



지속가능 이동수단으로서의 자전거를 통해 본 공공디자인 인식증진 교육효과

The Educational Impact of Public Design Awareness Through Bicycles as a Sustainable Mode of Transportation

이연숙* · 이지연** · 장유진*** · 이윤이**** · 이명아*****

Yeun-Sook Lee* · Ji-Yeun Lee** · Yu-Jin Jang*** · Ryun-Yi Lee**** · Myung-A Lee*****

* Specially Appointed Emeritus Professor, Yonsei Univ., CEO of SymbiolivingTECH, South Korea (yeunsooklee@yonsei.ac.kr)

** Coauthor, Ph.D Research Associate, Institute of Symbiotic-LifeTECH, Yonsei Univ., South Korea (artist123@quatro.edu)

*** Coauthor, Graduate Student, Dept. of Interior Architecture & Built Environment, Yonsei Univ., South Korea (yuzin046@yonsei.ac.kr)

**** Coauthor, Research Assistant, Institute of Symbiotic-LifeTECH, Yonsei Univ., South Korea (luming0070@gmail.com)

***** Corresponding author, Adjunct Professor, Dept. of Architecture, Shingu College (malee3743@naver.com)

ABSTRACT

Purpose: Recently, Korea became the first country in the world to enact the Public Design Promotion Act and is seeking to increase national awareness of public design. The concept and range of public design have expanded to include social functions addressing problems caused by rapid urban development. Accordingly educational contents to empower to understand and participate in this trend is unavoidable. The purpose of this study was to develop an educational module on how bicycles and public design are interlinked for symbiosis with the nature ecosystem and to prove its learning effectiveness. **Method:** This study was conducted using a pre-post field experiment design. The module, developed starting in February 2023 and implemented in October, was designed to measure awareness of public design. The dependent variable of this study is the change in perception of public design through the lens of bicycles. Specifically, it includes the impact of bicycles on the ecosystem, awareness of the scope and value of public design, and changes in perception regarding urban environment development. **Result:** After the education, there was an increase in awareness of the impact of bicycles as a sustainable means of transportation and the scope and value of public design, which stimulated ideas for urban environment planning. This demonstrated that bicycles can develop within the multifaceted system of public design and contribute to solving social problems simultaneously. It also enhanced the awareness about the scope and value of public design, while helping to narrow the gap in ecological citizenship.

KEYWORD

자전거 지속가능 이동수단
공공디자인 교육 모듈
자연생태계와의 공생
생태시민성 교육
현장실험설계

Bicycle Sustainable Mobility Means
Public Design Educational Module
Symbioliving with Ecology of Nature
Ecological Citizenship Education
Field Experimental Design

ACCEPTANCE INFO

Received Aug. 11, 2024

Final revision received Aug. 23, 2024

Accepted Aug. 28, 2024

© 2024. KIEAE all rights reserved.

1. 서론

1.1. 연구의 배경 및 목적

산업화와 기술혁신은 인간의 삶에 다양한 기회와 혜택을 제공해 왔다. 급변하는 문명 속에서 '자동차'라는 수송수단의 등장은 교통과 통신의 발달을 가속화하였다. 이처럼 자동차 기술의 끊임없는 발달로 인해 자동차 시장도 계속 확장되고[1, 2], 이로 인해 생활의 이동성과 편의성은 증진되었으나, 화석연료를 주 연료로 이용하고 있는 자동차에 대한 우려의 목소리도 커져왔다. 20세기 이후 환경오염의 심각한 원인으로 여겨져 교통 정체, 공해, 대기오염, 기후변화, 생태계 파괴 등의 다국면적 문제로 이어지고 있다.

대도시에서는 오염배출 요인의 80% 이상이 자동차의 오염물질이라고 알려져 있을 정도로 자동차로 인한 환경오염은 심각하다[3]. 세계 여러 국가와 도시에서는 사안의 중대함을 보고, 이를 해결하고 자연과 인간이 균형을 이루며 공생하기 위해 지속가능성에 대한 인식이 글로벌 시민의식으로 확산될 필요가 있다는 데 공감하고 있다.

이러한 맥락에서 자동차를 대체할 만한 지속가능한 이동수단과 녹색교통의 필요성으로 많은 도시에서 '자전거'를 대체 해결책으로 진흥하게 되었다. 즉, 자전거 문화를 도입함으로써 자동차로 인해 발생했던 사회 및 환경 문제들을 개선하고, 지속가능한 사회로의 변화를 촉진하고 있다. 지속가능한 자전거문화는 단순히 '자전거'라는 아이템을 도입하는 것만이 아니라, 도시민들이 보다 쉽게 자전거를 이용할 수 있도록 도시 전반에 적절한 제반 시스템을 제공하는 것이 핵심이다. 자전거 문화를 진흥하기 위해서는 다양한 이해관계자들의 협력이 필요하다. 즉, 행정, 산업 관련분야 전문가, 교육자, 연구자, 환경과 제품 개발자, 폭넓은 시민들의 이해와 지지와 참여가 필요하며, 이는 곧 하나의 아이템에 관련되어 있는 연결망을 통찰할 수 있는 시각을 필요로 하는 것이다. 그러므로 시대적 특성에 따라 확장되고 변화하고 있는 공공디자인 영역과 개념을 포괄적이고 연계적으로 이해할 수 있는 교육 모듈이 중요하다고 할 수 있다. 이러한 관점에서 생태시민성 교육은 지속가능한 사회로의 성장을 위한 자발적 동참을 이끌어낼 수 있는 사회혁신 기제가 될 것이다.

최근 한국은 「공공디자인의 진흥법에 관한 법률」(약칭:공공디자인법)[4]을 제정하고 이에 따라 공공디자인 인식 증진을 위한 시범

교육을 확대하고 있다. 이를 통해 공공환경은 사회생태계와의 공생 차원에서 '모두를 위한 디자인'임을 인식하게 하는 기회가 되고 있다 [5]. 그러나 공공환경은 전체 자연생태계와도 공생하는 방법으로 조성되어야 하므로 '공공디자인법'은 생태적 시민성과 지속가능 환경을 촉진하고 확인할 수 있는 중요하고 또 필수적인 기회를 제공하고 있는 것이다. 공공디자인법의 주 목적은 공공디자인을 시설물의 디자인 정도로써 국한되게 인식했던 과거의 편협한 사고에서 벗어나게 하고, 사회 전반에 적용하여 사회문제의 해결에 기여하는 서비스로써 역할하게 하는 것인 만큼[6], 공공디자인에 대한 시각을 총체적으로 구조화하고 다차원적으로 이해할 수 있도록 관련 교육프로그램을 적극적으로 보급할 필요가 있다. 그러므로 미래 사회의 자연생태계와 공생할 수 있는 지속가능한 시스템을 위해서, 변화의 흐름에 발맞춰 다차원적인 교육콘텐츠가 개발될 필요가 있고 이의 교육효과가 실증됨으로써 생태교육과 공공디자인 교육의 발전을 촉진할 수 있어야 할 것이다.

본 연구의 목적은 자전거를 매개로 하여 공공디자인이 자연생태계와의 공생에 어떻게 기여할 수 있는지에 대한 교육모듈을 개발하고, 그 학습효과를 규명하고자 하는 것이다.

본 연구의 학습효과를 명확히 측정하기 위해, 개발된 교육모듈을 실행하기 전과 후, 자전거에 대한 지속가능 이동수단으로서의 인식 정도, 자연생태계와의 공생에 미치는 영향, 자전거 진흥 및 문화확산을 위한 도시환경 발전 방안, 공공디자인의 가치에 대한 인식변화, 공공디자인의 범위에 대한 인식변화 등에 대한 측정을 하였다. 본 연구는 자연생태계와의 공생을 위해 지속가능한 도시환경과 공공디자인 간의 연관성에 대해 학생 스스로 고민하고 답할 수 있는 기회를 제공함으로써 학습효과의 중요성과 공공디자인 기반 교육콘텐츠 개발의 다각적 연구를 촉진하는 역할을 할 것으로 기대된다.

2. 문헌고찰

2.1. 지속가능 이동수단으로서의 자전거

1) 환경오염과 교통수단의 변화

기후위기로 인한 세계적 재난은 이미 오래전부터 예견되었다. 산업과 기술의 급격한 성장으로 인간이 누리는 문명의 질은 상당한 수준으로 발전하였지만, 그 과정 속에서 문제에 대한 해결의식은 성장하지 못한 채 기술 발전의 속도를 따라가지 못했고, 환경은 계속해서 파괴되었다. 세계보건기구(WHO)는 석탄, 석유 등의 화석연료를 연소하며 발생하는 대기오염으로 매년 최소 700만명이 조기 사망한다고 밝혔다[7].

현대사회에서 자동차는 교통수단으로서 가장 편리하고 보편적으로 사용되어지고 있다. 그러나 자동차의 주원료인 화석연료는 환경 파괴의 주된 요인으로서 온실 가스의 배출을 증가시키며, 심각한 대기 오염을 초래한다. 자동차가 배출하는 일산화탄소(CO), 질소산화물(NO_x), 탄화수소(HC), 미세먼지(PM2.5) 등의 오염물질은 신체에 매우 유해하여 심장질환, 뇌졸중, 호흡기 질환을 유발시키고 심한 경우 사망까지 이르게 한다[8]. 환경부(2022)는 '2022 환경백서'를 통해 2019년 기준 전국 대기오염배출량 중 일산화탄소(CO)의

23.8%, 질소산화물(NO_x)의 34.2%, 미세먼지(PM2.5)의 7.1%가 자동차에서 배출되고 있다고 발표하였다[9]. 특히, 수도권은 자동차가 차지하는 오염물질 배출 비중이 전국 평균보다 높는데, 이러한 현상은 전 세계 대도시에서 동일하게 나타나는 현상이다. 따라서, 대도시의 도로이동 오염원 관리는 더욱 중요해지고 있다. 국가와 지자체는 자동차로 인한 오염물질 배출에 대한 규제를 강화하고, 친환경 도시 교통 시스템을 구축하기 위해 다방면으로 노력하고 있다.

이와 같이 자동차 중심의 문화는 대기오염, 이상기후, 에너지 자원의 고갈, 비만과 같은 건강 문제 등을 야기하였고, 이에 대한 비판이 제기되면서 무탄소·친환경 이동 수단인 자전거가 지속가능한 교통수단으로 떠올랐다. 자전거는 자연환경에 해를 끼치지 않으며, 이용자의 건강 증진에도 도움이 되기 때문에 개인적, 사회적으로 지속가능한 친환경 이동수단으로 주목받게 된 것이다. UN 환경전문가인 Rob de Jong은 현 상황에 대한 지속가능한 해결책으로 '교통수단의 감소 및 제거', '대중교통, 도보나 자전거와 같은 효율적인 운송 수단으로의 전환', '무공해 교통 수단의 개발'을 제시하였다[10]. 이후 전 세계적으로 교통 수송 부문을 녹색화하는 다양한 사례가 나타나고 있으며, 그 핵심에 자전거가 있다. 더욱이 보행과 더불어 자전거는 비동력 수단(NMV: Non-motorized vehicle)의 범주[11]에 속하나, 기술 발전으로 전동자전거로도 확장되어 도시의 출퇴근과 넓은 공간적 범위로도 그 이동성을 넓혀, 교통수단으로서의 기능이 증대되고 있다.

2) 자전거의 효능과 지속가능한 도시환경 구축

자전거의 효능은 다양한 연구에서 입증되고 논의되고 있다. 환경적 효능 측면에서, 자동차와 달리 자전거는 이산화탄소(CO₂)와 같은 온실가스를 배출하지 않으며, 이는 대기오염을 줄이고 기후변화에 대응하는 중요한 역할을 한다[12]. 또한, 자전거 이용은 도시의 대기질을 개선하고, 도시 소음을 줄이며, 도로 교통 혼잡을 완화하는데 기여한다. 이러한 이유로 많은 도시에서 자전거 도로 및 인프라를 확장하고 있으며, 자전거 공유 시스템을 도입하고 있다[13]. 건강 측면에서, 심혈관 건강을 증진시키고, 스트레스를 감소시키며, 전반적인 체력을 향상시키는 효과가 있다[14]. 김병성 외 3인(2010)에 따르면 16주간의 자전거 운동으로 체중, 허리둘레, 체지방이 유의하게 감소하며 정신건강 개선, 심폐기능 향상, 복부비만 개선 등 개인의 삶의 질 향상에 도움이 되는 것으로 나타났다[15]. 사회적 측면에서, 자전거 문화의 활성화는 사람과 환경 중심의 교통시스템의 전환을 가능케 하며, 더불어 녹색환경에도 기여할 수 있다. 나아가, 자전거 이용이 증가함에 따라 도로 안전을 개선하고, 지역 사회의 연결망을 강화하며, 교통사고를 줄이는 효과가 있다[16]. 또한, 자전거는 경제적 비용이 적게 들고 누구나 쉽게 접근가능한 이동수단이기 때문에 사회적 포용성을 증진시킨다[17].

이러한 자전거의 다각적 효용성을 가능하게 하기 위한 도시환경이 구축되기 위해서는 여러 이해관계 분야의 협력과 소통이 필요하다. 녹색환경에 관심있는 대부분의 도시에서 자전거 타기에 편리한 환경을 조성하기 위해 지속적으로 노력하고 있다. 자전거 자체만으로도 하나의 공공재로써 충분한 가치가 있기 때문에, 여러 지자체에서는 자전거 이용 촉진을 위해 다양한 자전거 관련서비스를 제공하

고 있고 그 중 하나가 공유자전거 서비스인 공공자전거시스템(Public Bicycle System)이다. 국내에서는 서울시 따릉이, 안산시 패달로, 창원시 누비자, 대전광역시 타슈, 순천시 온누리 등이 있고, 중국의 오포(Ofo)와 모바이크(Mobike), 프랑스 파리의 벨리브(Velib), 스페인/바르셀로나의 바이싱(Bicing), 덴마크/코펜하겐의 바이시클린(Bycyklen), 미국 보스턴의 허브웨이(Hubway), 미국 시카고의 디비(Divy) 등이 있다. 2015년 ‘따릉이’라는 이름을 붙여 본사업을 시작한 서울시 공유자전거 서비스는 2010년 440대를 거쳐 2024년 현재 4만 5000대로 102배로 증가하였다. 이용률도 누적 2억 건을 앞두고 있으며, 이는 시민 한명 당 20번 가량의 따릉이를 이용한 수준이다[18].

공공자전거의 시스템 확대와 더불어 자전거 이용의 증가로 인하여, 자전거 이용에 영향을 미치는 근린환경이나 자전거 편의시설, 전용도로, 사인 시스템 등과 같은 제반 시스템에 관한 다양한 연구도 다양하게 진행되고 있다. 자전거 전용도로나 사인 시스템과 같은 도시환경 관련 선행연구는 김신철(2011), 서주환, 김도훈(2010), 김원선, 김형석(2015), 장미정(2011) 등이 있으며[19, 20, 21, 22], 자전거 문화 확산을 위한 공공자전거나 공유자전거와 관련한 선행연구는 사경은(2019), 하영은 외 3인(2020), 김성년(2019) 등이 있다[23, 24, 25]. 이와 같이 자전거와 관련된 공공디자인 인프라를 다차원적으로 접근함으로써, 자전거가 친환경 이동수단으로서 지속가능한 도시 시스템의 구축에 밀접하게 관련되어 있으며, 도시환경 조성 패러다임을 전환시킬 수 있다. 이렇듯 도심 내에서 자전거 문화가 이용자들에게 보다 매력적으로 인식되고 평가되기 위해서는 자전거와 관련된 다양한 공공디자인 분야의 발전이 병행되어야 하며, 이에 대한 이해관계자들의 인식 역량 강화와 교육이 선행되어야 한다.

2.2. 사회문제해결을 위한 공공디자인 교육

1) 생태시민성과 공공디자인 교육

지속가능한 사회로 나아가기 위해서는 다양한 사회 문제에 대해 시민이 자발적으로 동참하는 적극적인 시민의식이 필요하며, 이를 위해서는 생태시민성(Ecological Citizenship) 교육이 중요하다. Dobson(2003)은 생태시민성을 정의하면서, 이는 지구 생태계의 건강을 유지하고 개선하기 위해 개인이 일상생활에서 실천해야 할 윤리적 의무를 포함한다고 주장한다. 이 개념은 개인의 행동 변화뿐만 아니라 구조적이고 제도적인 변화를 통해 지속가능한 사회를 만드는 데 필수적이며 이를 통해 시민들이 환경 문제를 해결하는 데 적극적으로 참여하고, 환경 정책 결정 과정에서도 중요한 역할을 할 수 있다고 하였다[26]. Dobson(2003)은 생태시민성의 특성을 다음과 같이 기술하고 있다. 먼저, 생태시민성은 비영역성의 특징을 지닌다. 이는 생태 문제는 전 지구적 문제이자 미래 세대에까지 영향을 미치며 유기체가 공간과 시간의 경계를 넘나들며 서로 연결되어 있다는 것을 의미한다[27]. 즉, 우리가 경험하고 있는 환경문제들을 해결하고 실천하기 위해서는 국가 간의 경계를 넘어서 비영역성을 지녀야 한다. 둘째, 생태시민성은 권리보다 책임과 의무를 중시하며, 생태시민이 지녀야 할 책임과 의무는 비호혜적인 특성을 지닌다[28]. 생태 시민성은 기본적으로 시민으로서의 권리 그리고 책임과

의무를 강조하는데 이는 자발적이고, 내부적인 동기에 의한다는 것이다. 이는 자신의 행위로 인해 파생되는 환경적 결과에 대해 책임을 져야 될 필요성이 있기 때문에 수동적일 수 없다[28]. 또한, 생태시민이 가지는 의무는 시공간을 초월하여 확장되면 인간과 비인간, 지역적 차원과 세계적 차원, 현재와 미래를 모두 포괄하는 것이다[26]. 셋째, 생태시민성은 공적 영역뿐만 아니라 개인의 사적인 영역에서 발생하는 환경 문제를 중요시한다. 따라서 생태 시민성은 공공의 영역과 사적인 영역의 경계 사이에서 생태적 정의를 실천하려는 태도의 변화를 추구한다[27]. 전통적 시민성에서는 시민의 활동장소가 공적공간에 한정되어 있었던 반면, 생태시민성은 사적 영역으로 확장되었다. 환경문제를 일으키고 동시에 이를 해결하는 책임의 중심에 개인이 있으며, 개인이 일상생활 자체가 생태적으로 변화하는 것이 주목한다[28].

이러한 관점에서 생태시민성을 정리하면, 생태시민성은 환경분야의 생태적 사고와 연결된 시민성을 말하며 생태시민은 생태적 사고와 실천을 하는 민주적인 시민이라고 할 수 있다. 그러므로, 생태시민의 배양은 사회문제의 근본적인 해결책이며 지속가능한 사회로의 성장을 위해 필수적이다. 따라서 생태시민성의 함양을 위해서는 다양한 경험과 교육을 통해 책임있는 생태 시민의 역할과 가치를 구체화하고, 건강한 생태적 자아를 갖출 수 있도록 해야 한다. 공공디자인은 공공성을 지니되 공공영역과 사적 영역의 책임의식과 참여의식을 통해 생태시민성을 함양할 수 있는 핵심적인 분야이자 주체이다. 공공디자인 교육은 자율적이고 실천적인 생태시민으로의 접근과 성장을 가능케 한다. 또한 공공디자인 인식의 증진은 사회에서 발생한 전반적인 문제를 인지하고 해결하는 역량을 강화할 수 있는 수단이 될 수 있다. 따라서 사회문제 해결을 위한 공공디자인 교육은 생태시민성을 효과적으로 함양하기 위한 중요한 역할을 할 수 있다. 공공디자인 교육은 시민들이 공공 공간과 공적 자원을 어떻게 사용할 지에 대한 관심과 환경친화적 디자인에 대한 인식을 높이고, 개인이 생태시민으로서 공공 공간에서도 지속가능한 행동을 실천하도록 유도한다. 따라서 공공디자인 교육은 생태시민성을 높이는 중요한 도구로 작용하며, 지속가능한 사회를 구축하는 데 일조한다고 할 수 있다.

2) 공공디자인 교육혁신을 위한 학습과학이론

2016년 한국에서 최초로 제정된 「공공디자인의 진흥에 관한 법률(약칭: 공공디자인법)」에 따르면 공공디자인은 일반 대중을 위하여 국가, 지방자치단체, 지방 공기업, 공공기관 등이 공공시설물 등에 대하여 공공성과 심미성 향상을 위한 디자인과 그 결과물이다. 「공공디자인법」의 사업시행 원칙은 첫째, 공공의 이익과 안전을 최우선으로 고려하며, 아름답고 쾌적한 환경을 조성한다, 둘째, 연령, 성별, 장애 여부, 국적 등에 관계없이 모든 사람들이 안전하고 쾌적하게 환경을 이용할 수 있는 디자인을 지향한다, 셋째, 국가·지역의 역사 및 정체성을 표현하고, 주변 환경과 조화·균형을 이루도록 한다, 넷째, 공공디자인에 관한 국민들의 의견을 적극적으로 수렴하며, 의사결정 과정에 국민들이 참여할 수 있는 다양한 방안을 마련한다, 다섯째, 공공시설물 등을 관할하는 관계 기관과 적극적 협력체계를 통하여 통합적 관점의 공공디자인이 구현될 수 있도록 한다

[29]. 이러한 공공디자인의 원칙을 기반으로, 공공디자인 교육은 더불어 사는 삶에 대한 이해를 바탕으로 자발적 시민 참여를 도모하게 한다는 점에서 어릴 때부터 자연스럽게 경험하고 배울 수 있도록 교육해야 한다[30]. 공공디자인은 포괄적인 공간 범위를 포용하고 다양한 학문분야도 융합시킬 수 있는 분야이자 주제이며, 또 실제 시대 변화에 따라 현상을 보는 통찰력과 사고력, 연계력, 해결을 위한 공감력 등을 증진시키는 방법으로 교육될 필요가 있다. 실제 공공디자인은 시설물이라는 인식에서 사회서비스라는 문제해결 지향적 기능까지를 기대받고 있는 만큼, 20세기 산업화 과정 속에서 탄생되어 온 학문적 세분화 체계에서는 제대로 성장할 수가 없었다. 이로 인해 학문 혹은 분야 간 연계적 사고가 촉진될 수 없었으며 이해관계자들 간의 공감과 협력이 기대되기 어려웠다. 더우기 시민들의 참여는 미래 필연적인 방향으로서 다양한 분야를 포괄적으로 연계시킬 수 있는 역량은 정규교육뿐 아니라 커뮤니티 교육, 전문가뿐 아니라 시민 교육에도 필요한 시점이 되었다.

이러한 맥락에서, 자전거 문화의 확산을 위해서는 제반 공공디자인에 대한 인식이 포괄적으로 증진될 필요가 있다. 이를 위해 시각적 범위 이해와 더불어, 자전거 자체의 디자인뿐만 아니라, 지속가능한 교통 정책, 도시계획, 공공 인프라, 사회적 기반구조 등 다양한 공공디자인 분야의 이론들이 교육의 시각을 확장시킬 수 있다. 지속가능한 교통 이론은 도시의 환경적, 경제적, 사회적 지속가능성을 위해 자전거와 같은 친환경 교통 수단의 사용을 장려한다. 자전거는 탄소 배출을 줄이고, 교통 혼잡을 완화하며, 시민들의 건강을 증진시키는 데 기여한다. Richard Florida (2002)의 '크리에이티브 클래스'에서는 창의적인 인재들이 모이는 도시는 다양한 라이프스타일 옵션을 제공해야 한다고 주장한다. 여기에는 자전거와 같은 지속 가능한 교통 수단도 포함한다[31]. 도시계획 분야에서는 Kevin Lynch (1960)가 그의 '도시 이미지' 이론에서, 도시 공간의 명확성과 이미지가 시민들의 이동성과 상호작용에 큰 영향을 미친다고 주장한다[32]. 자전거 친화적인 도시 계획은 자전거 도로, 주차 시설, 안전한 교차로 등을 포함하여 도시의 이미지와 기능을 개선할 수 있다. 또한, Jan Gehl (2010)의 인간 중심 도시계획 이론에서는 공공 공간이 사람들이 걷거나 자전거를 탈 수 있도록 설계될 때 도시가 더 살기 좋고 지속 가능해진다고 강조한다[33]. 제품디자인 분야에서는 Donald Norman (2004)이 그의 '감성 디자인' 이론에서, 제품의 디자인은 사용자 경험에 큰 영향을 미친다고 하였다. 자전거의 디자인뿐만 아니라, 자전거 거치대, 공공자전거 시스템의 사용자 인터페이스 등도 사용자 경험을 극대화하기 위해 잘 디자인되어야 한다. 제품의 유용성, 사용 편의성, 심미성 등은 자전거 사용을 촉진하는 중요한 요소다. 좋은 디자인은 사람들이 자전거를 더 자주 사용하게 만들고, 자전거 문화를 확산시키는 데 기여한다[34]. 사회서비스 분야에서는 Robert Putnam (2000)이 그의 사회적 자본 이론을 통해 공동체 내의 네트워크와 신뢰가 사회적 행동을 촉진한다고 설명한다. 자전거 문화확산을 위해서는 자전거 커뮤니티, 자전거 관련 이벤트, 교육 프로그램 등의 사회적 기반구조가 중요하다. 이러한 사회적 자본은 자전거 이용자들 간의 상호작용을 촉진하고, 자전거 이용의 사회적 혜택을 공유할 수 있게 한다[35].

한편, 융합적 교육을 위해서는 학습과학적 관점을 반영할 필요가

있다. Paul Howard-Jones 외(2018)는 학습과학의 3가지 범주, 즉 인지적, 사회적, 정서적 범주를 소개하였는데, 이는 '자전거와 공공디자인의 관계'를 교육하는 데 매우 유용할 수 있다. 첫째, 인지적 범주는 내용 전달 및 이해, 문제 해결 및 비판적 사고를 포함한다. 자전거와 공공디자인의 관계를 설명할 때, 시각적 자료와 사례 연구를 활용하여 학습자들이 주제를 명확하게 이해하고 기억할 수 있도록 한다. 문제 해결 및 비판적 사고를 유도하는 활동을 통해 학습자들이 자전거 인프라 개선을 위한 창의적이고 비판적인 사고를 할 수 있도록 한다. 둘째, 사회적 범주는 협력 학습과 사회적 상호작용을 포함한다. 학습자들이 그룹으로 협력하여 자전거와 공공디자인의 관계를 탐구하고, 아이디어를 공유하며, 공동 프로젝트를 수행하도록 장려한다. 실제 사례나 전문가와의 인터뷰, 현장 조사를 통해 학습자들이 사회적 맥락에서 학습할 수 있도록 한다. 셋째, 정서적 범주는 동기 부여와 정서적 연결을 포함한다. 자전거와 공공디자인의 중요성에 대한 열정을 불러일으켜 학습자들이 주제에 대해 더 깊이 탐구하고자 하는 동기를 부여한다. 자전거 문화가 환경 보호, 건강 증진, 교통 혼잡 해소 등 다양한 긍정적인 영향을 미친다는 점을 강조하여 학습자들의 참여를 유도한다. 학습자들이 자전거와 공공디자인의 관계를 개인적으로 연결하고, 주제가 자신의 삶에 어떤 영향을 미치는지 느낄 수 있도록 한다[36]. 그러므로 공공디자인을 효과적으로 학습할 수 있게 하기 위해서는 폭넓은 사고와 연계적 사고를 촉진할 수 있도록 교육콘텐츠와 모듈 그리고 프로그램들이 연구·개발될 필요가 있다.

3) 국내 공공디자인 교육의 선행연구 고찰

사회적으로 공공디자인 교육에 대한 관심이 높아지며 그 필요성과 중요성도 함께 주목받고 있다. 공공디자인 교육이 단순히 학습자의 특정 영역 혹은 능력만을 증진시키는 것이 아닌 가치관, 태도, 행동을 비롯하여 사회와 문화를 이해하고 타인과 소통하는 능력 등 종합적으로 사고하고 해석하는데 긍정적인 영향을 미친다는 점에서 교육적 가치가 크기 때문이다. 이러한 공공디자인의 교육적 가치에 대한 담론은 끊임없이 진행되고 있으며 이를 접목한 여러 분야에서, 학습자의 연령과 학습단계까지 고려한 다양한 연구가 심층적으로 이루어지고 있다.

중·고등학생의 교육과정에서 윤다정(2014)은 그 자체만으로 이미 공공을 위한 목적이 담겨 있는 공공디자인 교육이 사회와의 원활한 상호작용 능력을 중시하는 중학교 미술교육의 목적을 구현하는데 적합한 제재라고 평가하였다[37]. 이와 같은 맥락에서 박상은(2011)은 시대적 흐름에 맞춘 공공디자인 교육을 위해 문화의 모든 과정을 커뮤니케이션으로 보는 관점을 가지고 연구하는 기호학에 기초한 공공디자인 수업프로그램을 개발하는 것을 목적으로 연구하였다[38]. 교육 정책 측면에서 그 필요성을 주장한 김지아(2015)는 '창의적인 융합 인재의 양성'이라는 '중학교 자유학기제'의 목적에 초점을 두고, 성숙한 민주시민으로서 유연한 사회성과 의사소통 능력을 향상을 기대하며 공공디자인 교육 프로그램을 개발하였다[39].

초등학생의 학습단계에서는 조혜나(2023)는 초등학생을 대상으로 포토보이스를 활용하여 학습자가 주변 공공공간에서 문제의식을 직접 느끼고 해결하는 프로그램을 구안하였는데, 협력과 소통을 통

한 문제해결능력 신장과 갈등 존중의 자세를 갖추 수 있다는 유의미한 결론을 도출하였다[40]. 이연숙(2021)는 공공디자인 시범교실의 교육효과를 분석하여 학생들의 흥미와 몰입을 높이는 교육콘텐츠를 파악하였고, 참여, 협력, 합의를 도모하는 과정을 통해 그 중요성을 확인하였다[30].

유아를 대상으로 한 선행연구는 다소 적었는데 김사랑(2024)은 이 점을 지적하며 5주간의 프로젝트 수업을 설계하여 유아수준의 공공디자인 교육의 방향성을 제시하였다. 유아의 학습 수준에 맞춰 결과보다는 탐색하고 감상하며 표현하는데 목적을 두며 교육과정의 첫 시작인 유아교육에서의 공공디자인 교육의 가능성을 탐색하고 그 방향성을 제안하였다[41].

이처럼 전 연령층의 학습단계에서 공공디자인 분야의 이론들이 접목되어 연구되고 있다. 이는 우리나라 전체 교육과정에서 그 중요성과 필요성이 대두되고 있음을 뜻하며 고등교육에서는 더욱 고차원적인 접근과 교육 모듈이 필요함을 의미한다.

3. 연구방법

3.1. 조사대상

본 연구는 2023년 Y대학교의 1학년 학부생을 대상으로 하는 사회혁신 교양 수업 ‘공생학 이론과 실제’의 한 교육 모듈로 실행되었다. 수업은 1주일 3시간씩 16주 동안 총 48시간으로 진행되었다. 수업 전반에 걸쳐 공생 및 환경 개선을 통한 사회 문제 해결을 다루었으며, 이 과정에서 공생(symbiotic living) 패러다임을 자연 생태계 - 사회 생태계 - 첨단 기술 생태계의 다양한 사례를 통해 학습하게 하여 통찰력과 창조력을 기를 수 있도록 하였다. 자연생태계와의 공생(Symbiotic Living with Ecology of Nature)을 주제로 한 수업은 2주 동안 총 6시간(강의계획서 기준) 동안 진행되었다.

이 수업은 사회혁신 교양과목으로서 새로운 교육 콘텐츠와 교수 기법을 고루시키기 위해 고등교육혁신의 방안으로 제공되고 있는 교과목이다. 학생들은 공고된 수업계획서에 의해 수강신청을 한 자발적 참여자이다. 또한 이 수업은 성실한 수업참여 참석을 중시하며 학생들의 응답 결과는 평가와 무관한 절대평가를 원칙으로 하고 있다. 그러므로 긍정적, 부정적 답변이 평가에 영향을 미치지 않는다는 전제하에 진행된 것이다.

본 연구에 참여한 학생은 전체 수강 인원인 35명이며, 세부적으로 인문계열 5명, 사회과학계열 3명, 이학계열 3명, 공학계열 9명, 경영계열 7명, 의학계열 4명, 생명시스템계열 2명, 신학계열 1명, 교육과 학계열 1명이다. 이는 생태적 시민성 증진을 위한 교육모듈인만큼 전공영역의 다양성은 적절하다고 여겨졌다.

3.2. 자료수집 및 분석방법

본 연구는 자연생태계와의 공존을 위한 공공디자인 관련 학습모듈을 적용하고, 학습 전후의 인식 차이를 분석하고자 하였다. 설문은 구글 설문지(Google Form)를 통해 수집되었으며 수업 전, 수업 후 총 2번에 걸쳐 이루어졌다.

설문 내용은 크게, 첫째, 자전거의 인식, 둘째, 공공디자인의 인식

으로 구성되며, 이를 위해 각각 사전사후 실험설계, 회상사후 실험설계를 진행하였다. 첫째, ‘자전거의 인식’과 관련된 평가는 특정 주제(자전거)에 해당하는 것으로 사전사후의 명확하고 구체적인 비교가 중요하기 때문에 사전사후 실험설계를 진행하였다. 두 번째, ‘공공디자인의 인식’ 부분은 공공디자인의 가치와 범위와 같은 추상적인 인식변화를 평가하는 것으로 교육 후 참가자들이 자체적으로 느낀 변화를 성찰식으로 한꺼번에 평가하는 것이 더 효과적이라고 판단하여 회상사후설계를 적용하였다¹⁾. 따라서 공공디자인의 가치와 범위를 묻는 문항은 교육 후 사전 인식에 대한 회상 평가와 사후 효과평가를 동시에 진행하였다. 이 또한 교육의 일환으로, 참가자들이 가치에 대한 인식변화를 즉각적으로 체험하게 함으로써 간접적으로 교육의 중요성을 전달하고자 하였다.

평가를 위해 적용된 교육모듈의 내용은 다음과 같다. 첫째, 지속가능한 이동수단으로서 자전거를 20세기의 환경오염 주범인 자동차 문화와 비교하여 이해하도록 하였다. 둘째, 자전거가 자연 생태계와 얼마나 밀접하게 연관되어 있는지를 학습하게 하였으며, 자전거 문화를 선진국의 관련 정책과 이로 인한 도시환경 변화 사례를 통해 실증적으로 접할 수 있게 하였다. 구체적인 프로그램의 내용은 별도의 절(3.3.)에 기술하였다.

전체적인 연구의 개념도는 Table 1.과 같다. 1단계(pre-test) 측정은 개발된 모듈을 이용한 강의가 시작되기 전, 별도의 구체적인 주제 관련 지식이 없는 상태의 피험자 즉, 수강생들의 자전거와 공공디자인에 대한 인식 정도를 파악하고자 하였으며, 자전거의 인식 정도는 사전설문을 통해, 공공디자인의 인식 정도는 사후 회상을 통한 설문으로 진행하였다. 2단계(post-test)에서의 측정은 강의를 종료된 직후 인식 정도를 측정하고자 하였으며, 이는 변화된 인식의 정도를 살펴보기 위함이다.

Table 1. Conceptual framework of experimental research design

	Pre-test	Treatment	Post-test
bicycle awareness	Degree of awareness as a sustainable means of transportation	1. Education on the need for bicycles compared to cars, which are the cause of environmental pollution 2. Understand changes in the public design field through empirical cases	Degree of awareness as a sustainable means of transportation
	Impact on symbiosis with natural ecosystem		Impact on symbiosis with natural ecosystem
	Urban environment development plan to promote bicycles and spread culture		Urban environment development plan to promote bicycles and spread culture
public design awareness	N/A	3. Introduction to policies and culture for promoting bicycle culture	Changes in awareness of public design
	Degree of awareness of the scope of public design (retrospective)		Degree of awareness of the scope of public design
	Degree of awareness of the value of public design (retrospective)		Degree of awareness of the value of public design

교육모듈 수업 전과 수업 후에 진행된 설문내용을 정리하면 다음의 Table 2., Table 3.과 같다. 1단계로 수업 전에 실시된 설문내용을 살펴보면, 지속가능한 자전거에 대한 인식 정도(객관식 질문), 자연 생태계와의 공생에 자전거가 미치는 영향(객관식 질문), 위 질문의 응답에 대한 이유(주관식 설문), 자전거 진흥 및 문화 확산을 위한 도시환경 발전 방안(주관식 질문)의 자전거 인식에 관한 질문이었다. 구체적인 질문의 형태는 다음과 같다. 첫째, “자전거가 친환경적 이동수단이라고 여기나요?” 해당 객관식 질문의 척도는 ‘예 - 아니오 - 모르겠다’로 진행되었다. 둘째, “자전거가 자연생태계와의 공생에 어느 정도 효과 혹은 영향이 있을 거라 여기나요?” 해당 질문은 5점 척도가 사용되었으며 ‘매우 크다 - 상당히 있다 - 어느 정도 있

다 - 거의 없다 - 전혀 없다’로 정도를 나누었다. 셋째, “위의 1, 2 답변에 대해 왜 그러하다고 생각하는지 작성해 보세요.” 를 묻는 질문을 추가적으로 하여 수강생이 보다 깊이 있는 고민을 할 수 있도록 설문지를 구성하였다. 최소 1줄에서 최대 3줄까지 작성하도록 하였다. 넷째, 자전거를 진흥시키기 위해 무엇이 변하거나 준비되어야 할까요? 혹은 자전거 문화가 확산되려면 도시환경과 요소들이 어떻게 변화/발전되거나 조성될 수 있을까요? 혹은 자전거 문화가 확산되면 우리의 주변 환경이 어떻게 달라질까요? 다음 질문은 답변을 ‘단, 무엇이 어떻게 형식으로’라는 조건에 맞춰 최소 1줄에서 최대 3줄 작성하도록 하였다. 학습 전후 공통문제가 아닌 교육 후에만 제시된 질문으로는 “자전거 학습 전과 후를 상대적으로 비교하되, 최대 영향력을 10점, 영향력이 없을 때 0점으로 한다면 각각 몇 점을 줄 수 있을까요?”라는 질문으로 수강생 스스로 학습효과를 자가평가하도록 하였다.

Table 2. Survey content before the educational module class

Category	Contents	Answer
Bicycle awareness	Perception as an Eco-friendly Mode of Transportation	Objective ¹
	Impact on symbiosis with natural ecosystem	Objective ²
	Questions asking for reasons for the answers to the questions above	Subjective
	Urban environment development plan to promote bicycles and spread culture	Subjective

Note: The objective answers scale is as follow.
 Objective¹: ‘Yes - No - Do not know’
 Objective²: ‘Very large - Quite a bit - Somewhat - Hardly any - Not at all’

2단계로 수업 후에 실시된 설문내용을 살펴보면, 자전거 인식과 관련된 문항은 사전 설문과 동일한 4개 문항을 질문하였으며, “자전거 학습 전과 후를 상대적으로 비교하되, 최대 영향력을 10점, 영향력이 없을 때 0점으로 한다면 각각 몇 점을 줄 수 있을까요?”라는 질문을 추가해 수업을 통한 인식변화를 자가체크 하도록 하였다. 공공디자인의 인식과 관련된 문항은 크게 세가지로 수업 후에 평가되었으며, 수업을 통한 공공디자인 인식변화(주관식 설문), 공공디자인 분야의 범위에 대한 수업 전과 후의 인식정도(객관식 설문), 공공디자인 분야의 가치에 대한 수업 전과 후의 인식정도(객관식 설문)에 대한 질문이었다. 구체적인 질문의 형태는 다음과 같다.

Table 3. Survey content after the educational module class

Category	Contents	Answer	
Bicycle awareness	Perception as an Eco-friendly Mode of Transportation	Objective ¹	
	Impact on symbiosis with natural ecosystem	Objective ²	
	Relative evaluation before and after learning about the influence of bicycles	Subjective	
	Questions asking for reasons for the answers to the questions above	Subjective	
	Urban environment development plan to promote bicycles and spread culture	Subjective	
Public design awareness	Changes in awareness of public design	Subjective	
	Awareness of scope	Before learning	Objective ³
		After learning	Objective ³
		Changes in awareness range before and after learning	Objective ⁴
	Awareness of value	Before learning	Objective ¹
		After learning	Objective ¹
Changes in awareness range before and after learning		Objective ⁴	

Note: The objective answers scale is as follow.
 Objective¹: ‘Yes - No - Do not know’
 Objective²: ‘Very large - Quite a bit - Somewhat - Hardly any - Not at all’
 Objective³: ‘Very narrow - Somewhat narrow - So-so - Somewhat wide - Very wide’
 Objective⁴: ‘No change - Slightly larger - Somewhat larger - Significantly larger - Very large’

첫째, “본 수업을 통해 공공디자인(공공의 이익을 위한 창조)에 대한 생각에 변화가 있었습니까? 사회 변화와 사회를 혁신할 수 있는 데 기여할 수 있는 분야인가를 생각해서서 포괄적으로든 구체적인 자유롭게 답해주세요.” 해당 질문의 답변 또한 최소 1줄에서 최대 3줄까지 작성하도록 하였다. 둘째, “공공환경을 창조/조성하는 공공디자인의 범위가 어느 정도 달라졌는지 본인 스스로 생각하는 정도를 학습 전후를 비교하여 답해주세요.”라는 질문 하에 [학습 전]과 [학습 후]를 각각 체크하도록 하였으며, “[학습 전후]를 스스로 비교해 보았을 때 인식 범위가 어느 정도로 커졌습니까?”라는 질문을 추가하여 인식변화를 자가체크할 수 있도록 하였다. 셋째, “공공환경을 조성/창조하는 공공디자인분야의 가치를 어떻게 생각하는지 학습 전후를 비교해서서 답해주세요.”라는 질문 하에 [학습 전]과 [학습 후]를 각각 체크하도록 하였으며, “[학습 전후]를 스스로 비교해 보았을 때 공공디자인의 사회적 가치에 대한 인식은 어느 정도로 커졌습니까?”라는 질문을 추가하였다.

두 단계 질문을 종합하면, 자전거에 대한 지속가능 인식의 보편성을 확인하고, 자전거의 공생적 의미를 생각하게 하며, 이를 인위적 환경창조에 연결하게 하고자 하는 취지를 담고 있었다. 즉, 이러한 사전 사후 비교는 스스로 성찰식 학습의 기회가 되고, 이와 더불어 공공디자인 진흥법이 생긴 그 사회적 배경과 기여가능성 중 핵심사안인, 공공디자인의 사회서비스 기능, 범위, 가치 인식의 변화를 확인하고자 한 것이다.

3.3. 공공디자인 교육모듈

본 수업은 Y대학교의 고등교육혁신원의 사회혁신가 인증 교과목에 해당하며, 사회혁신 및 사회문제 해결이라는 취지를 기반으로 계획되었다. 도전적이고 실험적인 방법으로 공공의 가치를 학습하였으며 창의적 융합인재 육성을 목표로 실행되었다. 자연생태계와의 공생을 주제로 개발된 교육모듈의 세부 내용²⁾ 및 강의순서는 다음과 같다.

1) 섹션 1. 자전거를 통한 공공디자인의 가치와 범위 인식

사회문제 해결형 교육모델인 ‘자전거’라는 생태적 아이템을 통해 이것이 공공디자인과 어떻게 연결되는지, 연계적 사고를 촉진하여 공공디자인의 가치를 증진시키고자 하였다. 환경오염의 원인인 자동차의 문제점을 설명하며, 왜 자전거로의 변화가 필요한지, 어떻게 발전될 수 있고, 발전되어야 하는지에 대해 설명하였다(Fig. 1., Fig. 2.).

2) 섹션 2.1. 자동차로 인한 현대사회의 다국면적인 문제

생태적 측면에서 시정각자료를 통해 자동차의 문제점을 설명하고, 각각 교통·주차 문제, 환경오염 문제, 에너지사용 문제, 비만, 체력약화 문제를 소개하였다(Fig. 3., Fig. 4.).

여기에 소개된 각각의 이미지는 자동차문화가 초래한 심각한 문제들을 더욱 자세하게 들여다보도록 하는 설명을 추가하여 일관된 양식으로 정리하였다. 이들 각 장면 설명은 출처와 담고 있는 객관적 사실 정보를 포함하고 있으며 나아가, 이로부터 배울 수 있는 점을 기술한 내용을 포함하고 있다. 즉, 그 자리에서 요약본으로 학습하고 필요 시 원 출처를 링크로 연결하여 바로 들어가 확인할 수 있게 되어있다.

3) 섹션 2.2. 사회문제해결을 위한 자전거문화 전환 사례

지속가능 이동수단인 자전거를 활용해 도시 시스템 및 서비스를 전환한 덴마크, 프랑스 등의 실증 사례를 소개하였다. 예시로는 주요 교통수단이 자전거로 대체된 덴마크 코펜하겐의 출근길, 환경보호를 위해 자동차 이용을 축소한 프랑스 파리의 자전거 정책, 자전거 혁신도시를 구축하고자 하는 한국 내포신도시의 사례 등을 시정각자료를 활용해 설명하였다(Fig. 5., Fig. 6.).

4) 섹션 3. [자전거]를 통한 공공디자인 사회 혁신 사례

도시계획디자인, 건축공간디자인, 시설물디자인 등 자전거를 통해 사회서비스로 발전한 공공디자인 영역의 포괄적 변화를 소개하였다. 덴마크 코펜하겐의 자전거 도로, 네덜란드의 세계 최대 자전거 주차 공간 등 물리적 공간을 활용한 공공디자인, 자전거를 활용한 배달시스템, 전기자전거 관련 투자사업, 공공자전거 시스템 등 사회서비스로써 활용되고 있는 자전거의 공공디자인의 실증적 사례를 설명하였다. 이는 학생들이 이러한 변화가 실제 가능하며, 글로벌 사회 곳곳에서 이루어지고 있고, 그럴 경우 그 총체적 변화의 차원을 체감할 수 있게 하여 사회문제 해결 역량과 이에 대한 공공디자인 영역에 대한 학습효과를 높이고자 한 것이다(Fig. 7., Fig. 8.).

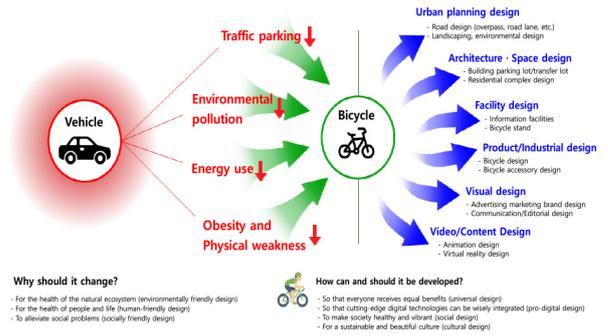


Fig. 1. Value and scope of public design through bicycles

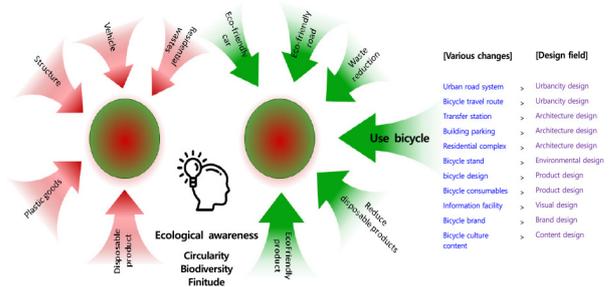


Fig. 2. Relation of [Bicycle] with [Public Design] areas

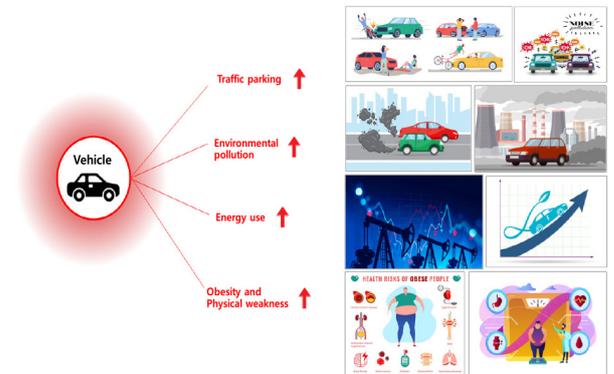


Fig. 3. Negative impact of car oriented society



Fig. 4. Example images of information on negative impact

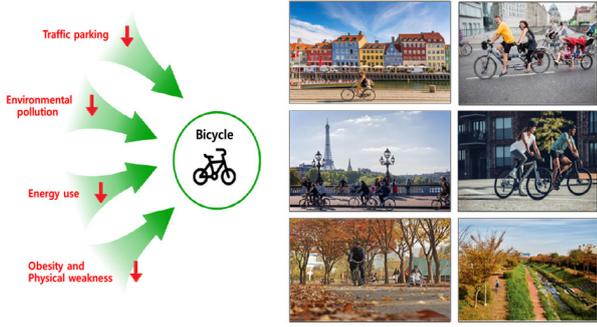


Fig. 5. Urban change to accommodate bicycle



Fig. 6. Example images of specific information on the change



Fig. 7. Comprehensive changes to promote bicycle its evidence



Fig. 8. Example images of information on the above changes

4. 연구결과

4.1. 자전거와 자연생태계의 공생

1) 친환경이동수단으로써 자전거의 인식

자전거와 자연생태계의 공생에 관한 학습 후, 수강생들의 인식증진 효과를 알아보기 위하여 학습 전과 학습 후에 자전거가 친환경적

이동수단이라고 여기는 지, 그 정도에 대해 체크하도록 하였다. 응답 결과, 학습 전과 학습 후 모두 동일하게 수강생 35명 전원이 “예”라고 응답하였다. 이는 일반적으로 자전거가 친환경적 이동수단으로 여겨지고 있다는 것을 의미하며, 이미 학습 전부터 이에 대한 인식이 보편적임을 나타낸다.

2) 자전거가 자연생태계 공생에 미치는 영향 정도

자연생태계와의 공생에 대한 학습효과를 확인하기 위하여 일부 설문 항목을 학습 전과 후에 반복하여 질문하였다. 자전거가 자연생태계와의 공생에 미치는 영향에 대한 수업 전후 인식 차이를 살펴보기 위하여 사전, 사후 평균 차이를 검정하였으며, 동일 표본을 대상으로 한 paired t-test를 진행하였다(Table 5).

우선, 자전거가 자연생태계와의 공생에 미치는 영향에 대한 사전, 사후 응답비교(Pre-Post)를 통해 학습효과를 확인하였다. 사전평가에서 학생들의 평균 점수는 3.97이었으며, 사후평가에서는 0.20점 증가한 4.17점을 기록하였다. 학생들은 자전거가 자연생태계와의 공생에 보통(3.0) 이상의 상당한 영향을 이미 인식하고 있었으며 수업을 통해 그 인식이 강화되었다고 할 수 있다. Paired t-test의 결과, 유의 수준(p)이 0.02로 나타나, $p < 0.05$ 수준에서 자연생태계와의 공생에 대한 교육이 자전거가 자연생태계의 공생에 미치는 긍정적 효과 인식에 유의미한 영향을 미친 것으로 확인되었다. 이는 자동차문화가 끼친 현재까지의 사회문제를 자전거문화가 어떻게 개선할 수 있는지를 실증적 사례를 이용한 수업의 효과라 할 수 있다. 위와 유사하게 자전거의 학습효과에 대해 수강생들이 자체적으로 비교할 수 있도록, 학습 전과 후(before-after)를 회상하여 상대적으로 비교해봤을 때 점수를 분석하였다. paired t-test의 결과, 유의 수준은 $p < 0.01$ 로 학생들의 자체적인 판단으로도 자전거의 학습효과가 유의하다는 것을 알 수 있었다. 특히, 10점 척도에서 2점을 초과하는 변화는 실로 상당한 변화라 할 수 있다.

수업 전 자전거가 공생에 미치는 효과정도가 교육 후 변화된 인식 차이에 미치는 영향을 알아보기 위해 단순선형회귀분석을 실시하였다(Table 6). 분석 결과, $R^2=0.416$ 으로 41.6%의 설명력을 나타낸다. 수업 전 자전거가 공생에 미치는 효과의 정도는 $\beta=-0.500$ ($p < 0.05$)로 나타나 사전사후 영향차이에 유의한 영향을 미친다고 할 수 있으며, β 부호가 (-)이므로 이를 해석하면, 사전에 자전거가 공생에 미치는 효과가 적다고 한 응답일수록 교육 후 사전사후 인식 차이가 커지는 것을 알 수 있다. 이는 사전에 공생에 미치는 영향 정도가 낮다고 한 학생들이 교육과정에서 더 큰 영향을 받았음을 의미한다.

3) 자전거의 영향 정도에 대한 이유

앞선 질문에 대해 각 개인별로 응답의 이유를 질문하였다. 응답 길이에 제한을 둔 주관식 응답으로 최소 1줄부터 최대 3줄까지 작성하도록 하였다. 이는 질문에 대한 생각의 표현은 하게 하되 학습자의 글 작성에 대한 성향이 다름을 감안하여 모두의 동참을 격려하고자 한 전략이라고 할 수 있다. 실제 본 교육 대상자가 다양한 계열 전공자들이 함께 듣는 상황인 만큼 이를 배려한 것이다. 앞의 질문과 동

Table 4. Awareness of bicycle as an eco-friendly transportation

Assessment period	Yes	No	Do not know
	f (%)	f (%)	f (%)
Pre-learning	35 (100)	0 (0.00)	(0.00)
Post-learning	35 (100)	0 (0.00)	(0.00)

Table 5. Paired t-test of bicycle's effects

Category	Group	N	d		t		
			M	SD			
The Effect of Bicycles on Symbiosis	Pre-	35	3.97 (0.57)	0.20	0.47	-2.50*	
	Post-		4.17 (0.57)				
Learning effect of bicycle	Before		6.43 (1.55)	2.03	1.32		-8.96**
	After		8.46 (0.94)				

* p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Table 6. The impact of initial awareness of the effect of bicycles on symbiosis on post-education perception changes

Variables	Unstandardized coefficients		Standardized coefficients	t (p)	F (p)	R ²
	B	SE	β			
(Constant)	4.071	0.096		42.217***		
Difference in pre- & post-impact	-0.500	0.190	-0.416	-2.629*	6.912*	0.173

* p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

일하게 학습 전, 후에 반복하여 질문을 제시하였다.

먼저, 사전 설문에 대한 응답내용은 “자연생태계 공생을 위한 자전거의 효과를 확신하고 근거를 들어 당위성 주장”, “친환경 교통 수단으로서 자전거의 한계, 반론제기” 등 귀납적으로 분류되었으며, 중복된 응답을 모두 체크하였다(Table 7.).

수강생 35명 모두 자연생태계 공생을 위한 자전거의 효과를 확신하고 이에 대한 근거를 가지는 것을 확인할 수 있었으나, 그 중 14.6%는 친환경 교통수단으로서의 자전거의 한계점에 대해 반론도 제기하였다. 효과에 대한 확신과 당위성을 주장하는 내용은 환경오염 감소, 에너지 절약, 교통 체증 및 도로 사용 감소 측면에서 자전거가 자연생태계와의 공생에 긍정적인 영향을 미친다고 확신하였다. 반면, 응답 내용 중 일부에서는 이동 거리와 효율성의 제한, 기후와 지형의 영향, 자전거 도로 건설의 생태계에 대한 부정적 영향 등으로 자전거 사용이 가지는 한계와 문제점을 인식하고 이를 언급하였다.

두 번째, 사후 설문에서는 귀납적 방법에 의해 “학습 후 개념에 대한 연계적 사고의 촉진”과 “개념에 대한 일반적 사고 및 정보의 반복” 2가지로 응답을 분류하였다(Table 8.). ‘연계적 사고 촉진’은 수업을 통해 얻은 새로운 정보를 기존 지식과 연결하여 깊이 있게 생각하는 과정을 나타내고, ‘일반적 사고 및 정보의 반복’은 기존에 알고 있던 정보를 반복하거나 강화하는 응답을 포함한다. 연계적 사고 촉진은 수업을 통한 환경인식의 확장으로 효과에 대한 인식이 심화되는 형태로 나타났으며, 일반적 사고 및 정보의 반복은 기존 지식의 강화와 정보의 재확인과 관련된 응답 내용이 있었다.

Table 7. Pre- opinion about symbiosis & bicycles

Category	Quote example	f (%)
Confidence in the effectiveness of bicycles and justification	“Bicycles are the least harmful to nature among the means of transportation available to people... They require significantly fewer resources than cars or other means of transportation, do not emit environmental pollutants, and can be used for a long time without breakdown if desired.” “Bicycles are not just a means of transportation, but in the third world they are used as dual-purpose bicycles (that can also be used for agriculture)... I think they are essential for coexistence with the natural ecosystem.”	35 (85.4)
Limitations as an eco-friendly transportation method	“...If we assume that a large number of people will ride bicycles, there will also be non-eco-friendly issues that go into bicycle manufacturing.” “Bicycles... I don't think they have a big effect because there aren't that many users.”	6 (14.6)

Table 8. Post- opinion about symbiosis & bicycles

Category	Quote example	f (%)
Promoting connected thinking about concepts after learning	“...While taking the class, I saw that the natural environment in countries that actually encouraged bicycle riding was gradually being restored, and I realized that riding a bicycle has a practical effect in restoring the environment.” “...Through the lecture, I learned that it is a public design that can contribute to society in addition to environmental aspects.”	20 (57.1)
Repetition of general thoughts and information about concepts	“Unlike cars, bicycles do not cause air pollution...” “As a means of transportation, bicycles can reduce environmental pollution caused by exhaust fumes generated by using public transportation or private cars, and overcome problems of lack of natural resources such as oil use...”	15 (42.9)

전체적으로 “학습 후 개념에 대한 연계적 사고 촉진”에 관해 응답한 학생이 57.1%로 많았으며, “개념에 대한 일반적 사고 및 정보의 반복”은 42.9%의 응답을 보였다. 효과평가에 대한 이유를 묻는 사전사후 설문의 응답을 정리해보면 사후 평가에서 인식의 깊이와 범위가 좀 더 세밀하게 발전된 것을 알 수 있다. 특히 수업을 통해 배운 내용을 바탕으로 구체적 사례를 언급하여 실증적 이해가 증진되었으며, 자전거가 자연과 어떻게 공생할 수 있는지에 대한 깊은 이해와 함께, 다양한 사회적 문제에 대한 해결책으로 자전거를 보는 시각이 확대되었다. 이러한 연계적 사고를 통해 자전거의 영향력을 더 폭넓게 인식하게 되었다.

4) 자전거문화 확산을 위한 도시환경의 변화

자전거의 진흥을 위해 필요한 변화에 대해 생각해보기 위해 자전거 문화 확산을 위한 도시환경의 변화/발전 사항에 대한 질문을 하

Table 9. Urban changes needed for the spread of bicycle culture

Category	Quote example
City Maintenance	(Pre-learning) "There should be more roads for bicycles. Currently, urban environments typically divide roads for cars and pedestrians, making it difficult for bicycles to navigate." (Post-education) "There is a need to implement policies to increase bicycle lanes and bicycle parking lots... This will increase the use of bicycles and reduce the use of cars..."
Expansion of public services	(Pre-learning) "Rental bicycle services should be activated not only in the metropolitan area but nationwide..." "...New benefits should be provided to bicycle users." (Post-education) "First of all, an environment must be created in which bicycle culture can spread... We need to expand bicycle paths and establish bicycle traffic laws to protect both pedestrians and cyclists..." "Not only in the individual's way of thinking, but also in the nation... We need to increase the amount of bicycle rentals, provide bicycle-related benefits, and standardize the rental system..."
Promoting civic consciousness	(Pre-learning) "Bicycle culture is becoming more active, leading to an era where bicycles can be ridden anytime and anywhere. As the environment changes, the number of bicycle users has increased, and cycling has established itself as a hobby. This cultural shift is a positive change for environmental improvement." "Increase the number of bicycle paths and repair them regularly... Clearly distinguish between bicycle paths and sidewalks... If bicycles become widespread, the city center will definitely have a healthy atmosphere..." "To promote bicycle culture, related education and campaigns are needed...creating a more eco-friendly and healthy urban environment..."

Table 10. Comparison of pre- and post-urban improvement need

Category	f (%)	
	pre	post
City Maintenance (e.g., Expansion of bicycle lanes)	27 (50.9)	23 (43.4)
Expansion of public services (e.g., bicycle rental systems, revision of bicycle-related regulations)	17 (32.1)	18 (34.0)
Promoting civic consciousness (e.g., spreading bicycle culture, commuting by bicycle, adherence to bicycle usage rules)	9 (17.0)	12 (22.6)

였으며, 이전 주관식 질문과 마찬가지로 최소 1줄에서 최대 3줄까지의 분량 제한을 두었고 중복된 응답을 모두 체크하였다. 사전 사후 평가 모두 귀납적 분류에 따라 해당 응답을 학습 전후 동일하게 “도시 정비 (예: 자전거 도로 증설)”, “공공 서비스 확충 (예: 자전거 대여 시스템, 자전거 관련 법규 재정비)”, “시민의식 고양 (예: 자전거 문화의 확산, 출퇴근시 자전거 이용, 자전거 이용 수칙 준수)”로 범주화하였다(Table 9., Table 10.).

사전, 사후 평가에서 모두 “도시정비”와 관련된 응답이 가장 많았다. 사전에는 50.9%의 응답자가 자전거 도로 확충 및 관리가 자전거 문화 확산을 위해 필요하다고 응답했으며, 사후에는 이 비율이 43.4%로 감소했다. “공공서비스 확충”은 사전과 사후 비율이 거의

비슷하게 관찰되었다. “시민의식 고양”은 사전조사에서는 17.0%의 비율로 필요성을 언급했으나, 사후에서는 22.5%로 증가하여 교육 후 시민의식 고양에 대한 인식이 확대된 것으로 분석된다. 이는 자연과의 공생 교육이 참여자의 인식과 태도에 변화를 일으켰음을 의미한다. 전반적으로, 비슷한 항목이라도 사후조사에서는 보다 구체적인 예를 제시하는 등 응답의 질이 높아진 것을 확인할 수 있었다. 이러한 사전 사후 제시된 의견들의 범주화 구성은 동일하나 비율이 변화한 것은 그 세부 범주별 변화도 주목할 만 하나 더 중시해야 할 것은 사전 사후 각각의 분포는 100%를 기본으로 한 비율이라는 것이다. 이를 감안하면 사전 의견이 다소 도시정비와 이에 대한 공공서비스 확충에 83%로 치우쳐 있었다면, 사후 의견에서는 77.4%를 차지하였다. 아울러 50.9%, 32.7%, 17.0% 이라는 비율 구조가 43.4%, 34.0%, 22.6%로 보다 균형적인 비율분포 구성으로 변화했다는 점이다. 즉 도시정비와 공공서비스가 감소된 것이 아니라 이들과 공히 시민참여 의식이 증진된 것이라 해석할 수 있다.

4.2. 공공환경을 조성하는 공공디자인의 인식

1) 교육을 통한 공공디자인 인식변화

다음으로 교육을 통해 공공디자인에 대한 생각의 변화가 있었는지에 대한 질문을 하였다. 질문에 대해 수강생들이 자유롭게 응답할 수 있도록 최소 3줄에서 최대 5줄로 응답 분량을 늘렸다.

응답 결과는 “수업을 통해 알게 된 공공디자인의 사회적 당위성 언급”과 “공공디자인 진흥을 위한 사회 속 나 혹은 사람들의 실천성과 실천적 영향력”으로 귀납분류되었으며, 전체 응답 중 총 3건의 응답이 중복 분류되었다(Table 11.).

공공디자인의 사회적 당위성에 대한 인식은, 공공디자인이 단순히 심미적 개선을 넘어 모든 구성원들에게 혜택을 제공하고, 공공의 이익을 위해 필수라는 인식을 포함하는 응답을 의미하며 총 60.5%의 응답률을 보였다. 실천적 영향력에 대한 인식은 공공디자인을 통해 개인과 사회가 어떻게 적극적으로 참여하고, 실질적인 변화를 이끌어 낼 수 있는지를 설명하는 응답들을 포함하며, 39.5%의 응답이 있었다. 이는 앞서 시민참여인식 증진을 구체적으로 뒷받침하여주는 내용이라 할 수 있다.

2) 공공디자인 범위의 인식 변화

다음으로 공공환경을 창조/조성하는 공공디자인의 범위에 관하여 자전거를 통한 학습에 따른 수강생이 스스로 인식하는 정도의 변화를 확인하고자 하였다. “공공디자인의 범위에 대한 인식은 어떠하였습니까?”라는 질문을 하였으며, 학습 후에 사전 회상응답과 사후 평가응답을 동시에 요청하였다.

응답 결과 Table 12.와 같이, 학습 전의 평균은 5점 척도 중 2.34점으로 공공디자인 범위에 대한 인식이 다소 좁은 편이라는 결과도 도출된 반면, 학습 후에는 4.03점으로 범위에 대한 인식이 넓은 편으로 상당히 향상되었다. 표준편차는 사전에는 0.91, 사후에는 0.51로, 사후 데이터가 더 일관되게 높은 값을 나타낸다. 평균 차이를 검정하기 위하여 Paired t-test를 실시하였으며 그 결과, p<0.001 수준에서 공공디자인 범위에 대한 인식정도의 사전 사후 평가 간 평균차이가

Table 11. Changes in thought about the field of public design

Category	Quote example	f (%)
Awareness of social necessity	“...I think that public design, which brings about change for a better society in many fields, is a field that can contribute to revolutionizing society...”	23 (60.5)
	“...I learned that public design is a necessary field in order to introduce eco-friendly means such as bicycles into society more easily and efficiently, and as it is a field that utilizes space, I realized that it is a field that is especially necessary for our country, which has a small territory. ...”	
Awareness of practical influence	“... It would be difficult for me to become the subject of 'creation' for the public good... However, if someone who has the same thoughts as me and is even more capable of execution creates for the public good... I too will be able to contribute to social innovation in some small way by willingly following the innovative plan created...” “...Public design is not just aesthetics, but true beauty with inclusiveness and love for everyone... Therefore, since I am majoring in industrial engineering, I would like to build a model through 'public design' to find and improve system errors in a more comprehensive sense.”	15 (39.5)

Table 12. Changes in awareness of the scope of public design

Variables	Group	N	M (SD)	d		t
				M	SD	
Awareness of the Scope of Public Design	Before	35	2.34 (0.91)	1.69	0.83	-11.986***
	After		4.03 (0.51)			

* p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Table 13. Perceived differences in the scope of public design

①	②	③	④	⑤	M (SD)
f (%)	f (%)	f (%)	f (%)	f (%)	
0 (0.00)	1 (2.86)	12 (34.29)	16 (45.71)	6 (17.14)	3.77 (0.76)

① No change ② Slightly larger ③ Somewhat larger ④ Significantly larger ⑤ Very large

유의미한 것으로 실증되었다. 이는 자전거를 통한 자연생태계와의 공생에 대한 교육이 참여자들의 공공디자인 범위에 대한 인식을 실제 변화시킴으로써 마이크로-매크로 연계 시각교육의 중요성을 입증하였다.

이어서 학습의 효과를 수강생 스스로 비교하도록, “학습 전후를 스스로 비교해보았을 때 인식 범위가 어느 정도로 커졌습니까?”를 질문하였으며, 그 응답 결과는 Table 13.과 같다. 측정척도는 5점 척도로써 변화 없음, 약간 변화함, 어느 정도 변화함, 상당히 변화함, 매우 변화함으로 측정하였다. 응답의 평균값은 3.77점으로 ‘상당히 커졌다’에 근접하는 정도에 위치하고 있어, 학습효과에 대한 자체평가에서도 범위에 대한 인식의 큰 변화를 보인 것으로 분석된다. 이는 자전거라는 아이템을 이용한, 자연생태계와의 공생에 대한 교육이 공공디자인의 범위 인식을 증진시킴을 입증한 것이다.

수업 전 공공디자인의 범위에 대한 인식 정도가 교육 후 변화된 인

Table 14. Pre-awareness impact on post perceived scope of PD

Variables	Unstandardized coefficients		Standardized coefficients	t (p)	F (p)	R ²
	B	SE	β			
(Constant)	3.863	0.199		19.423***		
Difference in Awareness of Scope Before & After	-0.902	0.106	-0.829	-8.500***	72.242***	0.686

* p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001, PD (Public Design)

Table 15. Changes in awareness of the value of public design

Variables	Group	N	M (SD)	d		t
				M	SD	
Awareness of the Value of Public Design	Before	35	2.77 (0.60)	1.37	0.77	-10.534***
	After		4.14 (0.49)			

* p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

식 차이에 미치는 영향을 알아보기 위해 단순선형회귀분석을 실시하였다(Table 14.). 분석 결과, R²=0.686으로 68.6%의 설명력을 나타낸다. 수업 전 공공디자인의 범위 인식 정도는 β=-0.902 (p<0.001)로 나타나 사전사후 범위인식 차이에 유의미한 영향을 미친다고 할 수 있으며, β 부호가 (-)로 사전에 공공디자인의 범위에 대한 인식이 좁을수록 교육 후 사전사후 인식차이가 커지는 것을 알 수 있다. 이는 사전에 범위에 대한 인식정도가 좁은 학생들이 교육과정을 통해 더욱 크게 변화하였음을 보여준다. 이는 자전거라는 아이템을 이용하여, 생애시민성 교육이 우리 사회가 필요로 하는 시민역량, 특히 생애적 시민역량 중 범위인식 차이를 좁힐 수 있음을 입증한 것이다.

3) 공공디자인 가치의 인식 변화

다음으로 공공환경의 사회기여 가치에 대한 인식 변화를 확인하고자 회상-사후평가를 진행하였으며, “공공디자인의 사회기여 가치에 대한 인식은 어떠하였습니까?”라는 질문을 제시하였다. Table 15.와 같이, 학습 전의 평균은 2.77점으로 공공디자인 가치에 대한 인식이 거의 없었다고 평가되었으나, 학습 후에는 1.37점 오른 4.14점으로 가치에 대한 인식이 늘어났다는 것을 알 수 있다. 평균차이를 검정하기 위한 Paired t-test를 실시한 결과, p<0.001 수준에서 공공디자인 가치 대한 인식정도는 사전 사후 평가 간 평균차이가 유의미한 것으로 분석되었다. 이는 자전거라는 아이템을 이용한, 자연생태계와의 공생에 대한 교육이 공공디자인의 사회기여가치 인식을 증진시킴을 입증한 것이다.

이어서 공공디자인의 가치에 대하여 스스로 학습 전후의 인식범위차를 확인하기 위해 자체평가 질문을 제시하였다(Table 16.). 응답 결과, 평균은 3.89점으로 ‘상당히 커졌다’에 근접한 긍정적인 학습효과를 확인하였다.

수업 전 공공디자인의 사회기여 가치의 인식정도가 교육 후 변화된 인식차이에 미치는 영향을 알아보기 위해 단순선형회귀분석을 실시하였다(Table 17.). 분석 결과, R²=0.589으로 58.9%의 설명력을 나타낸다.

수업 전 공공디자인의 가치에 대한 인식 정도는 β=-0.596

Table 16. Self-evaluation perception on the value of public design

①	②	③	④	⑤	M (SD)
f (%)	f (%)	f (%)	f (%)	f (%)	
0 (0.00)	3 (8.57)	6 (17.14)	18 (51.43)	8 (22.86)	3.89 (0.85)

① No change ② Slightly larger ③ Somewhat larger
④ Significantly larger ⑤ Very large

Table 17. Pre-awareness impact on post perceived value of PD

Variables	Unstandardized coefficients		Standardized coefficients	t (p)	F (p)	R ²
	B	SE	β			
(Constant)	3.589	0.136		26.423***		
value perception of before & after	-0.596	0.087	-0.768	-6.881***	47.354***	0.589

* p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001, PD (Public Design)

(p<0.001)로 나타나 사전사후 가치 인식차이에 유의미한 영향을 미친다고 할 수 있으며, β 부호가 (-)로 사전에 공공디자인의 가치에 대한 인식이 낮을수록 교육 후 사전사후 인식 차이가 커지는 것을 알 수 있다. 이는 사전에 가치 인식정도가 낮은 학생들이 교육과정에서 더 큰 영향을 받았음을 의미한다. 이는 자전거라는 아이템을 이용하여, 생태시민성 교육이 우리 사회가 필요로 하는 시민 역량, 특히 생태적 시민역량 증 가치 인식의 차이를 좁힐 수 있음을 입증한 것이다.

5. 결론

최근 한국은 세계 최초로 공공디자인 진흥법을 제정하여 공공디자인에 대한 국민의 인식을 높여야 하고 있다. 공공디자인의 개념과 범위는 급속한 도시 개발로 인한 다양한 사회 문제를 해결하는 사회적 서비스 기능을 포함하도록 변화하고 확장되었다. 이에 따라 이러한 경향을 이해하고 참여할 수 있는 역량을 강화하기 위한 교육 내용이 필수적이다. 이러한 맥락에서, 본 연구의 목적은 자전거와 공공디자인이 자연 생태계와의 공생을 위해 어떻게 상호 연계되는지를 다루는 교육 모듈을 개발하고 그 학습 효과를 검증하는 것이다. 본 연구는 사전사후 현장 실험 설계를 사용하여 수행되었다. 2023년 10월 실행된 이 모듈은 첫째, 지속 가능한 이동수단으로서의 자전거 이해, 둘째, 공공디자인의 범위, 셋째, 자전거 문화를 촉진하기 위한 실천적 사례를 포함하는 자연생태계와의 공생 교육이었다. 본 교육 모듈의 효과로는 ‘자전거’라는 항목을 통해, 자전거가 생태계에 미치는 영향, 공공디자인의 범위와 가치, 도시환경 조성에 대한 인식의 변화가 포함되는 공공디자인에 대한 인식의 변화였다. 본 연구 결과, 교육 후 자전거가 지속가능한 수단으로서 미치는 영향과 공공디자인의 범위와 가치에 대한 인식이 증가하여 도시환경 계획에 대한 다양한 필요와 아이디어를 자극하였다. 이는 자전거가 공공디자인의 다각적 시스템 내에서 발전할 수 있으며, 이것이 사회문제를 동시에 해결하는 데 기여할 수 있음을 인지하게 하여 공공디자인의 범위와 가치와 더불어 생태적 시민성의 차이를 좁히는 데 기여할 수 있음을 보여주었다.

결론적으로, 연계적 사고를 촉진시키는 증거기반 학습과 성찰식

교육모듈은 다음과 같은 학습효과가 있다. 첫째, 자전거가 하나의 외현적 아이টে이 아닌 자연생태계와의 공생에 어떠한 역할을 하는지, 통찰력의 깊이를 더해준다. 둘째, 자전거를 진흥시키려면 어떠한 이해관계 분야가 동시에 협력 지원되어야 하는지 공공디자인의 범위에 대한 인식이 확장되었다. 셋째, 이렇게 연결되어 있는 지식 기반을 넓힘으로써, 인류 공동이 추구하는 자연생태계의 건전성을 잘 지켜갈 수 있는 사고를 자극함으로써, Dobson (2003)의 생태시민성을 증진시켜나갈 수 있는지를 보여주었다. 이는 자전거친화적 도시조성이 인간의 삶과 지속가능성을 향상시킨다고 한 Jan Gehl (2010)의 도시계획이론 실현을 더 앞당기는 교육의 가능성을 보여준 것이다. 또한 자전거를 통해 보다 포괄적인 도시 인프라가 갖추어지는 것을 촉진하기 위해 필요한 Robert Putnam (2000)의 사회적 공감을 확산해나갈 수 있는 가능성도 보여주었다.

본 연구는 교육 콘텐츠와 교수기법 혁신의 필요성이 주된 화두가 되고 있는 시점에서, 더욱이 공공디자인 진흥법의 제정으로 이에 대한 과거 편협적인 인식이 보다 포괄적으로 증진되게 할 범국민적 교육이 시작되려 하는 시점에서 시작되었다. 이러한 관점에서 다음과 같이 교육과 연구를 촉진시키는 데 기여하리라 기대된다. 첫째, 연계적 사고를 촉진하고 실천력을 증시하는 교육계에 새로운 교육모듈을 제시함으로써 이를 촉진하는 기회가 될 수 있다. 둘째, 환경오염과 파괴 등으로 탄소제로가 글로벌 사회나 국내의 중요 목표가 되고 이는 전 시민이 참여해야 하는 이른바 생태시민성 역량이 강화되어야 하는 시점에서 이것이 가능함을 보여줌으로써 교육의 중요성을 입증한 사례로 의의가 있다. 셋째, 공공디자인 진흥법이 세계 최초로 실행된 한국에서 이에 대한 인식의 전환이 시급한 시점에서 하나의 교육모듈이 미치는 효과를 보여준 사례로써 다양한 교육모듈의 발전을자극하리라 여겨진다. 종합하면, 산업화로 인한 신속한 개발이 초래했던 과오를 회복하고 생태건전성을 지향해야 하는 의무를 수행하고 이를 선도할 수 있도록 한국의 발전을 위해 생태시민성 교육이 확산되어야 함을 의미한다.

본 연구는 수업을 수강한 학생수가 모집단의 성격으로 이해될 수 있다. 이러한 논문은 특정 학습모듈과 셋팅에 의한 것으로 논문의 목적이 결과에 대한 일반화를 위한 것은 아니다. 일반화를 위해서는 지속적인 다양한 기회들을 통하여 그 결과의 보편성이 누적되어야 할 것이다. 그러므로 이러한 교수기법은 차후 다른 교육과정에서도 반복 연구되어 실증성을 높여나갈 필요가 있다.

본 연구결과를 통해 후속 연구를 제안하면 다음과 같다. 융합과 분야 간 유기적 소통은 더이상 특정분야가 하는 일이 아닌 보편화되는 분야이다. 자전거는 이 시대 핵심을 들여다볼 수 있고 친숙한 유인력을 지니므로 이를 중심으로 교육모듈을 개발·실증하였으나, 다른 주제들에도 시도될 필요가 있다. 또한 증거기반 정보는 학습을 신뢰할 수 있게 하므로 이의 중요성에 대해 다루는 연구도 필요하다. 공공디자인은 공익성을 전제로 하는 만큼 이에 대한 학문이 정체성 있게 성장할 수 있는 지식기반 구축 연구도 필요하다. 한편, 자연생태계, 사회생태계의 위기가 고조되는 만큼 공생학의 발전도 시급한바, 자연생태계의 공생과 공생을 실현시키는 공공디자인 영역을 다룰 수 있는 다양한 분야들의 연구들도 활발히 일어날 필요가 있다.

Acknowledgement

본 논문은 공생학 패러다임 연구와 교육을 확산하고자 하는 연세대학교의 ‘심바이오티카이프 연구원’ 내 ‘공생교육콘텐츠연구단’의 자체 과제로 이루어졌음.

References

- [1] Wards Intelligence, Global vehicle sales Top 92 million units in 2023, <https://wardsintelligence.informa.com/wi967636/global-vehicle-sales-top-92-million-units-in-2023-december-volume-up-11>, 2024.01.30.
- [2] ABI Research, Global car sales, www.abiresearch.com/news-resources/chart-data/global-car-sales/, 2023.09.26.
- [3] Coltura, Pollution from vehicles, <https://cultura.org/pollution-from-vehicles>, 2023.07.31.
- [4] 법제처 국가법령정보센터, 공공디자인의 진흥에 관한 법률, <https://www.law.go.kr/lsInfoP.do?lsiSeq=253537&efYd=20230808#0000>, 2024.02.01. // (Korean Law Information Center, The act on the promotion of public design, <https://www.law.go.kr/lsInfoP.do?lsiSeq=253537&efYd=20230808#0000>, 2024.02.01.)
- [5] 연세대학교 산학협력단, 초등교육용 공공디자인: 교사용지도서, 한국: 한국공예·디자인문화진흥원, 2021, pp.21-22. // (Yonsei University Industry Foundation, Public design teacher's guide for elementary education, Korea: Korea Craft & Design Foundation, 2021, pp.21-22.)
- [6] 최성호, 공공디자인법과 경관법의 역할 관계에 관한 연구, 한국디자인문화학회지, 제23권 제1호, 2017.03, pp.613-626. // (S.H. Choi, A study on role relationship between public design act and landscape act, Journal of the Korean Society of Design Culture, 23(1), 2017.03, pp.613-626.)
- [7] United Nations Environment Programme, Measuring Progress: Towards achieving the environmental dimension of the SDGs, 2019, p.45.
- [8] World Health Organization, WHO global air quality guidelines: Particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide, 2021, pp.74-142.
- [9] 환경부, 2022 환경백서, 2022, pp.581-582. // (Ministry of Environment, 2022 White paper of environment, 2022, pp.581-582.)
- [10] United Nations Environment Programme, Five leaders “doing the right thing” on transport emissions, <https://www.unep.org/news-and-stories/story/five-leaders-doing-right-thing-transport-emissions>, 2019.04.16.
- [11] 부예은, 출·퇴근 시 자전거 이용에 영향을 미치는 도시환경 요소에 관한 연구: 서울시 공공자전거 ‘따릉이’를 중심으로, 서울대학교 석사학위논문, 2019, pp.1-3. // (Y.E. Boo, A study on urban environmental factors affecting bicycle use in commuting: Focused on public bicycle sharing system in Seoul, Master's thesis, Seoul National University, 2019, pp.1-3.)
- [12] C. Brand et al., The climate change mitigation impacts of active travel: Evidence from a longitudinal panel study in seven European cities, Global Environmental Change, 67, 2021.03, 102224.
- [13] 메트로신문, 세계는 지금 자전거공용 전성시대, <https://www.metroseoul.co.kr/article/2017071100087>, 2017.07.11. // (Metro Seoul, The world is now in the golden age of bike-sharing, <https://www.metroseoul.co.kr/article/2017071100087>, 2017.07.11.)
- [14] 강현식, 자전거타기와 건강, 대한토목학회지, 제56권 제7호, 2008.07, pp.59-61. // (H.S. Kang, Cycling and health, KSCE Magazine, 56(7), pp.59-61.)
- [15] 김병성 외 3인, 자전거 이용의 건강증진 효과분석, 한국: 보건복지부, 2010, pp.85-87. // (B.S. Kim et al., The analysis of health promotion effect of bicycle use, Korea: Ministry of Health and Welfare, 2010, pp.85-87.)
- [16] 이광훈, 자전거 친화형 도시 중요성과 과제, 도시문제, 제43권 제480호, 2008.11, pp.12-21. // (K.H. Lee, The importance and challenges of bicycle-friendly cities, Urban Affairs, 43(480), 2018.11, pp.12-21.)
- [17] G. Yates, B. Whyte, Bikes for all: Widening access to cycling through social inclusion, Glasgow Centre for Population Health, 2019, pp.1-44.
- [18] 경향신문, 서울시 ‘따릉이’ 누적 이용 2억건 눈앞, <https://www.khan.co.kr/local/Seoul/article/202406241115011>, 2024.06.24. // (The Kyunghyang Newspaper, Seoul's ‘Ddareungi’ bike-sharing service is nearing 200 million cumulative uses, <https://www.khan.co.kr/local/Seoul/article/202406241115011>, 2024.06.24.)
- [19] 김신철, 자전거이용 활성화를 위한 자전거도로 네트워크 설계방안에 관한 연구, 목포대학교 석사학위논문, 2011. // (S.C. Kim, A study on bicycle road network design strategies for activating the use of bicycles, Master's thesis, Mokpo National University, 2011.)
- [20] 서주환, 김도훈, 도심부 자전거도로 이용만족도에 관한 연구: 송파구 자전거 전용도로를 중심으로, 디지털디자인학연구, 제10권 제4호, 2010.10, pp.443-452. // (J.H. Suh, D.H. Kim, A study of user's satisfaction for bike paths in the city - Focusing on the bike paths of Songpa-gu (Seoul City), Journal of Digital Design, 10(4), 2010.10, pp.443-452.)
- [21] 김원선, 김형석, 안전성 위주의 자전거 전용 도로 안내 사인 디자인 개발 - 국내 및 일부 선진 해외 사례 분석을 중심으로, 기초조형학연구, 제16권 제4호, 2015.08, pp.133-143. // (W.S. Kim, H.S. Kim, Sign design development of safety-oriented bike lanes - Focusing on domestic and some international case studies developed, Journal of Basic Design & Art, 16(4), 2015.08, pp.133-143.)
- [22] 장미정, 자전거 이용시설의 사인디자인에 관한 연구, 상명대학교 석사학위논문, 2011. // (M.J. Jang, A study on the sign design of bicycle facilities, Master's thesis, Sangmyung University, 2011.)
- [23] 사경은, 서울시 공공자전거 이용에 영향을 미치는 물리적 환경 요인에 관한 연구, 한양대학교 석사학위논문, 2019. // (K.E. Sa, A study on the characteristics of physical environments affecting the usage of public bike in Seoul, Korea, Master's thesis, Hanyang University, 2019.)
- [24] 하영은 외 3인, 스마트 공유자전거 시스템 디자인, 한국HCI학회 학술대회 발표 논문집, 2020.02, pp.395-401. // (Y.E. Ha et al., Smart shared bicycle system design, Proceedings of HCI Korea 2020, 2020.02, pp.395-401.)
- [25] 김성년, 지방자치단체의 스마트 공공자전거 대여 서비스에 대한 지속사용의도에 관한 연구, 숭실대학교 박사학위논문, 2019. // (S.N. Kim, Study on the continuous usage intention of smart public bicycle rental service provided by local government, Doctoral dissertation, Soongsil University, 2019.)
- [26] A. Dobson, Citizenship and the environment, UK: Oxford University Press, 2003, pp.83-102.
- [27] 이경민, 손민정, 고등학교의 생태 시민성 함양을 위한 음악 수업 방안 연구 - 2022 개정 음악과 교육과정을 중심으로, 미래음악교육연구, 제8권 제3호, 2023.12, pp.1-25. // (K.M. Lee, M.J. Son, A study on the method of music class for the development of ecological citizenship of high school students - Focusing on the 2022 revised music curriculum, The Journal of Future Music Education, 8(3), 2023.12, pp.1-25.)
- [28] 김병연, 생태 시민성 논의의 지리과 환경 교육적 함의, 한국지리환경교육학회지, 제19권 제2호, 2011.08, pp.221-234. // (B.Y. Kim, The implication of geographical and environmental education on debate about ecological citizenship, The Journal of the Korean Association of Geographic and Environmental Education, 19(2), 2011.08, pp.221-234.)
- [29] 문화체육관광부, 제1차 공공디자인 진흥 종합계획(2018~2022), 2018, pp.1-2. // (Ministry of Culture, Sport and Tourism, The 1st public design comprehensive promotion plan, 2018, pp.1-2.)
- [30] 이연숙 외 3인, 초등학교 공공디자인 시범교실 교육효과 연구, 한국공간디자인학회논문집, 제16권 제8호, 2021.12, pp.379-390. // (Y.S. Lee et al., Effects of public design demonstration education in elementary school, Journal of the Korea Institute of the Spatial Design, 16(8), 2021.12, pp.379-390.)
- [31] R. Florida, The rise of the creative class: And how it's transforming work, leisure, community and everyday life, USA: Basic Books, 2002, pp.294-309, 390-411.
- [32] K. Lynch, The image of the city, USA: MIT Press, 1960, pp.46-48.
- [33] J. Gehl, Cities for people, USA: Island Press, 2010, pp.45-48.
- [34] D.A. Norman, Emotional design: Why we love (or hate) everyday things, USA: Basic Books, 2004, pp.35-60.
- [35] R.D. Putnam, Bowling alone: The collapse and revival of american community, USA: Simon & Schuster, 2000, pp.49-109.
- [36] P. Howard-Jones et al., The learning sciences: Learning in a connected world, UK: Taylor & Francis, 2018.
- [37] 윤다정, 창의적 사고를 위한 중학교 공공디자인 프로젝트 지도방안

- 개발 연구: 테페이즈망 기법을 활용한 ‘스트리트 퍼니처’ 디자인 활동을 중심으로, 중앙대학교 석사학위논문, 2014. // (D.J. Yun, A study on developing a teaching plan for a middle school public design project in creative thinking - Focused on street furniture design using the Dépaysement techniquet, Master’s thesis, Chung-Ang University, 2014.)
- [38] 박상은, 기호학에 기초한 공공디자인 교육에 관한 연구: 고등학교 미술수업을 중심으로, 한양대학교 석사학위논문, 2011. // (S.E. Park, A study on public design education based on the semiotics -Focused on the high school art class-, Master’s thesis, Hanyang University, 2011.)
- [39] 김지아, 이부연, 공공디자인을 활용한 디자인교육에 관한 연구 -중학교 자유학기제를 중심으로-, 디지털디자인학연구, 제15권 제10호, 2015.01, pp.329-342. // (J.A. Kim, B.Y. Lee, A study on the development of design education program using the public design -Focusing on the free learning semester system in middle school-, Journal of Digital Design, 15(1), 2015.01, pp.329-342.)
- [40] 조해나, 손지현, 포토보이스를 활용한 뮤지엄 연계 공공디자인 교육프로그램 구안, 미술교육연구논총, 제75권, 2023.11, pp.337-371. // (H.N. Cho, J.H. Sohn, Design of museum-based public design education program using Photovoice, Journal of Art Education, 75, 2023.11, pp.337-371.)
- [41] 김사랑, 최정아, 유아 누리과정을 기반한 공공디자인 교육, 미술교육논총, 제38권 제1호, 2024.03, pp.88-104. // (S.R. Kim, C.A. Choi, Public design education based on early childhood curriculum, Art Education Research Review, 38(1), 2024.03, pp.88-104.)
- [42] G.S. Howard, P.R. Dailey, Response-shift bias: A source of contamination of self-report measures, Journal of Applied Psychology, 1979.04, 64(2), pp.144-150.
- [43] 한국보건복지인재원, 역량개발교육 효과 분석, 2022, pp.20-22. // (Korea Human Resource Development Institute for Health and Welfare, Analysis of the effectiveness of competency development training, 2022, pp.20-22.)

- 1) Howard & Dailey (1979)의 연구에 따르면, 회상사후실험설계(Then/Post)가 사전사후실험설계(Pre/Post)보다 더 타당한 결과를 도출하였음. 이는 사전 평가의 잠재적 부정확성에 비해, 경험 후 대상 개념에 대한 이해가 깊어진 상태에서 수행된 회상 평가가 더 정확할 수 있음을 시사함[42, 43]. 따라서, 공공디자인의 가치와 범위와 같은 추상적 개념에 대한 인식을 평가할 경우 회상 평가 방식이 더 적합하다고 판단됨.
- 2) 본 절에서 소개되고 있는 교육자료는 2023 한국생태환경건축학회 20주년 기념 학술대회 기초강연에서 일부 소개된 바 있음.