

대구시 APT OHCA 위험도 평가 및 AED 배치 개선방안 연구 A Study on OHCA Risk Assessment and AED Deployment Improvement in Apartment Housing for Daegu Metropolitan City

백승렬¹⁾ · 최세휴²⁾ · 김준현³⁾

Baek, Seung Ryul · Choi, Se Hyu · Kim, Jun Hyun

Abstract

In December 2022, as the 「Emergency Medical Services Act」 was enacted to install AED (Automated External Defibrillators) with more than 500 households, it is time to analyze dangerous complexes considering the number of floors and households to improve the survival rate of high-rise residents APT (Apartment). Therefore, this study aims to suggest a system-wide improvement plan to improve the service response of OHCA (Out of Hospital Cardiac Arrest) patients by conducting a risk assessment through spatial clustering and correlation analysis reflecting the number of floors and households of APT. As a result of the study, 6.9 AED were installed per 10,000 people, 4.2 AED available 24 hours a day, and 2.9 AED available to the rest of the population except for the AED installed in APT. Based on the current status of households and floors in Daegu metropolitan city, AED vulnerability analysis of OHCA patients showed that three districts needed to re-adjust the space layout for new installation and re-installation of AED.

Keywords : OHCA, AED, APT, Spatial Clustering

초 록

2022년 12월, 응급의료법을 제정하여 500세대 이상 가구에 자동심장충격기 (AED)를 설치하게 되면서 APT (APT) 고층 거주자의 생존율 향상을 위해 층수와 세대수를 고려한 위험 단지에 대한 분석이 필요한 시점에 놓여있다. 그래서, 본 연구에서는 APT의 층수와 가구수를 반영한 공간적 군집화 및 상관관계 분석을 통한 위험도 평가를 실시하여 병원 밖 심정지 환자 (OHCA)의 서비스 대응 향상을 위한 시스템 전반의 개선방안을 제시하고자 한다. 연구결과, 인구 10,000명당 6.9대의 AED가 설치되었고, 24시간 이용 가능한 AED는 4.2대, APT에 설치된 AED를 제외한 나머지 인구가 이용할 수 있는 AED는 2.9대로 나타났다. 대구광역시 전체 APT의 세대 및 층수 현황을 바탕으로 병원 밖 심정지 환자의 AED 취약성 분석 결과, 3개의 구(區)에서 AED의 신규 설치 및 재설치를 위해 공간 배치를 재조정이 필요한 지역으로 나타났다.

핵심어 : 병원 밖 심정지 (OHCA), 자동심장충격기 (AED), APT (APT), 공간적 군집화

Received 2024.07.30, Revised 2024.08.10, Accepted 2024.10.29

1) Department of Spatial Information, Kyungpook National University (E-mail: fosco@knu.ac.kr)

2) School of Architecture and Civil Engineering, Kyungpook National University (E-mail: shchoi@knu.ac.kr)

3) Corresponding Author, Department of Geography, Kyungpook National University (E-mail: kamcho78@knu.ac.kr)

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. 서론

국내 질병관리청 (KDCA: Korea Disease Control and Prevention Agency) 통계에 따르면 2021년 심뇌혈관질환 사망률은 인구 10만 명당 심장질환 61.5명, 뇌혈관질환 44.0명으로 2011년 49.8명에서 2021년 61.5명으로 약 11.7%가 증가하였고 '21년 기준 전체 사망원인 중 2위를 차지하는 것으로 나타났다(KDCA, 2023). 심장질환 중 급성심장정지 환자 (인구 10만명당) 발생률은 2012년 55.3명에서 2022년 68.3명으로 지속적으로 증가하였으며, 2022년 119구급대가 이송한 급성심장정지 환자 약 35,018명 중 생존자는 2,731명, 생존율은 7.8%로 나타났다. 대구시의 경우 급성심장정지 1,264명 중 생존상태로 퇴원한 비율은 9.0%로 그 비율은 여전히 낮은 편이다(KDCA, 2023).

급성심장정지 환자의 생존율은 5분에 50%, 7분에 30%, 9~11분에 10%, 12분에 2~5%로 감소하는 반면, 심장정지 발생 후 1분 이내에 제세동이 이루어졌을 때 생존율 90%까지 달성 가능하기 때문에 심정지 발생 초기 3~5분 이내에 심폐소생술 (CPR: Cardio Pulmonary Resuscitation) 실시는 매우 중요하다(Dane *et al.*, 2000; Cummins *et al.*, 1991). 즉, 심정지 환자에 있어서 AED (Automated External Defibrillator)의 사용은 심정지 사건 발생 시, 골든타임 내의 대처가 필수적이므로 심정지 환자가 발생할 확률이 높은 지역에서 AED 접근성을 높이는 것이 더 근본적인 대책으로 제시하고 있으며 OHCA (Out of Hospital Cardiac Arrest) 환자의 AED 보급이 생존율을 높인 것으로 나타났다(Tierney *et al.*, 2018; Kwon *et al.*, 2016).

OHCA 발생 이후 생존율 향상을 위해서는 공공장소 AED의 장소 배치에 대한 실질적인 아이디어를 제공하는 것이 중요하지만 공공 AED의 공간배치 전략이 충분히 수립되지 않고 있다(Folke *et al.*, 2009). 또한 국내 각 지자체는 AED 설치 의무로 다양한 장소에 설치가 확대되고 있으나 여전히 실제 장소와 지도표시 등에 있어 공간정보 오류가 발생하였고 (Beak and Kim, 2019), AED 설치 장소를 정확히 인지하지 못하여 이용률 측면에 실적이 저조한 것으로 나타났다(Jin, 2013). 심정지 환자 발생 시, 골든타임 환자 조치를 하기 위해 현실적 요소들을 고려한 적절한 AED의 공간배치 필요성이 꾸준히 제기되었고(Son *et al.*, 2023), 인구 밀집도가 높은 공동주택 (Apartment) OHCA 상황에 대한 검토가 요구된다. 특히, 500세대 미만 APT에 대한 위험도 평가 및 AED의 적정 배치를 위한 위치선정 등에 관한 사회적 논의와 연구가 필요한 실정이다.

이와 관련하여 Malcom III *et al.* (2004)은 인구밀도와 OHCA 발생 사이의 관계 평가에서 인구밀도가 증가할수록 OHCA 발생 가능성이 크므로 인구밀도가 높은 대도시의 접근 가능한 공공 AED 설치가 바람직함을 분석하였고, Moon *et al.* (2015)은 미국 피닉스시 대도시권을 대상으로 OHCA와 AED의 위치를 비교하여 OHCA 발생과 AED 부족 지역에 대해 분석하였다. Drennan *et al.* (2016)은 3층 이하에 거주하는 심정지 환자의 4.2%가 생존했지만 16층 이상에 살면서 심정지가 발생한 고층 거주자의 경우 1% 미만 (216명 중 2명)만이 생존했고 25층 이상에 거주하는 30명의 거주자는 소생할 수 없다고 제시하였다. 또한 아파트의 승강기 (Elevator) 기반 AED는 고층에 거주할수록 생존율이 줄어드는 것으로 나타났고, 로비 (Lobby) 기반 AED에 비해 위험율이 높은 것으로 나타나는 결과를 제시하였다(Chan, 2017). De maio *et al.* (2003)은 AED 설치 지점과 수요 지점 간의 거리에 비례하는 반응 시간에 따라 환자의 생존율과 밀접한 관계가 있음을 제시하였다. 앞의 선행연구를 살펴본 결과 APT 또는 고층 건물에 거주하는 환자들이 응급처치에 시간적 지체를 겪는다는 사실은 이미 잘 알려진 사실이다(Morrison *et al.*, 2005; Lateef *et al.*, 2000). 현재, 국내 APT AED 설치는 500세대를 기준으로 설치 여부가 결정되고 500세대 미만 거주자는 법적 사각지대에 놓여 있어 APT OHCA 상황의 환자 생존 및 회복률의 향상을 기대하기 어려운 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 APT의 실거주 세대 인구수를 반영한 공간 군집화 및 상관성 분석을 실시하여 취약성에 따른 위험도를 분석하고, AED 접근성 측면의 충수를 고려한 서비스 구획과 세대수에 따른 AED 개수를 도출하여 OHCA 서비스 대응 향상을 위한 「응급의료에 관한 법률」 시스템 전반의 개선 방안을 제시하였다.

또한 본 연구가 15층 이상 건물의 경우 AED 생존율에 취약하므로 이들 단지와 세대에 대한 분류를 통한 향후 위험 단지와 세대 생존율 향상 방안 마련을 위한 APT AED 설치에 관한 법률 개정과 상세 표준지침 개선을 위한 참고 자료로 활용되기를 기대한다.

2. 연구자료 및 데이터 처리

2.1 연구자료

본 연구에서는 「응급의료에 관한 법률」에서 규정한 상시 근로자 300인 이상 사업장 및 500세대 이상의 APT에 대해 자동심장충격기를 의무적으로 비치하여야 하는 규정에서 500세대 미만의 APT는 어떠한 혜택도 받지 못하는 현실이기 때

문에 이러한 현황을 분석하기 위해 기존 법률 규정에서 규정하고 있는 500세대 대신에 이를 300세대 이상 단지로 확대 할 때 얼마나 많은 효과가 있는지에 대한 여부를 1차적으로 분석하였고, 두 번째로 연구지역 전체 APT의 세대수와 층수에 따른 APT 단지의 생존율 수치를 적용한 취약성 단지 및 세대수를 분석하였다.

본 연구를 위해 사용된 데이터는 먼저, 정확한 AED 설치 개수 산정을 위해 보건복지부 중앙응급의료센터의 응급의료포털 (E-GEN)이 제공하는 AED 설치 현황자료와 보건복지부에서 발간한 응급의료 통계연보를 사용하였다. E-GEN AED를 기준으로 타 기관자료와 비교하였을 경우, 지자체 보건소, 행정안전부 생활안전지도에서 제공하는 AED 개수, 위치, 사용 가능 여부 등은 기관별 발표 시기에 따라 속성데이터에 차이가 발생하거나 전체 개수에 편차가 심하였다. 이에 본 연구에서는 E-GEN AED 자료를 공간데이터 표준으로 정하고 기타 기관자료를 참고하여 공간분석을 하였다. AED 개수 및 위치정보의 보완을 위해 E-GEN이 제공하는 AED 원시자료 이외에 질병관리청 통계연보를 참조하였으며 APT의 세대수, 층수 등에 대한 상세정보 구축 및 세분류는 공공데이터포털 (data.go.kr), 대구시 통계 (stat.daegu.go.kr), 통계청 국가통계포털 (kosis.kr) 자료를 사용하였다. COVID-19 전후 시기 2018년 8월부터 2023년 4월의 E-GEN이 제공하는 AED 설치에 대한 위치정보는 기본 주소를 Geo-coding 과정을 거쳐 shp파일로 가공하고 속성정보는 설치 장소의 이름, 해당 건물의 도로명, 지번, 사용 가능 시간 등으로 세분류하였다.

2.2 데이터 처리

응급의료 통계연보 (2018~2021)의 인구 1만 명당 AED 설치 대수 비중이 전국에서 가장 낮은 대구광역시의 8개 구·군 중, 65세 이상 비중이 높고 세대수가 적은 중구, 남구와 고층 APT가 많은 수성구에 대한 E-GEN AED 자료 (2018년 8월부터 2023년 4월) 중, 전체 APT에 대한 세대수, 동수, 층수에 대한 전수조사를 통한 대구시 AED 설치 현황 전반에 대해 파악하고자 하였다.

세대수와 AED 설치개수 사이의 관계 비교를 통하여 상관성을 도출하기 위해 구·군별 365일, 24시간 운영하는 장소, 주야간 접근 가능 장소, 주말 및 공휴일에 이용 가능 장소 등을 추출하였다. 연구지역의 모든 APT 세대수 구분은 100세대 단위로 구분, 층수별 위험 세대수를 산출하고 AED 밀집도와 시·공간 이용 지점을 도출, 24시 이용할 수 있는 공공기관 (행정복지센터 등) 기점의 AED 범위를 설정하였다. 데이터의 공간현황 분석이나 공간 군집화 분석, 취약성 평가 등을 위해

QGIS 3.28.7 버전을 이용한 공간분석을 실시하였고, AED 상관관계를 분석하기 위해 회귀분석을 통해 인구수와 AED 간의 상관성 검증을 실시하여 AED 설치현황 평가에 따른 AED 위험 단지의 선정과 신규 AED 개수를 도출하였다. 위험단지의 선정은 먼저, 인구 1만 명당 AED 설치 비율을 산출하고 대상 지역 전체 AED에 대한 시·공간적 분류를 통한 이용 가능 개수와 인구 1만 명당 사용 가능 개수를 도출하여 500세대 기준의 AED 설치 현황에 대한 조사 및 500세대 미만 세대의 AED 사용 제한과 OHCA 상황시 위험에 노출되는 취약성을 종합하여 분석하였다.

끝으로 300세대 이상 단지로 확대할 때 AED 개수의 산출과 APT 층수의 생존율 적용, 지역별 APT 단지 생존 위험성을 도출하여 연구지역 중 3개 지역의 전체 APT 단지별 층수 위험도 및 생존율, 층수별 위험 단지수 및 세대수를 분석하여 제시하였다.

3. APT AED 분포현황 분석

3.1 대구시 AED 상세분류 현황

행정안전부의 주민등록인구 통계자료에서 대구시의 2023년 2월 3일 기준 (외국인 제외), 1,071천 세대, 인구 236만여 명으로 세대당 인구는 2.21명, 65세 이상 약 44만 명 (18.51%)으로 초고령 사회에 직면하였고, 2023년 7월 1일, 군위군 대구시 편입에 따른 주요 통계 목록에 따르면 군위군 비중은 토지면적 41%, 총인구의 1%, 세대수 1.3%, 노년인구 (65세 이상) 2.2% 증가하는 것으로 나타났다. 특히, 초고령 사회 직면에 따른 노년 인구 증가 폭 상승과 넓어진 행정구역 면적으로 병원 밖 심정지 환자의 AED 공간배치 증가가 필요하게 되었으며 이에 따른 효율적인 공간배치가 요구된다는 분석이 제기된 바 있다(Beak and Kim, 2020).

대구시 AED 정보에 대한 6년간의 E-GEN 자료 수집 결과, 2018년 10월 1,067개, 2019년 10월 843개, 2020년 7월 1,194개, 2022년 8월 1,363개, 2023년 1월 1,640개였으며 중앙응급의료센터에서 발행한 응급의료 통계연보는 2018년 1,101개, 2019년 1,334개, 2020년 1,820개, 2021년 2,036개로 조사되었다. 응급의료 통계연보 (제20호, 2022년 11월 발행), E-GEN AED 설치자료 (2023년 1월), 공공데이터 (2022년 5월)의 AED 설치현황에 기관별 차이가 발생하였고 보건복지부 AED 자료는 최소 34개, 최대 626개의 편차가 발생하였다. Table 1은 앞에서 언급한 자료를 토대로 COVID-19 유행 전·후 구·군별 공공기관 개수와 E-GEN에 등록된 AED 설치개수를 AED 현황 및 인구, 연령, 65세 인구, 세대수, 1세대 가구, 등록 인구 등에

대한 세부 내용이다. 본 연구진은 2018년부터 2023년까지 6년간 E-GEN에서 제공하는 AED 자료를 수집하였다. E-GEN AED는 매년 갱신되므로 해당 시기에 AED 자료를 수집하지

못하면 과거 E-GEN AED 자료 접근은 불가능하다. Tables 1 and 2의 2021년 E-GEN AED 누락은 COVID-19 시기에 모니터링을 실시하지 않아 본 연구에서 제외하였다.

Table 1. AED installation status and demographics by Daegu metropolitan city by year

data classification	Gu-Gun	Nam-gu	Jung-gu	Dalseo-gu	Dalseong-gun	Dong-gu	Buk-gu	Seo-gu	Suseong-gu	Total
	2018	E-GEN	58	46	236	145	139	169	111	163
	Emergency statistics	85	50	220	149	122	180	105	190	1,101
2019	E-GEN	55	28	183	119	96	144	17	201	843
	Emergency statistics	89	60	264	212	167	224	110	208	1,334
2020	E-GEN	66	47	250	193	191	224	63	160	1,194
	Emergency statistics	126	103	392	259	228	301	139	272	1,820
2021	Emergency statistics	147	128	418	277	275	329	146	316	2,036
2022	E-GEN	87	72	293	199	209	249	53	198	1,360
2023	E-GEN	106	84	330	333	213	289	52	233	1,640
65 years or older		34,187	15,928	80,646	33,089	67,439	64,054	38,587	66,564	333,930
65 years or older (%)		24.2	19.9	15.0	12.6	19.9	14.9	22.3	16.2	
Number of households		76,582	39,111	235,303	107,965	155,865	187,494	235,303	170,870	1,037,623
2021.12.31 Population		143,175	74,791	544,926	262,451	341,436	437,008	164,528	417,097	2,385,412
2023.01.31 Population		141,519	81,015	537,140	263,136	339,236	430,056	159,420	411,330	2,362,880

Table 2. APT AED installation status and detailed subcategories in Daegu (2020-2023)

Gu-Gun	Nam-gu			Jung-gu			Dalseo-gu			Dalseong-gun			Dong-gu			Buk-gu			Seo-gu			Suseong-gu			
AED	Year	20	22	23	20	22	23	20	22	23	20	22	23	20	22	23	20	22	23	20	22	23	20	22	23
	Number	66	87	106	47	72	84	250	293	330	193	199	333	191	209	213	224	249	289	63	53	52	160	198	233
24h	9		45	14		37	120		205	100		245	90		121	131		170	15		12	75		155	
24h in AED (%)	14		42	30		44	48		62	52		74	47		57	58		59	24		23	47		67	
APT	6	15	20	10	13	17	109	134	136	84	100	115	69	90	89	98	124	125	8	4	4	76	70	76	
Number of households	500 Over			9			13			87			78			69			90			2		57	
	301~499			9			4			15			18			19			17			1		8	
	300 under			1			0			3			0			1			3			1		1	
APT in AED (%)	9		19	21		20	44		41	44		35	36		42	44		43	13		8	48		33	
APT in 24h (%)			44			46			66			47			74			74			33			49	
Administrative welfare center (24h)	12	8	14	1	7	11	17	20	22(17)	10	4	5	0	21	22	0	1	3	5	4	5	2	0	20(14)	
Public health center	0	2	2	1	1	1	2	2	3	18	14	9	0		0	2	2	3	0	0	1	2	4	3	
Subway ground train	15	15	15	16	15	15	30	30	27	10	10	10	26	24	24	16	16	15	5	5	4	3	28	28	
School(24h)	21	33	37(23)	9	9	12(3)	57	81	101(29)	26	40	45(9)	24	29	33(7)	57	67	83(30)	22	24	22(5)	34	46	52(15)	

Table 2는 COVID-19 유행 시기 (2020, 2022, 2023)의 대구시 AED 설치현황 및 세분류이다. APT 이외의 공공기관 (24시간 개방), 보건소, 지하철 (지상철), 학교 (24시간 개방)에 대한 AED 설치 현황자료를 표시하였다. AED 설치하는 매년 꾸준히 증가하였으나 공공시설인 보건소, 행정복지센터는 주간 (9시~6시)에 운영되고 야간, 주말, 공휴일은 이용할 수 없는 경우가 많았다. 24시간 365일 이용할 수 있는 행정복지센터는 달서구 22곳 중 17개 (77%), 수성구 20곳 중 14곳 (70%)으로 다른 구에 비해서 상대적으로 높았으나 연구 지역 대부분의 보건소, 행정복지센터는 야간, 주말, 공휴일에 이용할 수 없었다. AED 의무시설 APT와 지하철, 대형마트, 대형창고 (쿠팡), 체육시설 (야구장, 축구장)은 설치율이 다소 높았으나 일부 APT의 경우 24시간 이용이 제한되는 것으로 조사되었다. 북구 APT의 경우 주말과 공휴일은 9시~18시까지, 달서구는 2시~23시까지, 달서군은 9시~18시까지, 주말 9시~13시까지 운영하는 것으로 조사되었다. 그러므로 해당 장소의 AED 사용 가능한 시간을 사전에 인지하거나 어플리케이션 (Application)을 통한 실시간 가능 여부를 확인하여야 한다. 공간데이터 분석결과 E-GEN 자료와 실제 사용가능 여부가 다르게 표시되는 등 공간데이터 전반에 대한 신뢰가 낮아 현재 설치된 AED 시설에 대한 전수조사가 필요한 것으로 나타났다.

3.2 APT 세대별 AED 설치현황

국내 APT AED 설치에 관한 결정 사항은 2012년 8월 5일

이후, 「응급의료에 관한 법률」 제47조의 2에서 500세대 이상의 APT는 1대의 자동심장충격기 등 심폐소생술을 할 수 있는 응급 장비가 갖춰져야 한다고 규정하고 있다(Ministry of Health and Welfare, 2024). 499세대 이하는 설치 의무가 없으며 1,000세대 이상에 최소 1대만 설치하여도 법적 문제가 되지 않아 이에 대한 개선방안을 위해 APT 단지별 세대수 또는 단지구획 조정에 대한 구체적인 규정이 필요한 현실이다.

연구 지역 최근 APT 신축자료에 따르면 25층 이상, 1,000세대 규모의 대단지 증가가 많았다. 세대수 증가 및 층수의 고층화 비율이 높았으며 AED의 관리사무소 설치에 따른 AED 설치지점과 단지 내 최대직선거리는 최대 460m에 달했다. 이에 신규 고층 APT OHCA 환자의 AED 접근성 및 생존률 향상을 위해 기존 APT AED 설치 규정의 개선과 상세규정의 도입이 필요하다는 것을 확인할 수 있다.

Table 3은 대구시 APT 현황 (2023.04) 및 E-GEN AED (2023.01)의 자료를 활용, 각 구·군별 APT 및 AED 설치현황에 대한 100세대 단위, 세대 구분 표시하고 300세대 이상, 500세대 이상에 대한 APT AED 현황에 대한 세분류이다. 전체적으로 500세대 이하에서 AED 설치율은 저조하였지만 300세대에서 500세대 사이의 AED 설치하는 APT 단지수에 비해 설치 비중이 높은 것을 알 수 있다. 북구, 달서, 수성구의 경우 300세대 이상 의무 설치 규정이 신설될 경우 OHCA 환자의 AED 시·공간적 접근성이 향상되어 OHCA 환자의 생존율이 상승할 수 있는 지역으로 나타났다.

Table 3. Apartment housing status and E-GEN AED installation subcategories in Daegu

Nam-gu Apartment complex	Division	1~99	100~299	300~499	500 over	Total
	Complex number	88	20	15	8	130
	Number of households	2,750	3,557	6,063	5,136	17,506
E-GEN AED installation	Complex number		1	9	9	19
	Number of households		150	6,497	6,111	12,758
Jung-gu Apartment complex	Division	1~99	100~299	300~499	500 over	Total
	Complex number	49	17	9	14	89
	Number of households	1,652	3,048	3,938	12,188	20,826
E-GEN AED installation	Complex number			4	13	17
	Number of households			3,819	14,725	18,544
Seo-gu Apartment complex	Division	1~99	100~299	300~499	500 over	Total
	Complex number	31	20	6	9	66
	Number of households	1,745	3,294	2,390	10,041	17,470
E-GEN AED installation	Complex number		1	1	2	4
	Number of households		234	335	3,818	3,818

Dong-gu Apartment complex	Division	1~99	100~299	300~499	500 over	Total
	Complex number	81	62	43	63	249
Number of households	4,152	11,510	17,681	52,159	85,502	
E-GEN AED installation	Complex number		1	19	69	89
	Number of households		178	8,085	61,043	69,043
Buk-gu Apartment complex	Division	1~99	100~299	300~499	500 over	Total
	Complex number		31	60	97	188
Number of households		7,526	24,237	82,722	114,485	
E-GEN AED installation	Complex number	1	2	17	90	110
	Number of households	12	492	6,684	76,642	83,830
Dalseo-gu Apartment complex	Division	1~99	100~299	300~499	500 over	Total
	Complex number	179	57	57	118	411
Number of households	5,230	11,535	23,143	118,623	158,531	
E-GEN AED installation	Complex number		3	15	87	105
	Number of households		875	6,129	103,106	110,110
Dalseong-gun Apartment complex	Division	1~99	100~299	300~499	500 over	Total
	Complex number	9	23	28	81	141
Number of households	583	5,004	11,021	69,415	86,023	
E-GEN AED installation	Complex number			18	78	96
	Number of households			7,223	66,659	73,882
Suseong-gu Apartment complex	Division	1~99	100~299	300~499	500 over	Total
	Complex number	58	117	61	64	300
Number of households	3,231	23,205	25,100	53,499	105,035	
E-GEN AED installation	Complex number		1	8	65	74
	Number of households		299	3,164	59,690	63,153

3.3 인구 1만 명당 AED 설치현황

현행 법률상 의무설치 주거지역 500세대 이상 APT 이외의 장소에서는 야간이나 새벽 시간에 OHCA 환자 발생의 경우 신속한 AED 대응이 어려워 119 긴급신고 및 차량에 대한 의존율이 높았으며, 야간과 새벽 시간대의 AED 이용 가능한 장소가 적었고, 기관별 정보가 달라 정확한 공간정보를 도출하기 어려운 문제점이 있었다. 이에 전체 AED 중 기설치 APT 제외한 전체 APT 세대를 대상으로 적정 개수와 위치를 산정하고자 하였고 기존 인구 1만 명당 설치대 수를 실제 24시간 사용 가능한 구·군별 AED로 산출하였다.

Table 4는 연구지역 인구 1만 명당 AED 개수를 전체개수, 24시간 사용 가능 개수, AED 설치 APT, APT 거주민을 제외한 나머지 인구의 사용 가능한 AED 개수를 환산한 값이다. 2023년 1월, E-GEN 사이트에 공개된 대구시 전체 AED 개수

는 1,670개로 조사되었고 인구 1만 명당 개수는 6.9개로 조사되었다. 이를 24시간 사용할 수 있는 AED 개수로 환산하면 990개로 조사되었고, 이를 1만 명당 사용 가능한 AED 개수로 환산하면 4.2개로 조사되었다. 이를 각 구·군별 설치개수와 24시간 사용 가능 개수에 대한 인구 1만 명당 AED 개수로 환산하면 Table 4와 같다. Table 5는 APT와 APT 이외의 지역에서 인구 1만 명당 AED 개수로 환산한 내용을 보여주고 있으며, 환산을 위한 계산은 다음과 같다.

먼저, 1만명당 인구수를 산정하기 위해 APT 인구수를 일차적으로 산정하였다.

APT 인구수 = APT 세대수 × 각 구·군별 세대당 평균 인구수(대구시 통계연보)를 대입하였고

APT의 인구수 = 구·군별 인구수 - APT 인구수로 계산하였으며

Table 4. Comparison of AED installation status per 10,000 population for 24 hours in Daegu

Division	Population	Entire AED	Per 10,000 people AED	24-Hour AED	Per 10,000 people AED
Nam-gu	141,519	106	7.5	45	3.2
Jung-gu	80,199	84	10.5	37	4.6
Dalseo-gu	536,989	330	6.2	205	3.8
Dalseong-gun	263,162	333	12.7	245	9.3
Dong-gu	339,530	213	6.3	121	3.6
Buk-gu	430,912	289	6.5	170	3.9
Seo-gu	159,827	52	6.7	12	0.8
Suseong-gu	411,553	233	5.7	155	3.8
Total	2,363,691	1,640	6.9	990	4.2

Table 5. Comparison of AED installation status of APT and other AEDs per 10,000 population

Division	APT AED	AED APT generation	APT population	Per 10,000 people AED	Out of APT AED	Out of APT population	Per 10,000 people AED
Nam-gu	20	12,758	23,602	8.5	25	117,917	2.1
Jung-gu	17	18,544	36,532	4.7	20	43,667	4.6
Dalseo-gu	136	110,110	249,950	5.4	69	287,039	2.4
Dalseong-gun	115	73,882	171,406	6.7	130	91,756	14.2
Dong-gu	89	69,306	147,622	6.0	32	191,908	1.7
Buk-gu	125	83,830	187,779	6.7	45	243,133	1.9
Seo-gu	4	3,818	7,521	5.3	8	152,306	0.5
Suseong-gu	76	63,153	151,567	5.0	79	259,986	3.0
Total	582	435,401	975,979	6.0	408	1,387,712	2.9

1만 명당 AED 설치수 = (24시간 사용가능 AED - APT AED)를 APT 인구수로 계산하고 이를 백분율 (%)로 계산하여 제시하였다. 그리고 실제 24시간 사용 가능한 AED에 대한 인구 1만 명당 AED 개수 산출은 24시간 사용 가능한 AED 중 APT AED를 제외한 APT 외의 인구수로 나뉘었을 때의 값으로 산출하였다.

Tables 4 and 5에서 인구 1만 명당 AED 개수로 환산한 값을 적용한 경우, 대구시 전체 AED 1,640개 중, 24시간 사용할 수 있는 AED는 990개, APT는 582개로 조사되었고 APT를 제외한 24시간 사용 가능한 AED는 전체 AED의 1/4인 408개이다. 평일, 주간에 적정 AED를 보유하고 있어도 평일 야간, 주말, 공휴일은 APT 이외 장소에 OHCA 환자 발생 시, 사용가능 AED는 1/4로 줄어 OHCA 환자의 생존률 위험은 4배 증가할 수 있다는 의미로 해석할 수 있다.

2023년 1월, E-GEN AED 자료를 이용한 인구 1만 명당 AED 개수의 환산은 대구시 전체 인구에 대한 1만 명당 AED

설치 수 6.9개, 24시간 사용 가능 AED는 4.2개로 나타났고 이중, APT에 설치된 AED를 제외한 나머지 인구가 사용할 수 있는 AED는 2.9개로 조사되었다.

2023년 1월, AED가 설치된 APT 인구는 약 975,979명 (약 41.3%, 대구시 APT 세대수에 구별 세대당 인구수로 환산)이며 APT AED 582개를 평균 세대수로 환산, 1만 명당 6개의 AED를 확보한 것으로 나타났다. 나머지 APT AED 미설치 지역 시민 1,387,712명 (58.7%)은 약 3개의 AED가 배정된다. 이는 대구시 전체 1만 명당 AED 개수 (7개)와 4개 차이가 발생하고 APT에 AED가 설치된 주민과는 3개 차이가 발생하였다. 남구의 경우, 2023년 AED 106개 중, 24시간 사용 가능한 것은 45개 (전체 개수의 42%), 이중 APT는 20개로 전체 개수의 19%로 조사되었다. 2023년 1월, 남구 인구 (141,519명)를 1만 명당 설치개수로 환산하면 7.5개이고 24시간 사용 가능 AED 45개로 환산하면 3.2개가 된다. 남구 평균 세대당 인구 수 1.85명을 대입, APT 거주 인구수는 23,602명이 되며 이를,

남구 전체 인구수에서 제외할 경우 117,917명이 되고 APT 거주민을 제외한 24시간 사용 가능한 인구 1만명당 AED는 약 2.1대가 된다. 이를 다른 구·군에 적용하면 달성군 (14.2), 중구 (4.6), 수성구 (3.0), 달서구 (2.4), 북구 (1.9), 동구 (1.7), 서구 (0.5)로 나타났다. 달성군과 중구를 제외한 나머지 구에 대한 24시간 이용할 수 있는 AED 시설의 개방과 추가적인 설치가 필요하다.

4. 세대수와 AED 개수에 따른 위험도 분석

4.1 세대 수와 AED 개수의 상관성 분석

Fig. 1과 Table 6은 각 구·군별 24시간 운영 가능한 AED 설치 수와 APT의 상관관계에 대한 회귀분석을 보여주고 있다. 회귀분석 결과 서구, 중구, 남구의 3개 지역에서 상관성이 높게 나타났으며 다음으로 수성구, 달성군의 순으로 나타났다.

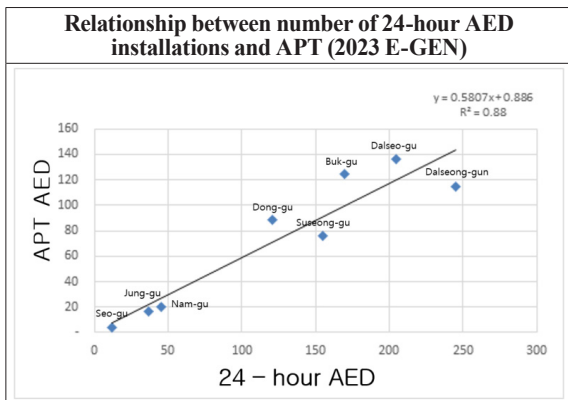


Fig. 1. Analysis of the number of AED installations and APT operating 24 hours a day

대구시 전체 R Square는 0.88로 나타나 상관관계의 정도가 크다는 것을 확인 할 수 있었다. 즉, APT 세대수 증가는 AED 증가에 영향을 주었고, 전체 AED 개수 증가는 APT AED 설치 증가에 따른다는 것을 확인 할 수 있었다. 하지만 APT 이외 지역에 거주하는 시민은 24시간 이용할 수 있는 AED가 상대적으로 부족하여 생존율 상승을 기대할 수 없어 24시간 사용할 수 있는 AED 시설의 증설과 함께 AED 이용 가능 거리와 범위에 대한 공간분석이 필요하다.

그리고 Fig. 2는 각 구·군의 24시간 운영 AED 설치수와 APT에 대한 분석에 대한 회귀분석을 보여주는 것으로 A는 24시간 운영 중인 500세대 이상 APT AED의 설치 비중으로 세대수가 많으면 AED의 수도 증가하는 양의 상관관계로 나타났으며 B는 24시간 운영 중인 300세대 이상 APT AED의 설치 비중을 보여주는 것으로 500세대를 300세대 이상으로 세대를 확대할 경우, 24시간 AED 개수 증가에 증가가 있었으나 현재 설치된 AED의 개수가 적어 전체 AED 개수 증가 등에 큰 의미를 주지 못하였다.

이는 「응급의료에 관한 법률」이 정한 ‘500세대 이상’ AED 의무 설치 조건에 500세대 미만 APT는 AED 설치 의무 조항에 제외되므로 전체 AED 개수의 증가에도 불구하고 24시간 이용할 수 있는 장소가 상대적으로 부족하여 공간적 접근성이 낮았다. 이에 따라 OHCA 환자의 생존과 회복을 상승을 기대하기 어려운 형편이다.

Table 7은 대구시의 23년 4월 기준 APT 현황과 23년 1월 기준의 E-GEN AED 설치 자료를 분석한 값을 보여주고 있다. 500세대 이상 설치 의무를 300세대 이상 단지로 확대할 경우, AED는 최대 733개 단지로 기존 500세대 이상 단지에 비해 279개 증가하였고 2023년 E-GEN 자료의 대구시 APT AED 개수 582개에 비해 151개 증가하는 것으로 조사되었다. 그러

Table 6. Regression analysis on the number of 24-hour AED installations and APT

Regression analysis statistics					
- Multiple correlation : 0938069025					
- Coefficient of determination : 0.879973495					
- Adjusted coefficient of determination : 0.859969078					
- Standard error : 31.82850464					
- Number of observations : 8					
Variance analysis					
Division	Degree of freedom	Sum of squares	Square mean	F ratio	Significant F
Regression	1	44563.18	44563.18	43.98896	0.0005666
Residuals	6	6078.32	1013.05		
Total	7	50641.5			

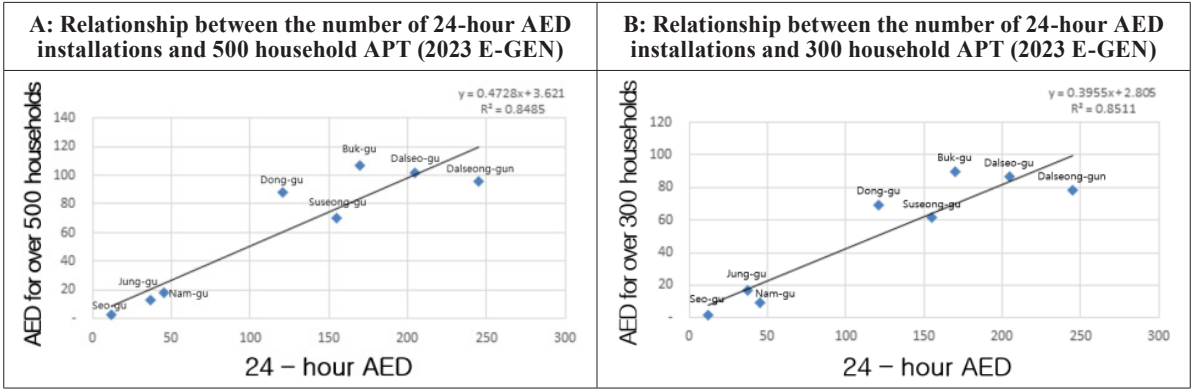


Fig. 2. APT AED installation rate operating 24 hours a day by household

Table 7. Comparison of E-GEN AED 300 and 500 households according to APT status in Daegu

Division		Over 500 households	Over 300 households	Increase
APT (Data.go.kr)	Complex number	454	733	279
	Number of households	403,783	537,356	133,573
E-GEN AED installation	Complex number	413	504	91
	Number of households	391,794	433,161	41,367

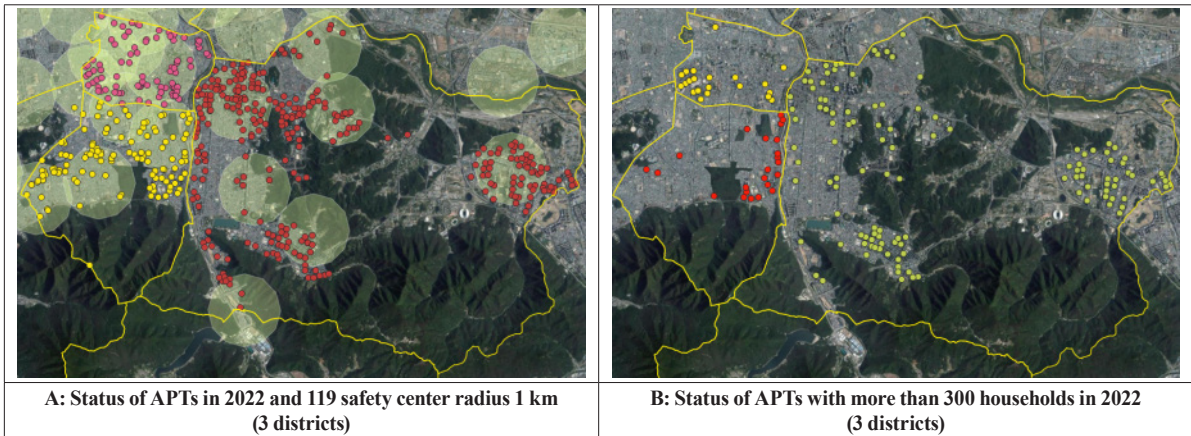


Fig. 3. 119 Safety center 1 km radius and the status of APT with more than 300 households (3 districts)

나 대구시 APT 자료와 E-GEN AED 설치 APT 자료에 편차가 심하여 AED 증가 개수를 단정하기 어렵지만, 연구 지역 전체 AED 개수가 증가하므로 주거지역 OHCA 환자의 시·공간적 AED 접근성 향상을 기대할 수 있어 생존율 측면에 유리할 것으로 기대된다.

Fig. 3은 대구시 전체 8개 구군 중에서 AED 설치수가 가장 낮은 3개구 (중구, 남구, 수성구)의 2022년도 APT 현황 및 300세대 이상 APT 분포현황과 119 안전센터 반경 1km 거리를 나

타낸 것이다. 전반적으로 3개 구의 APT는 119 안전센터 1km에 분포하고 있다. 119 안전센터 반경 1km 밖에 있는 300세대 이상 APT는 신천 주변의 상동, 중동, 수성1가동, 봉덕3동과 범어4동, 지산2동에 분포하는 것을 알 수 있었다.

4.2 층수에 따른 위험도 분석

APT OHCA 발생 시 높은 층의 환자의 경우 생존율이 낮은 원인중에서 제일 큰 비중을 차지하는 이유는 인근 119 안전센

터 대응자가 APT 현장에 도착 후 높은 층에 거주하는 환자의 경우 많은 접근 소요시간이 필요하기 때문에 AED 사용에 필요한 골든타임을 지키지 못하여 낮은 사용율을 나타내고 있었다. 이는 승강기의 공간적 위치에 따른 이동시간으로 설명할 수 있다. 층수별 심장마비 위험도는 승강기의 수직적 위치에 따른 사용할 수 있는 여건이 달라지고 이에 따른 AED 사용에 필요한 골든타임이 정해지게 된다.

국내 승강기의 속도는 ISO의 표준수치 R5 시리즈를 기초로 구해지며 1m/sec (60m/min)를 기준으로 1 (60), 1.6 (96), 2.5 (150), 4.0 (240)으로 속도를 표시하며 「승강기 안전관리법」의 승강기검사기준은 승강기 운행속도를 60m/min 이상으로 하며 일반적 APT는 주로 분당 60~105m 정도의 정격속도를 적용하고 있다(Ministry of the Interior and Safety, 2023).

국내 승강기의 속도규정에 의한 기준에 따라 계산하여 분석에서 건물의 층간높이를 약 3m (일반적으로 2.8~3.5m)라고 가정하고 승강기 속도 규정을 적용하면 15층 APT 높이는 약 40~42m, 층고 2.6~2.8m, 20층 56m, 25층 70m, 30층 84m, 35층 98m가 된다. 이에 따른 속도 규정은 15층까지 분당 60m, 20층까지 분당 90m, 그 이상은 분당 105m 이동하는 속도로 규정하고 있다. Table 8은 중구, 남구, 수성구의 3개 지역에 대해 2023년 E-GEN AED 자료를 이용하여 세대

수와 층수로 구분하고 층수별 심장마비 환자의 생존율을 적용하여 위험 세대수를 산출한 것을 보여주고 있다. 앞에서 언급한 Drennan *et al.* (2016)의 선행연구에서 25층 이상 거주자의 OHCA 상황 생존율은 낮은 것으로 제시되었는데 이를 해당 지역 APT 층수와 세대수 생존율 상관표에 적용할 경우, 25층 이상 단지는 42개 단지, 20층 이상 위험 거주자는 70개 단지가 도출되었고 이는 전체 126단지의 55%가 해당한다. 이 중 300세대 이상이고 20층 이상인 세대 및 동수 조사에서 남구는 23개 단지 69개 동, 중구는 23개 단지 157개 동, 수성구는 32개 단지 307개 동이었다. 15층 이상으로 확산하면 남구 19개 단지 115개 동, 중구 25개 단지 163개 동, 수성구 70개 단지 547개 동이 해당하고 총 825개 동인 것으로 파악되었다. 전체 126개 단지 중 114개 단지 (90%), 910개 동 중, 825개 동 (91%)으로 나타났다. 일부 고층 (40층 이상) APT의 경우 동별 1개의 AED가 설치되어 있어 생존율 측면에 있어 유리한 것으로 조사되었으나 대부분의 APT 승강기는 통상 1개가 설치 운영되는 것으로 조사되었다.

AED의 수평적 설치 장소와 OHCA 환자 거주 위치간의 APT 각 층수에 따른 수직거리, 승강기의 정시성 등 복합적인 요인으로 층수에 따른 생존율이나 위험률은 APT 동의 위치와 층수에 따른 차이가 발생한다. 본 연구지역에서 대부분

Table 8. Survival rate using the correlation table between the number of households and the number of floors (3 districts)

		Correlation table between number of households and number of floors (3 districts)																	
number of floors	Number of households	survival rate (%)	1	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	APT Sum
			100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	5000	
1	5	4.2	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4
6	10	3.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	15	2.6	0	0	0	1	3	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
15	20	1.75	0	0	0	3	3	10	11	4	3	3	3	1	2	0	1	0	44
20	25	0.9	0	0	1	5	8	2	3	1	4	1	2	0	0	0	1	0	28
25	30	0	0	0	0	1	6	1	5	4	4	2	0	0	0	0	0	1	24
30	35	0	0	0	0	1	1	0	1	2	0	2	0	1	0	0	0	0	8
35	40	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	4
40	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	3
45	50	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
50	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
55	60	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		Sum	0	1	1	12	21	16	22	16	12	9	7	2	2	1	3	1	126
15 Floor or higher			0	0	1	10	18	13	20	15	12	9	7	2	2	1	3	1	114
20 Floor or higher			0	0	1	7	15	3	9	11	9	6	4	1	0	1	2	1	70
25 Floor or higher			0	0	0	2	7	1	6	10	5	5	2	1	0	1	1	1	42

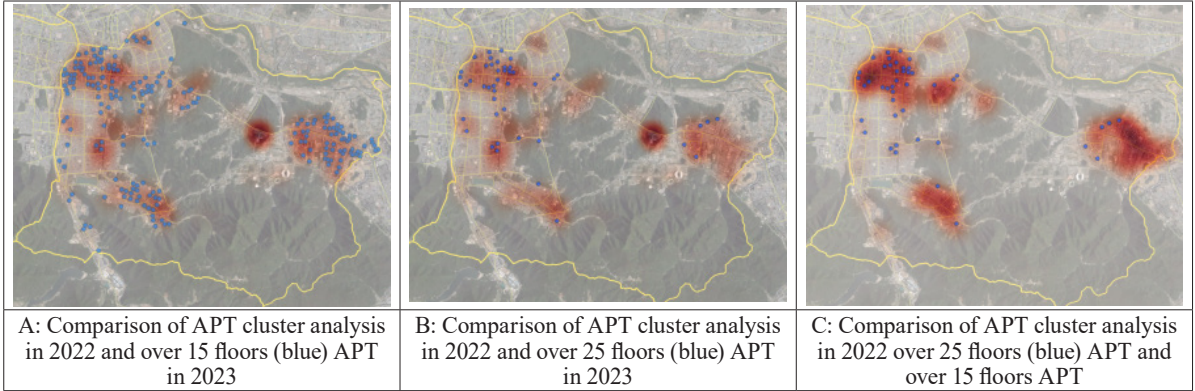


Fig. 4. Cluster analysis results for distribution by number of floors of APT (Suseong-gu)

APT 단지는 1분 이내 AED 장치의 수평 이동이 가능한 거리로 조사되었다. 그러나 AED의 수직이동은 저층과 고층에 따라 접근성에 차이가 뚜렷하고 10층 이상 거주할수록 최초 대응자 (주변인 또는 119구조원)의 환자 도달에 상당한 시간이 발생한다는 것을 알 수 있다.

층수를 고려한 APT AED 설치구획은 단지 내 이동 거리에 따른 시간 (단방향, APT 관리사무소 직원이 전달하는 경우 또는 왕복이동, 보호자가 직접 가져오는 경우)과 승강기 왕복 시간을 대입한 결과 단지 내 이동은 (통계청 체력검사자료 (1971~1985) 100m 달리기 초등학교 여자 평균 최저값 (20초), 승강기 (15층 수직이동, 60초)의 소요 시간은 1분 30초 이내로 수직상 AED 전달 유효시간 4분 이내에 전달될 수 있었다. 일반적으로 APT 라인별 1기의 승강기가 운영되고 1층에서 15층까지 최소 왕복 90초가 소요되며 각 APT는 층수에 따라 평균 이동 속도에 다소 차이가 발생한다.

Fig. 4는 수성구의 2022년과 2023년의 APT 군집분석으로 15층, 25층 이상 APT에 대한 현황을 비교하였다. 15층 이상은 대부분 지역에 고르게 분포하였고 25층 이상의 경우 범어동에 집중된 것을 알 수 있었으며 해당 지역 APT는 OHCA 상황에 대비한 AED의 시·공간적 배치와 관리 필요성이 제기된다.

4.3 OHCA 환자의 AED 취약성 종합

세대수와 층수 현황 등을 토대로 OHCA 환자의 AED 취약성 분석 결과를 종합하면 다음과 같다.

중구는 인구 (행정안전부 2023.01)는 약 77,262명이고 AED는 84개가 설치되어 인구 1만 명당 AED는 10.9개로 2021년 대구시 평균 8.5개보다 높게 나타났다. AED 84개 중 24시간 이용 가능 개수는 37개 (44%)로 조사되었고 APT 17개 (20%), 학교 12개 (14%), 행정복지센터 11개 (13%)로 나타났다. 학교는 초

(6), 중 (2), 고 (4), 특수 (0), 대학교 (0), 지하철 15곳은 운행 시간에 따라 접근성이 달라졌고 24시간 이용할 수 있는 곳은 없는 것으로 조사되었다. 공공부분의 경우, 2020년 공공기관 (5곳) 중 시청 (1곳), 구청 (1곳), 주민센터 (1곳), 보건소 (1곳), 기타 (1곳)에서 2022년 공공기관 (14곳) 중 주민센터 (7곳), 2023년 공공기관 (18곳) 중 주민센터 (11곳)로 증가하였으나 365일, 24시간 사용이 가능한 곳은 공공기관은 시청과 구청 단 2곳 뿐이었다.

2018년 응급의료 통계연보에 따르면 중구 APT AED 설치 현황은 500세대 이상 10개 단지, 500세대 미만 1개 단지가 설치되었고 E-GEN 자료는 500세대 이상 9개 단지, 500세대 미만 1개 단지가 설치 운영된 것으로 조사되었다. 2023년 중구 지역 APT의 경우 300세대 이상 APT는 23개 단지가 있고 500세대 이상은 대신동, 남산동, 대봉동에 집중적으로 분포하고 있었다. AED 설치는 300세대 이상 500세대 미만 9개 단지 중 4개, 500세대 이상 14개 단지 중 13개가 설치되었다. 중구의 2000년 이후 건설된 500세대 이상 APT는 평균 30층이었고 2010년 이후에 건설된 1,000세대 규모 APT 단지의 경우 평균 37층이었다. 현재, 중구는 다른 구군에 비해 재개발 사업이 활발히 이뤄지고 있으며 소규모 고층 형태의 건설 경향을 나타내고 있었다.

Fig. 5는 APT에 대한 Cluster 분석 결과를 보여주는 것이며, 이중 A는 중구의 분석 결과로써 반월당, 대봉1동, 동인동, 교동시장 주변 APT에 대한 AED 신규 설치 및 재설치 등 공간 배치 재조정이 필요하였다.

남구는 인구 (행정안전부 2023.01) 약 14만 1,500명이고 남구 APT AED는 106개가 설치되어 인구 1만 명당 AED는 7.6개로 2021년 대구시 평균 8.5개보다 낮았으며 AED 설치 장소 106개 중 24시간 이용할 수 있는 곳은 45개 (42%)로 APT 19

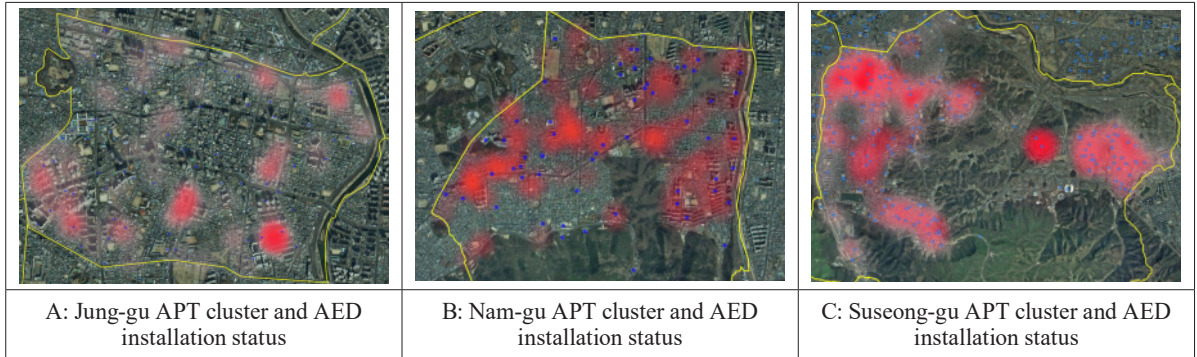


Fig. 5. Apartment complex cluster analysis and AED installation status

개 (18%), 학교 23개 (22%), 행정복지센터 0개로 나타났다. 24시간 365일 접근할 수 있는 AED는 300세대 이상 18개 APT (12,608세대 27,359명 (2022년 12월 31일, 국내 평균 세대원 2.17명 대입)을 제외한 주민 114,141명과 일부 특정 대학교로 편중되어 남구 지역 OHCA 환자의 야간 AED 접근은 매우 취약하여 119안전센터에 의존도가 높게 나타났다. 학교 23개 중 초 (2), 중 (2), 고 (1), 특수 (3), 대학교 (15)가 있고 지하철 15 곳은 운행 시간에 따라 접근성이 달라 24시간 이용할 수 있는 곳이 없었다.

Fig. 5의 B는 남구에 대한 Cluster 분석 결과를 보여주는 것으로 현재, 대명2, 3동은 APT 재개발사업으로 기존 AED 취약성에 벗어날 수 있을 것으로 예상된다. 그러나 남구 대부분은 15층 이하 저층 형태의 단지가 많았으며 대명1동, 대명2동, 대명3동, 대명10동, 봉덕1동 주변 APT에 대한 AED 신규 설치 및 재설치 등 공간 배치를 위한 재조정이 필요하였다.

수성구의 인구 (행정안전부, 2023.01)는 약 411,553명이고 AED는 233개가 설치되어 인구 1만 명당 AED는 5.7개였으며 2021년 대구시 평균 8.5개에 비해 2023년 6.9개로 1.6개 줄었다. AED 233개 중 24시간 365일 이용할 수 있는 개수는 155개 (67%)로 조사되었고 APT 76개 (33%), 학교 52개 (22%), 행정복지센터 20개 (8.6%)가 설치되었다. 수성구의 24시간 이용 접근성 및 행정복지센터 24시간 개방은 8개 구·군 중 달성군에 이어 두 번째로 높았으나 OHCA 환자의 야간 AED 접근은 취약하였고 119안전센터의 긴급 출동에 의존하여야 했다.

수성구 전체 165,889세대 중, APT는 105,035세대이고 E-GEN의 수성구 전체 AED 233개 중 APT는 74개 단지 63,153세대, 수성구 APT 자료 중 700세대 이상은 39개 단지 39,012세대, 500~699세대는 27개 단지 16,541세대로 조사되었다. E-GEN (2023년 1월)의 500세대 이상 AED 설치의무 단지 66개 (55,553세대) 중 60개 단지 AED가 등록되어 평균

91%로 높은 설치율을 보였으며 향후, 수성구 500세대 이상 단지 (60,388세대)에 AED를 보급할 때 수성구 APT 111,924세대의 54%에 해당하고 300세대 이상 단지 (85,488세대)로 확대하면 수성구 APT의 76%가 해당한다.

Fig. 5의 C는 수성구에 대한 Cluster 분석 결과를 보여주는 것으로 수성구 APT의 경우 15층 이상 단지가 많았고 범어4동과 황금1동, 상동 주변 APT에 대한 AED 신규 설치 및 재설치 등 공간배치를 위한 재조정이 필요하였다. 특히, 범어4동의 경우 APT 밀집도는 높았으나 소규모 형태의 고층 APT로 구성되었고 500세대 이하 소규모 단지 형태의 AED 설치 의무가 없는 사각지대에 놓여 있었다. 그리고 주변 119안전센터 반경 1km를 벗어나는 등 15층 이상 거주자의 OHCA 상황 생존율은 매우 취약하였다.

5. 결론

본 연구에서는 COVID-19 시기 전후의 대구시 8개 구·군 AED 설치 현황 및 24시간 사용할 수 있는 AED를 조사하고 인구 1만 명당 사용가능 AED를 조사하였다. 연구지역 APT 건설 특성을 고려한 전체 APT 세대수와 층수에 따른 APT 단지의 생존율 수치를 적용한 위험 단지 및 세대수를 도출하였다. 현재 500세대 기준의 APT AED 설치의 문제점을 제기하고 현행 법률의 사각지대에 놓인 500세대 이하 규모의 APT OHCA 환자의 생존율 향상을 위해 300세대 이상 단지로 확대를 제안하고 이에 따른 효과를 제시하였다.

정부와 지자체가 제공하는 AED는 설치장소 및 세대수 등에 대한 공간정보 부족하였고 보건복지부와 지방자치단체가 제공하는 AED 정보는 설치 오류와 미등록 정보가 상당수 발견되는 등 통계데이터 편차가 심하여 공간분석에 어려움이 있어 세대수, 층수를 고려한 AED 설치와 이용에 대한 사·공간

배치분석에 한계가 있었다.

본 연구에서 분석한 전반적인 내용을 요약하면 다음과 같다. 먼저, 2018년 이후 대구시의 전체 AED 개수는 조사 기관 별 차이가 있으나 지속적으로 증가하고 있는 추세이다. 다만, APT를 제외한 24시간 사용이 가능한 AED 개수에 대한 증가 폭은 높지 않았다. 공공부분의 경우, 행정복지센터의 지속적인 설치 증가세를 보였으며 특히, 초·중·고 학교의 설치 비중 상승은 공공부분 24시간 운영개수 상승을 주도하였다. 반면에, 민간부분의 경우 500세대 이상 APT의 AED 설치율과 설치 비중이 높았다. 대규모 신규 APT 단지는 고층화 추세를 보였고 1개 이상 설치하는 비중이 높았으나 정부 자료에 차이가 발생하는 등 기존 단지의 설치 정보 미신고와 누락 등으로 공간정보의 신뢰도는 낮았고 개인이 구매 보유중인 AED는 E-GEN 등록 의무가 없어 파악이 어려운 형편이다. 향후, 정부 차원의 AED 전수조사와 공간 데이터 표준화 작업 등 AED 관리시스템 전반의 개선이 필요함을 알 수 있었다.

둘째, OHCA 환자 발생이 많은 APT는 500세대 이상 의무 설치 조항만 있고 층수, 세대 구성원 특성을 고려한 공간배치 등에 대한 지침이 없었다. 중구, 남구, 수성구 지역의 경우 APT OHCA 환자의 생존을 향상을 기대하기 어려운 것으로 나타났다. 2010년 이후, 연구 지역 APT 건설 특성은 도심지 재개발에 따른 500세대 이상 고층화 단지 경향을 보였다. 하지만 현행, 500세대 기준의 APT AED 설치 규정은 이들 APT 단지 특성 (세대수, 층수)을 반영하지 못하므로 AED 설치 의무가 없는 소규모 고층단지 세대의 OHCA 환자는 생존률 향상을 기대하기 어려워 세대수와 층수를 고려한 단지내 AED 개수와 배치를 위한 분석이 필요하다.

셋째, 층수에 따른 OHCA 환자의 AED 생존률 분석에서 40층 이상 고층단지는 승강기 개수의 수적 우세와 동별 AED 설치로 일반 APT 단지보다 AED 접근성이 좋았다. 하지만 대부분의 APT 단지는 동별 1대의 승강기 운영으로 15층 이상 세대는 고위험으로 분류되어 동별 AED 설치가 필요하지만 법적 설치 의무가 없고 신규 설치와 유지에 따른 비용에 대한 입주민 합의가 필요한 현실이다.

끝으로, 회귀분석 결과, 300세대 이상 APT 단지의 AED 설치율은 현행법률상 500세대 이상 설치에 비해 전체 세대수 증가 폭은 상승하였으나 AED 설치율은 낮은 수치 상승을 나타냈다. 100세대 이상 300세대 이하 일부 APT 단지의 Cluster 형성은 구획단지별 현행 담장과 주 출입구 선정 등에 따른 최단 거리이동 노선선정에 어려움이 나타났고 AED 설치 장소 선정과 관리상의 문제로 소규모 단지 Cluster 구성은 특정 단지를 중심으로 연립, 단독 주택을 포함한 형태의 연구가 필요하다.

본 연구에서는 APT AED 설치를 위한 법적 기준과 규정에 관한 상세 내용을 제시하지 못하였으나 향후, OHCA 환자 발생이 많은 주거지역 APT AED 설치에 관한 법률은 300~500세대 이상 단위의 소규모 세대수 단지의 구획과 층수를 고려한 AED 수량 및 공간배치에 대한 세분화 지침 마련과 개선을 위한 후속 연구가 이뤄져야 할 것이다.

References

- Beak, S.Y. and Kim, J.H. (2019), A Study on the Improvement Method for Efficient Service of E-GEN AED using Time and Spatial Data, *Journal of the Korean Society of Surveying, Geodesy, Photogrammetry and Cartography*, Vol. 37, No. 4, pp. 253-265. (in Korean with English abstract) <https://doi.org/10.7848/ksgpc.2019.37.4.253>
- Beak, S.Y. and Kim, J.H. (2020), A Study on the Selection of Candidates for Public Bases according to the Spatial Distribution Characteristics Automated External Defibrillator in Daegu City, *Journal of the Korean Society of Surveying, Geodesy, Photogrammetry and Cartography*, Vol. 38, No. 64, pp. 599-610. (in Korean with English abstract) <https://doi.org/10.7848/ksgpc.2020.38.6.599>
- Chan, T.C. (2017), Rise and Shock: Optimal Defibrillator Placement in a High-rise Building, *Prehospital Emergency Care*, Vol. 21, No. 3, pp. 309-314. <https://doi.org/10.1080/10903127.2016.1247202>
- Cummins, R.O., Ornato, J.P., Thies, W.H., and Pepe, P.E. (1991), Improving Survival From Sudden Cardiac Arrest: The "Chain of Survival" Concept, *Circulation*, AHA Statement, Vol. 83, No. 5, pp. 1832-1847. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.83.5.1832>
- Daegu Statistical Information, <http://stat.daegu.go.kr/main/main.do> (last date accessed: 12 June 2024).
- Dane, F.C., Russell-Lindgren, K.S., Parish, D.C., Durham, M.D., and Brown, T.D. Jr. (2000), In-hospital resuscitation: Association between ACLS training and survival to discharge, *Resuscitation*, Vol. 47, pp. 83-87. [https://doi.org/10.1016/S0300-9572\(00\)00210-0](https://doi.org/10.1016/S0300-9572(00)00210-0)
- De Maio, V.J., Stiell, I.G., Wells, G.A., Spaite, D.W., and Ontario Prehospital Advanced Life Support Study Group. (2003). Optimal defibrillation response intervals for maximum out-

- of-hospital cardiac arrest survival rates, *Annals of Emergency Medicine*, Vol. 47, No. 2, pp. 242-250.
<https://doi.org/10.1067/mem.2003.266>
- Folke, F., Lippert, F.K., Nielsen, S.L., Gislason, G.H., Hansen, M.L., Schramm, T.K., Sørensen, R., Fosbøl, E.L., Andersen, S.S., Rasmussen, S., Køber, L., and Torp-Pedersen, C. (2009), Location of cardiac arrest in a city center: strategic placement of automated external defibrillators in public locations, *Circulation*, Vol. 120, No. 6, pp. 510-517.
<https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.108.843755>
- Drennan, I.R., Strum, R.P., Byers, A., Buick, J.E., Lin, S., Cheskes, S., Hu, Samantha., and Morrison, L.J. (2016), Out-of-hospital cardiac arrest in high-rise buildings: delays to patient care and effect on survival, *Canadian Medical Association Journal*, Vol. 188, No. 6, pp. 413-419.
<https://doi.org/10.1503/cmaj.150544>
- Jin, S.M. (2013), *The Public Perception and Importance of Public Education and Information about Automated External Defibrillator (AED)*, Master's thesis, Kyungpook National University, Daegu, South Korea, 43p. (in Korean with English abstract)
- Korea Disease Control and Prevention Agency. (2023), Public Health Weekly Report 2023; Vol. 16, No. 35: 1255-1256, Published online September 7, 2023
<https://doi.org/10.56786/PHWR.2023.16.35.3>
- Korea Disease Control and Prevention Agency. (2023), *2022 Sudden cardiac arrest survey statistics*, National Statistics, No. 117088, Cheongju, 237p.
<https://www.kdca.go.kr/injury/biz/injury/recsroom/statsSmMain.do>
- Korean Statistical Information Service, <https://kosis.kr/index/index.do> (last date accessed: 24 June 2024).
- Kwon, P., Lee, Y., Yu, K., and Lee, W. (2016), A Study of optimal location and allocation to Improve accessibility of automated external defibrillator, *Journal of the Korean Society of Surveying, Geodesy, Photogrammetry and Cartography*, Vol. 34, No. 3, pp. 263-271. (in Korean with English abstract)
<https://doi.org/10.7848/ksgpc.2016.34.3.263>
- Lateef, F., and Anantharaman, V. (2000), Delays in the EMS response to and the evacuation of patients in high-rise buildings in Singapore, *Prehospital Emergency Care*, Vol. 4, No. 4, pp. 327-332.
<https://doi.org/10.1080/10903120090941047>
- Malcom III, G.E., Thompson, T.M., and Coule, P.L. (2004), The location and incidence of out-of-hospital cardiac arrest in Georgia: implications for placement of automated external defibrillators, *Prehospital Emergency Care*, Vol. 8, No. 1, pp. 10-14.
<https://doi.org/10.1080/312703002752>
- Ministry of Health and Welfare. (2024), Emergency Medical Service Act, No.19654. <https://www.law.go.kr> (last date accessed: 18 July 2024).
- Ministry of Interior And Safety, <https://www.data.go.kr/en> (last date accessed: 22 June 2024).
- Ministry of the Interior and Safety, 2023, Elevator Safety Management Act, No.19836.
<https://www.law.go.kr> (last date accessed: 18 July 2024).
- Moon, S., Vadeboncoeur, T.F., Kortuem, W., Kisakye, M., Karamooz, M., White, B., Brazila, P., Spaite, D.W., and Bobrow, B.J. (2015), Analysis of out-of-hospital cardiac arrest location and public access defibrillator placement in Metropolitan Phoenix, Arizona, *Resuscitation*, Vol. 89, pp. 43-49.
<https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2014.10.029>
- Morrison, L.J., Angelini, M.P., Vermeulen, M.J., and Schwartz, B. (2005), Measuring the EMS patient access time interval and the impact of responding to high-rise buildings, *Prehospital Emergency Care*, Vol. 9, No. 1, pp. 14-18.
<https://doi.org/10.1080/10903120590891679>
- Son, J., Im, J., and Kim, D. (2023), Optimizing AED Placement for Timely Response to Out-of-Hospital Cardiac Arrests, *Korean Institute of Industrial Engineers*, Vol. 49, No. 6, pp. 491-501. (in Korean with English abstract)
<https://doi.org/10.7232/JKIE.2023.49.6.491>
- Tierney, N.J., Reinhold, H.J., Mira, A., Weiser, M., Burkart, R., Benvenuti, C., and Auricchio, A. (2018), Novel relocation methods for automatic external defibrillator improve out-of-hospital cardiac arrest coverage under limited resources, *Resuscitation*, Vol. 125, pp. 83-89.
<https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2018.01.055>