

## 자연휴양림 경영효율성에 대한 영향 요인 분석

변승연<sup>1</sup> · 유도일<sup>1</sup> · 구자춘<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>서울대학교 농경제사회학부, <sup>2</sup>한국농촌경제연구원 식량경제연구본부

### Analysis of the Factors Influencing the Efficiency of Natural Recreation Forest Management

Seung Yeon Byun<sup>1</sup>, Do-il Yoo<sup>1</sup> and Ja-Choon Koo<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Agricultural & Resource Economics, Seoul National University, Seoul 08826, Korea

<sup>2</sup>Department of Food & Agriculture Economic Research, Korea Rural Economic Institute, Naju 58217, Korea

**요약:** 코로나19 발병 이후, 다양한 분야에서 국민의 생활 방식과 패턴이 변화하였으며, 질병에 대한 우려는 특히 여가생활의 방식을 바꾸는 주요한 계기가 되었다. 밀집도가 낮고, 밀폐되지 않은 공간을 선호함에 따라 자연휴양림, 바닷가, 공원 등 자연으로의 여행이 증가하고 있지만, 전염병 확산에 따른 감염자 폭증 시기에 사회적 거리두기 확산으로 모든 자연휴양림의 이용객 수가 급감하였고, 적자폭은 더 크게 상승하였다. 이에, 본 연구는 경영상태가 악화된 국립, 공립, 사립 자연휴양림의 코로나19 발병 시기 전, 후 경영 효율성 및 생산성에 대해 비모수적 방법인 자료포락분석과 맘퀴스트 생산성 지수를 이용하여 비교·분석하였다. 이를 토대로 효율성 및 생산성 저하 요인을 찾아내고, 운영주체별 시사점을 제시하였다. 본 연구는 기존에 수행되지 않았던 전국 자연휴양림을 대상으로 경영 효율성 및 생산성 분석을 했다는 점에서 차별성 및 의의가 있다.

**Abstract:** Since the onset of the COVID-19 pandemic, there has been a significant shift in the lifestyle patterns of the populace across various domains. Concerns surrounding COVID-19 have emerged as pivotal catalysts of change in recreational habits with people giving a particular preference for environments with low population density and increased openness. This trend has resulted in an uptick in excursions to natural reserves, coastlines, and parks. However, during the peak of infectious outbreaks, widespread adherence to social distancing measures has precipitated a steep decline in tourist footfall across natural recreation forests, exacerbating financial deficits to a considerable extent. Thus, this research sought to compare and analyze the operational efficacy and productivity of national, public, and private natural recreation forests pre- and post-COVID-19 pandemic by utilizing non-parametric methodologies, such as data envelopment analysis and the Malmquist productivity index analysis. The objective was to identify the factors contributing to the decreases in efficiency and productivity and ultimately offer nuanced recommendations tailored to respective administrative bodies. This study's distinctive focus on the analysis of management efficiency and productivity in natural recreation forests nationwide offers significant academic and practical relevance.

**Key words:** natural recreation forest, DEA Analysis, Malmquist Product Index, COVID-19

## 서론

산림은 우리나라 국토 전체 면적의 약 63%를 차지하는 만큼 우리의 삶과 밀접한 관계를 형성하며(Hwang and Kim, 2020), 그 중에서도 산림휴양에 대한 수요는 국내뿐만

아니라 전 세계적으로 증가하고 있다(Chen et al., 2022).

산림휴양은 「산림문화·휴양에 관한 법률」제2조에서 산림과 인간의 상호작용으로 형성되는 총체적 생활양식과 산림 안에서 이루어지는 심신의 휴식 및 치유 등을 의미한다.1) 산림청은 1990년대 초기 「산림법」개정을 시작으로 산림휴양정책을 수립하였고, 자연휴양림 조성제도를 처음으로 도입하였다. 산림휴양시설은 자연휴양림뿐만 아

\* Corresponding author

E-mail: selenium78@krei.re.kr

ORCID

Ja-Choon Koo  <https://orcid.org/0000-0003-3309-4296>

1) 법제처 국가법령정보센터

나라 산림욕장, 치유의 숲, 숲속야영장, 산림레포츠시설 등 다양한 인프라가 포함되며, 이 중 대표적인 산림휴양시설은 자연휴양림이라 할 수 있다.

현재 자연휴양림 조성사업은 고도화기에 접어들었으며 2022년 기준, 전국에 171개가 조성 및 운영되고 있다. 자연휴양림은 운영주체에 따라 국립, 공립, 사립 자연휴양림으로 구분되며, 공립 자연휴양림 개소수가 가장 많고, 국립, 사립 순이다. 자연휴양림별 이용객 수, 입장료, 고용인원 등은 천차만별이며, 이에 따라 경영 효율성 및 생산성의 차이가 발생하게 된다.

한편, 2020년 3월 코로나19 발병 이후 다양한 분야에서 국민의 생활 방식과 패턴이 변화하였고, 질병에 대한 우려는 특히 여가생활의 방식을 바꾸는 주요한 계기가 되었다. Korea Culture Tourism Institute(2021)은 코로나19가 지속됨에 따라 국민들이 사람이 적은 곳 또는 야외 위주의 여행이 증가하여, 저밀집 지역 및 야외 중심의 여행 행태가 지속될 것으로 전망하였다. Kang(2021)은 코로나19 환경에서 잠재관광객들이 소규모 생활권역 내 자연친화적 여행을 선호함에 따라 힐링이나 가족숙박형, 트레킹 등 자연환경, 공원, 역사문화 공간 등을 연계하는 관광정책의 필요성을 언급하였다. 이외에도 코로나19 이후 국내관광(산림휴양 포함) 행태 변화에 대한 연구가 다수 수행되었다(Choi and Kim, 2020; Ko and Lee, 2020; Park, 2020; Lee, 2021; Jeong et al., 2021; Jang et al., 2021).

국외에서도 코로나 이후 사람들의 휴양 행태 변화에 대한 관심이 증대되었다. Derks et al.(2020)은 코로나19 확산으로 인하여 독일의 도시 숲 방문객이 두 배 이상 증가하였으며, 기존 방문 패턴이 고르게 분포되었던 양태가 늦은 오후에 몰리는 패턴으로 바뀌었음을 밝혔다. Freeman and Eykelbosh(2020)은 밴쿠버의 물리적 거리두기 시행 조치 이후, 야외 공원 이용객이 평균 60% 이상 증가했다는 연구 결과를 제시하였으며, Souza et al.(2021)은 핀란드에서 코로나19 이후 국립공원에 대한 관심이 증대되었고, 팬데믹 기간 동안 국립공원, 공공정원, 해변 등에서의 휴대전화 사용량이 236% 증가함을 밝혔다. Isabella et al. (2022)은 코로나19로 인해 도시 녹지가 제공하는 혜택에 대한 국민들의 긍정적인 인식 증가로 도시 녹지, 특히 집 근처의 녹지 이용이 증가했다는 연구결과를 제시하였다.

이처럼 밀집도가 낮고, 밀폐되지 않은 공간에 대한 사람들의 선호가 증가함에 따라 자연으로의 여행이 증가하고, 산림의 다양한 기능과 역할에 대한 중요성도 대두되고 있다. 하지만 국내에서는 전염병 확산에 따른 감염자 폭증 시기에 사회적 거리두기 확산으로 모든 자연휴양림의 이용객 수가 급감하였고, 적자폭은 더 크게 상승하여 자연휴

양림 경영에 어려움을 겪고 있다. 특히, 국립 자연휴양림은 공립, 사립에 비해 이용객 수는 많지만 물가안정에 관한 법률에 의거하여 가격 조정이 어렵고, 상대적으로 저렴한 이용료로 인하여 매년 적자 상태이다(Koo et al., 2019). 지속적인 물가 상승과 인건비 및 운영비 인상에 따라 2022년 6월부터 시설사용료가 인상되고, 수익구조 다변화를 위하여 다양한 시도를 하고 있지만, 여전히 국립 자연휴양림은 적자 상태이다. 수익의 대부분을 입장료와 객실 이용료로 충당하지만, 국립 시설의 경우 입장료 및 객실 이용료를 인상하는데 어려움이 따르기 때문이다. 이를 반영하듯 국립 자연휴양림 입장료는 대부분 1,000원으로 일원화되어있으나, 사립 자연휴양림은 1,500~10,000원 수준이며, 객실 이용료는 성수기 주말(4인실) 기준 국립 자연휴양림이 사립 자연휴양림의 약 40% 정도 수준에 불과하다.

운영 주체와 상관없이 자연휴양림은 공간적, 기능적 가치를 넘어서 이용객들에게 양질의 서비스를 제공하기 위하여 효율적 및 생산적인 운영이 필요하며, 또한 우수죽순 생겨나는 다양한 여가활동 시설들과의 경쟁에서 살아남기 위해서는 경영 효율성 제고가 필요한 실정이다. 하지만, 다양한 산업 및 분야에서 효율성 및 생산성 연구(Kwon and Kim, 2009; Kang and Choi, 2015; Lee et al., 2014; Joo and Hong, 2021; Lee, 2011)가 수행된 것과 달리, 현재까지 국내 자연휴양림을 대상으로 효율성 및 생산성을 분석한 연구는 전무하다. 이와 더불어 산림복지서비스의 공급이 고도화된 시점에서 경영 효율성을 따져볼 필요가 있다.

따라서 본 연구는 국립, 공립(지자체별), 사립 자연휴양림 구분에 따라 코로나19 발병 시기 전, 후 경영 효율성 및 생산성을 비모수적 방법인 자료포락분석(Data Envelopment Analysis, DEA)과 맘퀴스트 생산성 지수(Malmquist productivity index, MPI)를 이용하여 비교·분석하고, 국내 자연휴양림 효율성 개선 방향 및 전략을 제시한다.

## 분석 모형

자연휴양림 운영주체별 운영 효율성 및 생산성을 파악하기 위하여, 자료포락분석(DEA)과 맘퀴스트 생산성 지수(MPI)를 이용하였다. 자연휴양림은 숙박시설이기 때문에 객실 청소 등 청결 관리가 중요하여 운영에 투입되는 요소 중 인건비가 가장 큰 부분을 차지한다. 이에, 각 자연휴양림별 가동 가능한 객실 기준으로 인력을 충원한 상황에서 투입요소를 감소하는 방향으로 효율성을 제고하는 전략은 균일한 휴양 서비스를 제공함에 있어 적절하지 않

으므로, 본 연구에서는 고정된 투입요소 하에 산출을 최대화할 수 있는 산출지향 모형 기준으로 분석하였다.

1. 자료포락분석(DEA)

자료포락분석은 비모수적 효율성 측정방법으로 구체적인 함수형태를 가정하지 않고, 일반적인 회귀분석에 비해 상대적으로 연구자의 주관적 판단이 개입될 여지가 적으며, 선형계획법(Linear Programming)과 같은 최적화 기법을 사용한다는 특성이 있다. 실제 관측되는 자료를 둘러싸는 가장 바깥쪽 경계를 실증적으로 도출하여, 가장 효율적인 기술 조건을 도출하고, 각 의사결정단위(Decision Making Units, DMU)가 가장 효율적인 상태와 비교했을 때 어떤 위치를 가지는지를 분석한다(Kwon, 2019).

DEA는 Charnes, Cooper, and Rhodes가 1978년에 개발한 CCR 모형과 Banker, Charnes, Cooper, Schinner가 1982년에 개발한 BCC 모형으로 나뉜다. CCR 모형은 규모수익불변(Constant Returns to Scale, CRS) 생산을 가정하는 방법으로, 투입지향과 산출지향 모형으로 구분된다. 투입지향 CCR 모형은 평가대상이 되는 DMU 투입물들의 가중합에 대한 산출물들의 가중합의 비율이 1을 초과해서는 안된다. 또한, 각 투입요소와 산출요소의 가중치들은 0보다 크다는 제약조건하에서 DMU 투입물 가중합에 대한 산출물 가중합의 비율을 최대화시키는 분석법이다(Park, 2008). 산출지향 CCR 모형은 투입물이 고정되어 있고, 산출물이 통제가능할 때 적용하는 모형으로 투입물 가중합을 1로 고정한 뒤, 산출물 가중합을 최대화하는 분석법이다.

반면, BCC 모형은 CCR 모형에서 규모 효율성과 순수기술적 효율성을 구분하지 못하는 단점을 보완하기 위하여 개발된 모형으로 규모수익가변(Variable Returns to Scale, VRS) 생산을 가정하고, 볼록성 필요조건을 추가한 모형이다. BCC 모형 역시, 투입지향과 산출지향 모형으로 구분할 수 있다.

본 연구에서는 규모 효율성과 순수기술적 효율성을 구분할 수 있는 규모수익가변 상황을 중심으로, 산출지향 BCC 모형의 선형계획 모형 식에 대해 기술하였다(식 1).

$$\begin{aligned}
 \text{Max } h_0 &= \theta + \epsilon \left[ \sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right] \\
 \text{s.t. } & - \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + \sum_{r=1}^s \theta y_{r0} + s_r^+ = 0, \quad r = 1, 2, 3, \dots, s \\
 & \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^- = x_{i0}, \quad i = 1, 2, 3, \dots, m \\
 & \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \\
 & s_i^-, s_r^+, \lambda_j \geq 0, \quad \forall i, r, j
 \end{aligned} \tag{1}$$

$h_0$ 는 DMU의 효율성을 의미하며,  $r$ 은 산출물의 수,  $i$ 는 투입물의 수,  $x_{ij}$ 는 DMU <sub>$j$</sub> 의  $i$ 번째 투입요소의 양,  $s_i^-$ 와  $s_r^+$ 은 각각 투입 부등식과 산출 부등식에 관련된 비음(Non-Negative)의 여유변수(Slack Variable) 벡터를 의미한다.

CCR 모형과 달리 제약식에  $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$ 이 추가되는데, 이는 BCC 모형에서 규모수의 가변을 가정함으로써 볼록성 제약을 추가하였기 때문이다.

2. 맘퀴스트 생산성 지수(MPI)

맘퀴스트지수(Malmquist index)는 두 시점에서 투입된 생산요소를 이용하여 실제 생산한 산출량이 기준이 되는 어떠한 기술조건 하에서 생산될 수 있는 최대한의 산출물량에 비해 어느 정도의 차이를 가지는지 확인하여 생산성 변화를 분석하며, 이와 반대의 경우도 분석이 가능하다. 맘퀴스트지수는 동일 생산자의 서로 다른 시점 간 생산성 비교뿐만 아니라 동일 시점에서의 서로 다른 생산자 간 생산성 비교도 가능하다(Kwon, 2019). 기술비효율성이 없는 경우와 기술효율성이 있는 경우로 구분할 수 있으며, 맘퀴스트 생산성지수는 산출물을 기준으로 하는지, 투입물을 기준으로 하는지에 따라 정의가 달라진다. 이에, 기준연도 임의 선정 문제를 해결하기 위하여 각 시점을 기준으로 구한 맘퀴스트 생산성 변화지수를 기하평균하여 사용하는 것이 합당하다(Lee and Oh, 2012). 거리함수( $D_o$ )를 활용한 산출지향 기하평균 맘퀴스트 생산성지수는 식 2와 같다.

$$M_o(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) = \left[ \frac{D_o^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^t(x^t, y^t)} \times \frac{D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^{t+1}(x^t, y^t)} \right]^{\frac{1}{2}} \tag{2}$$

$D_o^t(x^{t+1}, y^{t+1})$ 은  $t$  시점의 생산기술을 활용하여  $(x^{t+1}, y^{t+1})$ 이 실행 가능한 범위 내에서 최대로 생산할 수 있는 산출량의 정도를 측정하는 거리함수를 나타내며,  $D_o^{t+1}(x^t, y^t)$ 은  $t+1$  시점의 생산기술을 활용하여  $(x^t, y^t)$ 이 실행 가능한 범위 내에서 최대로 생산할 수 있는 산출량의 정도를 측정하는 거리함수이다.

한편, 맘퀴스트 생산성지수는 생산성 변화를 기술변화, 효율성변화 등 여러 요인으로 분할하는 것도 가능하다. 식 3은 맘퀴스트 생산성지수를 기술적 효율성 변화지수(Technical Efficiency Change Index, TECI)와 기술변화지수(Technical Change Index, TCI)로 구분한 것이다.

$$\begin{aligned}
 M_o(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) &= \frac{D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^t(x^t, y^t)} \\
 &\times \left[ \frac{D_o^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \cdot \frac{D_o^t(x^t, y^t)}{D_o^{t+1}(x^t, y^t)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (3) \\
 &= TECI \times TCI
 \end{aligned}$$

TECI는 두 시점의 기술적 효율성 변화를 평가하는 척도이며, TCI는 두 기간 사이의 생산기술변화, 즉 효율적인 경계로의 이동이 생산성 변화에 어떻게 기여하는가를 평가하는 척도이다(Park, 2008).

기술적 효율성 변화지수는 순수 효율성 변화지수(Pure Efficiency Change Index, PEI)와 규모 효율성 변화지수(Scale Efficiency Change Index, SECI)로 양분되며, 이는 식 4와 같다.

$$\begin{aligned}
 M_o(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) &= \frac{V_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{V_o^t(x^t, y^t)} \\
 &\times \left[ \frac{V_o^t(x^t, y^t)}{D_o^t(x^t, y^t)} \cdot \frac{V_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \right] \quad (4) \\
 &\times \left[ \frac{D_o^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \cdot \frac{D_o^t(x^t, y^t)}{D_o^{t+1}(x^t, y^t)} \right]^{\frac{1}{2}} \\
 &= PEI \times SECI \times TCI
 \end{aligned}$$

$V_o^t(x^t, y^t)$ 는 시점 t의 규모수익가변하에서 산출거리합수,  $\frac{V_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{V_o^t(x^t, y^t)}$ 는 t시점에 대한 t+1 시점의 순수 효율성 변화를 평가하는 척도,  $\frac{V_o^t(x^t, y^t)}{D_o^t(x^t, y^t)}$ 는 시점 t에서의 규모수익불변 기술에 대한 규모수익가변 기술의 산출거리합수 비율을 나타낸다(Park, 2008).

## 분석 자료

본 연구에서는 코로나19 발생 이전 기간인 2016~2019년과 코로나19 발생 이후 기간인 2020년의 인건비, 제세공과금 및 기타경비, 관리인력, 수입금, 이용객 변수를 활용하였다. 해당 기간 동안 각 운영주체별 자연휴양림 중 시설보수를 위해 휴장하거나, 폐장한 휴양림은 제외하였으며, 국립 자연휴양림은 지역별로 구분하여 분석하되 지자체 중 대구는 특정 연도에 자료의 누락이 있어 제외하였다.

Table 1은 코로나19 전, 후 운영주체별 자연휴양림 투입

과 산출 요소의 연평균 현황 자료이며, 코로나19 이전 기간 중 2019년과 2020년의 기초통계량을 비교하여 제시하였다. 2019년과 2020년 국·공·사 자연휴양림 개수는 172곳이었으며, 2019년 기준 인건비와 제세공과금 및 기타경비를 포함한 투입요소 금액이 가장 많은 곳은 국립(556,449천 원)이다. 코로나19 발생 이후 국립과 사립 자연휴양림은 투입 요소 금액을 감소하였지만, 국립 자연휴양림은 인건비에 더 많은 지출을 함으로써 코로나19 이전에 비해 지출액이 13,549천 원 증가함을 알 수 있다.

반면, 수입금 및 이용객은 2019년 대비 2020년 모든 자연휴양림에서 감소하였지만, 이용객의 경우 국립 자연휴양림이 가장 큰 폭으로(약 70%) 감소한 것으로 나타났다.

## 분석 결과

### 1. 자연휴양림별 효율성 분석 결과

CCR 모형은 규모수익불변(CRS)을 가정하여 모든 자연휴양림이 최적의 규모로 운영되고 있을 때 적합한 모형으로, 현실적으로는 불완전 경쟁, 재무 등 다양한 제약조건으로 개별 자연휴양림들이 최적 규모로 운영되지 못한다. 따라서 가변수익(VRS) 특성을 반영한 BCC 모형을 기준으로 설명하고자 한다.

결과표에서 준거집단은 벤치마킹 대상을 의미하며 번호는 표에 제시되어 있는 순서에 따라 국립(1), 인천(2), 대전(3), 사립(13) 순이다.

코로나19 이전(2019년) 자연휴양림 운영주체별 효율성 분석 결과<Table 2>, 기술효율성(Technical Efficiency, TE) 평균은 0.825, 순수기술효율성(Pure Technical Efficiency, PTE) 평균은 0.857, 규모 효율성(Scale Efficiency, SE) 평균은 0.961로 나타났다. 이는 수익불변가정의 CCR 모형에서 평균적으로 약 17%가 비효율적인 운영을 하고 있으며, 규모의 경제성과 비경제성을 동시에 고려한 BCC 모형에서 평균적으로 약 14%가 비효율적으로 운영됨을 유추할 수 있다.<sup>2)</sup> 또한 이를 토대로 자연휴양림의 비효율성이 기술효율성에 기인함을 알 수 있다.<sup>3)</sup>

세부적으로 살펴보면, 산출기준 CCR 모형에서 국립 및 사립 자연휴양림, 국립 자연휴양림 중 인천, 충남 및 전북

2) 자연휴양림과 비슷한 시설인 국립공원의 효율성을 분석한 주희진 외(2011)의 연구결과와 비교하면, 코로나 이전 기간에 국립공원의 기술효율성(TE)은 0.817, 순수기술효율성(PTE)은 0.864로 나타나, 국내 자연휴양림 효율성과 비슷한 수준임을 파악할 수 있다.

3) 기술효율성은 투입물 및 산출물 조합이 규모수익불변(CRS) frontier와 얼마나 떨어져 있는지에 따라 결정되며, 생산 단위가 frontier상에 존재할 경우, 기술효율적이라고 판단한다.

**Table 1. Basic statistics.**

Unit: people, thousand won

Natural recreation forest (DMU)	Input factor			Output factor		Number of locations
	Labor costs	Taxes and other expenses	Management personnel	Income	Visitors	
2019 average(pre-COVID-19)						
National	300,406	256,043	98	436,491	174,742	44
Public	334,522	185,390	137	394,805	39,806	105
Incheon	890,250	246,448	252	904,356	47,350	1
Daejeon	692,589	326,047	214	330,983	25,475	2
Gyeonggi	332,054	315,239	156	461,967	49,499	9
Gangwon	250,607	204,621	91	303,393	24,948	13
Chungbuk	244,588	149,024	123	406,716	40,197	17
Chungnam	223,659	125,773	119	439,233	74,448	12
Jeonbuk	93,194	98,021	113	250,734	23,154	9
Jeonnam	221,042	132,123	114	284,425	27,338	12
Gyeongbuk	228,707	139,500	118	265,641	21,574	18
Gyeonnam	196,571	95,453	86	271,364	33,654	10
Jeju	306,478	207,042	118	424,046	70,230	2
Private	110,656	286,764	73	389,169	20,661	23
Mean	314,677	198,623	129	397,578	48,713	
2020 average(post-COVID-19)						
National	316,819	253,179	178	240,767	56,656	43
Public	275,624	164,499	137	186,210	35,904	108
Incheon	466,000	240,000	166	148,268	14,157	1
Daejeon	329,012	114,322	234	56,154	4,496	2
Gyeonggi	339,660	251,581	169	273,279	43,228	10
Gangwon	248,181	262,828	79	199,047	26,026	13
Chungbuk	260,233	125,427	134	227,291	30,519	17
Chungnam	233,534	121,007	155	200,470	50,710	12
Jeonbuk	129,228	114,191	75	166,518	23,065	8
Jeonnam	217,241	114,576	137	121,583	16,993	13
Gyeongbuk	203,225	131,963	93	153,534	33,389	19
Gyeonnam	234,619	88,055	101	168,715	35,721	11
Jeju	370,933	245,539	169	333,448	116,637	2
Private	107,300	123,378	43	175,500	18,204	21
Mean	265,845	168,157	133	189,583	36,139	

Source: Rewritten using internal data from the Korea Forest Service

자연휴양림의 효율성이 1로 도출되어, 가장 효율적인 것으로 나타났다. 우선 사립 자연휴양림의 효율성이 높게 나타난 점은 DEA의 경우 절대적 효율성이 아닌 상대적 효율성 측정하는데, Table 1을 참고하였을 때 전체 자연휴양림 중 사립 자연휴양림의 개수가 상대적으로 적고, 수입 대비 지출이 낮아 효율성이 높게 나타난 것으로 판단된다. 지자체 중 충북과 경남, 제주 자연휴양림은 평균 이상의

효율성을 보이고 있으나, 이 외에 대부분의 지자체 소유 자연휴양림의 효율성은 낮은 것으로 나타났다. 반면, 산출 기준 BCC 모형의 평균은 CCR 모형에 비해 다소 높게 나타났다. 전체 DMU 중 경남 소재지의 자연휴양림들의 평균 효율성이 1로 매우 효율적인 것으로 나타났고, 경기지역의 자연휴양림 역시 0.8853으로 효율성이 향상됨을 알 수 있다. 규모 효율성은 평균이 0.961로 높은 수준이고, 평균 규

Table 2. Efficiency analysis results for each natural recreation forest before COVID-19 (2019).

Sortation (DMU)	Technical Efficiency (CCR)	Pure Technical Efficiency (BCC)	Scale Efficiency (SE)	Reference group	Returns to Scale	Output shortfall (Income)	Output shortfall (Visitor)
National	1	1	1	1	CRS	-	-
Incheon	1	1	1	2	CRS	-	-
Daejeon	0.3915	0.4329	0.9044	1,2,7	DRS	433,559	33,375
Gyeonggi	0.6982	0.8853	0.7887	2,7,13	DRS	59,850	6,415
Gangwon	0.7626	0.7751	0.9839	7,11,13	IRS	88,041	16,470
Chungbuk	0.8749	0.8901	0.9829	2,7,13	DRS	50,259	27,142
Public	1	1	1	7	CRS	-	-
Jeonbuk	1	1	1	8	CRS	-	-
Jeonnam	0.6654	0.6713	0.9912	7,11,13	IRS	139,273	41,095
Gyeongbuk	0.5983	0.5986	0.9995	2,7,13	DRS	178,071	48,519
Gyeonnam	0.8479	1	0.8479	11	IRS	-	-
Jeju	0.8814	0.8865	0.9942	1,2,7,13	DRS	54,308	8,996
Private	1	1	1	13	CRS	-	-
Geometric mean	0.825	0.857	0.961			77,182	14,001

모 효율성을 기준으로 국립 자연휴양림 중 대전, 경기, 경남 지역의 자연휴양림들을 제외한 대부분의 자연휴양림들이 높은 규모 효율성을 달성하고 있는 것으로 나타났다.

다음으로 전체 자연휴양림 중 준거집단 참조 횟수가 가장 많은 자연휴양림은 충남지역으로 나타났다. 참조 횟수가 높다고 해서 가장 효율적인 자연휴양림이라고 평가할 수는 없지만, 준거집단은 투입 및 산출요소의 조합에 있어 비효율적인 자연휴양림들이 벤치마킹의 대상으로 삼아야 하는 자연휴양림이라는 점에서 중요하다.

규모수익 측면에서 살펴보면, 국립 자연휴양림의 경우 규모수익체증(IRS)보다 규모수익체감(DRS)으로 나타난 휴양림이 많아 자연휴양림의 규모화·집중화보다는 다각화가 필요한 곳이 더 많음을 시사하고 있다. 규모수익체감(DRS)으로 나타난 대전, 경기, 충북, 경북, 제주 지역 자연휴양림 중 특히 대전과 경기 지역은 규모 효율성도 상대적으로 낮으므로 운영 효율성을 향상시킬 수 있는 전략이 필요할 것으로 판단된다. 한편, 강원, 전남, 경남 지역은 규모수익체증(IRS)으로 나타났는데, 해당 지역 자연휴양림은 규모 확대를 통하여 효율성을 증대시킬 수 있는 방안을 수립하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

최대 효율성을 달성한 국립 및 사립 자연휴양림과 인천, 충남, 전북 자연휴양림을 제외한 타 지역 자연휴양림의 산출부족분을 살펴보면, 대전지역의 자연휴양림은 현재 투입 수준으로도 433,559천 원의 수입금과 33,375명의 이용객을 추가로 확보할 수 있으므로 순수기술효율성 제고 방안 수

립이 필요하다. 또한, 강원지역 역시 규모 확대와 더불어 기술효율성 제고를 통해 88,041천 원의 수입금과 16,470명의 이용객을 추가로 확보할 수 있을 것으로 나타났다.

코로나 이후(2020년) 자연휴양림 운영주체별 효율성 분석 결과(Table 3), 기술효율성(CCR) 평균은 0.775, 순수기술효율성(BCC) 평균은 0.821, 규모 효율성(SE) 평균은 0.938로 나타났다. 이는 코로나 이후에도 자연휴양림의 비효율성이 규모 효율성보다 기술효율성에 기인함을 알 수 있으며, 코로나 이전에 비해 기술효율성이 더욱 악화되었음을 알 수 있다. 또한, CCR 평균이 0.825(코로나 이전)에서 0.775(코로나 이후)로 감소하여, 비효율적인 운영을 하고 있는 자연휴양림이 약 17%에서 22%로 증가했음을 유추할 수 있다.

세부적으로 살펴보면, 산출기준 CCR 모형에서 효율적으로 나타났던 국립, 공립 중 인천, 전북 자연휴양림의 기술효율성이 낮아짐을 알 수 있다. 그 중에서 특히 인천지역 자연휴양림과 국립 자연휴양림의 기술효율성 감소가 크게 나타났다. 반면, 코로나 이후, 공립 자연휴양림 중 충북, 경남, 제주지역 자연휴양림의 효율성(기술효율성 및 규모 효율성)은 증대된 것으로 나타났다.

코로나19 이후, 전체 자연휴양림 중 준거집단 참조 횟수가 가장 많은 자연휴양림은 사립 자연휴양림으로, 코로나 19 발생 여부와 상관없이 효율적으로 운영되고 있음을 알 수 있다. 이는 질병 발생에 따라 정부 차원에서 일정 기간 국·공립 시설의 이용을 제한하였지만, 민간이 운영하고 있

**Table 3. Efficiency analysis results for each natural recreation forest after COVID-19 (2020).**

Sortation (DMU)	Technical Efficiency (CCR)	Pure Technical Efficiency (BCC)	Scale Efficiency (SE)	Reference group	Returns to Scale	Output shortfall (Income)	Output shortfall (Visitor)
National	0.679	0.7998	0.849	12,13	DRS	60,254	39,773
Incheon	0.3786	0.4523	0.8371	6,12,13	DRS	179,482	98,333
Daejeon	0.2564	0.2675	0.9585	6,11	DRS	153,734	27,569
Gyeonggi	0.7047	0.8683	0.8116	12,13	DRS	41,436	61,735
Gangwon	0.7026	0.9059	0.7756	12,13	DRS	20,678	19,739
Chungbuk	1	1	1	6	CRS	-	-
Public Chungnam	1	1	1	7	CRS	-	-
Jeonbuk	0.9817	1	0.9817	8	IRS	-	-
Jeonnam	0.6079	0.6113	0.9944	6,11,13	IRS	77,303	12,080
Gyeongbuk	0.7641	0.7721	0.9896	8,11,12,13	IRS	46,689	9,851
Gyeongnam	1	1	1	11	CRS	-	-
Jeju	1	1	1	12	CRS	-	-
Private	1	1	1	13	CRS	-	-
Geometric mean	0.775	0.821	0.938			44,583	20,698

는 사립 자연휴양림은 제외 대상이었으며, 이로 인해 공공의 수요가 민간으로 이전되었기 때문이다.

규모수익 측면에서 살펴보면, 코로나19 발생 이후 국립 자연휴양림과 인천지역 자연휴양림은 코로나19 이전과 달리 규모수익불변(CRS)에서 규모수익체증(DRS)으로 나타났고, 강원 지역 자연휴양림은 규모수익체증(IRS)에서 규모수익체감(DRS)으로 전환되어, 규모 확대와 더불어 규모 효율성을 증가시키는 전략이 필요한 것으로 보인다.

최대 효율성을 달성한 공립(충북, 충남, 전북, 경남, 제주) 및 사립 자연휴양림을 제외한 타 자연휴양림의 산출부족분을 살펴보면, 국립 자연휴양림은 효율성 제고를 통해 60,254천 원의 수입금과 39,773명의 이용객을 추가로 확보할 수 있을 것이다. 또한, 효율성 하락률이 가장 큰 인천 지역 자연휴양림은 순수기술효율성 제고 전략 마련을 통해 수입금 179,482천 원, 이용객 98,333명을 확보할 수 있을 것이다.

**2. 자연휴양림별 생산성 분석 결과**

2016년부터 2020년간 전체 자연휴양림의 맘퀴스트 생산성 지수와 기술적 효율성 변화지수, 기술변화지수는 Figure 1과 같다.

생산성 지수(MPI)가 1보다 크게 나타날 경우, 이는 생산성 증가를 의미하며 2016년 대비 2017년 생산성이 약 2.4% 증가하였으나, 2018년도에 약 12% 감소하는 모습을

보였다. 이후 다시 상승하는 추세를 보였으나, 2020년 코로나19 발병 기간 동안 생산성은 약 50%로 크게 하락하였다. 기술적 효율성 변화 지수(TECI)는 t시점과 t+1시점 사이에 DMU가 이전 시점보다 생산변경선으로부터 멀어졌는지 혹은 가까워졌는지를 나타내는 값으로 추격효과(catching-up effect)를 의미한다(Kang and Choi, 2015). 2018년도에 생산기술의 효율성이 향상되어 추격효과가 발생하였으나, 이후 점차 감소하는 추세를 보이고 있다. 한편, 기술변화를 나타내는 지수인 TCI는 생산변경선이 확대됨에 따라 동일 투입량으로 더 많은 산출을 유발할 경우, 기술진보를 의미하는데, MPI와 마찬가지로 2020년 전체 자연휴양림의 기술변화율이 급격히 감소하였다.

Table 4는 5개년 동안 자연휴양림 운영주체별 평균 생산성 지수를 분석한 결과이다. 전체 자연휴양림 평균 생산성 지수는 0.8246으로 연평균 약 18% 생산성이 감소한 것으로 나타났으며, 기술변화 지수(TCI)가 급감함에 따라 기술변화의 퇴보가 생산성 약화에 기여한 것으로 보인다. 운영주체별로 살펴보면, 국립 자연휴양림은 약 26%, 사립 자연휴양림은 약 10%로 각각 감소하였으며, 공립 자연휴양림 중 가장 큰 폭으로 감소한 지자체는 인천지역이다.

국립, 공립, 사립 자연휴양림 중 국립 자연휴양림은 모든 생산성 지수가 기하평균에 비해 전반적으로 낮게 형성되는데, 매년 예약 경쟁이 치열한 만큼 많은 관광객이 몰리고 있지만 공립, 사립에 비해 상대적으로 저렴한 시설사

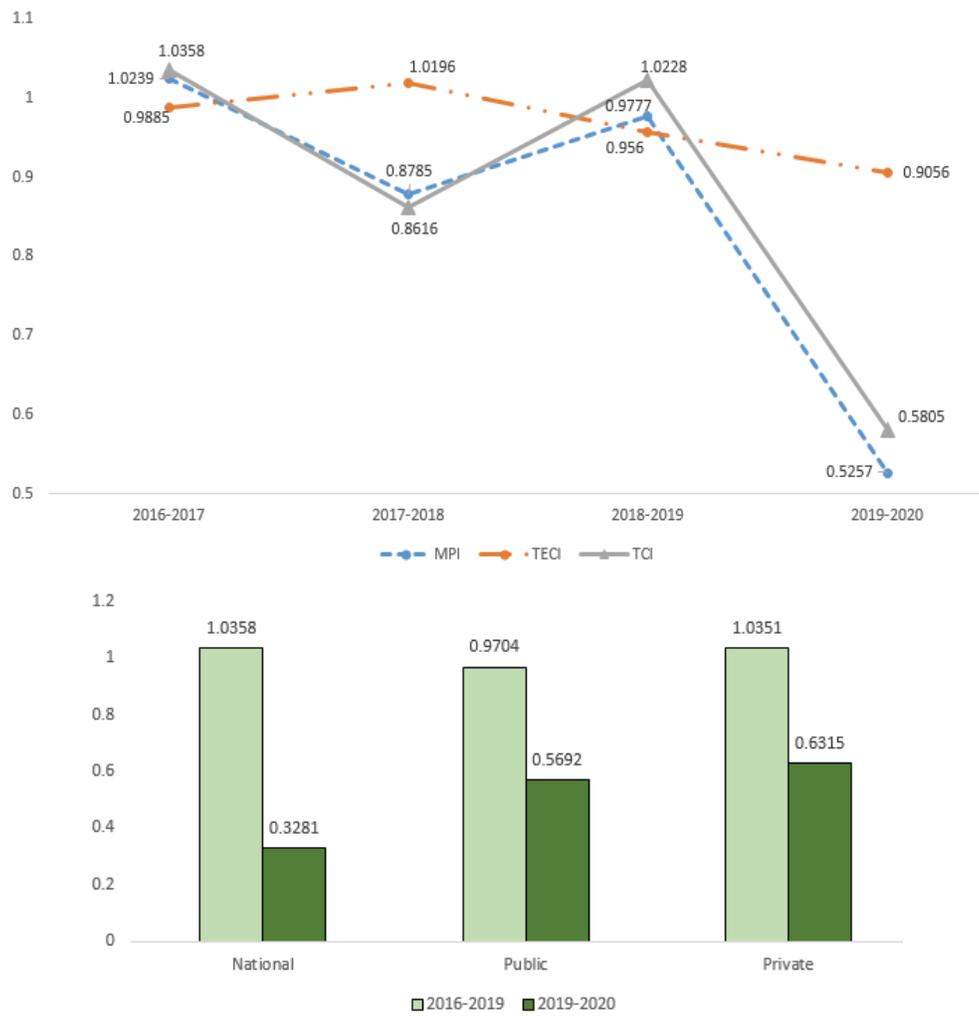


Figure 1. 2016-2020 natural recreation forest MPI, TECI, TCI trends.

Table 4. 2016-2020 Average productivity index by natural recreation forest operator.

DMU	MPI	TCI	TECI	PECI	SECI
National	0.7383	0.8133	0.9078	0.9098	0.9978
Incheon	0.6764	0.8624	0.7843	0.814	0.9635
Daejeon	0.7346	0.872	0.8424	0.9934	0.8479
Gyeonggi	0.8713	0.8506	1.0243	0.9447	1.0843
Gangwon	0.7783	0.853	0.9125	0.9409	0.9697
Chungbuk	0.9166	0.8464	1.0829	1.079	1.0036
Public	0.8304	0.8304	1	1	1
Jeonbuk	0.8541	0.8517	1.0029	1	1.0029
Jeonnam	0.7449	0.8127	0.9166	0.9991	0.9174
Gyeongbuk	0.8929	0.854	1.0456	1.0678	0.9792
Gyeonnam	0.8785	0.868	1.0121	1.0065	1.0056
Jeju	0.9538	0.8771	1.0875	1.0263	1.0596
Private	0.9043	0.9043	1	1	1
Geometric mean	0.8246	0.8532	0.9665	0.9808	0.9854

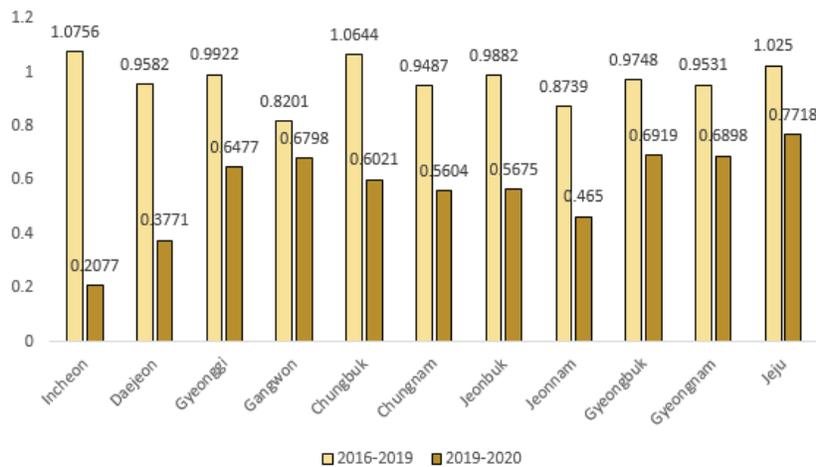


Figure 2. Changes in MPI before and after COVID-19 by natural recreation forest operator and region.

용료와 유지 및 보수를 위한 고용인원 증가 등 적극적인 재투자가 원인인 것으로 유추된다. 사립 자연휴양림은 입장객수가 국립에 비해 30% 수준임에도 불구하고 시설사용료가 높고<sup>4)</sup>, 유지 및 보수 지출비용이 낮아 기술적 효율성 변화지수와 순수 효율성 변화지수(PECI), 규모 효율성 변화지수(SECI)가 1로 나타났다. 반면, 공립 자연휴양림은 지자체별로 다소 다른 양상을 보이고 있다. 제주지역의 기술적 효율성 변화, 순수 효율성 변화, 규모 효율성 변화 지수 모두 1보다 크게 나타나 전체 자연휴양림 평균보다 효율성이 높아 벤치마킹 대상 지역이라 볼 수 있지만, Figure 1과 같이 코로나19 발병 기간 동안 기술변화의 급격한 하락으로 인해 최근 5년간 전체 생산성 지수(MPI)는 다소 감소한 것으로 판단된다. 반면, 인천지역은 효율성 지수와 생산성 지수 모두 1보다 작은 것으로 나타났는데, 이는 타 자연휴양림에 비해 수익성 인프라 및 프로그램이 없고 오로지 객실 이용객에 의존할 수 밖에 없는 상황에서 인건비, 제세공과금 및 경비 지출이 크기 때문이다.

총 13개 자연휴양림 운영주체 및 지역에 따른 연도별 평균 생산성 지수 추이는 Figure 2와 같다. 먼저 운영주체별 평균 생산성 지수 변화 추이를 살펴보면, 코로나 이전(2016-2019년) 국립 자연휴양림 생산성은 약 3.6%, 사립 자연휴양림은 약 3.5% 증가하였다. 생산성 증가 원인으로 2019년 상반기에 본격 가동된 ‘숲나들레’ 자연휴양림 통합·원스톱 예약 플랫폼을 들 수 있다. 이와 관련하여 Koo et

al.(2021)는 ‘숲나들레’ 플랫폼 도입의 효과를 분석하기 위해 2016년부터 2020년까지 ‘숲나들레’를 통한 자연휴양림 신청 및 이용 실적 원자료를 이용하여 적절성, 충분성, 연속성, 평등성, 접근성 등 수요부문에 기여한 효과성을 진단하였다. 그 결과 국립뿐만 아니라 전체 자연휴양림 수요의 규모 확대와 더불어 잠재 수요의 유효 수요화에 기여하여 플랫폼 도입으로 인한 긍정적인 효과를 확인하였다. 하지만 코로나19 이후(2019-2020년) 온라인 예약 플랫폼이 도입되었음에도 불구하고 국립뿐만 아니라 공립, 사립 자연휴양림 모두 생산성이 큰 폭으로 하락하여 생산성 향상을 위한 효율 개선 및 기술혁신 활동의 확대가 시급하다.

다음으로 공립 자연휴양림 생산성 지수를 지역별로 살펴보면, 코로나19 이전 기간에 생산성이 향상되고 있던 지역은 인천, 충북, 제주지역이었으며, 코로나19 이후 전국 모든 지자체 자연휴양림의 생산성이 악화되었지만 그 중에서도 인천, 대전, 전남, 전북, 충남지역 순으로 하락폭이 크게 나타났다. 인천지역은 공립 자연휴양림이 1곳, 대전지역은 공립 자연휴양림이 2곳에 불과하여 타 지역에 비해 코로나19로 인한 생산성 하락 효과가 더욱 큰 것으로 판단된다.

## 결론 및 시사점

코로나19 발병 이후, 다양한 분야에서 국민의 생활 방식과 패턴이 변화하였으며, 질병에 대한 우려는 특히 여가생활의 방식을 바꾸는 주요한 계기가 되었다. 밀집도가 낮고, 밀폐되지 않은 공간을 선호함에 따라 자연휴양림, 바닷가, 공원 등 자연으로의 여행이 증가하고 있지만, 전염병 확산에 따른 감염자 폭증 시기에 사회적 거리두기 확산으로 모든 자연휴양림의 이용객 수가 급감하였고, 적자폭

4) 국립 자연휴양림 성인 기준 입장료는 1,000원, 성수기 주말 4인실 기준 객실 비용은 65,000원 수준이다. 공립 자연휴양림 입장료는 1,000원~2,000원, 객실 비용은 80,000원~100,000원 수준이다. 사립 자연휴양림 입장료는 1,500원~10,000원, 객실 비용은 100,000원~220,000원 수준이다(Koo et al., 2019).

은 더 크게 상승하였다. 이후, 지속적인 물가 상승과 인건비·운영비 인상에 따라 2022년 6월부터 시설사용료가 인상되고, 수익구조 다변화를 위하여 다양한 시도를 하고 있지만, 환경 및 인프라 개선, 시설 보수 등 지속적인 지출이 발생하는 국립 자연휴양림의 경영상태는 악화될 수 밖에 없다.

이에, 본 연구는 국립, 공립(지자체별), 사립 자연휴양림 구분에 따라 코로나19 발병 시기 전, 후 경영 효율성 및 생산성에 대해 비모수적 방법인 자료포락분석과 맘퀴스트 생산성 지수를 이용하여 비교·분석함으로써, 효율성 및 생산성 저하 요인을 찾아내고, 이를 토대로 운영주체별 시사점을 제시하고자 한다.

먼저 국립 자연휴양림의 경우 DEA 분석 결과, 코로나19 발병 이전에는 지속적인 적자 상황에도 불구하고, 기술효율성 및 규모효율성이 모두 1로 나타나 투입 및 산출이 효율적인 상태였다. 하지만 코로나19 발병 이후 기술적 효율성이 급격히 저하됨에 따라 향후 효율성 제고를 통해 60,254천 원의 수입금과 39,773명의 이용객을 추가로 확보할 수 있을 것으로 나타났다.

특히 국립 자연휴양림은 2019년 ‘숲나들e’ 플랫폼 도입으로 인한 기술변화로 생산성이 증가하였으나, 코로나19 발병 기간에 강제적으로 운영을 중지하는 등의 영향으로 공립 및 사립 자연휴양림보다 생산성 지수가 크게 하락함에 따라 생산효율성 제고가 시급한 상황이다. 규모 효율성은 0.9978로 공급측면에서의 부족함은 없는 것으로 판단되므로, 현재 설립되어 있는 국립 자연휴양림을 중심으로 보유한 역량을 최대한 활용할 수 있는 전략이 필요한 시점이다.

공립 자연휴양림은 지자체별로 자연휴양림에 대한 관심 및 투자, 개보수 의지 등의 차이가 발생함에 따라, 효율성 및 생산성의 차이가 발생할 수 있다. 이와 더불어 각 지역 특성 및 관광지 등 자원 활용 수준에 의해 지역별, 개소별 편차는 커질 수 있다. 그 중에서 특히 공립 자연휴양림이 1곳밖에 없는 인천 지역은 코로나19 발생 전, 후 효율성의 변화가 가장 큰 곳으로 나타나 순수기술 효율성 제고를 통해 추가 수입금 및 이용객 확보 방안을 마련할 필요가 있다. 이와 관련하여 2022년 7월, 인천 무의도에 첫 국립 자연휴양림이 개장하였는데, 국립과 공립을 연계하여 산림휴양 프로그램 교류, 인천지역 자연휴양림 홍보 강화 등 기술적인 측면에서의 효율성 증진 방안을 고려할 수 있다.

MPI 분석 결과, 제주 지역은 코로나19 발생 이전에 생산성이 지속적으로 증가하는 경향을 보였으며, 코로나19 발생 이후에는 타 지역 대비 생산성 하락폭이 가장 적은 지역으로 나타났다. 반면, 강원과 전남지역은 코로나19 이전에도 생산성 지수가 1 미만이었으며, 두 지역 모두 기술

변화 측면에서의 진보가 필요한 상황이다. 이에, 제주지역을 벤치마킹하여 제한된 인적자원과 물적자원을 효과적 및 효율적으로 활용하는 노력이 필요하다. 또한 전남 지역은 규모의 효율성이 낮은 지역 중 한 곳으로 전남지역에 자연휴양림을 추가 설립하는 것도 고려할 수 있을 것으로 판단된다.

한편, 사립 자연휴양림은 코로나 발병 이전까지 계속해서 흑자 상태였고, DEA 분석과 MPI 지수를 통해 살펴본 결과, 코로나 발병과 상관없이 유일하게 규모의 효율성을 달성하고 있다. 하지만, 기술변화 측면에서의 개선이 필요한 것으로 나타났는데, 사립 자연휴양림의 경우 국립, 공립 자연휴양림과 같이 시설 개보수에 지속적인 투자가 어려운 상황이므로 상대적으로 시설이 노후화되어 있다. 따라서 양질의 서비스 제공을 위하여 시설 개보수에 적극적인 재투자 노력이 필요하고, 내부적으로 다양한 프로그램 및 인프라 마련을 통해 한정된 자원의 효과적인 활용이 필요할 것으로 판단된다. 또한 사립 자연휴양림은 국가와 함께 공적 서비스를 분담하여 제공하고 있으므로 민간 부문의 참여를 증대시키기 위하여 국고 보조를 부활하고, 자연휴양림 조성뿐만 아니라 유지·관리에도 보조금을 지원할 필요가 있다. 이와 더불어 자연휴양림에 충성도가 높은 이용객을 중심으로 한 멤버십 운영 등 국고 이외의 별도 자원 마련도 필요할 것이다.

끝으로 전체 자연휴양림이 코로나19 기간 동안 기술변화로 인한 효율성 및 생산성이 저하되었음을 확인하였다. 분석 결과, 충남지역은 코로나19 발생과 상관없이 최대 효율성을 달성하고 있는 자연휴양림으로 특히, 코로나19 발생 이전에는 준거집단 참조 횟수가 가장 많은 지역이기도 하다. 제주지역 자연휴양림은 코로나 발병 이후, 오히려 효율성이 증대되고, 생산성 저하도 가장 적은 곳으로 나타났다. 이에, 자연휴양림의 효율성 및 생산성 증진을 위하여 충남 지역과 제주지역 자연휴양림을 벤치마킹하되, 지역 특성을 살린 차별화된 전략을 수립하는 것이 필요하다.

다만, 본 분석에서는 2016년부터 2020년까지의 자료를 이용하여 효율성 및 생산성 분석을 실시하였으나, 추후 2020년 이후 데이터를 활용하여 어떤 부분에서 비효율성이 있는지 재차 검증할 필요가 있다. 또한, 본 연구는 상대적 효율성을 탐색적으로 분석한 연구로 투입변수와 산출변수 선정에 따라 결과가 달라질 수 있어 일반화하여 해석하는데 다소 한계가 있을 수 있다. 따라서 후속 연구에서는 보다 다양한 변수를 활용한 분석이 이루어질 필요가 있다. 그럼에도 불구하고 본 연구는 기존에 수행되지 않았던 전국 자연휴양림을 대상으로 경영 효율성 및 생산성 분석을 했다는 점에서 차별성 및 의의가 있다.

## References

- Chen, Y. C., Tsai F. C., Tsai M. J. and Liu W. Y. 2022. Recreational visit to suburban forests during the COVID-19 Pandemic: A case study of Taiwan. *Forest* 13(8): 1-16.
- Choi, J.C. and Kim, Y.M. 2020. A Study on the Analysis of the Effects of COVID-19 on the Perception Changes in Tourism and Leisure Activities. *Journal of Tourism and Leisure Research* 32(7): 159-177.
- Derks, J., Giessen, L. and Winkel, G. 2020. COVID-19-induced visitor boom reveals the importance of forests as critical infrastructure. *Forest Policy and Economics* 118: 102253.
- Freeman, S. and Eykelbosh, A. 2020. COVID-19 and outdoor safety: Considerations for use of outdoor recreational spaces. National Collaborating Centre for Environmental Health.
- Hwang, J.P. and Kim, E.G. 2020. A study on the management efficiency of nuts or fruits production forestry household by using DEA analysis. *Korean Journal of Forest Economics* 27(1): 1-10.
- Isabella, D.M., Claudia, B., Giulia, C.M. and Alessandro, C. 2022. Citizens' use of public urban green spaces at the time of the COVID-19 pandemic in Italy. *Urban Forestry & Urban Greening* 77(2022): 127739, 1-11.
- Jang, J.Y., Park, S.H. and Seol, A.R. 2021. Factors affecting changes in forest recreational activities during the COVID-19 pandemic. *Journal of Korean Society of Forest Science* 110(4): 711-723.
- Jeong, S.S., Kim, K.B. and Lee, H. 2021. Does nature-based travel promote traveler's happiness in COVID-19?: A focus on risk perception, attention restoration theory and subjective well-being. *Journal of Tourism Sciences* 45(5): 33-56.
- Joo, H.J., Kwon, K.H. and Moon S.H. 2011. A study on the dynamic efficiency of national parks. *Korean Journal of Policy Analysis and Evaluation* 21(1): 243-273.
- Joo, S.M. and Hong, J.E. 2021. Analysis of efficiency and productivity of domestic game companies. *Korean Management Consulting Review* 21(4): 181-192.
- Kang, H.S. 2021. A study on the behavioral changes in domestic tourism due to COVID-19. Korea Culture and Tourism Institute.
- Kang, S. and Choi, K.H. 2015. Analyzing management efficiency of cosmetics industry using data envelopment analysis and malmquist productivity index. *Journal of the Korean Production and Operations Management Society* 26(1): 41-56.
- Ko, M.H. and Lee, C.K. 2020. A research on COVID-19 information and travel decision-making process: Using a model of goal-directed behavior. *Korean Journal of Hospitality and Tourism* 29(7): 123-140.
- Koo, J.C., An, H.J. and Byun, S.Y. 2021. Ways of improving the delivery system of Korean forest welfare services. Korea Rural Economic Institute.
- Koo, J.C., Seok, H.D. and Byun, S.Y. 2019. Policy tasks for improving demand – supply conditions of forest recreation infrastructure. Korea Rural Economic Institute.
- Korea Culture Tourism Institute. 2021. Changes in domestic travel behavior due to COVID-19(2020-2021). *Domestic Tourism Insight No.* 2021-4.
- Kwon, O.S. 2019. *Production Economics*. Park Young Sa.
- Kwon, O.S. and Kim, H.H. 2009. Measuring Marketing Organization's Performance and Identifying its Determinants using Stochastic DEA and FDH. *Korean Agricultural Economics Association* 50(2): 69-96.
- Lee, J.D. and Oh, D.H. 2012. *Theory of efficiency analysis*. Jiphill.
- Lee, J.Y. 2021. Subjective perception type on preventive behaviors of COVID-19: Focusing on Q-methodology. *Journal of Tourism Management Research* 25(3): 1-19.
- Lee, S.H. 2011. An analysis of the efficiency of agricultural cooperatives using the stochastic DEA model. *The Korean Journal of Cooperative Studies* 29(1): 105-119.
- Lee, S.Y., Jeon, J.H., Won, H.G. and Lee, J.M. 2014. Management efficiency of the full-time and part-time oak mushroom farms using DEA models. *Journal of Korean Society of Forest Science* 103(4): 639-645.
- Park, G.H. 2020. Changes in people's domestic travel behavior due to COVID-19. *Korea Tourism Policy Research Association* (82): 138-144.
- Park, M.H. 2008. Efficiency and productivity analysis focusing on data envelopment analysis and Malmquist productivity analysis. *Korean Studies Information*.
- Souza, C.N., Rodrigues, A.C., Correia, R.A., Normande, I.C., Costa, H.C., GuedesSantos, J. and Ladle, R.J. 2021. No visit, no interest: How COVID-19 has affected public interest in world's national parks. *Biological Conservation* 256(2021) 109015, 1-7.

---

Manuscript Received : December 6, 2023

First Revision : March 19, 2024

Second Revision : April 9, 2024

Accepted : April 12, 2024