

A Study on the Measurement and Utilization of Capacity Utilization of Public Parking Lot in Goyang City

공영주차장 생산용량이용률 측정 및 활용에 관한 연구

Eunji Kim¹, Jaemin Cho², Yong-Deok Kim³

김은지¹, 조재민², 김용덕²

¹ Research Associate, Goyang Research Institute, Korea, keunji12@naver.com

² Associate Professor, College of Business Administration, University of Ulsan, Korea,
jaemincho@ulsan.ac.kr

³ Research Fellow, Goyang Research Institute, Korea, [kyd4462@naver.com](mailto:kjd4462@naver.com)

Corresponding author: Yong-Deok Kim

Abstract: The purpose of this paper is to measure and analyze capacity utilization, focusing on public parking lots in Goyang City. The empirical results are as follows. First, it was found that the average capacity utilization of public parking lots in Goyang Special City was 0.636, and there was a certain portion of the excess capacity. Second, it seems that it is generally necessary to secure additional users. On the other hand, some public parking lots show that the number of users exceeds the optimal number of users. These public parking lots need to make efforts to disperse the number of users through additional expansion or additional construction nearby. Empirical analysis shows that in order to expand a given production volume, it is necessary to reduce the number of parking spaces available or explore alternative uses for idle space. This study is important in that for the first time, it measured the Capacity utilization of public parking lots from an economic perspective and presented public implications.

Keywords: Public Parking Lot, Capacity Utilization, Production Capacity, Goyang City

요약: 본 연구는 투입과 산출을 기반으로 한 경제학적 관점의 생산용량이용률의 개념을 토대로 고양특례시 공영주차장의 생산용량이용률을 측정하고 분석하여 정책적 시사점을 제공하고자 한다. 분석결과 고양특례시 공영주차장의 평균 생산용량이용률은 0.636으로 생산용량 잉여분이 일정 부분 존재하는 것으로 나타났다. 둘째, 추가 이용자의 확보가 필요해 보인다. 반면, 일부 공영주차장은 이용자 수가 적정 이용자 수를 초과하는 것으로 나타나 인근에 공영주차장을 추가로 증축하거나 추가 공사를 통해 이용객이 분산되도록 노력할 필요가 있다. 실증분석 결과, 주어진 생산 용량을 확대하기 위해서 주차 가능면수 등을 축소하거나 유휴공간에 대한 다른 활용방안을 모색할 필요가 있다. 본 연구는 처음으로 공영주차장의 생산용량을 측정하였다는 점에서 의미가 있다.

핵심어 : 공영주차장, 생산용량이용률, 생산용량, 고양시

Received: November 25, 2022; 1st Review Result: January 08, 2023; 2nd Review Result: February 06, 2023
Accepted: February 28, 2023

1. 서론

도시 경제가 발전하면서 주차 문제는 심각한 사회문제로 부각되고 있다. 실제로 국내 자동차 등록대수는 2011년 1,844만 대에서 2022년 2,491만 대 수준으로 약 35% 증가를 보이면서 도시 주차난은 점점 심각해지고 있다[1]. 이러한 주차 문제는 필연적으로 많은 사회경제적 비용을 발생시킨다. 일반적으로 자동차는 도로가 아닌 주차장에 머무는 시간이 길고 운전자는 주차공간을 탐색하고 대기하는 데 많은 시간을 소비하게 되면서 사회경제적인 비용이 발생한다. 주차난이 심각한 서울시 등 국내 대도시에서는 주차공간을 찾기 위해 배회하는 차량으로 인해 발생하는 정체가 사회적 문제로 지적되고 있다[2]. 특히, 주차 수요를 과도하게 유발하는 시설이 있으면 인근 도로를 충분히 확보하더라도 주차 대기 행렬로 인해 주변 교통 흐름에 악영향을 미치게 되고 이는 추가적인 비용을 유발한다[3].

각 지자체에서는 주차 문제를 해결하기 위해 공영주차장 신설 등 다양한 방법으로 이에 대응하고 있다[4-7]. 하지만 이러한 노력에도 불구하고 상대적으로 높은 주차 수요를 가진 도심은 주차장을 확보할 수 있는 공간이 절대적으로 부족하며, 지가가 높아 추가적인 주차장 공간을 확보하는 데 어려움을 겪고 있다[3][8].

더군다나 도시 내 주차장 확보율이 100% 확보되어 있더라도 주차장 부족을 해결하기는 쉽지 않다. 그 이유는 주차장은 고정되어 있으나 자동차는 이동을 하며 시간과 공간에 따라 주차 위치가 변동되기 때문이다[3]. 또한, 외부 유입되는 자동차로 인해 확보된 주차공급량을 주차수요량이 초과하는 경우가 있어 여전히 주차문제가 발생할 가능성이 높다. 이뿐만 아니라 주차 수요는 시간에 따라 가변적이며 시설에 따라서도 수요의 차이가 발생한다[3]. 주차장 규모를 평균 주차 수요량에 맞추면, 붐비는 시간에는 주차공간이 부족하고 덜 붐비는 시간에는 주차공간이 비어있는 비효율의 문제가 발생한다. 다시 말하면 오피스 공간이 주를 이루는 건물 주차장은 아침 출근 시간에는 붐비고, 퇴근 시간 이후에는 한산하다. 반대로, 거주 공간의 주차장은 아침에 한산하고, 퇴근 시간 이후에는 붐비는 등 주차장 이용 패턴의 차이가 발생한다[3]. 이처럼 오피스, 학교 등은 평일에 비해 주말에는 한산하고, 결혼식장, 교회 등은 주말에 주차 수요가 집중되는 등 시설의 특성에 따른 주차 수요 발생 시점도 상이하다.

한편 주차장 공급을 개선하고자 실시간 주차시스템에 대한 논의([4][5][7])도 활발히 진행되고 있지만, 주차시스템을 유지하고 관리하기 위한 비용을 고려한다면 수익비용 관점에서 적합하지 않을 수도 있다. 따라서, 도시 성장 과정에서 매년 주차장 공급 및 수요에 대한 검토를 하고 기존 주차장 공급의 비효율성 존재 여부, 개선사항을 확인하여 정책 방향을 설정하는 것이 적절할 수 있다. 공영주차장은 공공성이라는 목적을 가지고 있어 무분별하게 신설되고 방치될 가능성이 있는데, 본 연구를 통해 공영주차장의 효율적인 운영 목표를 달성하고 개선할 수 있을 것이라 판단된다. 이와 더불어 공영주차장 효율성에 대한 논의가 미흡한 실정으로 본 연구는 실무적인 측면에서 중요한 의미를 가진다고 하겠다.

본 연구는 경제학적 접근 방법인 투입과 산출 기반 생산용량이용률의 개념을 토대로 고양특례시 공영주차장의 생산용량이용률을 측정한다. 조사 범위를 고양특례시로 한정하여 실증분석을 진행하는 이유는 개별 공영주차장에 대한 투입 및 산출 자료 확보 문제 때문이다. 또한, 고양특례시는 최근 108만 인구가 되면서 빠르게 도시 개발과 성장을 겪고 있어 심각한 주차 문제가 야기되고 있다. 이에 따라 공유경제를 활용한

‘고양형 주차공유제’, ‘자투리 주차장 조성’ 등의 다양한 정책을 펼치고 있으나 여전히 주차문제로 어려움을 겪고 있어 본 연구의 대상으로 적합하다고 판단된다.

본 연구의 목적은 다음과 같다. 서론에 이어 2장에서는 이론적 배경을 설명한다. 제3장에서는 연구표본 및 방법론을 구체화하였고 제4장에서는 실증분석 결과를 제시하며, 제5장에서 결론을 서술하였다.

2. 이론적 배경

2.1 주차장 관련 선행연구

주차장에 대한 기존 선행연구를 살펴보면 주차장의 활용성을 측정한 연구는 거의 확인할 수 없었다. 대체로 주차장 운영방식, 불법주정차 사회적 비용 등에 대한 연구들이 주를 이루고 있다. 먼저 주차장 운영방식에 있어서 Li 등(2007)은 주차 요금과 주차 공급을 최적화하기 위해 2단계 모델을 제시하였다[9]. 모델의 상위 레벨은 주차요금과 주차공급 수요를 충족시켜 네트워크를 극대화하도록 설계되었고, 낮은 레벨은 탄력적인 수요에 대한 시간 의존적인 네트워크 균형 문제를 다루었다. 연구 결과, 시간에 따라 달라지는 주차요금과 주차공급의 구현이 시간에 따라 상이한 주차 수요에 효과적으로 부응하는 데 유용하였다. 이창(2013)[7]은 주거지 기존 주차공간을 활용하기 위해 전략을 제시하였으며, Cai 등(2018)[10]은 공공건물의 주차장이 제대로 활용되지 못하는 상황을 지적하며 이를 해결하기 위해서 새로운 주차 공간 할당 방법을 제시한다. 5개의 주차장 도착 시간과 나간 시간이 담긴 게이트 데이터를 분석하여 주차 공간 및 주차장 이용자 분포에 맞게 배분한다. 개인 특성과 주차 특성을 모두 반영하여 주차비, 예약률, 주차 공간에 주차 수요를 할당하는 방법을 수립하였다.

한편, 불법주정차에 따른 사회적 비용 등에 대한 연구를 살펴보면, Carlos Morillo(2014)[11]은 도시 지역 내 도로 위 불법주차로 인한 경제적 손실이 높으며, 그러한 손실비용은 차량의 위반 위치와 그로 인해 영향을 받는 차량에 따라 상이하다고 보았다. 또한, 거리 위 불법주차 감축이 차량의 이동성 정책의 핵심이 되어야 함을 강조했다. Morillo Carbonell(2016)[12]는 도시 거리 불법 주차가 타 차량의 이동시간에 미치는 영향을 분석하였다. 실태조사 결과, 불법주차 양과 주차 위치에 따라 이동차량의 속도에 미치는 결과가 다르게 나타났다. 이동차량의 통행속도가 빠를수록 불법주차가 미치는 영향이 큰 것으로 나타났다. 장재민·김태형(2017)[2]은 서울시 25개 자치구 내 주택가 주차구역을 조사하여 불법주차로 발생하는 사회적 비용을 산출하였다. 이를 위해 도로교통 혼잡비용, 탄소 발생량 처리 비용, 교통사고 발생 비용, 긴급차량 길 막음 피해 비용, 주차장 확보 비용 등을 감안하여 선정하였다. 분석 결과, 차고지를 미소유한 차량 약 43만 대에게 세금을 부담하여 차량당 약 27.5만 원/년, 월간 약 2.3만 원의 세수확보가 가능하다고 보았다. 이외에도 주차장 관련 다양한 연구가 진행되었는데, 이재영·권혁찬(2010)[13]은 전통시장의 주차장 공급이 이용자의 구매 행태에 미치는 영향에 대해 조사하였다. 주차장 공급 시 정기적으로 시장을 이용하는 사람이 많아졌으며, 주차장 설치 이전과 이후를 비교하면 쇼핑 횟수나 쇼핑 금액이 증가하였다. 하지만, 구매액 증감에는 주차장 위치, 주차관리원 친절도, 이용자 연령대, 주차시간 등이 영향을 미쳤다. 따라서 시장에 주차장을 공급하는 정책은 시장 활성화에 긍정적인 영향을 미칠 수 있으나, 지역적 여건이나 시장 종류에 따라서 그 효과가 상이한 것으로 나타났다. 다음으로, 주차장 위치 선정을 위해 고려해야 할 사항에 대한 연구도 진행되었다. 유정훈·최서운(2013)[6]에

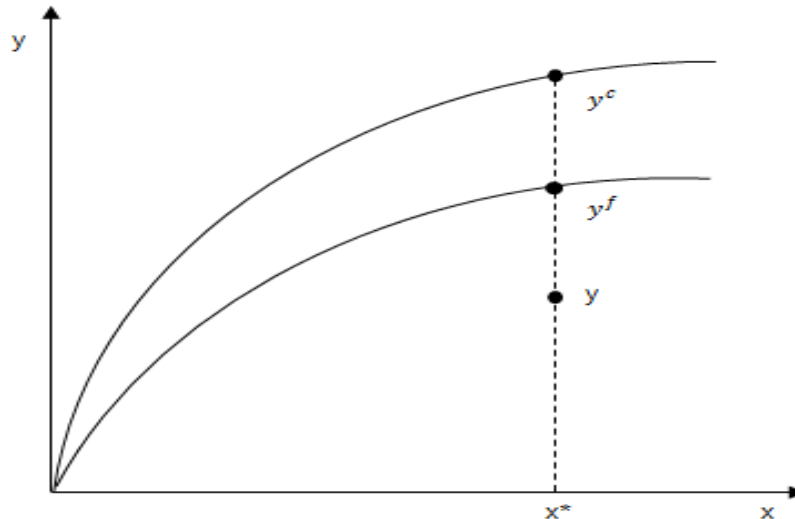
따르면, 주차요금으로 지불 용의가 있는 금액에는 도보로 이동 가능한 거리, 이용자 수입, 직업군이 유의미한 영향을 미쳤다. 분석 결과, 경제활동 직군이고, 수입이 많을수록, 연령이 높을수록, 현재 주차장과 목적지 간 이동시간이 짧을수록 지불하고자 하는 선호 주차요금이 높은 것으로 나타났다. 또한, 비경제활동직군이고, 소득이 적을수록, 연령이 낮을수록, 현재 주차장에서 목적지까지의 이동시간이 길수록 최대 도보 가능 거리는 높게 나타났다. 한편, Barauskas 등(2018)[14]은 주차장 위치는 경제적, 사회적, 도시적, 환경적, 기타 요소를 동시에 고려해서 결정해야 하며 EDAS(Distance based from Average Solution) 다중 기준 의사 결정 방법을 사용하여 개념적 위치의 순위를 매겨야 한다고 보았다. 조사 결과, 중요한 기준은 ‘주차장 대중교통 이용 빈도’, ‘자가용 이용 대비 대중교통의 장점(빠르고, 쾌적)’, ‘도심 무료 주차장’ 순으로 나타났다.

이처럼 국내외 선행연구를 살펴본 결과, 본 연구에서 제시하는 현재 산출량 수준과 최대 산출량 수준을 비교하여 현재 유지하고 있는 주차장 설비가 적정한지를 확인해 줄 수 있는 연구는 확인할 수 없었다. 즉, 기존 선행연구와 비교해볼 때 생산용량이용률을 활용한 주차장 관련 연구라는 점에서 본 연구의 학술적 기여도가 있다고 하겠다.

3. 연구 설계

3.1 연구 모형

앞서 살펴본 이론모형을 토대로 생산프런티어 상에서 실제산출량(y), 기술효율산출량(y^f), 생산용량산출량(y^c)을 표현하면 아래 그림과 같이 나타낼 수 있다. 여기서 기술효율산출량은 가변투입요소와 고정투입요소를 모두 고려하고 생산프런티어 상에서 효율적인 산출량을 의미한다. 생산용량산출량은 가변투입요소의 제약이 없이 고정투입요소만을 고려한 최대 산출량을 의미한다.



[그림 1] 생산프런티어 상의 실제산출량, 기술효율산출량, 생산용량산출량

[Fig. 1] Actual Output, Technical Efficiency Output, Capacity Utilization on the Production Frontiers

3.1.1 생산용량과 생산용량이용률

생산용량이용률(Capacity utilization)은 생산용량산출량(y^c)에 대한 기술효율산출량(y^f)의

비율을 의미한다. 만약 생산용량이용률이 1보다 작다면 생산용량의 잉여분(Excess capacity)이 존재한다는 것을 뜻한다. 여기서 생산용량이라는 개념은 투입요소로부터 생산 가능한 최대산출량을 말하는데, Gold(1955)[15]는 생산용량의 측정방법을 물리적인 방법과 복합적인 측정방법의 형태가 있다고 언급하였다. 이후 Johansen(1968)[16]은 경제학적인 접근 방법을 사용하여 생산용량을 정의하였다. 즉, 생산함수 개념을 도입하여 가변투입요소의 사용 제한이 없다는 가정하에 자본시설 등이 생산할 수 있는 최대산출량이 생산용량이라고 정의하였다. 이후 Eilon and Soesan(1976)[17] 등이 생산용량에 대한 측정방법에 대한 논의가 있었으나 시도하지 않았고, Fare, Grosskopf, and Kokkelenberg(1989)[18]와 Fare, Grosskopf, and Valdimanis(1989)[19] 등이 최초로 생산용량 측정을 시도하였다. 이후 생산용량 측정 방법론은 지속적으로 발전되고 활용되고 있다. 국내에서는 생산용량 개념을 이용하여 물류, 여행, 도시가스, 증권 등 다양한 산업에 실증분석을 시도하고 있다[20-23].

본 연구에서 사용한 생산용량 이론 모형은 Johansen(1968)[16]의 생산용량 개념에 기초한다. 여기서 말하는 생산용량은 가변투입요소의 제한을 받지 않고 고정투입요소를 통해 생산 가능한 최대산출량을 의미한다. 가변투입요소 (x_v) 와 고정투입요소 (x_f) 를 수식으로 표현하면 아래와 식(1)과 같다.

$$x_v (v = 1, \dots, V), x_f (f = 1, \dots, F) \quad (1)$$

이에 따라 투입요소를 가변투입요소와 고정투입요소로 구분하여 다시 표현하면 아래 식(2)와 같다.

$$x = (x_v, x_f) \quad (2)$$

거리 함수 개념을 도입하여 가변투입요소의 제한이 없이 고정투입요소를 가지고 생산가능한 최대산출량을 생산용량산출량 (y^c)으로 정의할 수 있으며, 실제산출량과 생산용량산출량 (y^c)의 거리함수는 아래 식(3)으로 나타낼 수 있다.

$$\hat{D}_0(x, y) = \frac{y}{y^c} = \frac{y}{y^f} \times \frac{y^f}{y^c} = D_0(x, y) \times \frac{y^f}{y^c} \quad (3)$$

결국 생산용량이용률은 비효율성이 존재하지 않는 기술효율산출량 (y^f)과 생산용량산출량 (y^c)의 비율로 정의될 수 있으며, 이를 나타내면 아래 식(4)로 표현된다.

$$CU(x, y) = \frac{y^f}{y^c} = \frac{\hat{D}_0(x_f, y)}{D_0(x, y)} \quad (4)$$

본 연구는 위 식(4)을 토대로 선형계획식을 추정하여 생산용량이용률을 측정하고자 한다.

한편, 기술효율과 생산용량을 측정하기 위해 아래와 같은 선형계획식을 설정하고 측정을 시도한다. 먼저 기술효율에 대한 선형계획식은 아래 식(5)와 같다.

$$\begin{aligned} & \{D_0(x, y)\}^{-1} = \text{Max } \theta \\ & \text{s.t.} \\ & \sum_{i=1}^I z_i y_{i\epsilon} \geq \theta y_{\epsilon}, \quad \epsilon = 1, \dots, N \\ & \sum_{i=1}^I z_i x_{iv} \geq x_{iv}, \quad v = 1, \dots, V \end{aligned}$$

$$\sum_{i=1}^I z_i x_{if} \geq x_{if}, \quad f = 1, \dots, F$$

$$z_k \geq 0, \quad i = 1, \dots, I \quad (5)$$

다음으로 생산용량을 측정하기 위해 선형계획식을 제시하면 아래 식(6)과 같다.

$$\begin{aligned} & \{\widehat{D}_0(x, y)\}^{-1} = \text{Max } \delta \\ & \text{s.t.} \\ & \sum_{i=1}^I z_i y_{in} \geq \delta y_{in}, \quad n = 1, \dots, N \\ & \sum_{i=1}^I z_i x_{if} \geq x_{if}, \quad f = 1, \dots, F \end{aligned}$$

$$z_k \geq 0, \quad i = 1, \dots, I \quad (6)$$

여기서 x_i 와 y_i 는 관측치의 투입물벡터와 i 산출물벡터를 의미한다. 또한 x_v 는 가변투입요소, x_f 는 고정투입요소를 의미하고 z_i 는 일종의 밀도벡터로 최대산출물과 최소투입물 수준을 형성하는 가중치 역할을 한다. 위 선형계획식에서 이용하여 Johansen(1968)[16]에서 정의한 생산용량이용률을 측정할 수 있는데, 기술효율 거리함수와 생산용량 거리함수를 곱하면 생산용량이용률을 도출할 수 있다.

3.2 분석 자료

3.2.1 고양시 주차장현황과 자동차 등록 현황

연도별 고양시 주차장 현황은 [표 1]과 같다. 2020년 기준 노상 16개소, 1,064면, 노외 132개소, 15,236면, 부설 25,196개소, 487,442면으로 총 25,344개소, 503,742면으로 고양시 주차장은 2014년 23,129개소, 2018년 24,761개소, 2020년 25,344개소로 점점 증가하였다.

[표 1] 연도별 고양특례시 주차장 합계(단위 : 개소, 면)

[Table 1] Total Parking Lot in Goyang City by Year

구분	합계		노상				노외				부설	
			유료		무료		공영		민영			
	개소	면소	개소	면소	개소	면소	개소	면소	개소	면소	개소	면소
2014	23,129	462,781	6	832	10	525	39	3,991	83	10,541	22,991	446,892
2015	23,131	463,002	6	820	10	525	41	4,224	83	10,541	22,991	446,892
2016	23,628	483,705	6	820	10	525	56	7,524	82	10,202	23,474	464,634
2017	24,401	484,494	6	776	10	525	56	7,517	79	10,179	24,250	465,497
2018	24,761	488,386	6	771	10	525	45	4,447	79	10,179	24,621	472,464
2019	25,128	489,505	6	658	10	519	49	4,548	79	10,179	24,984	473,601
2020	25,344	503,742	6	498	10	566	51	4,708	81	10,528	25,196	487,442

자료 : 고양특례시청 주차교통과

연도별 고양특례시 주차장 용지의 면적 역시 [표 2]와 같이 2014년 186,110㎡에서 2018년 243,969㎡, 2020년 303,882㎡로 점차 증가하는 모습을 보이고 있다.

[표 2] 연도별 고양특례시 주차장 용지(단위 : m²)

[Table 2] Goyang City Parking Lot Site by Year

구분	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
주차장	186,110	189,570	205,406	232,282	243,969	254,280	303,882

자료 : 고양특례시통계연보(2021)[24]

한편, 고양특례시 자동차 등록 현황은 [표 3]과 같다. 2014년 관용 854대, 자가용 337,824대, 영업용 12,735대로 총합 351,413대이다. 이 중 승용차는 관용 315대, 합계 293,195대이다. 2018년 기준 관용 1,071대, 자가용 390,173대, 영업용 15,045대로 총합 406,289대이다. 이 중 승용차는 관용 427대, 합계 345,444대이다. 2020년 기준 관용 1,071대, 자가용 417,558대, 영업용 13,963대로 총합 432,592대였다. 이 중 승용차는 관용 443대, 합계 371,983대이다.

[표 3] 고양특례시 자동차 등록 현황(단위 : 대)

[Table 3] Current Status of Automobile Registration in Goyang City

구분	합계				승용차	
	합계	관용	자가용	영업용	합계	관용
2014	351,413	854	337,824	12,735	293,195	315
2015	368,404	889	354,560	12,955	309,201	335
2016	384,526	955	369,522	14,049	324,472	370
2017	396,101	1,001	380,451	14,649	335,728	389
2018	406,289	1,071	390,173	15,045	345,444	427
2019	418,739	1,087	403,074	14,578	357,927	430
2020	432,592	1,071	417,558	13,963	371,983	443

자료 : 고양통계연보(2021)[24]

주차장 및 자동차 등록 현황을 토대로 주차장 확보율을 자동차 대수에 대한 주차장 면수에서 100을 곱한 값으로 구할 수 있다. 이를 통한 주차장 확보율을 분석해 보면 [표 4]와 같으며, 2014년 131.7% 수준에서 지속적으로 감소하면서 2020년에는 116.4% 수준을 보이고 있다. 일반적으로 이상적인 주차장 확보율은 130%를 제시하고 있다[25].

[표 4] 고양특례시 주차장 확보율(단위 : %)

[Table 4] Parking Lot Securing Rate in Goyang City

구분	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
주차장 확보율	131.7	125.7	125.8	122.3	120.2	116.9	116.4

자료 : 고양통계연보(2021)[24]

고양시의 주차장 확보율을 기준으로 전반적인 주차장 확보율을 높여야 할 필요가 있다는 것을 알 수 있다. 그러나, 언급한 바와 같이 단순히 주차장 확보율을 정책목표로 설정한다면 여전히 주차 문제가 해결되지 않을 수 있다. 현재 공영주차장 중에서 일부

공영주차장은 유희 주차장 면수가 다수 존재하고 제대로 활용하고 있지 못할 수도 있기 때문에 실무적으로 공영주차장 신설에 앞서 기존 공영주차장을 최대한 활용하면서 신설 방향 및 전략을 논의할 필요가 있다.

3.2.2 변수의 정의와 기술통계

본 섹션에서는 공영주차장의 운영 효율뿐만 아니라 공영주차장 신설을 위한 방향을 제시할 수 있는 경제학적인 접근 방법인 생산용량이용률을 측정하고 활용하고자 한다. 일반적으로 산출변수로 부가가치를 사용하지만 이 자료가 조사되지 않으면 대리변수로 매출액, 영업이익 등을 활용할 수 있다. 본 연구에서는 산출변수로 매출액을 사용한다. 또한, 투입변수로는 일반적으로 노동자와 자본스톡이 필요하나 산출요소를 위한 다수의 투입요소를 활용하는 경우가 많다[21]. 공영주차장의 특성상 일반적인 제조업과 달리 산출요소를 획득하기 위해서는 자동차 수, 주차가능면수 등이 투입요소라고 할 수 있겠다. 따라서 개별 공영주차장 이용 자동차 수를 가변투입변수로 사용하고 공영주차장의 주차면수를 고정투입변수로 사용한다. 다만, 무료공영주차장, 임시공영주차장 및 연중에 신설된 공영주차장은 제외하여 분석하였다. 이에 따라 본 연구에서 사용된 분석 대상은 50개 공영주차장이다. 이를 위해 2021년 고양특례시 내 공영주차장의 생산용량을 측정할 수 있는 투입변수와 산출변수를 [표 5]와 같이 산출하였다. 본 연구의 생산용량 개념은 물류, 여행, 증권, 도시가스 등 다양한 산업연구에 활용되고 있다[20-23].

[표 5] 변수 정의

[Table 5] Definition of Variable

구분	변수명	변수정의
가변투입변수	Number of cars	자동차수(대)
고정투입변수	Number of parking spaces	주차가능면수(면)
산출변수	Sale	매출액(백만원)

투입변수 및 산출변수에 대한 기술 통계를 보면 [표 6]과 같다. 투입변수 중 가변투입변수인 연간 공영주차장 이용자 수를 보면 평균 141,530명, 중간값 122,479명, 최댓값 420,112명, 최솟값 19,146명을 보였다. 고정투입변수인 주차가능면수를 보면 평균 146면, 중간값 113면, 최댓값 507면, 최솟값 22면로 나타났다. 이러한 가변투입변수와 고정투입변수를 통해 산출되었다고 볼 수 있는 산출변수인 매출액은 평균 122백만원, 중간값 82백만원, 최댓값 447백만원, 최솟값 11백만원 수준을 보이고 있다.

[표 6] 공영주차장 투입변수 및 산출변수 기술 통계

[Table 6] Basic Statistics of Input and Output Variables of Public Parking Lots

구분	가변투입변수	고정투입변수	산출변수
평균	141,530	146	122
중간값	122,479	113	82
최댓값	420,112	507	447
최솟값	19,146	22	11

4. 분석 결과

앞서 살펴본 이론 모형을 토대로 가변투입변수, 고정투입변수 및 산출변수를 이용하여 생산용량이용률을 측정하고자 한다. 실증분석한 결과는 [표 7]과 같다. 실증 결과를 통해 확인하려고 하는 것은 고양특례시 공영주차장이 고정투입요소를 대변하는 주차가능면수 등에 기초해서 산출요소를 생산하는데 효과적으로 이용하고 있는지를 보여주는 생산용량이용률을 살펴보는 것이다. 앞서 이론 모형에서 살펴봤듯이 생산용량이용률은 기술효율과 용량효율로 구분될 수 있다. 즉, 용량효율/기술효율로 측정된다.

먼저, 고양특례시 공영주차장의 평균 기술효율은 0.407로 최대 성과를 보인 공영주차장에 비해 약 59%의 비효율이 존재한다는 것을 의미한다. 다시 말하면 최대 성과를 보이고 있는 공영주차장과 그 외 공영주차장과의 성과 격차가 크다는 의미로 볼 수 있다. 또한, 기술비효율을 개선하기 위해서는 투입요소 조정을 통해 산출요소를 증가시킬 수 있다. 다음으로 생산용량산출량과 실제산출량의 비율인 용량효율은 평균 0.251로 나타났다. 용량효율이 낮은 수준을 보인다면 주어진 고정투입요소에서 보다 높은 최대 산출요소를 생산해야 하나 그렇지 못하다는 것을 의미한다. 즉, 고정투입요소를 충분히 활용하지 못하여 생산용량 산출 수준을 달성하지 못하고 있다는 것이다. 마지막으로 기술효율산출량에 대한 생산용량산출량의 상대적 비율인 생산용량이용률은 평균 0.636으로 생산용량 잉여분이 일정 부분 존재하는 것으로 나타났다. 이는 주어진 산출량을 확대하는데 주차가능면수 등을 축소하거나 유휴 공간에 대한 다른 활용방안을 모색하는 것이 필요하다는 의미가 될 수 있다.

[표 7] 기술효율, 용량효율, 생산용량이용률

[Table 7] Technical Efficiency, Capacity Efficiency, Capacity Utilization

구분	기술효율	용량효율	생산용량이용률
평균	0.407	0.251	0.636
중간값	0.340	0.161	0.670
최댓값	1.000	1.000	1.000
최솟값	0.020	0.006	0.160

5. 결론

본 연구는 투입과 산출을 기반으로 한 생산용량 개념을 토대로 고양특례시 공영주차장을 중심으로 생산용량이용률을 측정하고 분석하였다.

고양특례시 공영주차장에 대한 생산용량이용률을 분석한 결과는 정책적 방향성과 더불어 재정건전성 관점에서 중요한 의미를 가진다. 실증 결과를 살펴보면 생산용량이용률이 평균 0.636으로 전반적으로 낮은 수준으로 나타났다. 이 결과는 주어진 산출량을 확대하는데 주차가능면수 등을 축소하거나 유휴 공간에 대한 다른 활용방안을 모색하는 것이 필요하다는 의미가 될 수 있다. 공영주차장은 도시 주차 문제 해결을 위한다는 공공의 성격을 가지고 있지만 적정면적과 수준을 고려하지 않고 신설된다면, 정책 효율적인 관점에서 예산낭비뿐만 아니라 주민들이 누려야 하는 편의 감소를 초래할 수 있다.

특히, 본 연구의 결과는 재정건전성 관점에서 신설 시 적정 수준 및 타당성에 대한

사전 검토가 필요하다는 것을 의미한다. 고양특례시뿐만 아니라 대부분의 지자체들은 공영주차장 신설 시 현재의 이용자 수와 도시개발과정에서 향후 예상되는 이용자 수 변화를 종합적으로 고려하지 않는 경우가 많다. 이에 따라 신설 시 적정 수준 및 타당성을 고려해야 할 필요가 있으며, 이미 신설된 공영주차장에 대해서도 적정 수준을 지속적으로 모니터링하여 주차 문제를 해결하고자 하는 노력을 해야 한다. 즉, 기존 공영주차장에 대한 유휴공간이 있는지를 확인하고 그 주변 공영주차장 신설 여부를 판단할 필요가 있다. 이뿐만 아니라 기술비효율성이 발생하고 있는 공영주차장의 경우에 투입요소를 최적으로 조정하여 최대 산출요소를 얻을 수 있는 방법을 모색할 필요가 있다. 이를 통해 생산용량이용률의 결과를 토대로 생산용량이용률이 낮은 곳에서는 주차장 공간을 축소하거나 다른 활용방안을 모색하는 것이 필요하다. 또한, 최대생산용량이용률을 달성한 곳에서도 기술비효율 차원에서의 개선 여부를 검토할 필요가 있다. 가령 기술비효율 개선을 위해서 가변투입요소라고 할 수 있는 이용자 수가 과소한 곳에 주변 주차 문제가 지속적으로 발생한다면 주차단속, CCTV 설치, 요금 인상 등의 정책수단을 통해 공영주차장 이용자 수를 높여 해당 공영주차장 수익을 높일 수도 있을 것이다.

본 연구의 한계점은 다음과 같다. 먼저, 공영주차장 관련 통계자료 이용 제한으로 다양한 투입 및 산출 변수를 활용하지 못하였고, 시계열적인 제약으로 2021년 자료만을 활용하여 실증분석을 시도하여 외부 영향을 통제할 수 없었다. 둘째, 본 연구는 고양시만을 대상으로 실증분석을 시도하여 도시별 비교를 통한 다양한 정책적 개선방안을 도출하지 못하였다. 향후 도시별, 연도별 데이터 등을 확보하여 본 연구의 한계점을 보완한 추가 연구가 필요할 것으로 보인다.

References

- [1] <https://kosis.kr/index/index.do>, Dec 12 (2022)
- [2] J. M. Jang, T. H. Kim, A Study on Parking Policy Approach Based on the Social Costs of Illegal Parking, *Journal of Transport Research*, (2017), Vol.24, No.3, pp.45-59.
DOI: <https://doi.org/10.34143/jtr.2017.24.3.45>
- [3] <https://sdf.seoul.kr/research-report/1246>, Dec 12 (2022)
- [4] http://www.molit.go.kr/USR/NEWS/m_71/dtl.jsp?lmspage=1&id=95080480, Dec 12 (2022)
- [5] H. S. Son, A Study on the Ordinances of Smart Parking system, *Public Law Journal*, (2017), Vol.18, No.3, pp. 375-400.
DOI: <https://doi.org/10.31779/plj.18.3.201708.014>
- [6] J. W. Yu, S. Y. Choi, Determining the Location of Off-street Parking Facility and Its Parking Fee Using Simultaneous Equations, *Seoul Studies*, (2013), Vol.14, No.1, pp. 207-219.
DOI: <https://doi.org/10.23129/seouls.14.1.201303.207>
- [7] <https://www.si.re.kr/node/42613>, Dec 12 (2022)
- [8] S. W. Shin, Y. W. Lee, Establishment of a Model for Calculation the On- Street Parking and Off-Street Parking Demand Considering the Land Use Area in the District, *Journal of Korean Society of Transportation*, (2021), Vol.39, No.6, pp. 711-720.
DOI : <https://doi.org/10.7470/jkst.2021.39.6.711>
- [9] Z. Li, H. Huang, W. H. K. Lam, S. C. Wong, Optimization of time-varying parking charges and parking supply in networks with multiple user classes and multiple parking facilities, *Tsinghua science and technology*, (2007), Vol.12, No.2, pp.167-177.

DOI: [https://doi.org/10.1016/S1007-0214\(07\)70024-X](https://doi.org/10.1016/S1007-0214(07)70024-X)

- [10] Y. Cai, J. Chen, C. Zhang, B. Wang, A parking space allocation method to make a shared parking strategy for appertaining parking lots of public buildings, *Sustainability*, (2018), Vol.11, No.1, p.120.
DOI: <https://doi.org/10.3390/su11010120>
- [11] C. Morillo, J. M. Campos, On-street illegal parking costs in urban areas, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, (2014), Vol.160, pp. 342–351.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.12.146>
- [12] C. Morillo Carbonell, J. M. Campos Cacheda, Effect of illegal on-street parking on travel times in urban environment, (2016)
- [13] J. Y. Lee, H. C. Kweon, The Impacts on Change of Purchasing Behaviour by Supply of Parking Facilities in Traditional Markets, *Journal of Distribution and Management Research*, (2010), Vol.13, No.5, pp.77-93.
DOI: <https://doi.org/10.17961/jdmr.13.5.201012.77>
- [14] A. Barauskas, K. Jakovlevas-Mateckis, V. Palevičius, J. Antuchevičienė, Ranking conceptual locations for a park-and-ride parking lot using EDAS method, *Građevinar*, (2018), Vol.70, No.11, pp.975-983.
- [15] B. Gold, *Foundation of Productivity Analysis*, pittsburgh University press, pittsburgh, PA, (1955)
- [16] L. Johansen, *Production Functions and The Concept of Capacity*, *Recherches Recentes sur la Fonction de Production*, Collection Economic Mathematique et Econometrie 2, (1968)
- [17] S. Eilon, J. Soesan, *Reflections on Measurement and Evaluation*, *Applied Productivity Analysis for Industry*, Pergamon Press, Oxford, pp.115-133, (1976)
- [18] R. Fare, S. Grosskopf, S. Edward, C. Kokkelenberg, *Measuring Plant Capacity, Utilization and Technical Change: A Nonparametric Approach*, *International Economics Review*, (1989), Vol.30, No.3, pp.655-666.
DOI: <https://doi.org/10.2307/2526781>
- [19] Fare, R., Grosskopf, S., and V. Valdmanis, *Capacity, Competiton and Efficiency in Hospitals: A Non-parametric Approach*, *Journal of Productivity Analysis*, (1989), Vol.1, pp.123-138.
DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00157792>
- [20] S. M. Kang, *Measurement of Short-Run Cost Minimization, and Capacity Utilization in Logistics and Warehousing Productivity Research: An International Interdisciplinary Journal*, (2013), Vol.27, No.2, pp.169-192.
DOI: <https://doi.org/10.15843/kpapr.27.2.201306.169>
- [21] S. M. Kang, *Measurement of Production Capacity and Capacity Utilization in Korean Travel Agencies*, *Journal of Tourism and Leisure Research*, (2015), Vol.27, No.10, pp.151-165.
UCI: G704-000823.2015.27.10.014
- [22] Y. D. Kim, S. M. Kang, *Measurement and Decomposition of Capacity Utilization, Maximum Short-run Profit in City Gas Firms*, *The Korean-Japanese Journal of Economics & Management Studies*, (2016), Vol.72, pp.107-134.
UCI: G704-001422.2016.72..003
- [23] E. H. Park, D. S. Lee, S. M. Kang, *Short-Run Cost Efficiency and Its Decomposition based on Capacity in Korean Securities Industry*, *Korean Corporation Management Review*, (2018), Vol.25, No.1, pp.1-24.
- [24] https://stat.kosis.kr/nsieu/view/tree.do?task=branchView&hOrg=620&id=620*MT_OTITLE, Dec 12 (2022)
- [25] <http://www.hankyung.com/news/article/2014092487941>, Feb 7 (2023)