

# 구급서비스의 지역 불균형: 부산시 119 구급활동일지 분석

이달별<sup>1\*</sup>

## Local Imbalance of Emergency Medical Services(EMS): Analyses on 119 EMS Activity Reports of Busan

Dalbyul Lee<sup>1\*</sup>

### 요 약

이 연구는 부산소방재난본부의 119 구급활동일지를 이용하여 부산의 구급서비스의 지역적 불균형을 조사하였다. 2017년 구급신고 자료를 집계구 단위로 취합하여 구급서비스의 수요(신고건수, 인구대비 신고건)와 공급(신고건수, 인구대비 신고건수, 현장도착시간의 평균·변동계수·이상치, 관할구역 외 출동건수)의 공간분포를 GIS 공간통계분석 중 핫스팟분석을 이용하여 분석하였다. 분석결과는 구급서비스의 수요와 공급 모두 집중적으로 나타나는 핫스팟지역과 콜드스팟지역이 명확하게 구분되었으며, 이는 부산 내 구급서비스의 수요 뿐 아니라 공급이 지역적으로 불균형함을 의미한다. 특히 원도심과 그 주변지역과 부산시 외곽지역에서의 구급수요 및 공급에서 극명한 차이를 보였다.

주요어 : 구급서비스, 지역 불균형, 핫스팟분석, 구급활동일지, 부산

### ABSTRACT

This study analyzed local imbalances in the supply and demand of emergency medical services in Busan using the 119 emergency activity reports of the Busan Fire & Disaster Headquarters. The data for EMS activity reports in 2017 was converted into Jimgyegu units. The spatial distribution of the indicators representing the local imbalance of emergency demand and supply (number of reports, number of reports relative to the population, average coefficient of variation and outlier of on-site arrival time, and number of dispatches outside the jurisdiction) was analyzed using Hotspot analysis of

2020년 08월 09일 접수 Received on August 09, 2020 / 2020년 08월 28일 수정 Revised on August 28, 2020 / 2020년 08월 31일 심사완료 Accepted on August 31, 2020

1 동의대학교 소방방재행정학과 조교수 Dept. of Fire and Disaster Management, Dong-eui University, Assistant Professor

\* Corresponding Author E-mail : moon@deu.ac.kr

GIS spatial statistics analysis. As a result of the analysis, the hot spot area and the cold spot area where both supply and demand of emergency services are concentrated were clearly distinguished. This means that the supply and demand of emergency services in Busan are locally unbalanced. In particular, there was a difference in the demand and supply of emergency services in the original downtown and its surrounding areas, and in the outskirts of Busan.

**KEYWORDS** : *Emergency Medical Services, Local Imbalance, Hotspot Analysis, EMS Activity Reports, Busan*

## 서 론

「119구조·구급에 관한 법률」에서는 화재, 재난 등 위급한 상황에서 119구조·구급의 효율적 운영에 관해 규정하면서 국가의 구조·구급업무 역량 강화를 주문하고 있다. 동법 제3조 국가 등의 책무에서 국가와 지방자치단체는 구조구급서비스의 질을 향상시키기 위한 시책을 강구하고 추진해야함을 명시하고 있다. 이와 같이 구급서비스는 시민의 안전하고 건강한 삶을 영위하도록 중앙 및 지방정부가 제공하는 주요한 공공서비스 중 하나로, 모든 국민에게 균등한 서비스를 제공해야 할 의무가 정부에 있고, 국민은 동등한 수준의 서비스를 제공 받을 권리가 있다. 특히, 구급서비스는 소방 및 구조와 함께 수요 발생 직후 적정한 시간 내에 서비스가 제공되어야 하는 시급성과 정시성이 핵심으로 여겨진다. 그러나 구급수요의 증가에도 불구하고 구급대 증설을 위한 예산 부족(Jang, 2018) 등으로 지역적 불균형이 발생·심화될 가능성이 커지고 있다.

2020년 소방청 통계연보에 의하면 2019년 전국 총 출동건수는 2,929,994건으로, 10년 전인 2010년 대비 46.4% 증가하였고, 10년간 연평균 4.6%의 증가율을 보였다. 이는 1일 평균 8,013건에 해당한다. 출동건수 뿐 아니라 인구 기준 출동건수에서 시·도별 편차가 크게 나타났다. 부산의 경우 2019년 한해 구급활동을 위한 출동건수는 184,789건으로 전국의 6.3%였다. 이는 경기(675,950건, 23.1%), 서울(533,369

건, 19.1%) 다음으로 세 번째로 많은 수치이다. 인구 대비 출동건수에서 부산이 만 명당 541명으로 서울(548명) 다음으로 높게 나타났다. 2019년 기준 부산(약 341만명)과 비슷한 인구를 가진 경상남도(약 336만명)의 출동건수(133,456건)와 비교해도 인구 대비 매우 많은 출동건수(각 만 명당 400명)를 기록했다. 이는 부산의 구급수요가 높은 수준임을 의미함과 동시에 이에 대응하는 부산의 전반적 구급서비스의 적정 공급, 나아가 부산 내 지역 간 구급서비스의 균등 공급에 대한 우려를 야기한다.

이러한 우려를 반영하며 구급서비스를 포함하는 소방서비스와 관련한 연구들은 주로 구급서비스의 현장도착시간에 관해 초점을 맞춰왔다(Lee *et al.*, 2007; Lee, 2017). 연구대상지역에서 적정시간 내에 서비스가 제공 가능한 지역과 그렇지 못한 지역을 구분하고 도착시간에 영향을 미치는 요인을 찾거나 구급대 증설을 위한 적정 위치를 제안했다(Choi *et al.*, 2015). 특히 적정시간내 도착 가능성을 결정하기 위해 GIS의 도로 네트워크 분석을 통해 5분 이내 서비스 가능 지역을 구분했다. 최근에는 구급 신고 후, 출동, 응급처치, 병원 이송 등을 기록한 구급대의 119 구급활동일지에 제시된 각 활동별 시간 기록을 이용해 출동부터 도착까지의 소요시간을 계산하여 구급서비스 공급 취약지역을 예측하였다(Yu and Eom, 2010; Lee *et al.*, 2016; Jang *et al.*, 2016). 그러나 이러한 연구들은 구급서비스의 적정시간 내 제공 여부를 기준으로 대상지를 이분법적으로 구분하는 데 중점을 둔 반면, 지역 내에서 구급서비스의 공간

적 분포형태를 다루는 데는 미흡한 면이 있다.

따라서 이 연구는 인구 대비 구급서비스 수요가 상대적으로 많은 부산을 대상으로 구급서비스의 수요와 공급이 부산 내에서 균등하게 나타나는지, 그렇지 않다면 지역적 불균형 행태는 어떻게 나타나는지를 분석하고자 한다. 이를 위해 부산소방재난본부의 2017년 119 구급활동일지의 구급신고 자료를 집계구 단위로 취합한 후, GIS의 공간통계분석을 이용하여 부산 내 구급서비스의 지역 불균형을 조사한다.

### 선행연구 고찰 및 연구 질문

중앙 및 지방정부가 모든 지역, 모든 국민들에게 균등하게 제공해야 하는 공공서비스 중 소방청의 소방·구조서비스와 더불어 구급서비스는 적정시간 내에 대상자에게 서비스가 제공되어야 한다. 이런 점에서 소방청 및 지방 소방본부의 정책 뿐아니라 관련 연구에서 서비스 제공시간은 중요한 주제로 다루어져 왔다. 이런 이유로 구급서비스 관련한 연구는 구급수요 보다는 주로 현장도착시간과 관련한 공급에 관한 것이 대부분을 이뤄왔다. 구급서비스 공급에 대한 연구는 119 구급활동일지에서 제공되는 실제 소요시간을 이용하여 서비스의 특성을 파악한 연구와 GIS 분석을 이용하여 5분내 도착 가능지역과 그렇지 않은 지역을 나누어 구급서비스의 취약성을 파악하는 연구로 크게 나눌 수 있다.

구급서비스 수요의 지역적 차이에 관한 연구는 거의 이루어지지 않았다. Kim and Shin (2013)은 2000년에서 2010년까지 16개 시도별 이송환자수, 구급차 수, 구급대원 수 자료를 이용하여 구급서비스와 소방력 간의 관계를 분석하였다. 그 결과 시와 도 또는 수도권과 비수도권 지역의 평균 이송환자수, 구급차 1대당 이송환자수와 구급대원 1명당 이송환자수에서 통계적으로 유의미한 차이가 있음을 밝혔다. 이러한 결과는 구급서비스 수요가 지역적으로 불균형하다는 것을 의미한다. 실제로 소방청 통계연보 자료에 따르면 우리나라 광역별 구급수요에 있어 큰 차이가 있음을 알 수 있다.

소방청은 「119구조·구급에 관한 법률」에서 접수된 구급신고에 대한 활동에 대해 각 상황에 대한 기록을 남은 119구급활동일지를 작성하도록 의무화 하고 있다. 최근 119 구급활동일지를 이용한 구급서비스와 관련한 다양한 연구들이 이루어졌다. Yu and Eom(2010)은 구급실습 학생들이 기록한 구급활동일지를 분석하고 119 구급대의 출동시간에 영향을 미치는 주요요인이 출동거리임을 밝혔다. Lee *et al.*(2016) 또한 서울, 대전, 충남, 세종 4개 지역을 대상으로 응급구조학과 학생들의 4주 실습기간에 작성된 구급활동일지 자료를 이용하여 지역별 출동특성을 파악하고 출동거리와 현장도착시간과의 관계를 분석하였다. 지역별 구급수요 원인 뿐 아니라 현장도착시간에 현저한 차이가 있음을 밝혔다. Jang *et al.*(2016)은 4년간의 구급활동일지를 바탕으로 구급활동별 서비스 시간과 환자 특성을 분석하였다. 분석 결과에 따르면, 시간이 지남에 따라 구급서비스 시간이 증가하였으며 노인 인구의 구급서비스 이용 수요 증가하였고 계절, 주중주말, 시각에 따라 차이를 보였다. 이에 지역사회의 구급 수요에 따른 구급차 위치선정의 중요성을 언급했다. 이들 연구는 구급활동일지 자료를 이용하여 구급서비스 공급에 있어 차이가 존재하고, 다양한 요인에 의해 영향을 받을 수 있음을 밝혔다. 특히, 출동거리에 따른 현장도착시간의 차이는 구급서비스 제공에 있어 지역별 차이가 존재함을 의미한다.

또 다른 연구는 소방청에서 화재진압 뿐 아니라 구조·구급을 위한 적정 대응시간으로 설정한 5분을 기준으로 대상지역 내 구급서비스 적정시간 내 공급 여부를 구분한 뒤 다양한 분석을 실시했다. GIS 네트워크분석은 서비스 취약지역 여부를 구분하는데 주로 사용되었는데 (Choi *et al.*, 2015; Lee, 2017), 이들 연구에도 적용되었다. 특히, Oh *et al.*(2012)은 경상북도를 대상으로 GIS 네트워크 분석을 이용하여 구조·구급서비스 시설으로부터의 거리를 계산하여 사고다발지역, 긴급차량 도착지체지역을 제시하고 구조·구급서비스 시설의 출동배치 효율성을 분석하였다. Hwang *et al.*(2012)은

GIS 도로 네트워크 분석을 통해 대전광역시 중 증응급의료 처치기능 기관을 대상으로 기관으로부터 30분 이상 소요되는 응급의료 취약지를 도출하였다. 응급의료 취약여부에 따른 농·어·임업 인구, 국민기초생활수급자, 장애인, 노인 등 보건학적 특성과 관련성을 비교·분석하였다. 이들 연구의 결과는 분명 적정한 구급서비스를 제공받지 못하는 지역이 존재함을 밝히고 있으며, 이는 구급서비스 공급에 있어 지역 불균형을 암시한다.

그러나 이들 연구는 구급서비스에서 가장 중요한 요소인 서비스 제공 시간과 관련한 구급서비스 공급의 적정성을 특정시간을 기준으로 이분법적으로 구분하여 지역을 파악한 한계를 가진다. 119 구급활동일지에서 제공되는 실제 구급신고별 서비스 수요와 공급 자료를 기반으로 대상지 전반의 지역 불균형 여부를 조사하지는 못했다. 따라서 이 연구는 인구 대비 구급서비스 수요 및 공급이 많은 부산을 대상으로 구급서비스의 수요와 공급의 지역 불균형과 관련한 3개의 질문에 답하고자 한다.

첫째, 부산의 구급서비스 수요와 공급은 지역적으로 균등한가?

둘째 구급서비스 수요와 공급의 지역적 불균형은 공간적으로 어떤 형태로 나타나는가?

셋째, 구급서비스 수요와 공급의 지역적 불균형의 결과로 구급서비스 취약지역·인구는 얼마나, 어떤 형태로 나타나는가?

## 분석방법

구급서비스의 수요 및 공급에서의 지역 불균형을 분석하기 위해 이 연구는 수요와 공급의 공간분포를 파악하고, GIS 공간통계분석을 통해 지역적 균형 정도를 파악하고자 하였다. 이를 위해 부산광역시 소방재난본부의 2017년 구급활동일지에 포함된 구급서비스 신고 및 출동 자료를 활용하였다. 부산소방재난본부에서는 119 안전센터를 통해 구급신고가 접수되면 신고건별 구급활동에 관한 상세한 자료를 구급활동일지에 기록하고, 이를 통해 구급대의 활동 뿐 아니라

구급서비스 대상자의 상황과 관련한 다양한 자료를 제공하고 있다. 이들 구급서비스 활동 자료를 신고자의 주소를 기반으로 공간자료화(point) 하고 이를 통계청 인구총조사에서 활용하는 공간분석의 가장 작은 단위인 집계구(부산시 총 6,789개) 단위로 취합하여 분석을 실시하였다.

구급서비스의 수요는 119안전신고센터를 통해 들어온 구급 신고건수로, 구급서비스의 공급은 신고시간부터 현장 도착까지 소요된 시간으로 정의하였다. 먼저 구급서비스 수요의 지역별 규모는 집계구별 신고건수와 더불어 인구 만 명당 신고건수를 적용하여 절대적 구급서비스 수요와 인구에 따른 상대적 수요를 파악하였다. 구급서비스 공급의 지역별 적정성은 집계구별 평균 소요시간, 변동계수, 이상치(outliers), 관할구역 외 119구급대 출동 비율을 통해 파악하였다. 평균 소요시간은 지역별 구급서비스 공급 현황을 나타내며 변동계수(CV: Coefficient of Variation)은 소규모 지역 내 구급서비스 공급의 불균등 여부를 보여준다. 일반적으로 변동계수가 10% 미만이면 매우 균등하고, 10~30%이면 대체로 균등하지만 30%가 넘으면 소요시간에 있어 불균등하다고 간주한다. 이상치는 0(평균)으로부터  $\pm 3$  표준편차 이상이거나 이하인 값으로 정의한다. 소요시간에 있어 이상치의 규모는 평균 소요시간을 상당히 초과하여 도착한 정도를 나타낸 것으로 이상치가 많은 지역은 구급서비스가 적정 시간 내에 공급되지 않아 왔으며 앞으로도 공급되지 않을 가능성이 높음을 의미한다. 관할구역 외 구급대가 출동한 신고건수의 공간 분포 또한 지역별 구급서비스 공급에 있어 불균형을 파악하는 중요한 지표일 수 있다. 구급 신고가 접수되면 신고 대상의 관할 119 구급대가 출동하는 것이 가까운 물리적 거리로 소요시간이 단축되어 원활한 구급서비스를 제공할 있다. 그러나 구급 수요의 증가와 119구급대의 수적 부족으로 인해 관할구역 외 119구급대가 출동하는 비율이 상당히 높은 것이 현실이다. 이에 관할구역 외 출동건 수는 구급서비스 공급의 적정성을 파악하기 위한 유용한 지표

일 수 있다

구급서비스의 수요와 공급의 공간적 분포는 GIS 공간통계분석 중 핫스팟분석(Hotspot Analysis)을 이용하여 파악하였다. 핫스팟분석은 집계구별 인접한 거리와 패턴을 분석하고 집계구별 위치에 따른 속성값 즉, 신고건수와 평균 소요시간의 공간적 분포를 분석하여 구급서비스 수요와 공급에 관련한 특징이 특정 공간에 집중 또는 분산되어 나타나는지를 나타낸다(Lee and Jeon, 2016; Park and Lim, 2020). 집계구 단위 결과값인 z값 양(+)이면 신고건수가 많거나 평균 소요시간이 긴 지역들이 공간적으로 군집(핫스팟)되어 있음을 의미하며 z값이 음(-)이면 신고건수가 적거나 평균 소요시간이 짧은 지역들이 공간적으로 군집(콜드스팟)되어 있음을 의미한다. 이를 통해 구급서비스 신고건수와 소요시간의 특성에 따라 지역의 군집을 구분하고, 구 단위 집계를 통해 구급서비스 수요와 공급의 지역적 불균형 가능성을 파악하고자 하였다.

신고건수와 소요시간에 따른 핫스팟분석의 결과를 이용하여 구급서비스 수요와 공급에 있어 상대적 집중 정도에 따라 지역을 분류하고, 이에 영향을 받는 지역 주민의 규모를 파악하였다. 통계청에서 집계구 단위 인구 자료를 5년마다 발행하고 있어, 가장 최근 자료인 2015년 인구 자료를 활용하여 2017년 구급 자료와의 관계를 살펴보았다. 이는 구급서비스 수요와 공

급에 있어 취약한 지역 뿐 아니라 취약인구를 분석함으로써 구급서비스 수요와 공급에 적극적으로 대응하는 구체적인 정책 방안을 제시할 수 있다는 점에서 의미가 있다.

## 분석결과

### 1. 구급서비스 수요

부산소방재난본부의 구급활동일지에 따르면 2017년 한 해 동안 구급신고 건수는 총 181,297건에 달했다. 이는 부산시에서 하루 평균 약 498건의 구급신고가 접수되는 것을 의미하며, 현재 63개 구급대가 57곳에 배치된 상황을 고려하면 구급대 1대 당 약 2,706건의 구급수요에 대응하고 있음을 알 수 있다. 2015년 부산시 인구를 기준으로 인구 만 명당 540건의 신고가 접수되었다.

표 1은 이러한 부산시 구급서비스 수요를 구별로 나타낸 것이며, 구급신고건수, 즉 구급서비스의 절대적 수요가 구에 따라 차이가 있음을 보여준다. 신고건수가 가장 많은 구는 부산진구로 2017년 21,435건의 신고가 접수되었으며 이는 전체의 11.8%에 해당한다. 그 다음으로 많은 신고건수를 기록한 구는 해운대구로 총 19,521건, 전체의 10.8%였다. 반면 원도심에 해당하는 중구, 서구, 동구, 영도구가 신고건수에 있어 가장 적었으며, 도시 외곽의 강서구, 기장군 또한 신고건수가 적었다. 절대적 구급서비

TABLE 1. Demand of EMS by Gu

Gu	Reports		Reports(N.)/ 10,000 persons	Gu	Reports		Reports(N.)/ 10,000 persons
	N.	%			N.	%	
Gangseo-gu	7,193	4.0	848	Sasang-gu	12,461	6.9	537
Geumjeong-gu	12,915	7.1	533	Saha-gu	15,933	8.8	490
Gijang-gun	8,744	4.8	606	Seo-gu	6,232	3.4	571
Nam-gu	12,025	6.6	435	Suyoung-gu	8,979	5.0	530
Dong-gu	7,492	4.1	867	Yeonje-gu	9,880	5.4	491
Deongrae-gu	11,979	6.6	465	Youngdo-gu	7,742	4.3	614
Busanjin-gu	21,435	11.8	583	Jung-gu	4,811	2.7	1,116
Buk-gu	13,955	7.7	476	Haeundae-gu	19,521	10.8	489
Busan	181,297	100.0	540				

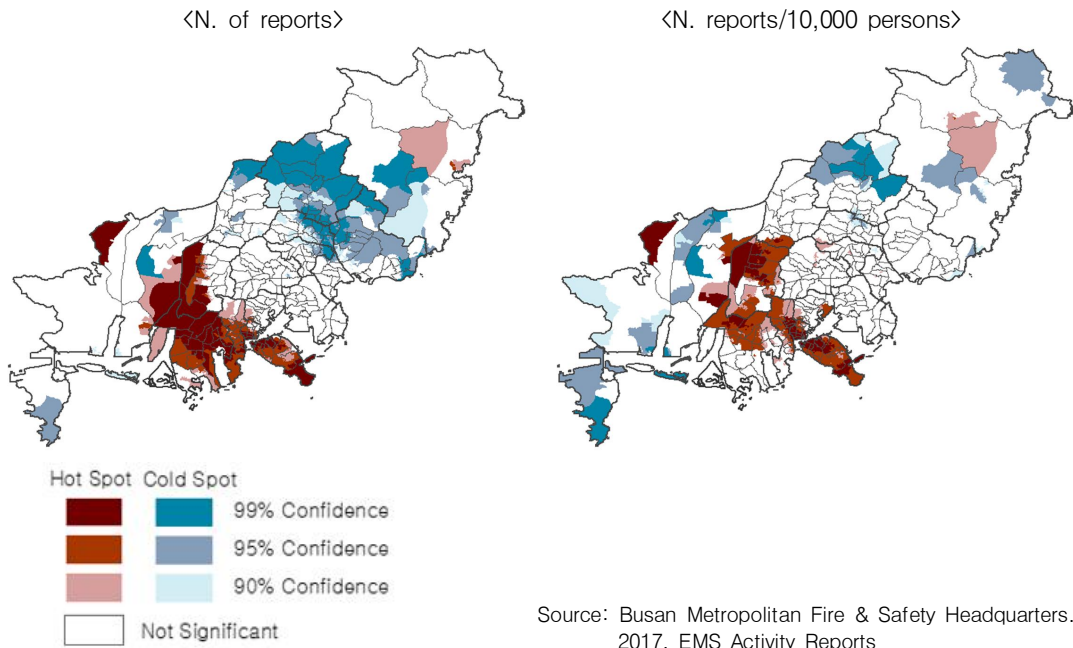
Source: Busan Metropolitan Fire & Safety Headquarters. 2017. EMS Activity Reports

스 수요가 원도심 외곽과 도시 외곽 사이 지역에서 높게 나타나고 있음을 알 수 있다. 읍·동 단위로 살펴보면 2017년 신고건수가 2천건 이상인 동은 기장읍, 정관읍, 부전2동, 금곡동, 부전1동, 녹산동, 중1동, 패법동이며, 그 중 기장읍은 3,373건으로 가장 많은 신고건수를 보였다.

인구 기준 구급 신고건수를 살펴보면, 부산시 전체 기준(만 명당 540건)보다 많은 구는 7개로, 중구, 동구, 강서구, 영도구, 기장군, 부산진구, 서구 순이다. 특히 중구의 경우 인구 만 명당 1,116건으로 부산시 기준의 2배 이상의 구급서비스 수요를 나타내었다. 부산진구를 제외하고 이 6개 구는 위에서 언급한 바와 같이 절대적 신고건수에 있어 가장 적은 구에 해당하였다. 이는 이들 구들의 인구가 상대적으로 적어 신고건수가 적었지만, 인구 대비 구급 수요가 높은 것으로 나타났다. 동단위로 살펴보면 중구 남포동과 중앙동이 8,976건과 4,713건으로 인구 대비 구급수요가 상당히 높았고, 부산진구 부전2동(2,562건), 중구 광복동(2,331건), 동

구 초량3동(2,109건) 또한 다른 지역과 비교해 높은 수요를 보였다.

그림 1은 구급서비스 수요에 대한 핫스팟 분석 결과를 보여준다. 신고건수와 관련하여 신고건수가 많은 지역이 군집되어 있는 핫스팟지역은 사상구, 사하구, 서구, 영도구, 중구에 집중되어 있다. 특히 서구와 영도구는 거의 대부분 지역이 이에 포함되었고, 사상구와 사하구 일대는 신뢰도 99%에서 핫스팟으로 분석되었다. 반면 금정구, 해운대구는 대부분이 콜드스팟지역으로, 신고건수가 적은 지역이 집중되어 있음으로 알 수 있다. 인구 대비 신고건수의 핫스팟분석 결과는 신고건수 핫스팟분석 결과에 비해 핫스팟과 콜드스팟 모두 좁은 지역에 분포되어 있다. 특히 99% 신뢰도에서 핫스팟인 지역은 사상구, 중구 영도구에 군집되어 있으며, 콜드스팟지역은 금정구 북부지역과 강서구 가덕도동 일대에 집중되어 나타났다. 이러한 분석 결과는 구급서비스 수요를 나타내는 신고건수의 특성과 관련하여 부산이 동·서(혹은 남·북) 또는 도시 중



Source: Busan Metropolitan Fire & Safety Headquarters. 2017. EMS Activity Reports

FIGURE 1. Hotspot analysis of EMS demand

심과 외곽으로 분명히 구분되어 있음을 보여주며 구급 수요가 부산 전역에 걸쳐 고르게 발생하고 있지 않음을 보여준다.

## 2. 구급서비스 공급

구급서비스가 수요에 원활하게 공급되고 있는가를 판단하기 위해 집계구별 평균 소요시간을 이용하여 공간분석을 실시하였다. 2017년 부산시 총 구급신고 181,297건 중 구급활동일지에 신고시각과 대상지 도착시각이 기록된 신고 총 149,872건을 대상으로 소요시간을 분석하였다. 부산시 구급서비스의 2017년 평균 소요시간은 7.9분으로 부산의 많은 지역이 5분 이내 구급서비스를 제공받지 못하는 것으로 나타났다. 표 2는 구별 소요시간 관련 통계분석 결과를 나타낸다. 부산시 평균보다 소요시간이 긴 구는 강서구, 기장군, 금정구 순이며, 짧은 구는 영도구, 동구, 중구 순으로 도시 외곽지역일수록 소요시간이 길고, 도시 중심일수록 짧았다. 특히 강서구, 기장군은 평균 소요시간이 20분 이상인 집계구가 전체의 40.6%와 37.6%를 차지할 만큼 구급서비스가 적절하게 공급되지 않는 것으로 나타났다. 소요시간이 평균 10분이상인 읍·동은 개금3동, 구서2동, 가덕도동, 가락동, 구포1동, 광안4동, 구서1동, 감만2동, 괴정3동, 연산1동, 명륜동, 가야1·2동, 봉래1동, 녹산동, 사직2동, 감전동, 청학1·2동 순으로 총 19개가 해당되었다. 이는 부산의 총 207개 동 중 9.2%에

해당한다.

평균 소요시간에 관한 변동계수는 부산시 전역에 있어 56.7%로 상당히 높게 나타났고, 이는 부산시 전역에 걸쳐 소요시간이 균일하지 않을 가능성이 높음을 의미한다. 구 단위 구급서비스 공급의 균등성을 살펴보면, 금정구와 기장군이 변동계수가 각 65.9%와 64.7%로 나타나 이 둘 구 내에서의 구급서비스 공급에 있어 불균등성이 상당함을 알 수 있다. 이에 반해 동래구와 연제구는 각 49.4%와 49.9%로 상대적으로 균등한 공급이 이루어졌다고 볼 수 있다. 변동계수를 동 단위로 파악해보면 변동계수가 70%이상인 동은 개금1동, 화명1동, 감천1동, 수민동, 구포2동, 광안2동, 사직3동, 구평동, 남포동, 학장동으로, 변동계수 값이 큰 동들이 다양한 구에 분포되어 있음을 알 수 있다.

집계구 단위 소요시간의 평균과 표준편차와의 상관분석 결과 Pearson 계수값이 0.698로 통계적으로 유의미하게 나타났다. 부산에서 구급서비스 소요시간이 긴 지역일수록 지역 내 소요시간 간 편차가 크며, 반대로 소요시간이 짧은 지역일수록 지역내 편차가 크지 않음을 나타낸다. 또한 구급서비스 공급이 원활하게 이루어지는 지역일수록 구급서비스 공급 정도, 즉 소요시간을 예측 가능하다는 의미이다.

구급서비스 공급에 있어 지역적 차이를 좀 더 파악하기 위해 지역별 소요시간에 관한 이상치의 수를 분석하였다(표 3 참조). 부산시 전체의

TABLE 2. EMS time by Gu

Gu	EMS Time			Gu	EMS Time		
	Mean	St.d.	C.V.		Mean	St.d.	C.V.
Gangseo-gu	10.4	5.7	54.7	Sasang-gu	8.0	4.1	51.5
Geumjeong-gu	8.5	5.6	65.9	Saha-gu	7.7	4.3	55.6
Gijang-gun	10.2	6.6	64.7	Seo-gu	7.7	4.1	52.9
Nam-gu	8.3	4.3	52.2	Suyoung-gu	8.3	4.2	50.5
Dong-gu	6.5	3.4	52.9	Yeonje-gu	8.1	4.0	49.9
Deongrae-gu	8.2	4.1	49.4	Youngdo-gu	6.4	3.5	55.3
Busanjin-gu	7.1	3.7	51.7	Jung-gu	6.7	3.6	53.1
Buk-gu	7.9	4.0	50.2	Haeundae-gu	7.6	4.4	57.6
Busan	7.9	4.5	56.7				

Source: Busan Metropolitan Fire & Safety Headquarters. 2017. EMS Activity Reports

TABLE 3. EMS Supply by Gu

Gu	Outlier		% Outside Jurisdiction	Gu	EMS Time		% Outside Jurisdiction
	N.	%			N.	%	
Gangseo-gu	200	3.5	26.4	Sasang-gu	137	1.3	29.9
Geumjeong-gu	281	2.6	34.9	Saha-gu	159	1.2	25.2
Gijang-gun	389	5.7	22.0	Seo-gu	58	1.1	31.1
Nam-gu	143	1.4	29.1	Suyoung-gu	90	1.2	35.2
Dong-gu	42	0.7	27.0	Yeonje-gu	81	1.0	48.9
Deongrae-gu	105	1.1	46.4	Youngdo-gu	50	0.7	18.8
Busanjin-gu	162	0.9	28.7	Jung-gu	34	0.8	43.1
Buk-gu	107	0.9	26.7	Haeundae-gu	202	1.3	30.0
Busan	2,240	1.5	31.1				

Source: Busan Metropolitan Fire & Safety Headquarters. 2017. EMS Activity Reports

소요시간 이상치는 2,240건으로 총 신고건수의 1.5%에 해당한다. 이 중 가장 많은 이상치가 분포하는 구는 기장군, 금정구, 강서구로 각 389건, 281건, 200건이며, 이는 구별 총 신고건수 중 5.7%, 2.6%, 3.5%에 해당한다. 이 3개의 구는 평균 소요시간에서도 가장 긴 구로 이상치의 높은 비중이 평균 소요시간에 영향을 미쳤을 것으로 판단된다. 나머지 구들은 이상치의 비율에 있어 큰 차이를 보이지 않았다.

부산시 전지역에 있어 2017년 관할구역 외 구급대 출동건수의 비율은 31.1%로 총 46,613 건이었다. 부산의 모든 구에서 관할구역 외 출동 소요시간이 관할구역 내 출동 소요시간에 비해 1.1~8.0분 길었다. 이러한 사실은 관할 구역 외 구급대의 출동건수에 대한 분석은 구급서비스 공급에 있어 중요한 의미를 가진다. 관할구역 외 출동 비율이 높은 구는 연제구, 동래구, 중구로 구급서비스 수요의 40%이상에 대해 관할 구급대가 서비스를 공급하지 못했다. 그러나 이들 구는 도시 중심부에 위치해 있어 관할구역 내·외 출동 소요시간에 있어 상대적으로 작은 차이를 보였다. 반면 기장군의 경우 관할구역 외 출동 비율은 가장 낮지만 출동 소요시간 차이는 8분으로 가장 컸다.

그림 2는 평균 소요시간, 변동계수, 이상치, 관할구역 외 출동 비율 등 구급서비스 공급의 공간적 분포를 분석하고자 집계구 단위 핫스팟 분석을 실시한 결과이다. 먼저 평균 소요시간과

관련하여(1. Mean of EMS TIME), 소요시간이 긴 지역이 집중되어 있는 핫스팟지역은 강서구, 기장군의 대부분을 차지하는 도시 외곽지역과 도시 중심지역을 둘러싼 북구, 동래구, 남구 일대가 이에 속한다. 콜드스팟은 원도심과 부산진구, 해운대구 신시가지 일대에 집중적으로 분포하였다. 이러한 경향을 시각적으로 명확하게 보여주는 것이 소요시간 이상치에 대한 핫스팟 분석결과(3. Outlier for EMS Time)이다. 구급서비스 공급에 있어 소요시간이 상당히 많이 걸리는 이상치의 수가 적은 지역이 집중되어 있는 지역은 원도심(중구, 동구 등)과 신도심(부산진구, 연제구 등)을 아우르는 지역 전체가 이에 해당한다. 이를 중심으로 세 개의 띠 형태로 이상치가 많은 지역이 공간적으로 군집되어 있는 핫스팟과 통계적으로 군집되어 있지 않은 지역으로 형성되어 있다. 핫스팟은 도심을 등글게 둘러싼 지역과 부산의 외곽지역이며, 수영구, 북구, 사상구, 사하구, 기장군의 대부분 지역이 포함된다.

소요시간의 변동계수의 핫스팟분석 결과(2. CV of EMS Time)는 부산이 동·서 혹은 남·북으로 분명한 차이가 있음을 보여준다. 위에서 설명한 바와 같이 변동계수는 소규모 공간 단위, 즉 집계구 내 평균 소요시간이 얼마나 불균등한지를 나타내는 지표이다. 부산의 북부 즉 기장군, 금정구, 해운대구의 많은 지역이 지역 내 구급서비스 공급에 있어 균등하지 못한 반면



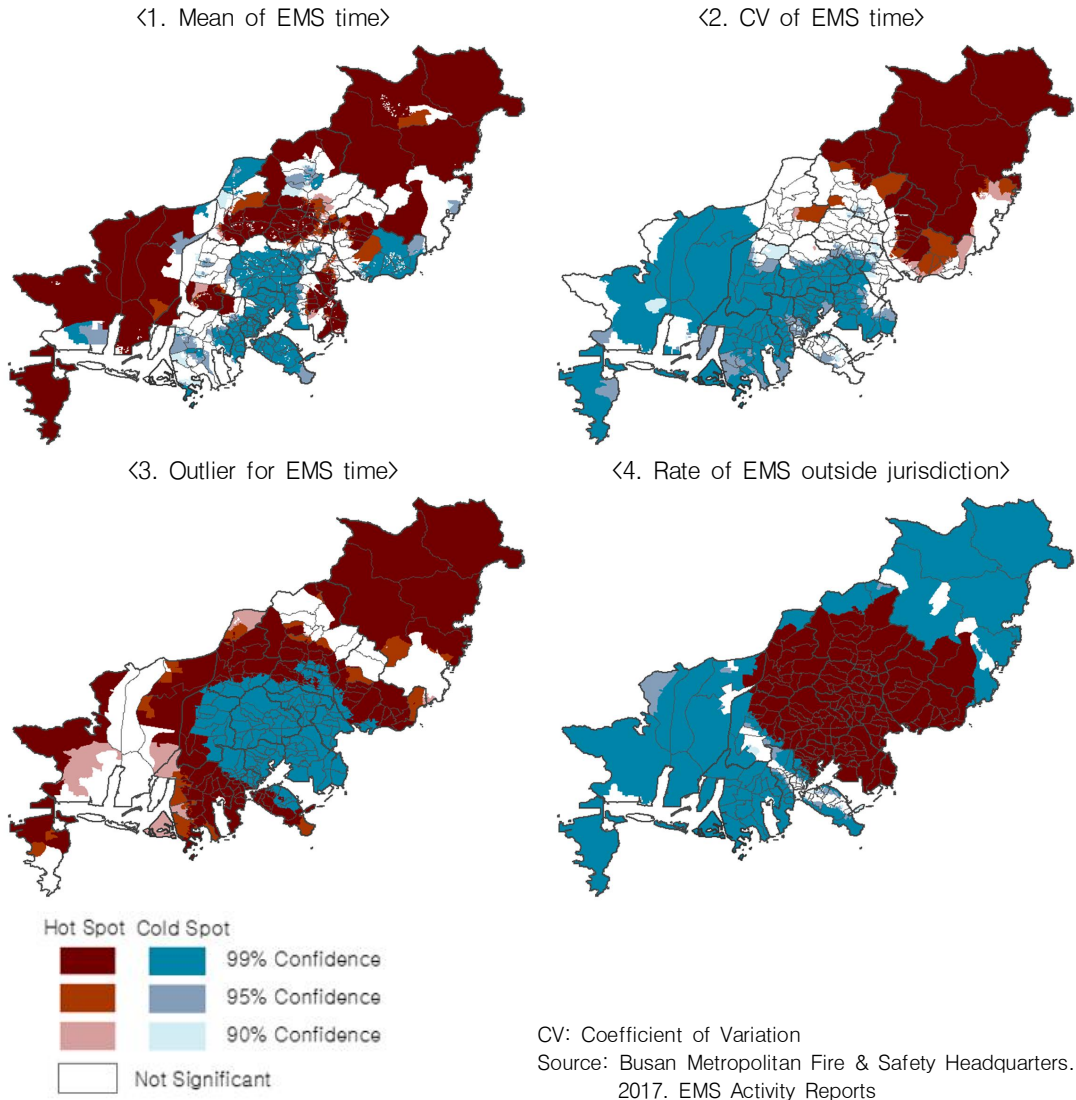


FIGURE 2. Hotspot analysis of EMS supply

강서구, 사하구, 서구, 중구, 동구 등 남부지역에 있어 평균 소요시간이 얼마나 걸리는지와 상관 없이 지역 내에서 상대적으로 균등한 서비스를 공급 받고 있음을 알 수 있다. 또한 핫스팟과 콜드스팟의 점이지대로 금정구, 동래구, 북구, 수영구 등이 분포하고 있다. 관할구역 외 출동 건수 비율에 대한 핫스팟분석 결과(4. Rate of EMS Outside Jurisdiction) 또한 구급서비스

공급의 극명한 불균형을 보여준다. 관할구역 외 출동 비율이 높은 지역이 집중되어 있는 지역은 신도심 부산진구, 연제구를 둘러싼 지역이며, 그 외곽으로 대부분 지역이 관할구역 외 출동 비율이 현저히 낮은 지역이 집중적으로 분포되어 있다. 이러한 결과는 구급대의 공간적 배치와 관련이 있는 것으로 보인다. 구급대가 집중되어 있는 도심에서는 관할구역 외라 하더라도 절대

적 거리가 외곽에 비해 짧기 때문에 관할구역 외 출동이 잦은 것으로 판단된다.

### 3. 구급서비스 수요·공급의 불균형

그림 3은 구급서비스 수요와 공급의 핫스팟 결과를 종합적으로 분석한 것이다. 구급서비스 수요와 공급 모두 핫스팟인 지역은 총 75개의 집계구로 기장군, 강서구, 사상구일대에 주로 분포한다. 이들은 구급대와 상대적으로 물리적 거리가 먼 지역이다. 구급서비스 수요 공급 모두에서 콜드스팟인 지역은 248개 집계구가 이에 해당하며 해운대구, 금정구, 북구의 특정 지역에 집중 분포되어 있다. 그 외 지역은 수요 또는 공급에 있어 핫스팟으로, 평균 소요시간이 긴 지역이 집중되어 있는 공급 부분 핫스팟이 전체의 45.3%에 해당한다. 도심을 제외한 대부분 지역이 이에 해당한다. 이는 부산의 도시를 제외한 대부분의 지역에서 구급서비스 수요에 대해 공급이 적절히 이루어지지 못하고 있으며, 구급서비스 수요와 공급에 있어 지역적 불균형 경향이 있음을 의미한다.

구급서비스의 수요와 공급에 있어 지역 불균

형 여부를 분석하기 위해 부산시 전역을 대상으로 집계구 단위 신고건수와 평균 소요시간에 대한 Moran's I를 통해 공간적 자기상관분석을 실시하였다. 구급서비스의 수요(신고건수)에 대해 Moran's I 값은 0.0182였으며 구급서비스의 공급(평균 소요시간)에 대한 값은 0.1451로 모두 0보다 크고 99.9%범위에서 통계적으로 유의하였다. 구급서비스의 수요와 공급 모두 양의 값으로 공간적으로 군집(cluster)된 경향을 의미하나 수요의 경우 Moran's I값이 0에 가까워 공간적 집중 현상이 눈에 띄게 나타나는 것은 아니다. 부산시 구급서비스 공급이 수요에 비해 특정 지역에 집중되어 있고, 이는 지역적 불균형에 있어 구급서비스 공급이 상대적으로 크게 나타나는 경향이 있음을 다시 한 번 확인 해준다.

표 4는 구급서비스 수요와 공급에 있어 취약한 지역에 거주하는 인구를 구별로 정리한 것이다. 구급서비스 수요와 공급 모두 핫스팟인 지역 인구는 총 38,764명으로 2015년 기준 부산시 총인구의 1.2%에 해당한다. 특히 사상구에 26,645명, 사상구 전체 인구의 11.5%가 이에

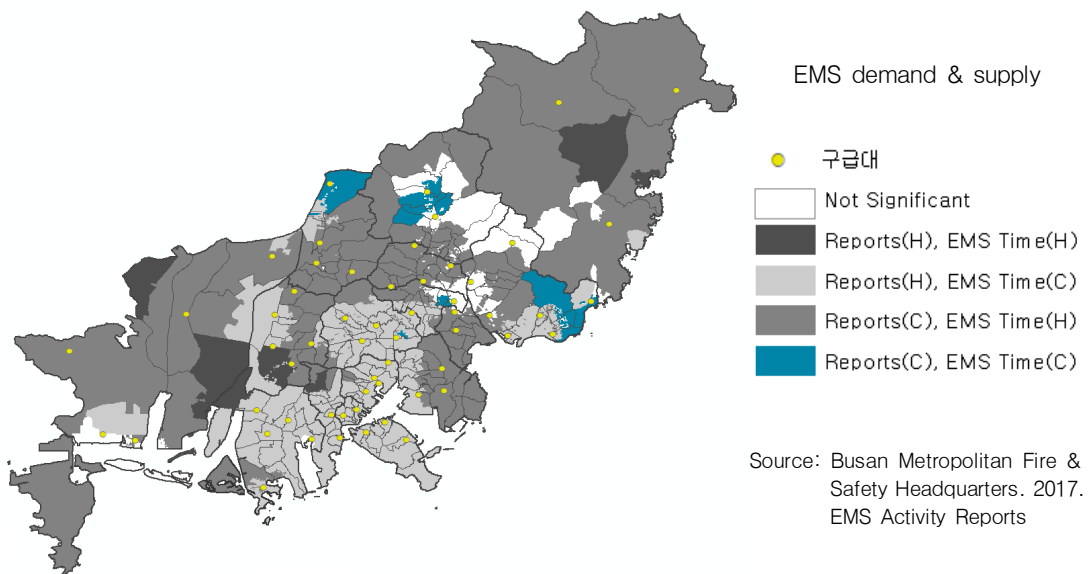


FIGURE 3. Imbalance of EMS demand and supply in Busan

TABLE 4. Population distribution according to EMS demand and supply by Gu

Gu/POP	(1)		(2)		(3)		(4)		(5)		Total N.
	N.	%	N.	%	N.	%	N.	%	N.	%	
Gangseo	5,481	6.5	4,955	5.8	59,806	70.5	-	-	14,578	17.2	84,820
Geumjeong	-	-	-	-	96,362	39.8	49,998	20.6	96,000	39.6	242,360
Gijang	2,366	1.6	1,230	0.9	131,239	90.9	-	-	9,528	6.6	144,363
Nam	-	-	67,822	24.5	208,691	75.5	-	-	-	-	276,513
Dong	-	-	84,301	97.6	2,089	2.4	-	-	-	-	86,390
Deongrae	-	-	-	-	203,671	79.1	-	-	53,760	20.9	257,431
Busanjin	-	-	304,903	28.9	54,977	14.9	7,524	2.0	377	0.1	367,781
Buk	-	-	19,319	6.6	244,579	83.4	22,567	7.7	6,953	2.4	293,418
Sasang	26,645	11.5	92,288	39.7	113,272	48.8	-	-	-	-	232,205
Saha	3,325	1.0	288,868	88.8	33,275	10.2	-	-	-	-	325,468
Seo	947	0.9	106,493	97.6	1,673	1.5	-	-	-	-	109,113
Suyoung	-	-	521	0.3	157,460	92.9	671	0.4	10,805	6.4	169,457
Yeonje	-	-	52,087	25.9	82,334	40.9	9,093	4.5	57,671	28.7	201,185
Youngdo	-	-	125,768	99.7	402	0.3	-	-	-	-	126,170
Jung	-	-	43,102	100.0	-	-	-	-	-	-	43,102
Haeundae	-	-	104,378	26.1	118,706	29.7	27,858	7.0	148,293	37.1	399,235
Busan	38,764	1.2	1,296,035	38.6	1,508,536	44.9	117,711	3.5	397,965	11.8	3,359,011

(1) Reports(H) & EMS Time(H) / (2) Reports(H) & EMS Time(C) / (3) Reports(C) & EMS Time(H) /

(4) Reports(C) & EMS Time(C) / (5) Not Significant

Source: Statistics Korea, 2015. Data of Population, Household, House and Industry for Neighborhood (Census Tract), Sejong.

해당한다. 전체 인구의 38.6%와 44.9%가 각각 구급 수요 핫스팟 또는 구급 공급 핫스팟 지역에 거주하고, 구 단위 뿐 아니라 집계구 단위에서도 거주인구의 집중에 있어 차이가 있음을 알 수 있다.

## 결 론

이 연구는 부산소방재난본부의 119 구급활동 일지를 이용하여 부산의 구급서비스 수요와 공급의 지역적 불균형을 조사 분석하였다. 2017년 구급신고 자료를 주소기반 공간자료화 하고 이를 집계구 단위로 취합하였다. 구급수요와 공급의 지역불균형을 나타내는 지표로 신고건수, 인구대비 신고건수, 현장도착시간의 평균·변동계수·이상치, 관할구역 외 출동건수를 설정하고 각 지표별 지역 불균형을 GIS 공간통계분석 중 핫스팟분석을 이용하여 살펴보았다. 주요 분석 결과는 아래와 같다.

첫째, 2017년 부산의 구급서비스 수요는 지역적으로 균등하게 발생하지 않았다. 사상구, 사

하구, 서구, 영도구, 중구 등이 구급수요가 집중적으로 발생하는 지역인 반면 금정구, 해운대구 등은 구급수요가 적은 지역이 군집되어 있는 것으로 나타났다. 신고건수의 핫스팟지역이 인구 대비 신고건수 핫스팟지역보다 공간적으로 넓게 분포되어 있었다.

둘째, 구급서비스 공급 또한 지역적 차이가 명확하게 나타났다. 현장도착시간의 평균과 이상치의 지역 불균형 형태는 유사한 형태를 띠었다. 중구, 동구, 서구, 영도구를 비롯한 원도심과 부산진구, 연제구 등에 서비스 공급 양호하게 제공되는 지역이 집중적으로 분포하였고, 이들 콜드스팟지역 외곽과 부산시 외곽에 구급서비스 취약지역이 집중되어 있었다. 현장도착시간의 변동계수, 즉 소규모 지역내 현장도착시간의 균등성을 나타내는 지표에 있어서는 부산의 남북이 극명한 차이를 보였다. 강서구, 사상구, 사하구 등을 대표하는 남부지역의 평균 현장도착시간에 있어 소규모 지역 내에서 균등하게 나타난 반면 기장군, 금정구, 해운대 등의 북부지

역에서 지역내 편차가 통계적으로 유의하게 크게 나타났다. 관할 외 출동건수는 부산의 중심부에서 집중적으로 많이 분포했다. 이를 둘러싼 지역에선 관할 외 출동이 현저히 감소하는 것으로 나타났다.

셋째, 구급서비스 수요와 공급별 핫스팟/콜드스팟 여부에 따라 분류하면 부산 내 많은 지역이 수요와 공급에 있어 불균형을 보였다. 수요가 적고 공급이 제대로 이루어지는 지역은 전체 집계구의 3.7%인 248개 집계구에 불과했고, 금정구에 주로 집중되어 있었다. 수요는 많은데 공급이 적정시간내 제공되는 않는 구급서비스 취약지역은 전체 집계구의 1.1%로 사상구, 강서구에 집중적으로 분포했다. 이 지역에 거주하는 인구는 2015년 기준 38,764명에 해당했다.

구급서비스는 국가가 국민의 안전을 보장하기 위해 제공하는 공공서비스로 지역별 여건이 상이하더라도 균등하게 서비스를 제공할 의무가 있다. 이 연구결과는 구급서비스 공급 균형에 대한 정부의 책무에도 불구하고 여전히 구급서비스가 고르게 제공되지 않고 있으며, 나아가 지역별 구급서비스의 수요와 공급에 있어 불일치도 분명히 존재함을 보여준다. 부산시와 부산소방재난본부는 연구의 결과를 기초자료로 활용하여 구급서비스의 균등한 공급을 위한 정책 수립하고 적극적으로 수행해야 한다. 구급서비스 공급이 적정시간에 이루어지지 않는 지역이 집중된 곳은 다른 의미로 소방과 구조서비스 또한 취약할 가능성이 높다. 이들 지역에 119안전센터 신설하거나 기존 센터 내 구급대를 증설하는 방안을 적극 고려해야 한다. 구급서비스 수요가 집중적으로 발생하는 지역을 대상으로 그 원인을 인구, 사회, 경제적 측면에서 분석하고 수요 발생을 완화할 수 있는 방안을 논의해야 한다.

**KAGIS**

## REFERENCES

Busan Metropolitan Fire & Safety Headquarters, 2017, 119 Emergency Medical Services(EMS)

Activity Reports. Busan (부산소방안전본부, 2017, 119 구급서비스 활동일지, 부산).

Choi, J.H., Lee, J.S. and Hong, W.H. 2015. Analysis of improvement effects on building approach vulnerability by expanding emergency rescue centers in Busan. Transactions of Korean Institute of Fire Science and Engineering 29(5):79-87 (최준호, 이지수, 홍원화. 2015. 부산지역 119구조대 증설을 통한 건축물 접근취약성 개선효과 분석. 한국화재소방학회 논문지 29(5):79-87).

Hwang, J.H., Lee, J.Y., Park, S.W., Lee, D.W., Lee, B.W. and Na, B.J. 2012. The analysis of underserved emergency medical services areas in Daejeon Metropolitan City using a Geographic Information System. Journal of Arboricultural Medicine and Community Health 37(2):76-83 (황지혜, 이진용, 박성우, 이동우, 이보우, 나백주. 2012. 지리정보시스템을 이용한 대전광역시 응급의료 취약지 분석. 농촌의학지역보건 37(2):76-83).

Jang, K.J., Kang, K.H., Jang, Y.H. and Hahn, K.D. 2016. Analysis for the time intervals in 119 ambulance services. Fire Society Engineering 30(4):128-134(장경호, 강경희, 장윤희, 한경동. 2016. 119 구급서비스의 시간 분석. 한국화재소방학회논문지 30(4):128-134).

Kim, J.D. and Shin, S.Y. 2013. A study on the emergency medical service demand and fire service force. Journal of the Korea Academia-Industrial. 14(9):4485-4491 (김진동, 신상열. 구급서비스 수요와 소방력에 관한 연구. 한국산학기술학회논문지 14(9):4485-449).

Lee, D.B. 2017. A study on spatial and social equity of fire service in Seoul. Journal of Korean Society Hazard Mitigation

- 17(1):145-154 (이달별, 2017. 서울시 소방서비스의 공간적 사회적 형평성에 관한 연구. 한국방재학회논문집 17(1):145-154).
- Lee, J.S. and Jeon, J.B. 2016. Factors affecting the spatial clustering pattern of major office buildings in Seoul: changing impacts between 2003 and 2012. *Journal of the Architectural Institute of Korea Planning & Design* 32(7):105-113 (이재수, 전재범. 2016. 서울시 대형 오피스 건물의 공간적 군집패턴과 영향 요인: 2003~2012년 변화. 대한건축학회논문집 32(7):105-113).
- Lee, K.Y., Moon, J.D. and Choi, E.S. 2016. The regional characteristics of 119 ambulance dispatch, the distance and response time to the Scene. *Journal of the Korea Contents Association*. 16(1):482-492 (이경열, 문준동, 최은숙. 2016. 119 구급서비스 지역별 출동특성 및 출동거리와 현장도착시간과의 관계. 한국콘텐츠학회논문지 16(1):482-492).
- Lee, T.G., Ahn, S.S. and Yang, G.G. 2007. Corroboration analysis of resident satisfaction degrees on local public administration services: focused on civil appeal health rescue relief services of Gyeongnam Province. *Korean Policy Sciences Review* 11(2):107-128 (이태근, 안성수, 양기근. 2007. 지방행정서비스에 대한 주민만족도 실증분석: 경남의 민원보건구조구급서비스를 중심으로. 한국정책과학학회보 11(2):107-128).
- Oh, C.S., Lee, S.W., Lee, I.M. and Kho, S.Y. 2012. A spatial analysis about arrival delay and dispatch distribution of the 119 Rescue-Aid Service utilizing GIS: Gyeongsangbuk-Do case study. *KSCE Journal of Civil Engineering* 32(1):13-22 (오창석, 이승원, 이인목, 고승영. 2012. GIS를 활용한 119 구조구급서비스의 도착지체 및 출동배치에 대한 공간분석: 경상북도 사례 연구. 대한토목학회지 32(1):13-22).
- Park, E.J. and Lim, M.H. 2020. Analysis of the characteristics of vacant house hotspot areas in Jeonju. *Housing Studies Review* 28(2):131-150 (박익준, 임미화. 2020. 전주 빈집 핫스팟 지역 특성 분석. 주택연구 28(2):131-150).
- Statistics Korea. 2015. Data of Population, Household, House and Industry for Jipgyegu, <http://sgis.kostat.go.kr/view/index> (2020. 01. 10)(통계청, 2015. 집계구별 인구, 가구, 주택, 산업. <http://sgis.kostat.go.kr/view/index> (Accessed January 10, 2020)).
- Yu, S.G. and Eom, T.H. 2010. Correlation between En route distance and Role time on call received hours. *The Journal of the Korean Society of Emergency Medical Technology* 14(3):5-11 (유순규, 엄태환. 2010. 신고시간대에 따른 출동거리와 현장도착시간 간의 상관 관계. 한국응급구조학회지. 14(3):5-11). **KAGIS**