

# 일개 공공병원 응급실 방문건수 관련 요인

양병근\*, 오재환\*\*, 이광수\*\*\*,†

\*강원도원주의료원 응급의학과, \*\*연세대학교 일반대학원 보건행정학과, \*\*\*연세대학교 소프트웨어디지털헬스케어융합대학 보건행정학부

## <Abstract>

### Factors affecting the number of emergency room visits in a public hospital in Korea

\*Byung-Keun Yang, \*Jae-Hwan Oh, \*\*\*,† Kwang-Soo Lee

*\*Department of Emergency, Wonju Medical Center, Republic of Korea*

*\*\*Department of Health Administration, Yonsei University Graduate School*

*\*\*\*Division of Health Administration, College of Software and Digital Healthcare Convergence, Yonsei University*

**Purpose:** Korean medical services are not balanced across regions and social classes. To prevent mortality gaps, Korea must distribute its medical resources more efficiently. Patient factors affecting emergency room visits serve as basic data for determining best practices for public healthcare distribution.

**Methods:** The data included 18 473 visits by 14 949 de-identified patients who visited a public emergency room over one year. The dependent variable was the number of emergency room visits. A Poisson regression was conducted with the independent variables, comprising sociodemographic, socioeconomic, and spatial accessibility factors and patient characteristics.

**Results:** Older men with higher Korean Triage and Acuity Scale scores visited more frequently. Greater patient-hospital distance decreased visits; however, the presence of a hospital within 1 km of a patient's residence did not affect the number of visits. The use of 119 services was negatively correlated with the number of visits. Visits increased with more medical benefits.

**Conclusions:** Patient age, distance to hospital, use of 119 services, and medical benefits should be considered when planning or managing public hospitals in Korea.

**Keywords:** Public hospital; emergency room; essential medical services; spatial access; Poisson regression

## I. 서 론

우리나라는 전 국민건강보험제도가 이루어지고 있지만 민간기관 위주의 의료서비스 공급이 주를 이루고 있어 지역 간, 계층 간 의료 불균형의 문제가 항상 존재해 왔다. 의료 취약지에 살거나 진료비로부터 자유로울 수 없는 의

료적 빈곤층에 대한 의료서비스는 수익성을 목표로 하는 민간의료기관에 전적으로 맡길 수 없으며, 국가나 지방자치단체가 설립한 공공병원이 책임 질 수밖에 없다[1]. 따라서 정부는 건강보험의 보장성을 강화하기 위해 공공병원의 의료접근성을 높이고 환자의 의료비를 절감하는 동시에 양질의 의료서비스를 제공하기 위해 공공병원의 역

\* 투고일자 : 2023년 09월 08일, 수정일자 : 2023년 09월 22일, 게재확정일자 : 2023년 09월 22일

† 교신저자 : Kwang-Soo Lee, Division of Health Administration, College of Software and Digital Healthcare Convergence, Yonsei University, 1 Yeonsedae-gil, Wonju, Gwangwondo, 26493, Korea, Tel: 033-760-2426, Fax: 033-760-2519, E-mail: planters@yonsei.ac.kr

할 강화에 힘써왔다. 의료서비스 중 생명과 직결되는 필수의료의 경우 불균형의 문제점이 크게 드러나게 되는데, 최근 통계에 따르면 응급실에서 제공되는 필수의료(응급, 외상, 심뇌혈관 등 중증의료)의 경우 치료 가능한 사망률(10만 명 당) 지역격차가 서울의 경우 40.4명인데 반하여 충북은 53.6명으로 그 차이가 상당하며, 응급환자 사망비는 대구가 서울에 비해 1.2배 높은 상황이다. 이와 같이 상대적 의료취약지역의 경우 수익성이 낮은 필수의료 서비스 특성으로 인해 민간병원보다 공공병원에 의존하게 되었고 공급 불균형이 발생하여 사망률 격차로 이어졌다[2]. 이렇듯 필수의료서비스에 대한 공공성 저하에는 지역별 의료서비스의 분포가 문제점으로 작용하고 있는데, 최근 지역단위 의료자원 배분 정책이 있어 의료수요를 결정하는 환자요인을 고려해야 한다는 필요성이 제기되고 있다[3].

즉, 공공병원에 대한 필수의료서비스의 보장성 강화를 이루기 위해서는 의료서비스의 수급요인인 의료수요를 결정하는 환자들에 대한 파악이 선행되어야 한다는 것이다. 행정구역을 기반으로 지역 환자의 의료이용(유효의료수요)을 결정하는, 필수의료서비스가 제공되는 대표적인 장소인 응급실 내원에 영향을 미치는 환자요인을 공급자적 측면에서 파악하고 있어야 해당 공공병원의 내원특성을 파악하여 필수의료서비스 제공을 달성하여 보장성 강화를 이루어 낼 수 있고 다른 지역 의료기관간 연계, 협력을 통한 의료수요예측 실패 예방까지 이루어 질 수 있다는 것이다. 그러나 지금까지의 응급실 이용에 관한 선행연구로는 응급실 다방문환자의 임상적 특성을 파악하여 응급실 과밀화 및 중증도와의 관련성에 대한 연구[4], 종합병원급 이상 권역응급의료센터를 중심으로 응급실 다방문 결정요인에 대한 연구[5], 응급실 다방문 환자의 특성 및 관련요인에 대한 연구[6] 등 주로 사회비용 발생과 관련된 비응급 환자의 응급실 이용문제 또는 다빈도 방문 환자들로 인한 응급실 과밀화 문제가 주요 주제였다. 연구대상 또한 민간병원 및 종합병원급 이상이 중심을 이루고 있어 공공병원이 제공하는 필수의료서비스에 대한 환자단위 분석연구는 매우 드문 실정이다. 지역별 의료수요특징에 대한 통계가 없는 실정이며 그로인해 전국적 공급불균형의 형태는 파악되나 각 지역별 의료수요차이에 따른 공급불균형에 대한 미시적 관점의 파악은 대부분 이루어지지 못했다.

따라서 이 연구를 통해 의료수요 요인을 파악하여 응급실 과밀화 예방과 의료자원의 분배를 위한 병원운영방안의 근거로 사용할 수 있겠으며 특히 타 병원 인근거주여부가 응급실 방문에 미치는 영향에 대한 분석은 공공의료 서비스자원 배분 시 효율성을 도모하는 자료로 쓰이고, 추후 지역공공의료기관 설립 시 위치선정의 근거가 될 수 있을 것이다.

## II. 연구방법

본 연구의 모형은 <그림 1>과 같다. 환자 변수 및 공간적 접근성 변수가 일개 공공병원의 응급실에 방문하는 환자의 방문 건수에 미치는 영향에 대해 알아보기 위해 다음과 같이 구성되었다. 자료수집 과정 및 분석의 순서는 다음과 같다.

### 1. 연구대상

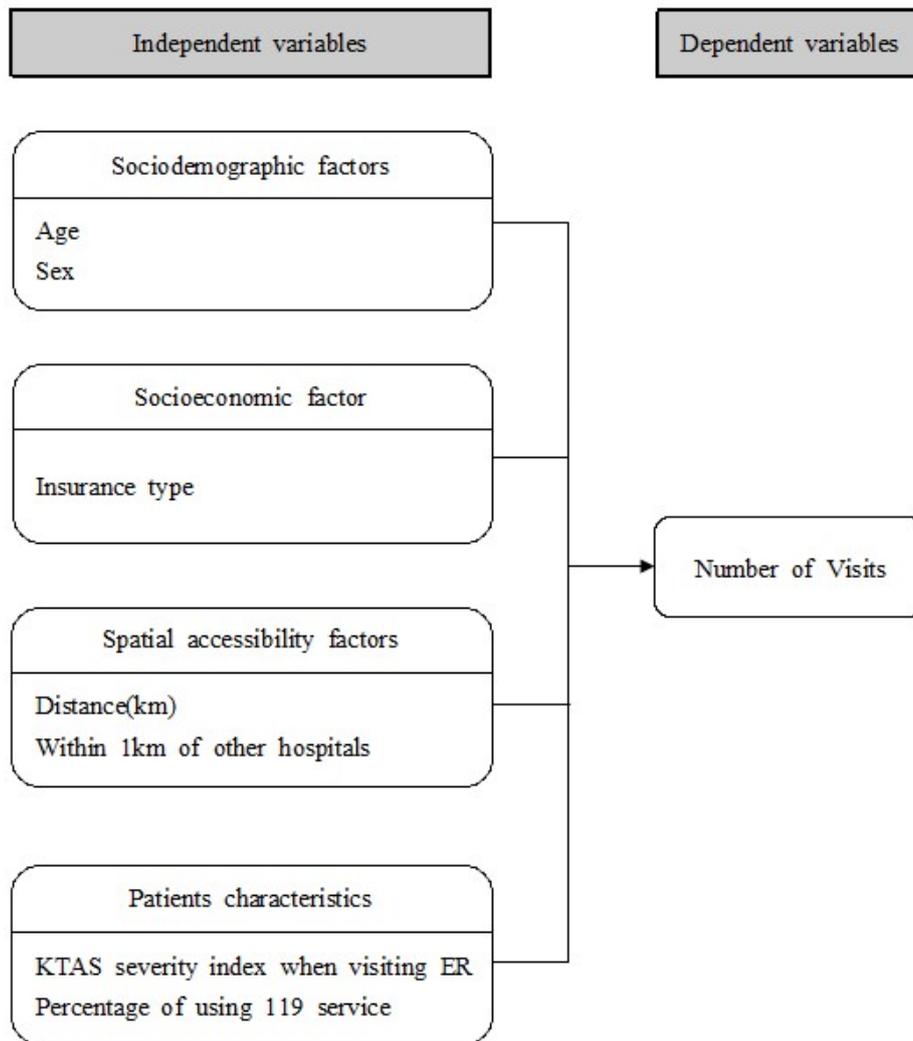
본 연구는 연세대학교 생명윤리심의위원회(IRB)의 승인을 받은 후 진행하였다(1041849-202110-SB-167-01). 연구의 대상은 강원도 원주시에 소재하고 있는 A의료원에 2019년 1월1일부터 12월 31일까지 응급실에 내원한 방문건수 24,742건을 대상으로 하였다. 이 중 주소지 기입 오류인 환자, 원주시 이외의 주소에서 내원한 환자, 진료 외 방문환자 등 6,269건을 제외한 18,473건이 분석에 사용되었고, 14,949명에 해당하는 환자 당 방문건수가 구축되어 분석에 사용되었다.

### 2. 연구변수

인구사회학적 특성으로 연령, 성별을 투입하였고, 성별의 경우 참조 성별은 남성으로 설정하였다.

사회 경제적 요인으로 의료보장유형을 사용하였다. 의료보장유형은 건강보험, 의료급여1종, 의료급여2종, 기타(자동차보험, 일반보험 등)로 분류하여 더미처리 하였고 참조 보장유형은 건강보험으로 설정하였다.

공간적 접근성 요인으로 환자-병원간 직선거리와 환자거주지를 중심으로 반경 1km 내의 다른 병원 존재여부를 사용하였다. 여기서 병원이란 의료법상 병원급 이상을 대



<그림 1> 연구모델(Research Model)

상으로 한다. 환자-병원간 직선거리는 유클리드 거리 (euclidean distance)를 의미하며[7], GIS를 이용하여 계산하였다. 계산한 거리의 단위는 Kilometer(킬로미터)이며 분석 시 log 값을 취하였다.

1km 내의 다른 병원 존재여부는 환자 거주지를 중심으로 1km 이내에 병상규모가 비슷하거나 큰 병원이 없을 경우 0, 있는 경우 1로 더미변수 처리하였다.

내원환자 특성요인으로 KTAS(Korean Triage and Acuity Scale, 한국형 응급환자 분류도구) 중증도점수, 방문자의 119 서비스 이용 빈도(%)를 사용하였다. KTAS 중증도점수는 응급실 내원시점을 기준으로 책정된 점수를 따르며, 중증도에 따라 1점부터 5점까지 매겨진다. 방문자의 119 서비스 이용 빈도(%)는 한 환자가 응급실 내원 시 119를 이용한 횟수를 해당 환자의 전체 방문건수로 나

눈 수치에 100을 곱한 것으로 산정하였다. 예를 들어 1년간 총 5회 방문한 환자가 1회 119를 이용하여 내원하였다면 이용빈도는 20%이다.

종속변수와 독립변수의 구체적인 정의는 <표 1> 과 같다.

### 3. 분석방법

본 연구는 세 단계로 분석이 되었다. 우선 대상자의 인구학적 특성, 사회경제적특성, 공간적 접근성 특성, 내원 환자 특성 변수들에 대한 기술통계분석을 시행하였다. 그리고 변수의 특성에 따른 방문 건수별 차이가 통계적으로 유의한지 여부를 확인하기 위해서 t-test 와 일원분산분석(one-way ANOVA)을 실시하여 집단 간 평균을 비교하고, 유의한 차이가 발견된 경우 사후검정으로

<표 1> 변수 정의

Variables		Definition
Dependent variables	Number of visits	Number of visits on emergency room
Independent variables	Distance	Euclidean distance between patients residence and emergency room
	KTAS severity index when visiting ER	KTAS Severity index score when patients visit emergency room
	Percentage of using 119 service	Using 119 service/Number of visits*100
	Sex	Men(0) Women(1)
	Insurance type	NHI(0) Type-I Medicaid(1) Type-II Medicaid(1) Other insurances(1)
	Within 1km of other hospitals	No(0) Yes(1)

ER: Emergency Room, NHI: National Health Insurance

Games-howell test를 사용하였다. 마지막으로 변수들과 방문건수 간 포아송 회귀분석을 하였다.

분석을 위해 STATA SE ver. 15 (StataCorp LLC, USA) 프로그램을 사용하였고, 환자-병원간의 직선거리 측정과 공간분석을 위해서는 ArcGIS ver. 10.0 (ESRI, Redlands, CA, USA)을 사용하였다.

### Ⅲ. 연구결과

연구 대상의 일반적 특성은 <표 2>와 같다.

총 환자 수는 14,949명이며, 환자 1인당 평균 방문 건수는 1.24회이고 환자-병원간 거리평균은 3.35km 였다. KTAS 중증도점수는 평균 3.56이었으며, 방문환자의 119 서비스 평균 이용 빈도는 12%였다.

성별은 여자가 9,597건(51.95%), 남자 8,876건(48.05%)으로 여자가 많았으며, 의료보장유형으로는 건강보험이 14,824건(80.25%)로 가장 많았고, 의료급여수급권자로는 급여1종이 1,629건(8.82%), 급여2종이 303건(1.64%) 순이었다. 기타보험은 1,717건(9.29%) 였다.

1km 내 다른 병원 존재여부에 대해서는 16,208건(87.74%)이 대부분 주소로부터 1km 이내에 다른 병원이 존재하지 않았고 2,265건 (12.26%)은 다른 병원이 존재했다.

#### 1. 범주형 변수별 방문건수의 차이분석

<표 3>은 방문 건수별 차이가 통계적으로 유의한지 여부를 확인하기 위해서 특정 변수에 대해 시행한 t-test와 일원분산분석(one-way ANOVA) 결과이다. t-test 분석결과 1km내 다른 병원 존재여부는 통계적으로 유의한 차이가 없었으나 성별에 대해서는 유의한 차이가 나타났다.

보험종류에 따른 방문 건수가 유의한 차이가 있는 지 확인하고자 시행한 one-way ANOVA(일원배치분산분석)에서 Levene's test 결과 등분산이 가정되지 않아 Welch's ANOVA를 사용하였고, 유의확률  $p < 0.001$ 로  $p < 0.05$  수준에서 유의미한 평균차이가 확인되어 Games-howell test로 사후검증을 실시하였다. 분석결과 의료보장유형과 방문건수는 집단 간 유의한 차이가 있었다. 급여1종이 급여2종보다 방문건수가 유의하게 높았으며 급여2종은 건강보험보다, 건강보험은 기타보험보다 방문건수가 유의하게 높았다.

#### 2. 환자-병원 간 거리에 따른 응급실 방문 건수

<그림 2>는 병원의 위치를 기준(0)으로 직선거리에 따른 방문 건수에 대한 누적그래프이다. 전체 방문 건수의 50%가 병원을 중심으로 반경 2,065m(약 2km이내)에 분포해 있었고, 80%가 약 4,500m(약 4.5km) 내에 분포하

<표 2> 연구 대상의 일반적 특성

Variables	Categories	N (%) / Mean(STD)
Number of emergency room visits per patients		1.24(1.11)
Distance(km)	—	3.43(3.81)
Average of KTAS severity index when visiting ER	—	3.51(0.79)
Percentage of using 119 service	—	0.13(0.33)
Age	—	42.43(23.98)
Sex	Men	7,036(46.07)
	Women	7,913(52.93)
Insurance type	NHI	12,675(84.79)
	Type-I Medicaid	872( 5.83)
	Type-II Medicaid	199( 1.33)
	Other insurances	1,203( 8.04)
Within 1km of other hospitals	Yes	1,833(12.26)
	No	13,116(87.74)

NHI: National Health Insurance, ER: Emergency Room, STD: Standard Deviation

<표 3> 범주형 변수별 방문건수의 차이

Variables	Category	N	Mean ± STD	t/F	Post-hoc
Sex	Men	7,036	1.26 ± 1.30	2.62**	N/A
	Women	7,913	1.21 ± 0.92		
Within 1km of other hospitals	Yes	1,833	1.24 ± 1.14	0.00	N/A
	No	13,116	1.24 ± 0.83		
Insurance type	NHI <sup>a</sup>	12,675	1.19 ± 0.60	15.95***	b)c>a>d
	Type-I Medicaid <sup>b</sup>	872	1.90 ± 3.77		
	Type-II Medicaid <sup>c</sup>	199	1.53 ± 1.48		
	Other insurance <sup>d</sup>	1,203	1.13 ± 0.79		

\*\* p<.01, STD: Standard deviation, \*\*\* p<.001, STD: Standard deviation, NHI: National health insurance

였다.

거리에 따른 방문자 또한 약 1.5km 까지 급격히 상승 하였으나 이후는 거리가 멀어질수록 급격히 감소하였다.

### 3. 포아송 회귀분석 결과

<표 4>는 방문 건수를 종속변수로 하여 포아송 회귀분석을 한 결과이다.

환자-병원 간 거리, 그리고 방문자의 119 서비스 이용 빈도 변수는 방문 건수와 음의 관계였고, 통계적으로 유의미하였다. 성별의 경우도 참조 성별인 남성에게 비해 여성이 계수 -0.04 로 방문 건수와 음의 관계였다.

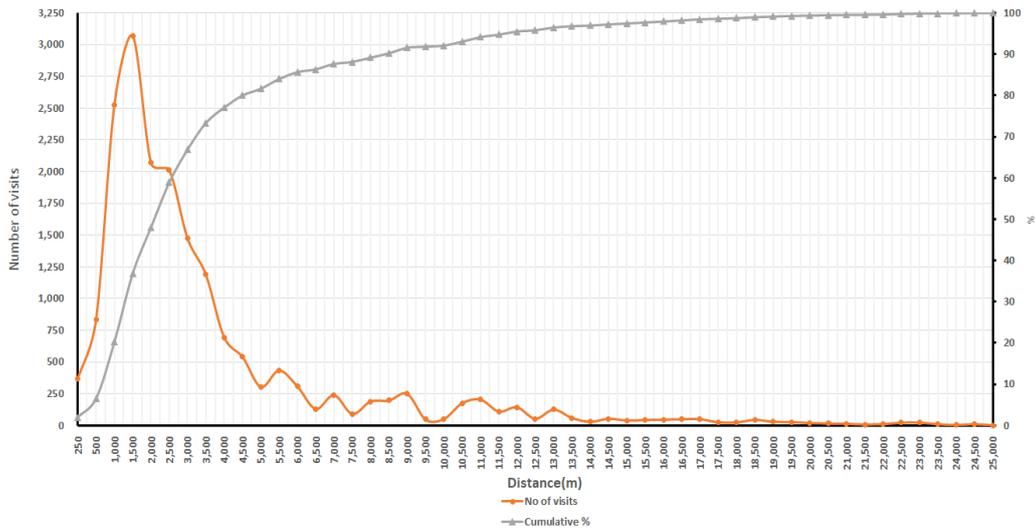
연령과 KTAS 점수는 증가할수록 방문 건수가 증가하

는 경향을 보였고, 의료보장유형의 경우 참조인 건강보험에 비해 의료급여1종 및 의료급여2종이 방문 건수와 양의 관계였고, 통계적으로 유의미 하였다.

1km내 다른 병원 존재여부는 방문 건수에 유의미하게 영향을 미치지 못하였다.

## IV. 고 찰

본 연구는 공공병원 응급실에 방문하는 환자들의 방문 건수에 미치는 요인들이 무엇인지 규명하고, 접근성 요인을 포함하여 어떠한 관계를 갖는지 분석하고자 하였다. 연구의 주요한 결과는 다음과 같이 해석된다.



<그림 2> 환자-병원 간 거리에 따른 응급실 방문 건수

<표 4> 포아송 회귀분석에 따른 각 변수별 응급실 방문건수와의 관계

Variables	Coefficient	z-value
Distance(km)	-0.02	-2.63**
Percentage of using 119 service	-0.06	-2.62**
KTAS severity index when visiting ER	0.08	8.66***
Age	0.01	3.92***
Sex(Ref: Men)	-0.04	-2.51*
Within 1km of other hospitals(Ref: No)	-0.03	-1.48
Insurance type(Ref: NHI)		
Type-I Medicaid	0.45	16.87***
Type-II Medicaid	0.26	4.59***
Other insurance	-0.06	-2.26*
Log likelihood		-18,033.93
Pseudo R <sup>2</sup>		0.01
Probability > chi-square		<.001

\* p<.05, \*\* p<.01, \*\*\* p<.001,

NHI: National health insurance, ER: Emergency room

첫째, 남성이 여성에 비해 방문 건수와 유의한 양의 관계가 있었다. 응급실 이용횟수에 영향을 미치는 요인에 대한 한 연구[8]에서 남자가 응급실을 많이 이용하였는데, 본 연구도 이와 일치하는 경향을 보여주었다. 앞서 언급되었던 응급실을 2회 이상 이용한 환자를 대상으로 재이용 결정요인에 대한 연구[5]에서도 응급실 재이용은 여자보다 남자가 많은 것으로 나타났다.

둘째, 의료보장유형별 회귀분석에서 건강보험에 비하여 의료급여 1종환자, 의료급여 2종환자일수록 방문 건수가 증가하여 유의미하게 방문 건수에 영향을 미치고 있었

다. 의료급여환자는 건강보험환자와 다르게 본인부담금이 거의 없기 때문에 응급실 방문 건수에 영향을 미치며 이 같은 결과는 본인부담금이 없는 경우 의료이용이 증가된다는 선행연구[5],[9]들과 일치한다.

이는 불필요한 응급실 이용뿐만 아니라 도덕적 해이와도 연결될 수 있으므로 무조건적인 본인부담금 면제보다는 응급의료관리로 부과 기준에 대한 개선이 필요하다.

셋째, 환자-병원간 거리가 멀어질수록 방문 건수는 유의하게 감소하였으며, <그림 1>에서도 보듯 1.5km를 기점으로 병원 방문 건수가 급격히 감소하였다. 병원으로부터

터 특정거리 기점으로 방문 건수가 집중되어 있음을 보여 준다.

넷째, KTAS 점수는 그 점수가 높을수록 방문 건수에 유의미하게 영향을 주었는데, 5점에 가까울수록 중증도가 떨어지므로 주로 경증환자들의 방문건수가 증가하는 경향이 있음을 나타내었다. 이는 연구가 이루어진 공공병원으로부터 약2km 거리에 위치한 인근 상급종합병원의 중증환자 수용에 따른 상대적 경증환자 쏠림현상으로 생각할 수 있겠다. 하지만 해당년도 응급실 방문환자 24,742명 중 상세불명 기원의 위장염 및 결장염 또는 복통환자가 3228명(13%)으로 최다빈도였음을 고려하였을 때 해당 공공병원은 경증환자로 인한 응급실 과밀화가 예상된다. 이에 대한 1차 진료 시설 구축 등 개선 방안이 필요하다 하겠다. 외국의 한 선행연구에 따르면 비응급 환자의 경우 1번 방문한 환자보다 2번 방문한 환자의 교차비가 1.6배 높고, 3~5번 방문한 환자는 2.4배, 6~20번 방문한 환자는 3배, 20번 이상 방문한 환자는 14.3배 높았다[10].

다섯째, 방문자의 119 서비스 이용빈도(%)가 방문 건수에 미치는 영향은 음의 상관관계를 보이며 통계적으로 유의하였다. 응급실 이용 횟수에 영향을 미치는 요인에 대한 선행연구[9]에 따르면 자가용 및 택시를 이용하여 응급실을 이용한 환자일수록 응급실 이용이 많았는데, 자가용 및 택시 등을 이용한 환자들의 중증도가 가장 낮았기 때문에 파악하였다. 마찬가지로 본 연구에서도 KTAS 3, 4, 5 점이 대부분이었음을 고려하였을 때, 방문자의 119 서비스 이용빈도(%) 변수가 방문 건수에 미치는 영향과 음의 관계를 보이는 점은 선행연구와 유사한 결과를 나타내고 있다.

### 연구의 의의와 한계점

본 연구는 민간 대형병원의 진료권에 대해 분석한 연구[11]나 특정 연령층을 대상으로 이루어진 노인환자들의 병원선택 영향요인에 대한 연구[12]등 기존연구와는 달리 공공병원 응급실에 내원하는 환자를 대상으로 응급실 방문에 영향을 미치는 환자인자들을 파악하여 의료수요를 공급자적 측면에서 파악하였다는 것에 의의가 있다. 또 환자거주지로부터 인근의 병원유무가 공공병원 이용에 영향을 미치는지 여부에 대해 연구하였다는 점에 의의가 있다. 그러나 다음과 같은 한계점을 가진다.

첫째, 1개 시 공공병원을 대상으로 이루어졌기 때문에 모든 공공병원의 특성으로 일반화 하는 데는 한계가 있어 여러 행정구역의 데이터가 축적되어야 공공병원 자료로 사용 가능할 것이다

둘째, 보험종류만으로는 구체적인 소득수준을 반영하지 못하므로 의료보장유형으로 환자의 경제적 요소를 결정짓기에는 한계가 있다.

셋째, 응급실은 규모와 수용능력에 따라 수용 가능한 환자의 중증도의 차이가 존재한다. 중증외상이나 급성기 뇌졸중 환자 등이 의료원으로 내원한 경우, 트리아지 단계에서 인근 상급종합병원으로 재 이송되는 경우들이 본 데이터에서는 일부 누락되었을 가능성이 있다.

넷째, 인근 병원 존재 여부와 상관없이 공공병원을 택하는 결정요인에 대한 추가연구가 필요하다. 환자 선호도로 해석하였지만, 내원환자를 대상으로 특정 의료서비스의 수요나 직원 친절도 등 환자만족요소에 의해 내원한 것인지, 상대적으로 낮은 의료서비스비용이나 부대비용 등 경제적 요인에 의해 내원한 것인지 추가 분석이 이루어져야 한다.

## V. 결 론

최근 의료급여 대상자의 증가와 인구 고령화에 따른 필수 의료서비스의 요구가 증가추세를 고려했을 때, 사회 취약계층을 위한 공공병원의 역할의 중요성은 점점 중요해 질 것으로 예상된다. 따라서 본 연구와 같이 공공병원 응급실의 방문건수에 영향을 주는 요인들을 파악한다면, 해당 병원 응급실의 공공의료기능을 개선할 수 있어 공공보건의료를 강화하는데 도움이 될 것이다. 또한, 방문 건수에 양의 관계를 보이고 있는 비응급 환자와 의료급여 환자에 대해 응급실 방문 전 일차 진료가 적절히 제공된다면 응급실 과밀화 예방뿐만 아니라 건강보험 재정개선에도 도움이 될 것으로 생각한다.

### Reference

- [1] 정운수, 허만형. 공립병원 의료서비스의 공공성 분석. 한국행정학보 1999;33(4):355-370.

- [2] 믿고 이용할 수 있는 지역의료 강화 대책, 보건복지부, 2019
- [3] 의료이용을 고려한 지역별 필요병상 추계. 건강보험심사평가원 심사평가연구소, 2018.
- [4] 송진우. 응급실 다방문환자의 임상적 특성:응급실 다방문환자의 응급실 과밀화 및 중증도와의 관련성, 국내석사학위논문 성균관대학교 일반대학원;2010.
- [5] 이정찬, 안병기. 응급실 다방문 결정 요인:종합병원급 이상 권역응급의료센터를 중심으로. 대한보건연구 2018;44(3):129-146.
- [6] 조은덕. 응급실 다방문 환자의 특성 및 관련 요인. 국내석사학위논문 연세대학교 보건대학원;2021.
- [7] Fortney J, Rost K, Warren J. Comparing alternative methods of measuring geographic access to health services. Health Services and Outcomes Research Methodology 2000;1(2):173-184.
- [8] 안병기, 이근찬. 응급실 이용 횟수에 영향을 미치는 요인. 대한보건연구 2019;45(4): 23-33.
- [9] 안병기. 환자 및 가족에 의한 입원이용 결정의 양상. 보건경제와 정책연구 2017;23(3):87-105.
- [10] Jennifer PR, Christopher JR, Edward LS, Lawrence ML. Analysis of Costs, Length of Stay, and Utilization of Emergency Department Services by Frequent Users:Implications for Health Policy, Academic Emergency Medicine 2004;11(12):1311-1317.
- [11] 이희연, 박미영. GIS를 이용한 응급의료 진료권 분석:서울시를 사례로 하여. 한국GIS학회지 2004;12(2): 193-209.
- [12] 임대기, 제갈돈. 안동지역 노인들의 병원선택에 영향을 미치는 요인에 관한 연구. 사회과학연구 2011; 27(3):121-139.