

지속가능성 측면에서의 댐 주변 그린인프라 활성화를 위한 만족도 분석

Satisfaction Analysis for Green Infrastructure Activation around Dam in Terms of Sustainability

이동규*, 손병훈**, 안병철***

*K-water 차장, **K-water 부장, ***원광대학교 산림조경학과 교수

Lee, Dong-Kyu*, Son, Byung-Hoon**, An, Byung-Chul***

*Senior Manager, Korea Water Resources Corporation

**Director, Korea Water Resources Corporation

***Professor, Dept. of Forest Resources & Landscape Architecture, Wonkwang University

Received: April 12, 2023

Revised: April 24, 2023 (1st)

May 21, 2023 (2nd)

Accepted: May 22, 2023

3인인명 심사필

Corresponding author :

Byung-Chul An

Professor, Dept. of Forest

Resources & Landscape

Architecture, Wonkwang

University, Iksan 54538, Korea

Tel.: +82-63-850-6675

E-mail: askpp1048@wku.ac.kr

국문초록

본 연구는 다목적댐, 용수댐, 홍수조절지댐 등 39개 댐 주변 그린인프라에 대한 만족도를 분석하여 지속가능성 측면에서의 공간개선을 유도할 수 있도록 하였으며 연구 결과는 다음과 같다. 첫째, 현재 조성된 댐 그린인프라에 대한 리커트(Likert) 척도 5점 기준 만족도는 3.76으로 나타났다 응답자의 성별, 나이, 거주지, 댐 방문 횟수, 지속가능성 추구 필요성에 따라 차이가 있었으며 통계적으로 유의한 것으로 분석되었는데, 성별의 경우 $p < .05$, 나이, 거주지, 댐 방문횟수, 지속가능성 추구 필요성은 $p < .01$ 로 나타났다. 이러한 응답자 특성이 만족도에 미치는 영향을 확인하기 위하여 회귀분석을 실시한 결과, 댐 방문횟수와 지속가능성 추구 필요성만이 통계적으로 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났고 이외의 특성 변수는 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 분석되었다. 둘째, 지속가능성을 고려한 댐 그린인프라의 주요 공간인 공도교, 전망공간, 놀이공간의 구상 이미지에 대한 만족도에서는 전망공간이 4.43으로 가장 높았고, 놀이공간이 4.35, 공도교가 4.21로 분석되었다. 각 공간의 만족도에 대한 t -test 결과 $p < .01$ 로 나타나 값의 차이가 유의한 것으로 분석되었고 현재의 그린인프라에 대한 만족도와와의 차이는 $p = .00$ 로 분석되어 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 셋째, 만족도 분석 결과를 통한 댐 주변 그린인프라 활성화 방안으로는 주요 방문객 대상을 40대~50대를 대상으로 니즈(needs) 파악 및 이를 고려한 공간 조성이 필요하며, 비교적 댐이 많이 분포하고 있는 충북, 전주, 울산 지역의 댐 주변 그린인프라 현황 분석을 통한 타 지역에 도입 가능한 시설, 프로그램 등을 도출하는 것을 제안하였다. 또한, 공간별 만족도 분석결과 댐의 구조와 형태를 고려한 포장 재료 선정, 호수의 전망을 고려한 전망시설 배치, 지역의 환경 자원을 활용한 놀이시설 등의 시설 도입 시 지속가능성 측면에서 댐 주변 그린인프라 활성화가 가능할 것이며, 공간별 만족도에 대한 t -test 결과를 활용하여 우선적으로 시행이 필요한 공간을 전망공간으로 제시하였다. 본 연구에서는 비도시지역에 위치한 댐 주변지역의 그린인프라를 대상으로 지속가능성 측면을 고려한 공간개선 방안을 제시하였다는 점에서 선행연구와 차별성을 가지며, 이에 대한 공간개선은 도시지역과 비도시지역의 그린인프라 연결성 향상에 기여 가능하며, 이는 우리나라 그린인프라의 지속가능성 향상에도 기여할 수 있을 것이다.

주제어: 수변공간 활성화, 수변공간 가치 향상, 지속가능한 발전, 일원배치 분산분석, 회귀분석

ABSTRACT

This study analyzed the satisfaction of green infrastructure around 39 dams, including multi-purpose dams, water dams, and flood control reservoir dams, to induce space improvement in terms of sustainability, and the results of the study are as follows. First, the satisfaction level based on the Likert scale of 5 points for the currently created dam green infrastructure was 3.76, and there were differences depending on the respondents' gender, age, residence, number of dam visits, and the need to pursue sustainability, and it was analyzed to be statistically significant. In the case of gender, $p < .05$, age, residence, number of dam visits, and the need to pursue sustainability were found to be $p < .01$. Regression analysis was conducted to confirm the effect of these respondents' characteristics on satisfaction, and it was analyzed that only the number of dam visits and the need to pursue sustainability had a statistically significant effect, and other characteristic variables had no

significant effect. Second, in terms of satisfaction with the conceptual image of public bridge, view place and play space, which are the main spaces of dam green infrastructure considering sustainability, view place was the highest at 4.43, the play space was 4.35 and public bridge was analyzed as 4.21. The *t*-test result for the satisfaction of each space was found to be $p < .01$, and the difference in values was analyzed to be significant. The difference from the current satisfaction with green infrastructure was also analyzed as $p < .00$, showing a statistically significant difference. Third, as a way to revitalize green infrastructure around the dam through the results of satisfaction analysis, it is necessary to identify needs for major visitors in their 40s and 50s and create a space considering them. It was proposed to derive facilities and programs that can be introduced to other regions through the analysis of green infrastructure status around dams in Chungbuk, Jeonju, and Ulsan, where there are relatively many dams. Furthermore, satisfaction analysis by space showed that green infrastructure around the dam could be activated in terms of sustainability when selecting packaging materials considering the structure and shape of the dam, arranging observation facilities considering lake prospects, and introducing amusement facilities using local environmental resources. This study differs from previous studies in that it presented space improvement measures in consideration of sustainability for green infrastructure around dams for non-urban areas, and space improvement can contribute to improving its connectivity in urban and non-urban areas, which can also contribute to improving the sustainability of green infrastructure in Korea.

Keywords: Activation of Waterfront, Improvement of Value of Waterfront, Sustainable Development, One-Way ANOVA, Regression Analysis

1. 서론

환경위기에 대한 지구적 대응은 기후변화협약(UNFCCC)에 따른 파리협정과 2050 탄소중립, RE100, UN SDGs 등의 협약, 의제의 형태로 시작하여 국가의 새로운 비전, 기업의 운영전략, 가족의 여가활동 및 개인의 일상과 같이 다양한 규모와 방식으로 구현되고 있으며, 이들의 공통된 지향점은 환경에 대한 위기인식을 바탕으로 지속가능한 공간 및 삶에 도달하는 것에 있다. 국내에서도 이를 위하여 한국판 뉴딜 종합계획, 2050 탄소중립 추진전략, 2050 탄소중립 시나리오안, 제5차 국가환경종합계획, 제4차 지속가능발전 기본계획 등을 수립하여 지속가능한 공간 조성을 지향하는 정책 수립을 통해 방향성을 제시하고 있다.

미국, 영국 등의 선진국에서는 이러한 공간 조성을 위해 그린 인프라(green infrastructure: GI) 개념을 도입하여 체계적으로 관리하고 있다(Park et al., 2014). 특히, 21세기의 GI는 양적 확대, 이용적 측면 등의 단편적 기능에서 다기능을 고려한 환경문제에 대응할 수 있도록 강조되고 있으며(Lee and An, 2021), 지속가능성과 함께 현명한 성장, 기후변화 대응 목표를 모두 달성하여 쾌적한 도시 구축을 위한 중요한 수단으로 강조되고 있다(Kang et al., 2014).

GI는 핵심지역(hubs)과 연결지역(links)으로 구분할 수 있으며, Lee and An(2021), Choi(2020), Lee et al.(2018) 등 대부분의 GI 관련 연구는 핵심지역(hubs) 중심으로 이루어지고 있다. 그러나, Kwon and Kim(2019)은 GI에서 네트워크를 통한 연결성 강화가 더 중요한 기능이라 할 수 있으며, 이를 활용한 수변 공간 활성화 등의 정주여건 향상을 위한 노력도 필요하다고 하였다. 또한, 네트워크를 위해서는 연결지역(Links)에 해당하는 GI에 대한 고려가 필요하며 이를 통하여 기존의 가치에 더하여 새로운 가치를 추가할 수 있는 기회가 될 것이며(Kim et al., 2019) 이는 지속가능성과 연결될 수 있을 것이다.

댐은 하천의 흐름을 막아 그 저수를 생활용수, 공업용수, 환경개선 용수 등의 용도로 이용하는 인공 구조물로 댐 주변에는 광장, 공원, 녹지, 댐 홍수터, 산림 등 다양한 연결지역(links)에 해당하는 자원이 존재하고 있다. 댐에 대한 관련 정책은 개발 중심에서 관리 중심으로 전환된 이후 지자체 및 지역주민 참여 요구가 지속적으로 증대하고 있으며 댐의 효용성 증대를 위한 다양한 노력이 진행되고 있다. 제1차 국가물관리기본계획(Joint Ministry Concerned, 2021a)에서는 댐에 대한 가치 제고를 위하여 댐 문화관, 생태공원 등의 댐 주변 시설에 대한 재평가와 활용도 개선 추진을 수변공간 관리체계의 정비 및 물문화 활성화 방안으로 세부 과제로 설정하여 추진하고 있다. 또한, 2030 국가 온실가스 감축목표 상향안(Joint Ministry Concerned, 2021b)에서도 댐 주변 GI에 대한 식생 및 생태복원 과제가 추가 흡수원 확보방안에 포함되어 추진되고 있다.

이와 같이 정책적인 측면에서 댐 주변 GI에 대한 중요성이 강조되고 있음에 따라 정책 이행을 위한 관련 기초

연구가 필요한 실정이다. 또한, Kim and Hong(2020)에 따르면 도시에서 벗어나 자연을 보다 적극적으로 이용하고 체험하는 수요가 증가하고 있다. 이에 따라 각각의 연결지역(links)을 네트워킹하여 연결성을 강화하는 것이 필요하며, 우리나라의 경우 국토 면적 대비 댐 밀집도가 세계 1위의 수준(Hossain et al., 2012)으로 지속가능성 측면에서의 활성화 방안은 GI의 가치를 향상시키고 환경위기 대응에도 기여할 수 있을 것이다.

본 연구에서는 댐 주변지역의 GI를 대상으로 잠재적 가치와 미래 지향적인 활성화 계획 수립 시 기초데이터로 활용하기 위하여 만족도를 조사 및 분석하였고, 연결지역(links)의 공간적 구조와 기능뿐만 아니라, 문화를 융합할 수 있는 지속가능한 공간으로의 전환 방안을 모색하고자 하였다.

2. 이론적 고찰

2.1 그린 인프라

Randolph(2004)는 GI를 자연적 생태가치와 인간에게 다양한 혜택을 제공하는 녹지공간에 의해 연결된 네트워크로 정의하였고, Benedict and McMahon(2006)은 전통적 개념을 계승하고 기능적인 면을 부각하여 GI를 생태계 기능과 가치 보전, 깨끗한 물과 공기의 유지와 함께 인간과 동물에게 다양한 혜택을 제공하는 자연지역과 오픈스페이스 간의 상호 연결된 네트워크로 제시하였다. Jo(2010)에서는 기존 공원 및 녹지의 기본적인 기능을 넘어 공공의 사회, 환경, 문화적 가치를 창출하는 보다 적극적인 개념으로 보았으며, 기존의 도시 인프라가 엔트로피를 높이는 것에 반해 상대적으로 이를 낮추는 자연회복적 기능을 수행한다고 하였다. Lee et al.(2018)은 인간에게 경제적·사회적·생태적인 편익을 제공하는 그린네트워크 시스템으로 정의하였고 Lee and An(2022)에서는 자연생태계가 가지고 있는 가치와 기능을 최대한 보존하고 활용하여 인간에게 사회적, 생태적, 경제적 편익을 제공하는 기반시설로 제시하였다.

Allen(2012)은 GI를 스케일에 따라 landscape, region, site로 구분하여 각각의 GI가 네트워크로 연결될 때에 혜택을 극대화 할 수 있다고 하였다. Landscape 스케일은 가장 규모가 크고 생태계의 순환과정과 기능을 보존함과 동시에 이를 위한 적정 토지관리 계획이 수반되는 것이며, region 스케일은 landscape 스케일과 site 스케일을 연결하는 중간 역할을 하는 것으로 도시와 주변부에서 발생하는 문제들의 해결책으로 활용되고 있다. Site 스케일은 GI의 목표 달성을 위한 수목, 투수성 포장 등의 기술적 방법을 적용하는 것으로 점적 또는 선적으로 공간에 구현되는 기술요소를 의미한다. 댐 주변의 GI는 Allen(2012)이 제시한 3가지 스케일이 공존하고 있는 곳으로 이에 대한 연구는 GI의 보존과 이용, 계획 및 설계 관련 분야에 폭넓게 활용될 수 있을 것이다.

이외에도 GI에 대한 개념은 Table 1과 같이 연구자의 의도와 연구 목적, 연구 분야 등에 따라 달리 정의하고 있다. 본 연구에서는 비도시지역에 위치한 댐 주변 GI를 대상으로 연구를 진행함에 따라 이와 공간적 범위를 유사하게 제시한 Lee and An(2022)의 개념적 정의를 바탕으로 연구를 진행하였다.

2.2 지속가능성

UN이 1983년 설립한 세계환경개발위원회(World Commission on Environment and Development)에서 1987년

Table 1. Green infrastructure concept

Author	Concept
Lee and An(2022)	Infrastructure that provides social, ecological and economic benefits to humans by preserving and utilizing the values and functions of natural ecosystems to the fullest extent
Kwon and Kim(2019)	Urban spatial elements that can promote the life and quality of life by utilizing natural elements of nature
Lee et al.(2018)	Defined as a green network system that provides economic, social, and ecological benefits to humans
Kim and Zoh(2015)	A network of interconnected green spaces that benefit humans with the values and functions of natural ecosystems
Kang(2012)	It is a concept of environmental policy including natural and artificial resources such as green space and defined as a landscape network for improving ecological value
Cho(2010)	Infrastructure that creates regional economic production and cultural and environmental values beyond the concept of passive activities such as preservation and restoration

Source: Park et al., 2014: 3, author rewrite

발간한 브룬트란드 보고서(Brundtland Commission Report)에서 지속가능한 발전(sustainable development) 개념이 처음 제시되었고, 미래세대에 대한 필요를 충족시킬 수 있는 능력을 해치지 않으며 현 세대에 대한 필요를 충족하는 것으로 개념을 정의하였다. 이후 1992년 리우 선언과 의제 21(Agenda 21), 2000년 UN이 밀레니엄 정상회의에서 채택한 새천년개발목표(Millennium Development Goals)를 통하여 지속가능성에 대한 개념이 외연적으로 확장되었고(Jang, 2022), 2015년 UN 총회(General Assembly)에서 전 인류의 공동목표로 지속가능한 발전 목표(Sustainable Development Goals)를 제시하여 인류의 보편적 문제, 경제 사회문제, 지구 환경문제 해결을 위해 전 지구적인 논의를 이어 가고 있다.

지속가능성은 일반적으로 경제적, 환경적, 사회적 지속가능성의 세 가지 범주로 구분되며 강조되는 분야에 따라 달리 해석된다(Lee, 2003). GI를 주되게 다루는 조경분야에서는 지속가능한 조경을 기존의 조경과 비교하여 더 적은 에너지를 투입하고 생태적으로 더 많은 안정성을 갖는 것으로 정의하고 있다(Cook and Vanderzanden, 2011). 또한, 지속가능한 도시조경설계를 생태적이며 친환경적인 조경공간과 시설, 조경설계기법 등을 활용하여 다양한 사회적, 환경적, 경제적 편익을 제공하는 것으로 정의하였다(Kim, 2013).

이에 본 연구에서는 지속가능성에 대한 범주를 연구 내용 및 목적을 고려하여 지구 환경문제로 국한하고, 댐 주변 GI의 지속가능성에 대한 개념은 Cook and Vanderzanden(2011)에서 제시한 것을 활용하여 기존의 GI와 비교하여 보다 적은 에너지를 투입하고 보다 많은 생태적 안정성을 가지는 것으로 설정하여 연구를 진행하였다.

2.3 만족도

만족도는 공간의 선택과 가치에 영향을 미치는 척도(An and Kwon, 2018)로 특정 대상 또는 목적지 선택 시 중요한 결정인자로 작용한다. 즉, 이용자의 목적지에 대한 주관적 선택과 행동의 요구에 영향을 미치게 되며, 개인적인 의사에 따른 선택속성 비교를 통해 의사를 결정하게 된다(Choo, 2015). 또한, 어떤 특정 공간에서 방문객이 보고 느끼고 체험한 개인적 인식이나 감정은 그 대상지에 대한 방문 의도에 영향을 미치고 궁극적으로 그 장소에서의 이용 활성화에 영향을 미치기 때문에 선택속성에 대한 분석은 매우 중요하다고 할 수 있다(Kim et al., 2016).

본 연구에 적용할 만족도 항목을 선정하기 위한 연구 주제와 유사한 만족도 관련 선행연구를 분석하여 Table 2와 같이 정리하였다. 크게 설문자의 일반적 특성을 분석하기 위한 항목과 만족도를 도출하기 위한 항목으로 구분되는데, 일반적 특성 관련된 항목은 성별, 나이, 거주지, 직업 등이 주되게 활용되었으며, 만족도를 위한 항목은 공간적, 자원적, 세부요소 등으로 연구의 대상, 목적, 주제 등을 고려하여 이에 부합되도록 상이하게 적용되었다. 세부적으로 Lee(2015)는 삶의 만족도 접근법을 활용하여 공공재인 수목원의 가치평가 연구를 진행하였는데, 일반적 특성을 분석하기 위하여 성별, 나이, 직업, 교육수준 등의 항목을 활용하였다. An(2016)은 친수공간 이용 효율성 개선을 위한 중요도 및 만족도 분석에 대한 인구통계학적 특성을 성별, 나이, 결혼여부 등의 3개 항목을 활용하였고 만

Table 2. Analysis of prior research on general characteristics analysis items

Classification types	Lee (2015)	An (2016)	An and Kwon (2018)	Kim and Lee (2019)	Kim and Choi (2021)
Gender	○	○	○	○	○
Age	○	○	○	○	○
Location of survey			○		
Residence			○		○
Occupation	○			○	○
Single or married	○	○			○
Number of visits	○				○
Level of education	○				
Household income	○				
Factors		12 spaces ^a	3 resources ^b	5 factors ^c	5 factors ^d

Legend: a: waterfront landscape, green area, squares & openspaces, quality of viewing, historic resources, modern resources, convenience facilities, transport, pedestrian, suitability of width, water quality, berth & mooring, b: landscape resources, ecology resources, culture resources, c: accessibility, user convenience, facility management status, safety, landscaping and scenery, d: visit motivation, sincerity, emotion, satisfaction, attitude change

족도는 수변공간, 녹지 등의 12개 공간을 대상으로 실시하였다. An and Kwon(2018)에서는 강 하구역 활성화를 위한 자원의 중요도 및 만족도 분석을 경관자원, 생태자원, 문화자원 등의 3개 자원을 대상으로 하였으며, 사회경제적 특성을 위해서는 성별, 나이, 설문 위치, 거주지, 직업 항목을 활용하였다. Kim and Lee(2019)는 이용집단에 따른 공원이용 만족도에 영향을 미치는 공원 구성요소에 대한 연구를 수행하였는데, 응답자의 일반적 특성 분석을 위하여 성별, 나이, 직업 항목을 활용하였고 접근성, 이용편의성 등의 5개 요소에 대한 만족도를 분석하였다. Kim and Choi(2021)는 다크투어리즘 방문동기가 진정성, 감정, 만족 및 태도변화에 미치는 영향을 서대문형무소역사관을 중심으로 분석하였고, 인구통계학적 특성은 성별, 연령, 거주지, 결혼여부, 직업 등 5개 항목으로 분석하였고 만족도는 방문동기, 진정성, 감정 등의 5개 요소에 대해 수행하였다.

본 연구에서는 지속가능성 측면에서의 댐 주변 GI의 만족도를 분석하고 그 결과를 활용하여 댐 주변 GI의 활성화 방안을 제시하는 것이 주된 목적임을 고려하여 방문객의 일반적 특성을 도출하기 위한 항목은 선행연구에서 활용빈도가 높은 성별, 나이, 방문횟수, 거주지 등 4개 항목과 지속가능성에 대한 응답자의 요구도를 파악하기 위하여 지속가능성 추구 필요성 항목을 포함한 총 5개 항목으로 연구를 진행하였으며, 만족도는 댐 주변 GI의 주요 공간에 대해 분석을 수행하는 것으로 연구를 진행하였다.

3. 연구 방법

3.1 연구 대상지

Hwang(2004)에 따르면 댐은 다목적댐, 용수댐, 홍수조절댐, 수력발전댐 등으로 구분되며, 우리나라에는 약 1,200개의 댐이 분포하고 있다고 조사하였다. 본 연구의 주된 목적이 댐 주변의 공원, 광장, 습지 등 GI에 대한 지속가능성 측면을 고려한 활성화 방안을 도출하는 기초 연구임을 감안하여 Figure 1과 같이 비교적 넓은 규모로 GI가 존재하고 있는 다목적댐, 용수댐, 홍수조절댐 등 39개 댐으로 공간적 범위를 설정하였다.

댐 주변 GI에 대한 공간적 범위는 댐 주변에 위치하고 각 자원 간의 네트워크가 가능한 Figure 2와 같은 공간으로 설정하였다. 공도교의 경우 이용자 측면에서 방문객의 산책, 이동, 경관 조망 등의 활동이 일어나는 공간이라는 점과, 주변 GI 자원과의 연계성 측면에서 중요한 기능을 수행하는 공간인 점을 고려하여 공간적 범위에 포함하여 연구를 진행하였다.

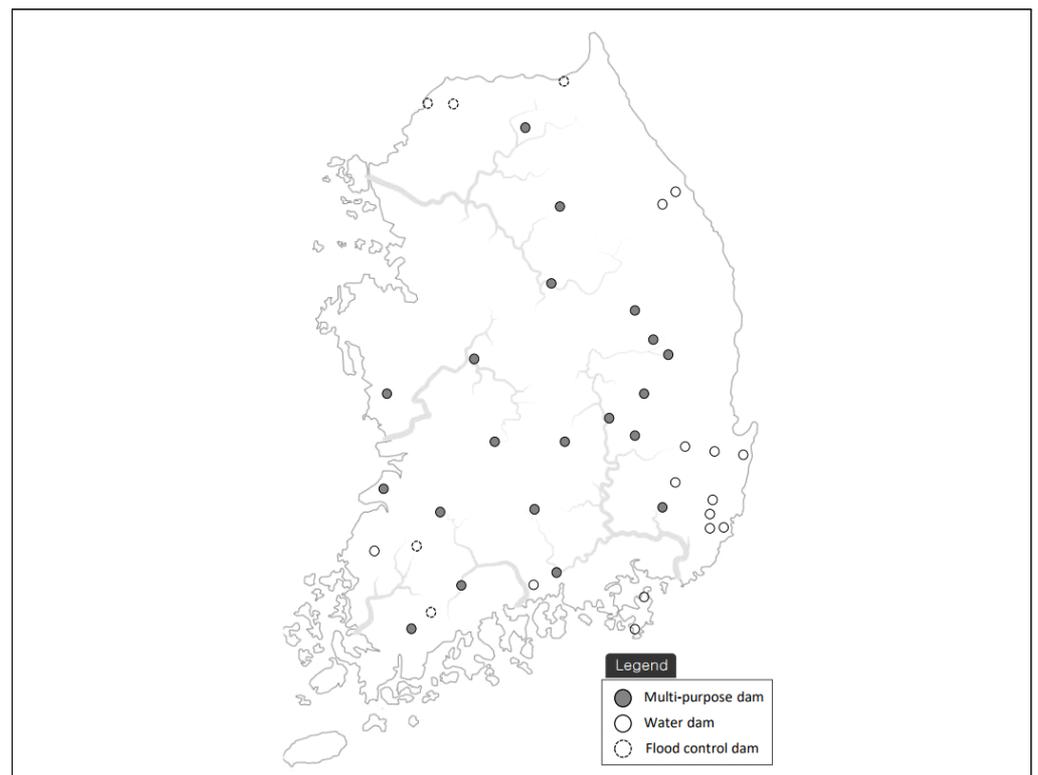


Figure 1. Study area

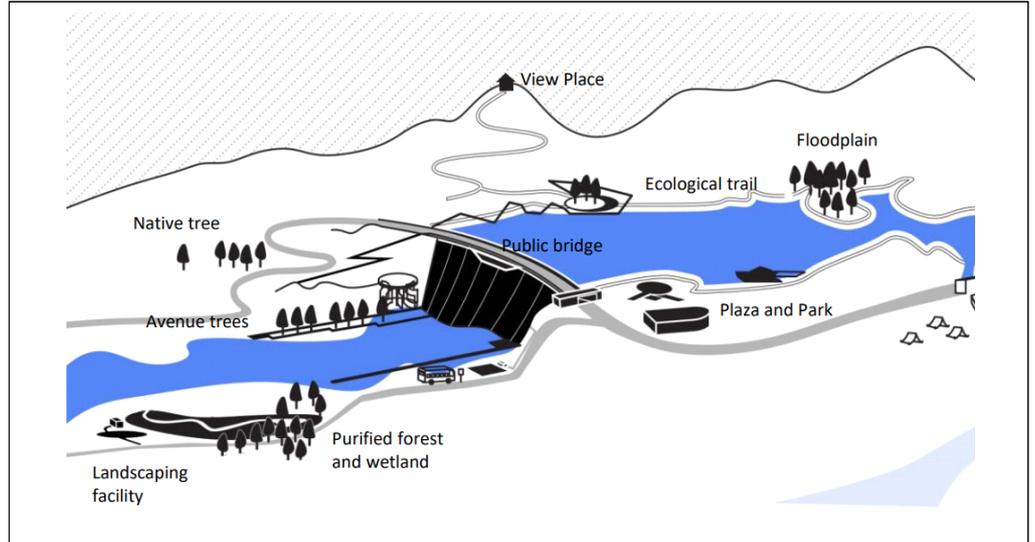


Figure 2. Dam green infrastructure scope

3.2 연구방법

본 연구에서는 댐 주변 GI에 대한 설문조사를 실시하여 그 결과를 통해 지속가능성 측면에서의 만족도와 지속 가능한 공간으로의 활성화 방안 도출을 목표로 하여, 이를 통해 향후 해당 공간의 지속가능성 향상을 위한 정책 수립, 관련 계획 및 설계 시 기초적 자료로 활용하고자 하였다.

연구 방법은 현황조사와 통계분석으로 구분되며 현황조사 및 분석, 설문조사 항목 작성, 설문시행, 통계분석 순으로 연구를 진행하였다.

설문은 선행 연구와 보고서 등 문헌에 대한 분석을 통해 설문 항목을 구성하였는데, 현재 댐 주변 GI 현황에 대한 만족도(current satisfaction, CS)와 향후 조성될 공간에 대한 만족도(future satisfaction, FS) 관련 질문으로 구분하여 지속가능성 측면에서의 공간개선에 대한 이용자의 선호도, 만족도 도출이 가능토록 하였다. CS는 Table 3과 같이 각 공간을 대표할 수 있는 현장 조사 결과 사진을 활용하여 리커트(Likert) 5점 척도(1: 전혀 그러하지 않다, 5: 매우 그러하다)를 사용하였고, 응답자의 사회적, 경제적 특성을 도출하기 위하여 만족도 관련 선행연구에서 활용 빈도가 높은 항목을 고려하여 성별, 나이, 거주지, 댐 방문횟수, 지속가능성 필요성 등 5개 항목을 설문에 포함하여 만족도와외 상관성 등 만족도에 미치는 영향을 분석하고자 하였다.

FS 관련 질문은 댐 주변 GI 중에서 가장 이용 빈도가 높은 공간인 공도교, 전망공간, 놀이공간을 선정한 후 지속가능성 측면을 고려한 각 공간에 대한 미래 모습을 이미지화하여 제시하였으며, CS와 동일하게 5점 리커트(Liker) 척도를 활용하여 설문을 진행하였다. 설문 시에는 본 연구에서의 지속가능성에 대한 개념과 각 공간이 지속가능성을 어떻게 내포하고 있는지를 Table 4와 같이 설명하여 응답자가 충분히 이해할 수 있도록 설문지를 설계하였다.

Table 3. Current status of dam green infrastructure

Classification	Public bridge	View place	Play space	Plaza and park	Floodplain
Image					
Explanation	Steel fences does not harmonize with the surrounding excellent natural scenery and paved space does not consider the aspect of water circulation	Although it is a public facility, it has a strong monumental character and has limitations in inducing various uses due to the concrete pavement and stairs	Due to the composition of spaces and facilities with unclear identities, there is a limit to conveying understanding of space and arousing interest from users	Comfort is poor due to the mixture of vehicles and pedestrians, and environmental sustainability is limited due to the large area of impermeable pavement	There is a limit to the stabilization of vegetation due to continuous flooding, and non-point pollution sources due to illegal farming continue to flow into the high-water zone

Table 4. Green infrastructure space considering sustainability

Classification	Public bridge	View place	Playground
Image			
Explanation	Opening of public bridges reflecting visitor needs, selection of pavement materials considering the shape of dam structures	Remodeling existing viewing space, planting and utilizing trees, facility layout considering lake view	Play facilities for recognizing environmental issues, utilization of natural materials, ecological learning and experience

설문지는 총 8문항으로 구성되어 2021년 6월 9일부터 6월 30일 총 3주간 모바일 인터페이스를 활용한 그래픽 기반의 온라인 설문으로 실시하였으며 총 2,575명이 응답하였으나, 댐에 대한 방문 경험이 있는 2,205명에 대한 데이터를 활용하여 통계분석을 실시하였다. 통계분석에는 Microsoft Office Excel 2019와 IBM SPSS Statistics 25.0을 활용하였고, 통계적 유의성 검증을 위해서는 독립 표본 분석, 일원배치 분산분석, 만족도에 미치는 변수에 대해서는 회귀분석을 활용하였다.

4. 결과 및 고찰

4.1 응답자 특성

설문조사의 응답자 특성은 Table 4와 같으며, 설문 응답자 중 남자는 777명, 여자는 1,428명이 응답하였고 연령별 특성은 30대가 928명으로 비율이 가장 높았으며, 40대 632명, 20대 387명 순으로 나타났다. 댐 방문 횟수는 1회 방문이 960명으로 가장 많았고 2회 방문이 527명, 3회 방문이 262명으로 나타났으며, 거주지역에서는 서울 거주자가 630명으로 응답자가 가장 많았고 경기도 439명, 부산 186명 순으로, 수도권 지역에서 전체 표본의 50% 이상 참여한 것으로 나타났다. 지속가능성의 필요성에 대해서는 매우 필요하다고 응답한 사람이 1,019명으로 가장 높은 비율을 차지했으며, 필요하다고 응답한 915명을 포함하면 응답자의 약 87.7%가 댐 주변 GI에 지속가능성 추구가 필요하다고 하였다.

4.2 댐 그린인프라에 대한 만족도

4.2.1 응답자 특성과 만족도

응답자의 성별, 나이, 거주지, 댐 방문 횟수, 지속가능성 추구 필요성에 따른 댐 주변 GI 만족도 결과는 Table 5와 같다. 성별에 따른 만족도의 경우 남성이 3.82, 여성이 3.72로 남성의 만족도가 조금 높게 나타났고, 연령에 따른 만족도의 경우에는 10대가 4.50, 20대가 3.66, 30대가 3.74, 40대가 3.79, 50대 이상이 3.80으로 나타났다. 댐 방문 횟수에 따른 만족도는 1회 방문이 3.73, 2회 방문이 3.74, 3회가 3.64, 4회가 3.91, 5회 이상일 때 4.03으로, 방문횟수가 증가함에 따라 만족도가 높아지는 경향을 나타냈다. 이는 방문함에 따라 댐 주변 GI에 대한 이해도가 높아지는 것에 기인하는 것으로 추정된다. 거주지에 따른 만족도의 경우 충북이 4.08로 가장 높고, 제주가 2.83으로 가장 낮게 나타났으며, 울산, 전북이 타 지역보다 높은 것으로 나타났다. 지속가능성 추구의 필요성에 따른 만족도 차이에서는 전혀 필요 없다고 응답한 그룹이 3.53, 필요하다고 3.66, 매우 필요하다고 3.89로 지속가능성 추구가 필요하다고 생각할수록 만족도가 전반적으로 높은 것으로 나타났다.

4.2.2 만족도 차이에 대한 유의성

응답자 특성에 따른 만족도가 각각의 변수별로 차이가 있는 것으로 나타나, 만족도를 요인으로 설정하고 성별, 나이, 거주지, 댐 방문 횟수, 지속가능성 추구 필요성 등 5개 항목을 종속변수로 설정하여 각 변수에 대한 유의성을 일원배치 분산분석을 통하여 검증하였고, 그 결과는 Table 6과 같다. 성별과 나이에 따른 만족도 평균값 차이는 $\alpha = 5\%$ 내에서 거주지, 댐 방문 횟수, 지속가능성 추구 필요성은 $\alpha = 1\%$ 수준에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났다.

Table 5. Demographic characteristics of respondents and satisfaction average

	Classification	Variable	Frequency	Ratio (%)	M
Gender	Male	1	777	35.2	3.82
	Female	2	1,428	64.8	3.72
Age	10s	1	6	0.3	4.50
	20s	2	387	17.6	3.66
	30s	3	928	42.1	3.74
	40s	4	632	28.7	3.79
	More than 50s	5	252	11.4	3.80
Number of visits	1st	1	960	43.5	3.73
	2nd	2	527	23.9	3.74
	3rd	3	262	16.4	3.64
	4th	4	154	7.0	3.91
	More than 5th	5	202	9.2	4.03
Sustainability	No need at all	1	15	0.7	3.53
	Not need	2	49	2.2	3.76
	Normal	3	207	9.4	3.57
	Need	4	915	41.5	3.66
	Very need	5	1,019	46.2	3.89
Residence	Seoul	1	630	28.6	3.72
	Busan	2	186	8.4	3.56
	Daegu	3	138	6.3	3.97
	Incheon	4	128	5.8	3.84
	Gwangju	5	68	3.1	3.87
	Daejeon	6	104	4.7	3.91
	Ulsan	7	46	2.1	4.04
	Gyeonggi	8	439	19.9	3.79
	Gangwo	9	64	2.9	3.94
	Chungbuk	10	40	1.8	4.08
	Chungnam	11	66	3.0	3.56
	Jeonbuk	12	43	2.0	4.05
	Jeonnam	13	31	1.4	3.48
	Gyeongbuk	14	75	3.4	3.93
	Gyeongnam	15	127	5.8	3.36
	Jeju	16	6	0.3	2.83
	Sejong	17	14	0.6	3.57

Table 6. ANOVA result of satisfaction by variable

Classification	Mean	Min	Max	Value	df	M ²	F	p-value
Gender	1.65	1	2	4.874	1	4.874	5.036	.025**
Age	3.37	1	6	16.046	5	3.209	3.327	.005*
Residence	5.73	1	17	65.373	16	4.086	4.315	.000**
Number of visits	2.14	1	5	24.329	4	6.082	6.333	.000*
Sustainability	4.30	1	5	33.575	4	8.394	8.778	.000*

*: Indicates significant at alpha 1%, **: Indicates significant at alpha 5%

4.2.3 만족도 회귀분석

만족도에 대한 변수별 평균값 차이는 유의한 것으로 나타났으나 이를 통해 각각의 변수가 만족도에 영향을 미치는 것으로 보기에는 한계가 있다. 즉, 성별의 경우 남성의 만족도가 여성의 만족도보다 높고 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으나, 성별 차이가 만족도에 영향을 미치는 것인지에 대해서는 추가 검증이 필요하다.

이를 위하여 SPSS 회귀분석을 실시하였고 그 결과는 Table 7과 같으며, 회귀모형은 $Y = 1.752 - 0.066X_{\text{Gender}} + 0.030X_{\text{Age}} - 0.066X_{\text{Residence}} + 0.035X_{\text{Number of visits}} + 0.085X_{\text{Sustainability}}$ 로 나타났다. 성별, 나이, 거주지의 경우 $p > .1$ 로 나타나 3개의 변수는 만족도에 영향을 미치지 않는 것으로 분석되었고, 댐 방문횟수는 $\alpha = 5\%$ 내에서, 지속가능성 추구 필요성은 $\alpha = 1\%$ 내에서 유의한 것으로 나타나, 댐 방문횟수와 지속가능성 추구 필요성은 만족도에 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

4.2.4 CS와 FS

지속가능성을 고려한 새로운 댐 그린인프라의 공도교, 전망공간, 놀이공간에 대한 FS 결과는 Table 8과 같으며, 공도교는 4.21, 전망공간은 4.43, 놀이공간은 4.35로 나타났다. 이를 CS 3.76과 비교하기 위하여 t -test를 실시하였는데 3개 모든 공간과의 평균값 차이가 $p < .01$ 로 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 또한, 3개 공간에 대한 FS를 비교하기 위한 t -test 결과에서도 공간별 만족도의 값에 대한 유의확률이 $p < .01$ 로 나타나 유의한 차이가 있는 것으로 검증되었다. 이를 통해 지속가능한 공간 조성을 통해 방문객의 만족도를 향상시킬 수 있으며, 만족도 향상에는 전망공간이 가장 큰 영향을 미치는 것으로 해석할 수 있다.

Table 7. Results of linear regression analysis (dependent variable: satisfaction)

Classification	B	S.E	\hat{B}_i	t	p
Constant	1.752	.158		12.900	.000
Gender	-.066	.043	-.032	-1.536	.125
Age	.030	.021	.030	1.426	.154
Residence	-.066	.004	-.027	-1.313	.189
Number of visits	.035	.016	.046	2.169	.030**
Sustainability	.085	.027	.067	3.180	.001*

*: Indicates significant at alpha 1%, **: Indicates significant at alpha 5%

Table 8. t-test results

Classification	M'	S.D	t	p	Classification	M''	S.D	t	p
CS - Public bridge (PB)	4.21	1.109	-18.996	.000	PB - VP	-.224	.788	-13.371	.000
CS - View place (VP)	4.43	1.109	-28.504	.000	VP - PG	.083	.743	5.216	.000
CS - Play ground (PG)	4.35	1.127	-24.595	.000	PB - PG	-.142	.847	-7.871	.000

*: satisfaction average, **: t-test mean data

5. 결론

본 연구는 댐 주변에 존재하는 GI에 대한 만족도 분석을 실시하여 환경위기에 대응하기 위한 전 지구적 과제인 지속가능성 측면에서의 공간 접근 전략을 도출하였고 그 결과는 다음과 같다.

첫째, 댐 주변 GI에 대한 만족도 평균값은 3.76으로 나타났으며, 성별, 나이, 거주지, 댐 방문 횟수, 지속가능성 추구 필요성에 따라 값의 차이가 있었다. 성별의 경우 남성이 여성보다 높았고, 나이에서는 전반적으로 연령이 증가할수록 높게 나타났다. 거주지는 댐이 비교적 많이 분포하고 있는 지역의 만족도가 높게 나타났고 방문 횟수가 증가할수록, 지속가능성 추구 필요성이 강하게 요구될수록 만족도가 높은 것으로 나타났다.

둘째, 응답자 특성별 만족도 차이에 대한 통계적 분석 결과, 성별은 $\alpha = 5%$ 내에서, 나이, 거주지, 댐 방문 횟수, 지속가능성 추구 필요성은 $\alpha = 1%$ 내에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 또한, 응답자의 특성이 만족도에 미치는 영향을 회귀분석한 결과, 댐 방문횟수와 지속가능성 추구 필요성은 각각 $p < .05$, $p < .01$ 로 만족도에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이를 통해 댐 방문을 유도할 수 있는 다양한 프로그램과 지속가능성에 대한 인식 증진 및 개선을 위한 소프트웨어적인 접근방법이 유용하게 활용될 수 있을 것으로 판단된다. 성별, 나이, 거주지는 $p > .1$ 로 분석되어, 만족도 차이는 통계적으로 유의하지만 각각의 특성이 만족도에 영향을 미친다고 해석하기에는 한계가 있었다.

셋째, 지속가능성을 고려한 새로운 모습의 공도교, 전망공간, 놀이공간에 대한 만족도에서는 전망공간이 4.43으로 가장 높게 나타났고, 놀이공간이 4.35, 공도교가 4.21로 나타났다. 이를 현재 공간에 대한 만족도 3.76과 비교하기 위해서 t -test를 실시하였고, 그 결과 3개 공간 모두 $p < .01$ 로 나타나 지속가능성을 고려한 GI에 대한 만족도가 이를 고려하지 않고 현재 조성된 GI에 대한 만족도보다 높으며, 이는 통계적으로 유의한 것으로 볼 수 있다. 이를 통해 댐 주변 GI의 지속가능성을 고려한 활성화는 환경위기 대응뿐만 아니라 댐 이용객에 대한 만족도 향상에도 기여하는 것으로 판단할 수 있다. 또한, 3개 공간의 만족도 평균값에 대한 t -test 결과, 각각의 공간에 대한 차이가 $p < .01$ 로 나타남에 따라 각 공간의 만족도 차이는 통계적으로 유의하여 전망공간에 대한 활성화를 우선적으로 시행할 경우, 방문객의 만족도 향상을 유도할 수 있을 것으로 예상된다. 아울러 전망공간, 놀이공간 등의 각 공간별 세부 디자인을 달리 적용한 계획안에 대한 만족도 연구를 실시한다면 보다 구체적인 댐 주변 GI 활성화를 위한 설계 방안 도출이 가능할 것이다.

넷째, 만족도 분석 결과를 통한 댐 주변 GI 활성화 방안으로는 주요 방문객 대상을 20대~30대보다 40~50대를 대상으로 니즈(needs) 파악 및 이를 고려한 공간 조성이 필요하며, 비교적 댐이 많이 분포하고 있는 충북, 전주, 울산 지역의 댐 주변 GI 현황 분석을 통하여 타 지역에 도입 가능한 시설, 프로그램 등을 도출할 경우 GI 활성화에 기여할 수 있을 것이다. 또한, 공간별 CS-FS 분석결과 댐의 구조와 형태를 고려한 포장 재료 선정, 호수의 전망을 고려한 전망시설 배치, 지역의 환경 자원을 활용한 놀이시설 등의 시설 도입 시 지속가능성 측면에서 댐 주변 GI 활성화가 가능할 것이다.

본 연구에서의 시사점으로는 선행 연구가 미흡했던 비도시지역의 댐 주변 GI를 대상으로 지속가능성 측면을 고려한 공간개선 방안을 제시하였다는 점에서 선행연구와 차별성을 가진다. 현재 지속가능성을 고려한 다양한 노력이 전 지구적으로 진행되고 있고 우리나라에서도 이를 실행하기 위한 다양한 정책을 기획하고 진행하고 있음을 고려하여 댐 주변 GI의 공간 개선은 도시지역과 비도시지역의 GI 연결성 향상에 기여 가능하며, 이는 우리나라 GI의 지속가능성 향상에도 영향을 미칠 수 있을 것이다.

아울러, 본 연구에서는 만족도 데이터를 통계적 분석기법을 활용하여 공간 개선 방안을 도출한 시범적 연구임에 따라 다음과 같은 한계점이 존재한다. 현재 조성된 GI 현황에 대한 만족도 분석에서 설문 시 주요 GI에 대한 대표적 현황 이미지를 활용하여 제시함에 따라, 응답자가 이에 대한 이해가 부족할 경우에는 설문 데이터 신빙성에 문제가 있을 수 있지만 이를 해소하기 위하여 댐 방문 경험이 있는 응답자의 데이터에 한정하여 분석을 진행하였다. 또한, 지속가능성 측면에서의 공간개선을 위하여 본 연구에서는 우선적으로 댐 주변 GI의 주요 3개 공간을 대상으로 진행하였지만, 홍수터, 하류 습지, 가로 녹지 등의 공간에 대한 지속가능성 측면에서의 개선 방안을 도출할 수 있는 후속 연구를 진행하여 지속적인 기초 데이터를 구축하는 것이 필요하다. 특히, 공간구성, 디자인 방향, 세부 설계 전략 등으로 계획 및 설계 단계별 후속 연구 진행 시에는 지속가능성 측면을 고려한 댐 주변 GI 설계 가이드라인 등으로 보다 폭넓고 유용한 자료로 활용될 수 있을 것이다.

References

1. Allen, W. L.(2012) Environmental reviews and case studies: Advancing green infrastructure at all scales: from landscape to site. *Environmental Practice* 14(1): 17–25.
2. An B. C.(2016) An importance and satisfaction analysis for improvement efficiency use of waterfront: A focus on the waterfront analysis for domestic and foreign dragon boat festival. *Journal of the Korean of Landscape Architecture* 44(4): 86–99.
3. An B. C. and J. W. Kwon(2018) Importance and satisfaction analysis for vitalization of river estuary: Focused on the Nakdong Estuary. *Journal of the Korean of Landscape Architecture* 46(6): 49–59.
4. Benedict, M. A. and E. T. McMahon(2006) *Green Infrastructure: Linking Landscapes and Communities*. Washington, DC: Island Press.
5. Cho, S. W.(2010) Urban environment & green design. *Urban Affairs* 25(499): 12–16.
6. Choi, J. H.(2020) Analysis on Perception from Experts and Seoul Citizen through the Constructing Green Infrastructure at the Neighborhood Unit by Multi Dimensional Greenery: Focus on Traditional Greenery: Focus on Traditional Market in Seoul Neighborhood Unit. Ph. D. Dissertation, Hanyang University.
7. Choo, S. W.(2015) The framework of decision making for choice of camping site selection attributes according to camping motivation. *Journal of Digital Convergence* 13(10): 225–234.
8. Cook, T. W. and A. M. Vanderzanden(2011) *Sustainable Landscape Management: Design, Construction and Maintenance*. Wiley.
9. Hossain, F., A. M. Degu, W. Yigzaw, S. Burian, D. Niyogi, J. M. Shepherd and R. Pielke Sr(2012) Climate feedback: Based provisions for dam design, operations, and water management in the 21st century. *Journal of Hydrologic Engineering* 17(8): 837–850.
10. Hwang, B. C.(2004) Domestic and foreign dam status and future direction. *Journal of the Korean Society of Water Resources* 37(4): 10–21.
11. Jang, S. G.(2022) The Meanings of nature, environment, and ecology in the concept of sustainability. *Environmental Philosophy* 33: 123–150.
12. Jo, S. H.(2010) Urban environment and green design (special feature): Construction and design of urban green infrastructure through landscaping. *Urban Affairs* 45(499): 12–16.
13. Joint Ministry Concerned(2021a) The 1st Basic Plan for National Water Management.
14. Joint Ministry Concerned(2021b) 2030 Nationally Determined Contribution.
15. Kang, J. E.(2012) *Green Infrastructure Strategy for Urban Climate Adaption*. KEI Reports. 2012–11.
16. Kang, J. E., M. J. Lee, Y. S. Koo and Y. H. Cho(2014) Development and application of green infrastructure planning framework for improving urban water cycle: Focusing on Yeonje-Gu and Nam-Gu in Busan, Korea. *Journal of Environmental Policy* 13(3): 43–73.
17. Kim, J. H., J. W. Ra, H. J. Cho, S. J. Lee and O. S. Kwon(2019) A study on the response system of unexecuted urban neighborhood parks through park value assessment. *Journal of Recreation and Landscape* 13(1): 1–11.
18. Kim, J. Y. and H. J. Choi(2021) The Influence of Dark Tourism Visitors' Motivation, Authenticity, Emotion, Satisfaction and Attitude Change: Focus on Seodaemun Prison History Hall.
19. Kim, S. H.(2013) A study on sustainable urban landscape design: Focused on the American society of landscape architects sustainable landscape designs. *Journal of the Urban Design Institute of Korea Urban Design* 14(1): 97–108.
20. Kim, S. H. and K. J. Zoh(2015) Green infrastructure plan and design for urban hydrological cycle restoration. *Journal of the Urban Design Institute of Korea Urban Design* 16(3): 37–51.
21. Kim, S. K. and J. H. Lee(2019) A study on the park components affecting the satisfaction of park usage by user groups: Based on the Analysis of the 2018 Satisfaction Survey of Hangang Park Users. *Journal of the Korean Society of Landscape Architecture* 11(2): 21–33.
22. Kim, T. D., J. H. Koo, S. J. Lee and A. R. Choi(2016) Selection attributes importance and satisfaction

- for research on the development of the Baekdudaegan. *Journal of Digital Convergence* 14(2): 19-30.
23. Kim, Y. N. and S. H. Hong(2020) New normal 2.0 tourism: Focus on IPA results of Jeju visitors during COVID-19 spread. *Journal of MICE & Tourism Research* 60(0): 143-162.
24. Kwon, J. W. and G. W. Kim(2019) A survey on green infrastructure design element in urban hub green. *Journal of Environmental Science International* 28(12): 1147-1156.
25. Lee, J. Y.(2015) Valuing Public Goods Using the Life Satisfaction Approach. Research Report of Korea Development Institute.
26. Lee, D. K. and B. C. An(2021) Analyzing the economic value and planning factors of hubs within urban green infrastructure: Focusing on the case of Sejong Lake Park. *Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture* 49(4): 41-54.
27. Lee, D. K. and B. C. An(2022) Analysis of contribution to net zero of non-urban settlement: for green infrastructure in rural areas. *Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture* 50(3): 19-34.
28. Lee, H. M., S. J. You, S. M. E. Park and J. H. Chon(2018) A study on categories of green infrastructures to enhance urban resilience. *Journal of Korea Planning Association* 53(1): 215-235.
29. Lee, P. R.(2003) Sustainable development and ecological transition. *CREATION & CRITICISM* 31(4): 68-84.
30. Park, H. K., K. S. Oh and S. H. Lee(2014) Analysing effects of CO2 absorption capability through enhancing urban green infrastructure in Seoul. *Journal of the Korean Urban Management Association* 27(4): 1-23.
31. Randolph, J.(2004) *Environmental Land Use Planning and Management*. Washington, DC: Island Press.