2013;23(3):233-243. DOI: <https://doi.org/10.4332/KJHPA.2013.23.3.233>.
 17. Lee MS. Multi-level analysis. *J Prev Med Public Health* 2004;37(3):212-216.
 18. Kim HS. Regional difference of inter-hospital transfer incidence and mortality among acute myocardial infarction and stroke through emergency medical centers [dissertation]. Seoul: Hanyang University; 2018.
 19. Kim WS, Cho MS, Bae KS, Kang SJ, Lee KH, Hwang K, et al. Clinical analysis of death in trauma patients. *J Korean Soc Traumatol* 2007;20(2):96-100.
 20. Brokalaki H, Giakoumidakis K, Fotos NV, Galanis P, Patelarou E, Siamaga E, et al. Factors associated with delayed hospital arrival among patients with acute myocardial infarction: a cross-sectional study in Greece. *Int Nurs Rev* 2011;58(4):470-476. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1466-7657.2011.00914.x>.
 21. Herlitz J, Thuresson M, Svensson L, Lindqvist J, Lindahl B, Zedigh C, et al. Factors of importance for patients' decision time in acute coronary syndrome. *Int J Cardiol* 2010;141(3):236-242. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2008.11.176>.
 22. Goff DC Jr, Mitchell P, Finnegan J, Pandey D, Bittner V, Feldman H, et al. Knowledge of heart attack symptoms in 20 US communities: results from the Rapid Early Action for Coronary Treatment Community Trial. *Prev Med* 2004;38(1):85-93. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2003.09.037>.
 23. Huh SI. Changes in the financial burden of health expenditures by income level. *Health Welf Policy Forum* 2009;(149):48-62.
 24. Lim NG. Differences in medical care utilization by regional economic status. *J Digit Converg* 2013;11(10):459-467. DOI: <https://doi.org/10.14400/JDPM.2013.11.10.459>.
 25. Shin TG, Song JW, Song HG, Hong CK. Characteristics of frequent users of emergency department. *J Korean Soc Emerg Med* 2011;22(1):86-92.
 26. Hong DP, Song J. The effective distribution system for the concentration of patients to extra-large hospitals. *J Korean Surg Soc* 2011; 80(6):373-383. DOI: <https://doi.org/10.4174/jkss.2011.80.6.373>.
 27. Wang IJ, Cho SJ, Yeom SR, Bae BK, Cho YM, Lee KH, et al. Relationship between emergency department disposition, level of emergency base on Korean Triage and Acuity Scale, visit mode. *J Korean Soc Emerg Med* 2018;29(2):144-151.
 28. Kim JH, Kim JW, Kim SY, Hong DY, Park SO, Baek KJ, et al. Validation of the Korean Triage and Acuity Scale compare to triage by emergency severity index for emergency adult patient: preliminary study in a tertiary hospital emergency medical center. *J Korean Soc Emerg Med* 2016;27(5):436-441.