

## Equity Analysis of Regional Distribution of Emergency Medical Resources in Korea: Focused on Population and Fiscal Disparities

Young-Soo Park\*

\*Professor, Department of Paramedicine, Dong-Eui Institute of Technology, Busan, Korea

### [Abstract]

This study aimed to evaluate the equity of emergency medical resource distribution across 17 provinces in Korea as of 2023. Using secondary data from the 2023 Annual Report on Emergency Medical Statistics, KOSIS, and Local Finance 365, we calculated population-based and visit-based indicators standardized per 100,000 population and per 1,000 visits. Inequality was quantified using the Coefficient of Variation (CV), Gini coefficient, Theil index, and Mean Log Deviation (MLD). The results showed that the number of emergency institutions and professionals per population was lower in metropolitan areas, while the proportion of severe emergency patients was higher in aging and fiscally weak regions. Theil decomposition indicated that fiscal disparity accounted for about 65% of total inequality, suggesting that fiscal capacity is a key determinant of resource imbalance. These findings highlight the need for a multi-dimensional allocation strategy that integrates population, fiscal, and demand-based indicators to enhance regional equity in emergency medical systems.

▶ **Key words:** Emergency medical resources, Equity, Regional disparity, Gini coefficient, Theil index, Fiscal capacity

### [요 약]

본 연구는 2023년 기준 전국 17개 시·도의 응급의료자원 분포를 분석하여 지역 간 형평성을 평가하였다. 보건복지부 『2023 응급의료 통계연보』, 통계청 KOSIS, 행정안전부 ‘지방재정365’ 자료를 활용하여 인구 기준 및 내원 기준 지표를 산출하고, 변동계수(CV), 지니계수(Gini), Theil 지수, 평균로그편차(MLD)를 적용하여 불균형 수준을 정량화하였다. 분석 결과, 수도권은 절대적 자원 규모는 크지만 인구 대비 비율이 낮았고, 비수도권은 인구 대비 밀도는 높으나 실제 접근성이 낮았다. 특히 Theil 분해 결과, 재정자립도 차이가 전체 불균형의 약 65%를 설명하여 재정 역량이 자원 형평성의 핵심 요인임을 시사하였다. 이에 따라 응급의료자원 배분은 단순 공급 중심을 넘어 인구 구조와 재정 역량을 반영한 다차원적 전략으로 전환될 필요가 있다.

▶ **주제어:** 응급의료자원, 형평성, 지역불균형, 지니계수, Theil 지수, 재정역량

## I. Introduction

응급의료체계는 국민의 생명과 직결되는 핵심 공공보건 서비스로, 국가 보건안전망의 최전선에 위치한다. 최근 인구 고령화의 가속, 만성질환 유병률 증가, 교통사고 및 산업재해의 빈발 등으로 응급의료 수요가 지속적으로 증가하고 있으며, 이에 따라 응급의료체계의 효율적 운영과 자원 분포의 형평성 확보가 국가적 과제로 대두되고 있다 [1,2].

특히 중증응급질환 발생 시 ‘골든타임’ 내 적절한 처치를 받을 수 있는 의료 접근성(Accessibility)은 환자의 생존율 향상과 후유증 감소에 결정적인 요인으로 작용한다 [3]. 따라서 응급의료자원의 지역 간 불균형은 단순한 인프라 문제가 아니라 국민의 생명권과 사회적 형평성에 직결되는 중대한 보건정책 과제이다.

그러나 국내 응급의료자원의 현실은 여전히 수도권과 대도시 중심의 집중 현상이 뚜렷하다. 『2023 응급의료 통계 연보』에 따르면, 전국 229개 시·군·구 중 34개 지역(14.8%)에는 응급의료기관이 전무하며, 응급의학과 전문의가 한 명도 없는 지역은 전체의 28.8%에 이른다[1]. 또한 보건복지부의 2023년 응급의료기관 평가에서도 전문의 직접진료율, 최종치료제공률 등 주요 지표가 개선되었음에도 불구하고 지역 간 격차는 여전히 큰 것으로 나타났다[4]. 이는 단순한 자원 분포뿐 아니라 의료의 질적 수준과 구조적 접근성까지 포함한 다차원적 평가의 필요성을 시사한다.

국외 연구에서도 유사한 문제의식이 제기된다. 일본에서는 교통사고 관련 심정지 환자의 1개월 생존율이 지역별로 현저한 차이를 보였으며, 고도 의료자원이 집중된 대도시에서 생존 가능성이 유의하게 높았다[5]. 중국에서는 응급의학 병상 분포의 불균형이 지역 경제력 및 인구 밀도와 밀접하게 관련됨을 보고하였으며[6], 한국의 연구에서도 심혈관 수술과 사망률의 지역 간 편차가 통계적으로 유의하다고 제시되었다[7]. 또한 응급실 이용률의 지역·기관별 편차는 응급의료체계 접근성 불균형을 반영하는 대표적 지표로 분석된 바 있다[8]. 이러한 결과들은 한국의 지역 간 응급의료 불균형 문제와 구조적으로 유사하며, 의료자원의 형평성(equity) 확보가 단순한 자원 확충 이상으로 중요함을 뒷받침한다.

기존 국내 연구는 응급의료기관 수, 병상 수, 인구 대비 기관 수 등 공급 중심의 정량지표로 형평성을 평가해왔으나[9-11], 이러한 접근은 지역별 응급실 내원 규모(수요)나 실제 환자 이용 행태를 충분히 반영하지 못한다. 『2023 응급의료서비스 이용자 실태조사』에서도 연령·지역에 따

른 응급실 이용 행태와 만족도의 뚜렷한 차이가 확인되었다[9]. 또한 공급 중심 평가는 의료 인력·장비 등 질적 역량이나 교통 인프라, 지형 등 공간적 접근성 요인을 고려하기 어렵다는 한계가 있다[10-12].

이러한 한계는 국제적으로도 공통적으로 제기되고 있다. Delamater 등은 인구 기준 접근성만으로 실제 이용 가능성을 설명하기 어렵다고 지적하며 GIS 기반 이동시간 분석의 필요성을 제시하였고[13], Marino와 Quattrone은 형평성 분석 시 환자 이동성(patient mobility) 고려를 강조하였다[14]. WHO 역시 응급의료 접근성의 가용성(availability), 접근성(accessibility), 질(quality)을 아우르는 다차원적 접근을 권고하고 있다[3,15].

그럼에도 응급실 내원 통계에는 경증환자가 다수 포함되고, 기관의 질적 역량 및 지역 간 접근시간 차이가 충분히 반영되지 못한다는 점은 여전히 해결되지 않은 과제이다[16-18]. 최근 연구에서는 응급의료기관의 지역 불균형을 다차원적 지표로 분석하였으나, 수요 기반 접근성(visit-based accessibility)을 정량적으로 병행 분석한 연구는 여전히 부족하다[17,18].

이에 본 연구는 인구 기반 공급 지표(population-based)와 내원 기반 수요 지표(visit-based)를 병행하여 형평성을 다차원적으로 비교·분석하고, 변동계수(CV), 지니계수(Gini), 로렌츠 곡선, Theil 및 MLD 등 불평등 지표를 적용해 시도별 자원 불균형을 정량화·시각화한다. 이는 수요 기반 접근성을 반영한 새로운 형평성 평가 프레임워크를 제시한다는 점에서 학문적 의의가 있다. 또한 정부의 『지역·필수의료 강화 종합대책』은 병상 수급 조정과 지정체계 개편을 포함하지만, 여전히 수요·지역 특성을 반영한 세부 배분 전략은 부족하다[19].

본 연구의 목적은 다음과 같다.

(1) 공급·수요 지표의 형평성 수준을 비교하여 접근 방식의 차이를 규명하고, (2) CV·Gini·Lorenz·Theil/MLD 지표로 시도별 자원 불균형을 정량화하며, (3) 분석 결과를 토대로 구조적 취약성을 도출하고, 자원 재배분 및 정책 개선 방향을 제시하는 것이다.

## II. Methods

### 1. Research Design

본 연구는 2023년 기준 전국 17개 시·도의 응급의료자원 분포 현황을 분석하여 지역 간 형평성을 평가하기 위한 단면적 기술·비교 연구(descriptive comparative study)이다.

연구의 목적은 응급의료자원의 공급 기반 지표 (population-based indicators) 와 수요 기반 지표 (visit-based indicators) 를 병행하여, 시도별 응급의료체계의 구조적 불균형을 정량적으로 비교·평가하는 데 있다.

이를 위해 변동계수(Coefficient of Variation, CV), 지니계수(Gini coefficient), 로렌츠 곡선(Lorenz curve), Theil 지수(Theil Index), 평균로그편차(Mean Log Deviation, MLD) 등 대표적인 불평등 측정 지표를 활용하였다.

## 2. Data Sources and Collection

본 연구는 2023년 기준 전국 17개 시·도를 분석 단위로 하였으며, 모든 변수는 동일 또는 가장 인접한 시점의 공공 통계자료를 활용하였다.

응급의료기관 수, 병상 수, 중증질환 내원자 수, KTAS 중증도 분류는 보건복지부 『2023 응급의료 통계연보』와 국립중앙의료원 중앙응급의료센터(NEDIS) 전송자료를 근거로 산출하였다.

응급실 전담 전문의 및 간호사 수는 2023년도 응급의료기관 평가결과(평가기간: 2022.07.01.-2023.06.30.)를 기준으로 하였고, 인구 및 고령인구는 통계청 KOSIS 「주민등록인구 통계」(2023년 12월 31일 기준)를 사용하였다.

지역내총생산(GRDP)과 재정자립도는 각각 KOSIS 「지역내총생산 통계표」(2023년 기준)와 행정안전부 ‘지방재정 365’ (2023회계연도) 자료를 인용하였다.

모든 지표는 시도 간 비교 가능성을 확보하기 위해 인구 10만 명당 또는 내원자 1,000명당 단위로 표준화하였다.

또한 인력(2022.07-2023.06)과 병상(2023.12) 간 시점 불일치를 보완하기 위해 민감도 검토를 실시한 결과, 주요 불균형 지표(CV, Gini, Theil)의 변동 폭은 ±0.02 이하로 나타나 결과 왜곡은 미미하였다.

## 3. Indicator Calculation

응급의료자원 분포의 형평성을 평가하기 위해 인구 기반, 내원 기반, 그리고 중증 응급질환 관련 지표를 산출하였다. 모든 지표는 시도 간 비교 가능성을 확보하기 위해 인구 규모 및 내원 규모를 보정하여 표준화(per 100,000 population 또는 per 1,000 visits) 하였다.

### 3.1 Population-based Indicators

인구 10만 명당 응급의료기관 수 = (응급의료기관 수 ÷ 총 인구 수) × 100,000

인구 10만 명당 응급실 전담 전문의 수 = (응급실 전담

전문의 수 ÷ 총 인구 수) × 100,000

인구 10만 명당 응급병상 수 = (응급실 병상 수 ÷ 총 인구 수) × 100,000

### 3.2 Visit-based Indicators

내원환자 1,000명당 응급의료기관 수 = (응급의료기관 수 ÷ 응급실 내원환자 수) × 1,000

내원환자 1,000명당 응급실 전담 전문의 수 = (응급실 전담 전문의 수 ÷ 응급실 내원환자 수) × 1,000

### 3.3 Severe Case Indicators

중증 응급질환 내원율 = (중증 응급질환 내원자 수 ÷ 응급실 내원환자 수) × 100

## 4. Inequity Measurement and Visualization

시도별 응급의료자원 분포의 불균형을 정량적으로 평가하기 위해 변동계수(CV), 지니계수(Gini), Theil 지수, 평균로그편차(MLD) 를 산출하였다.

### 4.1 Coefficient of Variation (CV)

각 지표의 표준편차(Standard Deviation)를 평균(Mean)으로 나눈 값으로, 자료의 상대적 분산 정도를 나타낸다. 값이 클수록 지역 간 편차가 크며 불균형이 심하다는 것을 의미한다.

### 4.2 Gini Coefficient

로렌츠 곡선(Lorenz curve)에 기반한 불평등 측정 지표로, 모든 지역 쌍 간의 자원 차이의 절대값을 합산하여 전체 평균으로 정규화한 값이다.

지니계수는 0에서 1 사이의 값을 가지며, 0은 완전평등을, 1은 완전불평등을 의미한다.

### 4.3 Theil Index

엔트로피(entropy) 개념을 응용한 불평등 지표로, 각 지역의 자원 점유율과 인구 점유율 간의 로그비(log ratio) 를 가중평균하여 산출한다.

값이 높을수록 자원의 집중도가 크고 불균형이 심함을 의미하며, 특히 Theil 지수는 지역 간 격차를 between 및 within 요인으로 분해할 수 있어 정책적 해석에 유용하다.

### 4.4 Mean Log Deviation(MLD)

Theil 지수와 동일한 엔트로피 기반의 불균등성 지표로, 각 지역의 인구 비율과 자원 비율의 로그비를 반영하여 계산된다. 값이 작을수록 자원이 균등하게 분포되어 있음을

의미하며, 특히 불평등의 하위 분포(bottom-sensitive)에 민감하게 반응한다.

4.5 Visualization

로렌츠 곡선(Lorenz curve)을 활용하여 시도별 응급의료자원의 누적 분포를 시각화하였다.

로렌츠 곡선은 인구 누적비율(x축)과 자원 누적비율(y축)을 비교하여 그려지며, 곡선이 45° 완전평등선으로부터 멀어질수록 불균형이 크다는 것을 의미한다.

이를 통해 각 지표의 수치적 불균형뿐 아니라 시각적 집중도 및 지역 간 편차의 구조적 특성을 함께 파악하였다.

5. Statistical Analysis

모든 통계 분석 및 시각화는 R version 4.5.1(R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria) 환경에서 수행되었다.

본 연구는 보건복지부, 통계청, 행정안전부 등 공공기관이 제공한 공개 2차 자료(secondary data)를 활용한 단면적 분석으로, 개인 식별이 불가능한 비식별화 데이터를 사용하였다.

III. Results

1. Descriptive Statistics

2023년 기준 전국 17개 시·도의 응급의료자원 현황을 분석한 결과, 인구 10만 명당 응급의료기관 수는 평균 0.39개(±0.12), 병상 수는 10.42개(±2.89), 응급실 전담 전문의는 4.80명(±0.95), 간호사는 17.92명(±3.53)으로 나타났다.

이는 시도 간 자원 배치의 절대적 불균형을 보여주며, 일부 농어촌 지역은 인구 대비 의료기관 수가 0.25개 미만으로 매우 낮은 수준을 보였다.

재정자립도는 평균 40.49%(±13.42)로, 서울(74.1%)과 같은 대도시는 높은 자립도를 보였으나, 전북(25.1%)·전남

(24.3%) 등은 전국 최저 수준이었다.

이는 응급의료자원 확충의 재정적 기반이 지역별로 매우 상이함을 의미한다.

또한 인구 10만 명당 중증 응급질환 환자 수는 평균 591.68명(±158.37)이었으며, 중증(KTAS 1~2단계) 환자 비율은 평균 7.21%(±2.56)로 확인되었다.

즉, 중증 환자 발생률이 높은 지역일수록 응급의료자원의 부담이 증가하는 경향을 보였다(Table 1).

2. Distribution of Emergency Medical Resources

2.1 Population-based Indicators

인구 기준 공급 지표 분석 결과, 인구 10만 명당 응급의료기관 수는 광주(0.74개), 전남(0.68개), 전북(0.62개) 순으로 높았으며, 서울(0.27개), 경기(0.33개)는 낮은 수준으로 나타났다(Fig 1).

전문의(응급의학과 전문의, 타과 전문의 등) 및 간호사 수 역시 수도권 대비 비수도권에서 인구 대비 비율이 높게 나타나, 대도시의 절대 규모와는 달리 인구 대비 접근성은 낮은 양상을 보였다.

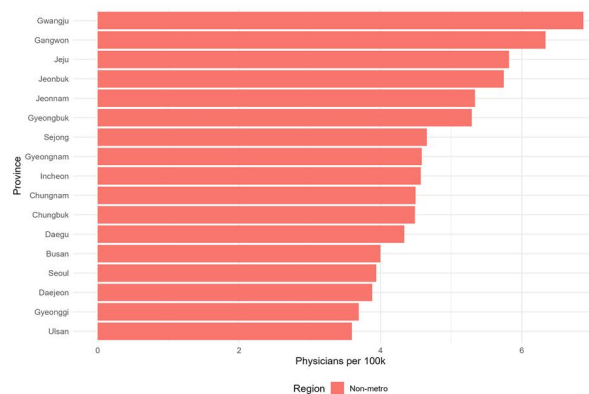


Fig. 1. Physicians per 100k by province(2023)

2.2 Visit-based Demand Indicators

내원 환자 1,000명당 응급의료기관 수 분석에서는 세종, 대전, 울산 등 내원 대비 기관 수가 낮은 지역에서 과부하 위험이 확인되었다.

Table 1. Provincial distribution of emergency medical resources(2023)

Indicator	Mean ± SD	Min	Max
Institutions per 100k	0.39 ± 0.12	0.25	0.74
Beds per 100k	10.42 ± 2.89	6.82	17.33
Physicians per 100k	4.80 ± 0.95	3.60	6.87
Nurses per 100k	17.92 ± 3.53	12.33	25.82
Fiscal independence (%)	40.49 ± 13.42	24.3	74.1
Severe KTAS share (%)	7.21 ± 2.56	2.41	12.02
Severe conditions per 100k	591.68 ± 158.37	334.52	898.93

중증응급질환 내원율은 전남, 전북, 강원 등 고령화 지역에서 높게 나타나(Fig 2), 인구구조와 응급의료 수요 간 유의한 상관성이 존재함을 보여준다.

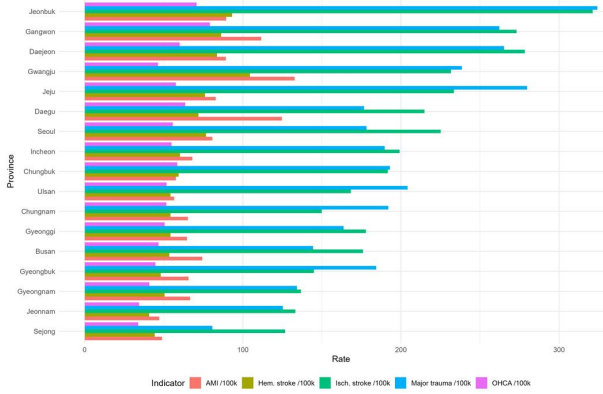


Fig. 2. Severe emergency conditions per 100k

3. Inequality Analysis

3.1 Coefficient of Variation, CV

시도별 응급의료자원 분포의 변동계수(CV)를 산출한 결과(Table 2), KTAS 중증비율(0.356), 기관수(0.321), 병상수(0.277) 순으로 지역 간 편차가 컸다.

반면 전문의(0.198)와 간호사(0.197)는 낮은 변동성을 보여, 인력 자원이 기관 수보다 비교적 균등하게 분포한 것으로 나타났다.

Table 2. Coefficient of Variation (CV) for each indicator

Indicator	CV
KTAS severity rate	0.356
Institutions	0.321
Beds	0.277
Severe conditions	0.268
Physicians	0.198
Nurses	0.197

3.2 Gini Coefficient

시도별 응급의료자원 분포의 지니계수(Gini coefficient)를 산출한 결과(Table 3), 모든 지표의 형평성 수준은 0.10~0.19 범위로 확인되어 전반적으로 보통 수준(moderate level) 의 형평성을 보였다.

그중 KTAS 중증비율(0.194) 이 가장 높아, 중증 응급환자 발생률의 지역 간 불균형이 가장 뚜렷한 지표로 나타났다. 반면, 응급실 전담 전문의(0.107) 와 간호사(0.105) 의 지니계수는 상대적으로 낮아, 의료 인력의 지역 간 분포가 비교적 균등함을 시사하였다.

이를 시각화한 로렌츠 곡선(Fig 3) 에 따르면, 전문의

분포 곡선은 45° 평등선과 거의 일치하였으며, 이는 전문의 자원의 지역 간 격차가 미미한 수준임을 보여준다.

Table 3. Gini coefficients by indicator(2023)

Indicator	Gini
Institutions per 100k	0.162
Beds per 100k	0.143
Physicians per 100k	0.107
Nurses per 100k	0.105
Severe KTAS share (%)	0.194
Severe conditions per 100k	0.147

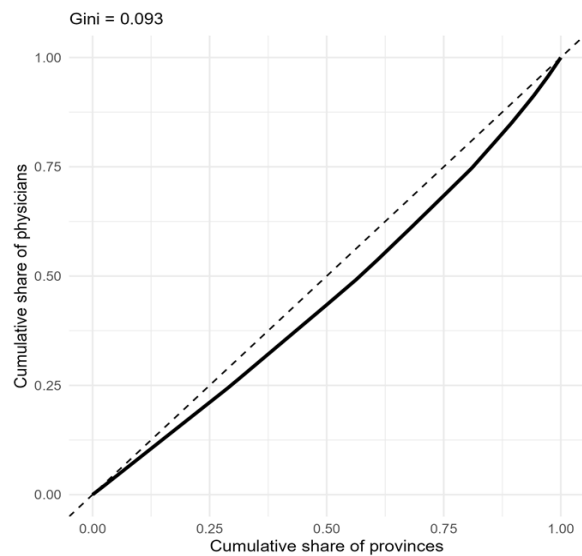


Fig. 3. Lorenz curve: Physicians per 100k(weighted)

3.3 Theil Index and Mean Log Deviation(MLD)

Theil 및 MLD 분석을 통해 응급의료 인력 분포의 불균등 구조를 분해한 결과(Table 4), 응급실 전담 전문의 분포의 전체 불균형도(T)는 0.0157로, 그중 도시권 간 격차(Between share)는 39.8%, 재정자립도 상·하위 집단 간 격차(Between share) 는 64.9%를 차지하였다.

이는 단순 도시화보다는 재정 역량 차이가 의료 인력 형평성에 더 큰 영향을 미친다는 점을 시사한다.

4. Correlation between Resource and Severity

의료자원과 중증도 간 상관성을 분석한 결과(Fig 4), 인구 10만 명당 전문의 수가 많을수록 KTAS 1-2단계 환자 비율이 낮게 나타났다. 이는 응급의료 인력의 충분한 배치가 중증 환자 발생률을 완화시키는 경향이 있음을 시사한다. 다만 회귀선의 기울기가 완만하여, 단순한 인력 수보다는 지역 접근성, 환자 이동거리, 시설 역량 등 구조적 요인이 복합적으로 작용함을 의미한다.

Table 4. Theil Index decomposition of emergency medical resources (2023)

Indicator (per 100k)	Grouping	Total (T)	Between	Within	Between Share (%)
Physicians	Metro vs Non-metro	0.0157	0.0063	0.0095	39.84
Nurses	Metro vs Non-metro	0.0157	0.0033	0.0124	20.88
Physicians	High vs Low Fiscal	0.0157	0.0102	0.0055	64.90

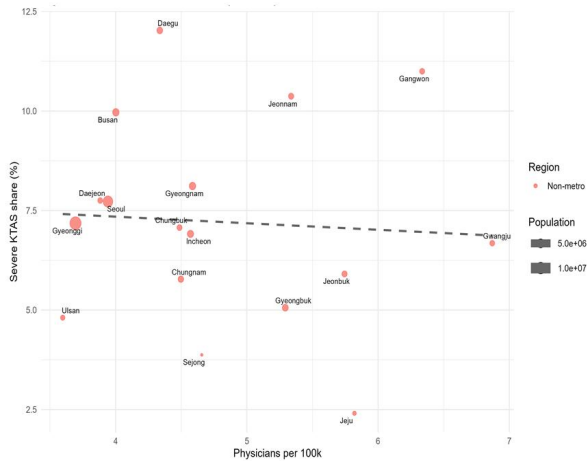


Fig. 4. Relationship between severe KTAS share and physicians per 100k

5. Summary of Findings

본 연구 결과, 응급의료기관과 인력은 수도권보다 비수도권에서 인구 대비 비율이 높았으나, 절대적 자원 규모는 여전히 도시 중심에 집중되어 있었다. 중증환자 비율은 고령화와 재정자립도가 낮은 지역에서 높게 나타나, 인구 구조와 재정 여건이 응급의료 수요 불균형의 핵심 요인으로 작용함을 확인하였다. Theil 분해 결과, 재정 역량 격차가 전체 불균형의 약 65%를 차지하여 주요 결정요인으로 분석되었다. 또한 전문의 수와 중증도 간에는 음의 상관관계가 나타나, 의료 인력 확충이 응급의료 접근성과 환자 예후 개선에 기여할 가능성을 시사한다. 따라서 향후 정책은 단순 자원 확충을 넘어 지역별 재정 역량과 고령화 수준을 반영한 맞춤형 분배 전략이 필요하다.

IV. Discussions

본 연구는 2023년 기준 전국 17개 시·도를 대상으로 응급의료기관, 병상, 전문인력(의사·간호사), 중증응급질환 환자 현황을 비교·분석하여, 지역 간 응급의료자원 분포의 형평성을 정량적으로 평가하였다. 변동계수(CV), 지니계수(Gini), Theil 지수 및 로렌츠 곡선을 활용하여 공급과 수요 양 측면의 불균형 수준을 파악하고, 재정 여건과 인구 구조의 영향을 검토하였다.

1. Key Findings and Integrated Interpretation

첫째, 인구 대비 응급의료자원 공급의 불균형이 확인되었다.

인구 10만 명당 응급의료기관은 평균 0.39개소, 병상 10.42개, 전문의 4.80명, 간호사 17.92명으로 나타났으며, 지역별 변동계수는 0.197~0.356 범위였다. 수도권(서울·경기·세종)은 절대 자원 규모는 크지만 인구 대비 비율이 낮았고, 전남·강원 등은 인구 대비 자원 밀도는 높으나 실제 접근성은 낮았다. 이는 단순 공급 중심 지표로는 형평성을 충분히 설명하기 어렵고, 공급·수요·접근성을 통합한 다차원적 평가가 필요함을 시사한다.

둘째, 의료 인력의 질적 역량 불균형도 뚜렷하였다.

기관당 응급실 전담 전문의 수는 서울(6.7명)과 전남(1.5명) 간 약 4배의 차이를 보였으며, 간호사 또한 수도권과 비수도권 간 격차가 존재하였다. 이는 지역 간 인력 확보 및 유지의 구조적 제약을 반영하며, 단순 시설 확충만으로는 형평성 개선이 어려움을 의미한다.

셋째, 정량적 불균형 수준을 살펴보면, 인구 기준 기관 수의 Gini계수는 0.162, 병상 0.143, 전문의 0.107로 모두 '보통 수준'의 불평등을 보였다. 그러나 CV 기준으로는 기관(0.321)과 중증질환(0.268)의 편차가 상대적으로 높아, 일부 지역의 자원 과밀 및 과소 현상이 동시에 존재함을 보여준다.

넷째, Theil 분해 결과, 재정 역량의 차이가 주요 불균형 요인으로 확인되었다.

응급실 전담 전문의 지표의 총 불균형(T=0.0157) 중 재정 수준 상·하위 간 격차가 64.9%를 차지하였다. 이는 재정자립도가 낮은 지역일수록 인력 확보와 시설 확충에 제약을 받는다는 점을 실증적으로 보여준다.

다섯째, 중증응급환자 비율(KTAS 1-3)은 고령인구 비율과 밀접하게 연관되어 있었다.

고령화가 심화된 지역일수록 중증응급질환 내원율이 높았으며, 이는 인구 구조적 요인이 응급의료 수요를 결정짓는 중요한 요인임을 시사한다.

2. Comparison with Previous Studies

본 연구 결과는 기존 국내외 연구의 흐름과 일치한다.

Delamater 등[13]은 인구 기준 접근성 지표만으로는 실제 이용 가능성을 설명하기 어렵다고 지적하였으며, Marino & Quattrone[14]은 의료 접근시간이 형평성 평가의 핵심 변수임을 제시하였다.

국내 연구에서도 Park 등[20]은 응급의료기관의 지역 불균형이 인구밀도보다 행정 경계 및 재정 여건에 의해 더 크게 좌우된다고 보고하였다.

또한 Kim & Park[10]은 부산광역시를 대상으로 한 분석에서 응급의료 접근성이 인구밀도보다 교통 인프라와 병상 가용성에 더 큰 영향을 받는다고 제시하였다.

이러한 결과는 본 연구의 발견과 맥락을 같이하며, 공급 중심 단일 지표 접근의 한계를 보완하기 위해 수요·재정·인력 요인을 통합한 다차원적 접근이 필요함을 지지한다.

### 3. Policy Implications

첫째, 다지표 기반 자원 배분체계의 구축이 필요하다.

응급의료기관 수뿐 아니라 병상, 전문인력, 고령화율, 중증 내원율(KTAS 1-3), 이동시간(GIS 기반 접근성)을 반영한 복합 형평성 지수를 도입하여 권역 및 지역응급의료센터 지정과 재정 배분에 활용해야 한다.

둘째, 취약지역 인력 확보 인센티브 강화가 요구된다.

응급실 전담 전문의 및 간호사의 최소 배치 기준을 강화하고, 농어촌 지역에는 근무지원금, 지역 가산수가, 원격 응급협진(tele-EM) 제도를 확대하여 인력 유입을 촉진할 필요가 있다.

셋째, 응급환자 전원체계의 질적 관리 강화가 필요하다.

D2B(door-to-balloon), D2N(door-to-needle), 도어-CT 등 핵심 지표를 기반으로 권역별 성과관리체계를 구축하고, 중증응급질환 패스트트랙을 표준화하여 전원시간 단축을 도모해야 한다.

넷째, 재정 역량을 고려한 맞춤형 지원체계가 필요하다.

Theil 분석에서 나타난 바와 같이, 재정자립도는 불균형의 주요 요인이므로, 재정 취약 지역에는 국고보조금 및 응급의료기금을 우선 배분하여 지역 격차를 완화해야 한다.

### 4. Limitations and Methodological Considerations

본 연구는 다음과 같은 한계를 가진다.

첫째, 활용된 공공 통계자료 간 시점 차이가 존재한다. 인력 관련 자료는 2022년 7월부터 2023년 6월까지의 평가결과를 기반으로 하여, 일부 변수 간 비교에 영향을 미칠 수 있다. 다만 민감도 검토 결과 주요 불균형 지표의 변화폭이  $\pm 0.02$  이하로 나타나 그 영향은 제한적이었다.

둘째, 응급실 내원 통계에는 경증환자가 포함되어 실제 응급의료 수요가 과대추정되었을 가능성이 있다.

셋째, 본 연구는 병상과 인력 등 양적 지표를 중심으로 분석하였기 때문에, 장비 수준·전문의 숙련도 등 질적 요인 및 GIS 기반 접근성과 같은 공간적 변수는 충분히 반영되지 못하였다.

마지막으로, 본 연구는 주효과 중심의 단변량 분석에 머물러 있어, 자원 분포와 환자 예후 간의 인과적 관계를 규명하는 데 한계가 있다.

### 5. Future Research Directions

향후 연구에서는 보다 정교한 수요기반 분석과 공간적 접근성 평가를 병행할 필요가 있다.

첫째, 시도별 응급실 내원자 수(ED visits)를 확보하여 기관당 내원자 수(기관/1,000 visits)를 산출함으로써, 인구 대비가 아닌 실제 이용량을 반영한 수요기반 형평성 지표를 재산출해야 한다.

둘째, KTAS 1-3단계 중증도 분류 및 주요 중증질환군(심근경색, 뇌졸중, 외상, 심정지 등)을 중심으로 수요지표를 정교화하고, 민감도 분석을 통해 불균형의 구조적 특성을 규명해야 한다.

셋째, GIS 기반 이동시간 및 거리 정보를 결합한 통합 접근성 지수를 개발하여, 단순한 자원 밀도 분석을 넘어 공간적 형평성을 반영한 다차원 평가를 수행해야 한다.

넷째, 자원 분포와 환자 결과 간 관계를 실증적으로 검증하기 위해 전원율·사망률 등 환자 예후 지표를 종속변수로 설정한 다변량 회귀분석 또는 베타회귀모형을 적용할 필요가 있다.

마지막으로, 병상 및 인력 재배치 정책의 효과를 검증하기 위해 DES(이산사건모형), ABM(행위자 기반 모형), SD(시스템 다이내믹스) 등의 시뮬레이션 접근을 활용한다면, 자원 배분의 효율성을 보다 구체적으로 평가할 수 있을 것이다.

이러한 후속 연구들은 응급의료체계의 지역 간 형평성 향상과 자원 효율화 정책 수립을 위한 실증적 근거를 제공할 것으로 기대된다.

## V. Conclusions

본 연구는 2023년 기준 전국 17개 시·도의 응급의료자원 분포를 분석하여, 지역 간 형평성과 구조적 불균형의 원인을 규명하였다.

분석 결과, 수도권은 절대적 자원 규모는 크지만 인구 대비 비율이 낮고, 비수도권은 상대적으로 높은 인구 대비 자원 밀도를 보이면서도 실제 접근성은 낮은 이중 구조를 나타냈다. 이는 단순한 공급 중심 지표로는 지역 간 형평성을 충분히 설명할 수 없으며, 수요 및 접근성 요인을 반영한 다차원적 평가가 필요함을 보여준다.

Theil 분해 결과, 재정자립도의 격차가 전체 불균형의 약 65%를 설명하는 핵심 요인으로 나타났다. 재정 역량이 낮은 지역은 전문의 확보, 병상 확충, 장비 운영 등에서 구조적 제약을 받는 것으로 확인되어, 응급의료정책이 단순한 인프라 확충을 넘어 재정 역량 기반의 맞춤형 지원체제로 전환되어야 함을 시사하였다. 또한 중증응급질환 내원율(KTAS 1-3)이 고령인구 비율과 밀접히 연관되어 있었으며, 이는 인구 구조 변화가 응급의료 수요를 직접적으로 견인하고 있음을 보여준다.

본 연구의 주요 정책적 시사점은 다음과 같다.

첫째, 다지표 기반 자원 배분체계 구축이 필요하다.

응급의료기관 수뿐 아니라 병상, 전문인력, 고령화율, 중증환자 비율, 이동시간(GIS 접근성) 등을 반영한 복합형평성 지수를 활용하여 권역별 응급의료센터 지정과 국고보조금 배분에 적용해야 한다.

둘째, 취약지역 인력 확보 인센티브 강화가 필요하다.

응급의학과 전문의 및 전담 간호사에 대한 지역 가산수가, 근무지원금, 원격협진(tele-EM) 확대 등의 제도를 통해 지방의 인력 유입을 촉진하고, 인력 유지율을 높이기 위한 지원체계를 강화해야 한다.

셋째, 응급이송 및 전원체계의 질 관리 강화가 요구된다.

권역별 전원율, D2B, D2N, 도어-CT 등 핵심 지표를 기반으로 한 성과관리체계를 구축하고, 중증응급질환 패스트트랙을 표준화하여 골든타임 내 처치를 보장해야 한다.

넷째, 재정 역량 기반의 차등적 재정지원 체계를 마련해야 한다.

재정자립도가 낮고 고령화율이 높은 지역에는 응급의료 기금(가칭)을 활용한 국고 우선 배분 및 상시 모니터링 체계를 도입함으로써, 지역 간 형평성을 실질적으로 개선할 수 있을 것이다.

학문적으로, 본 연구는 응급의료자원의 형평성을 인구(공급)-이용(수요)-재정(역량)의 다차원 구조로 접근하여, 기존 공급 중심 연구의 한계를 보완하였다. 또한 불균형 측정에 Theil 분해를 적용함으로써, 재정 수준별 격차의 기여도를 실증적으로 제시하였다는 점에서 기존 연구와 차별된다.

그러나 본 연구는 양적 지표 중심의 단면 분석에 그쳤다는 한계를 가지며, 향후 연구에서는 응급의료기관별 질적 역량, 공간적 접근성(GIS 기반 이동시간), 환자 예후(사망률, 전원율 등)를 포함한 다변량 분석이 필요하다. 더 나아가 정책 시뮬레이션(DES, ABM, SD)을 통한 자원 재배치 효과 분석이 수행된다면, 보다 실질적이고 예측력 있는 정책 설계가 가능할 것이다.

종합하면, 응급의료체계의 형평성 확보는 단순히 자원을 늘리는 문제가 아니라 “공급 중심에서 수요-역량 중심으로의 패러다임 전환”을 요구한다. 본 연구는 이러한 전환의 실증적 근거를 제시하였으며, 향후 정부와 지방자치단체가 이를 반영한 지역 맞춤형 응급의료정책을 추진할 때 중요한 기초자료로 활용될 수 있을 것이다.

## REFERENCES

- [1] Ministry of Health and Welfare, 2023 Annual Report on Emergency Medical Statistics, Ministry of Health and Welfare, Sejong, 2024. [https://www.mohw.go.kr/board.es?mid=a10107010000&bid=0043&act=view&list\\_no=1483977](https://www.mohw.go.kr/board.es?mid=a10107010000&bid=0043&act=view&list_no=1483977)
- [2] Ministry of Health and Welfare, "Announcement of the 4th National Emergency Medical Basic Plan," Policy Briefing, Ministry of Health and Welfare, Sejong, Mar. 2023. <https://www.korea.kr/briefing/policyBriefingView.do?newsId=156558324>
- [3] World Health Organization, "Emergency care systems for universal health coverage: ensuring timely care for the acutely ill and injured," Seventy-second World Health Assembly Resolution WHA72.16, World Health Organization, Geneva, May 2019. <https://www.who.int/emergencycare/en/>
- [4] Ministry of Health and Welfare, "Results of the 2023 emergency medical institution evaluation," Press Release, Ministry of Health and Welfare, Sejong, Dec. 2023. [https://www.mohw.go.kr/board.es?mid=a10503000000&bid=0027&act=view&list\\_no=1479593](https://www.mohw.go.kr/board.es?mid=a10503000000&bid=0027&act=view&list_no=1479593)
- [5] Y. Takei, T. Adachi, G. Toyama, E. Hori, and K. Omatsu, "Regional disparities in 1-month survival following traffic accident-related out-of-hospital cardiac arrest in Japan: A nationwide observational study," Research Square, June 2025. DOI: 10.21203/rs.3.rs-6900943/v1
- [6] C. Xiong, Y. Xia, H. Chen, and J. Cheng, "Regional inequality and associated factors of emergency medicine beds distribution in China," Int. J. Public Health, Vol. 69, Article 1606812, Apr. 2024. DOI: 10.3389/ijph.2024.1606812
- [7] D.L. Jin, K.H. Kim, E.S. Chung, and S.J. Yoon, "Trends in regional disparities in cardiovascular surgery and mortality in Korea: A national cross-sectional study," J. Prev. Med. Public Health, Vol.

- 57, pp. 260-268, May 2024. DOI: 10.3961/jpmph.24.057
- [8] B.H. Moon, S.M. Lee, M. Oh, H.H. Ryu, and T. Heo, "Analysis of emergency department utilization rate by region, emergency medical center, and hospital type," *J. Korean Soc. Emerg. Med.*, Vol. 27, No. 5, pp. 442-449, Oct. 2016.
- [9] National Emergency Medical Center, 2023 Emergency Medical Service Utilization Survey Report, National Emergency Medical Center, Seoul, 2024. [https://www.e-gen.or.kr/nemc/investigation\\_view.do?brdctsn=12563](https://www.e-gen.or.kr/nemc/investigation_view.do?brdctsn=12563)
- [10] S. Kim and J. Park, "Regional imbalance and social equity in access to emergency medical services in Busan Metropolitan City," *Int. J. Environ. Res. Public Health*, Vol. 18, No. 17, Article 8923, Sep. 2021. DOI: 10.3390/ijerph18178923
- [11] Y.J. Huh, H.N. Lee, S.H. Kim, M.R. Oh, and S.M. Lee, "The association between demographic, economic, and medical resource factors and the inflow and outflow of critically ill emergency patients by medical service districts in South Korea," *Signa Vitae*, Vol. 20, No. 10, pp. 62-71, Oct. 2024. DOI: 10.22514/sv.2024.127
- [12] Y.H. Oh, Problems and Policy Directions of the Emergency Medical System in Korea, *Health and Welfare Issue & Focus*, No. 105, Korea Institute for Health and Social Affairs, Sep. 2011. <https://repository.kihasa.re.kr/handle/201002/7302>
- [13] P.L. Delamater, J.P. Messina, A.M. Shortridge, and S.C. Grady, "Measuring geographic access to health care: raster and network-based methods," *Int. J. Health Geogr.*, Vol. 11, Article 15, May 2012. DOI: 10.1186/1476-072X-11-15
- [14] D. Marino and G. Quattrone, "Modelling health mobility for equity distribution services in the emergency health sector," *Ann. Reg. Sci.*, Vol. 74, p. 46, Apr. 2025. DOI: 10.1007/s00168-025-01373-7
- [15] World Health Organization and UN-Habitat, *Integrating Health in Urban and Territorial Planning: A Sourcebook*, World Health Organization, Geneva, 2020. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/331678>
- [16] S.Y. Park, D. Lim, S.C. Kim, J.H. Ryu, Y.H. Kim, B. Choi, and S.H. Kim, "Disparities in survival outcomes of out-of-hospital cardiac arrest patients between urban and rural areas and the identification of modifiable factors in an area of South Korea," *J. Clin. Med.*, Vol. 11, Article 4248, Jul. 2022. DOI: 10.3390/jcm11144248
- [17] S.Y. Lim, Y.H. Jo, S. Kim, E. Ko, Y.S. Ro, J. Kim, and S. Baek, "Emergency department utilization in elderly patients: a report from the National Emergency Department Information System (NEDIS) of Korea, 2018–2022," *Clin. Exp. Emerg. Med.*, Vol. 10(S), pp. S26-S35, Oct. 2023. DOI: 10.15441/ceem.23.146
- [18] K. Morisod, X. Luta, J. Marti, J. Spycher, M. Malebranche, and P. Bodenmann, "Measuring health equity in emergency care using routinely collected data: a systematic review," *Health Equity*, Vol. 5, No. 1, pp. 801-817, Dec. 2021. DOI: 10.1089/heap.2021.0035
- [19] Korea Institute for Health and Social Affairs, *A Study on the Establishment of Policy Evaluation and Management System for Essential Medical Services*, Korea Institute for Health and Social Affairs, Sejong, 2024.
- [20] Park J, Jeon B, Lee E. Regional disparities in the distribution of public and private healthcare facilities in South Korea. *PLoS One*. 2025 Sep 24;20(9):e0330090. doi:10.1371/journal.pone.0330090

## Authors



Young-Soo Park received the M.S. and Ph.D. degrees in Industrial Health and Public Health from Inje University, Korea, in 2010 and 2021, respectively. Since 2013, Dr. Park has been a Professor in the Department of

Emergency Medical Technology at Dong-Eui Institute of Technology, Busan, Korea. His research interests include emergency medical systems, disaster management, industrial safety, and occupational health.