

올바른 공유 자전거 주차 행동 유도 디자인 연구

캠퍼스 공유 전기자전거 주차 구역 디자인을 중심으로

Design research for encouraging proper shared bicycle parking behavior

Design of campus shared electric bicycle parking zones

- 주 저 자 : 조예찬 (Cho, Yea Chan) 연세대학교 통합디자인학과 석사과정,
인간생애와혁신적디자인 융합전공
- 공 동 저 자 : 김유라 (Kim, Yu Ra) 연세대학교 통합디자인학과 석사과정,
인간생애와혁신적디자인 융합전공
- : 신재슬 (Shin, Jae Seul) 연세대학교 통합디자인학과 석사과정
제품·서비스디자인 전공
- : 양춘미 (Liang, Chun Mei) 연세대학교 통합디자인학과 석사과정,
인간생애와혁신적디자인 융합전공
- : 설천홍 (Xue, Chen Hong) 연세대학교 통합디자인학과 박사과정,
인간생애와혁신적디자인 융합전공
- 교 신 저 자 : 신현재 (Shin, Hyun Jae) 연세대학교 통합디자인학과 교수
daniel.shin@yonsei.ac.kr

<https://doi.org/10.46248/kidrs.2025.1.415>

접수일 2025. 02. 20. / 심사완료일 2025. 02. 27. / 게재확정일 2025. 03. 10. / 게재일 2025. 3 30.

Abstract

This study analyzes the effectiveness of a design-led intervention in solving the parking issues of shared Personal Mobility (PM) devices and examines its impact on user behavior. The research methodology involved conducting surveys with users of shared PM devices, performing direct observations in disordered parking zones within the campus, and applying design interventions using feedforward and affordance to monitor and evaluate changes in user behavior. The findings confirm that clearly marked parking zones and intuitive visual elements are effective in changing user behavior, and that subjective norms and feedforward play a crucial role in guiding proper actions. In particular, the visual visibility of parking zones was experimentally proven to be effective in promoting correct parking behaviors. However, physical limitations of parking spaces and time constraints may induce noncompliant behaviors, suggesting the need for flexible design approaches and complementary policy measures. This study provides policy and design recommendations for addressing shared PM parking issues and is expected to serve as foundational research for the development of sustainable urban mobility systems.

Keyword

공유 자전거, 개인형 이동장치 주차 구역, 행동유도디자인

요약

본 연구는 공유 개인형 이동장치의 주차 문제를 해결하기 위한 디자인 주도 개입의 효과를 분석하고 사용자 행동 변화에 미치는 영향을 조사하였다. 연구 방법으로 공유 PM 사용자 대상으로 설문을 진행하고, 혼란스러운 캠퍼스 내 주차 구역에서 현장 관찰을 수행하며, 피드포워드와 어포던스를 활용한 디자인 개입을 적용해 사용자 행동의 변화를 관찰하고 평가하였다. 연구 결과, 명확한 주차 구역 표시와 직관적인 시각적 요소가 사용자 행동 변화에 효과적이며 사회적 규범(Subjective Norm)과 피드포워드(Feedforward) 개념이 행동 유도에 중요한 역할을 한다는 점을 확인하였다. 특히, 주차 구역의 시각적 가시성이 올바른 행동을 촉진하는 데 효과적임을 실험을 통해 입증하였다. 그러나 주차 공간의 물리적 제한과 시간적 제약이 부정적 행동을 유발할 가능성이 있으며, 이를 해결하기 위해 유연한 설계와 정책적 보완이 필요하다는 점도 확인되었다. 본 연구는 공유 PM 주차 문제 해결을 위한 정책적 및 디자인적 제언을 제시하며 지속 가능한 도시 이동 시스템 구축에 기여할 수 있는 기초 자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

목차

1. 서론

- 1-1. 연구의 배경 및 목적
- 1-2. 연구의 범위와 방법

2. 행동적 문제 정의 및 이론적 배경

- 2-1. 공유 PM의 주차 형태와 문제 현황
- 2-2. 선행 연구 및 기존 개입 사례

2-3. 올바른 주차 기준

2-4. 이론적 고찰

3. 연구 설계 및 방법론

- 3-1. 사용자 행동 분석
- 3-2. 디자인 주도 개입 개발
- 3-3. 데이터 수집 및 분석 계획

4. 연구 결과

4-1. 올바른 주차 비율 결과

4-2. 인터뷰 데이터 분석

5. 결론

1. 서론

1-1. 연구의 배경 및 목적

최근 공유 개인형 이동장치 (Personal Mobility, 이하 PM) 서비스가 도시 내 주요 이동 수단으로 자리 잡으면서 빠르게 확산하고 있다. 국내 공유 PM 대수는 2020년 약 7만 대에서 2023년 약 29만 대로 4배 이상 증가하며, 접근성과 효율성을 기반으로 대중교통을 보완하는 핵심 이동 수단으로 자리매김하고 있다. 공유 PM은 효율적이고 친환경적인 특성으로 대기오염 감소와 교통 혼잡 완화에 기여하며 지속 가능한 교통수단으로서 높은 잠재력을 보여준다. 특히 서울과 같은 대도시에서는 단거리 이동 수단으로 각광받으며, 도심 내 이동 패턴에 큰 변화를 이끌고 있다.

하지만 이러한 확산과 함께 다양한 부작용이 나타나고 있다. 그중에서도 공유 PM의 무질서한 주차 문제는 도시 환경과 시민 생활에 큰 영향을 미치며, 중요한 사회적 이슈로 대두되고 있다. 공유 PM 사용자가 지정된 주차 구역 외의 장소에 주차하거나 주차금지 구역에 방치하는 사례가 빈번히 발생하여 보행 환경을 저해하고 시민들의 안전과 편의를 위협하고 있다. 이를 해결하기 위해 서울시는 2021년부터 무단 주차된 공유 PM에 대해 즉시 견인 조치를 시행하고 도로교통법 개정¹⁾을 통해 지정 주차 구역을 확충하는 등 정책적 노력을 기울여 왔다. 그러나 이러한 노력에도 불구하고, 2021년부터 2023년 8월까지 접수된 37만 9,687건의 민원과 80억원 이상의 견인 비용은 정책만으로는 공유 PM의 무질서한 주차 문제를 근본적으로 해결하기 어렵다는 점을 보여준다. 주차 문제의 발생 원인은 다양하나 근본적으로 올바른 주차를 할 수 있는 공간의 부족과 주차 방식의 불확실성이 제기된다. 이에 법적 강제성 없이도 공유 PM 사용자가 올바른 주차문화를 조성할 수 있는 디자인 개입의 필요성이 제기된다.

본 연구는 공유 PM의 무질서한 주차 문제를 해결하기 위해 서울 소재 대학 캠퍼스를 사례 지역으로 선

5-1. 연구 결과 요약 및 시사점

5-2. 연구의 한계 및 고찰

참고문헌

정하여, 사용자들이 공유 PM을 지정 주차 구역에 올바르게 주차하는 습관을 형성할 수 있는 디자인 방안을 제시하는 것을 목표로 한다. 이를 위해 캠퍼스 내 공유 PM 주차 구역에 대한 시범적인 디자인 개입을 통해 올바른 PM 주차 문화를 조성하는 데 기여할 수 있는 기초 자료로 그 활용을 기대한다.

1-2. 연구의 범위와 방법

공유 PM의 종류와 이용 환경이 매우 다양하므로 효과적인 연구 진행을 위해 실험 장소 선택을 위한 현장 조사를 진행하였다. 연구의 대상은 캠퍼스 내 가장 많이 활용되고 있는 공유 PM 서비스 회사 일레클에서 제공하는 공유 전기자전거이며, 연구 진행을 위한 주차 구역 선정은 주차 질서가 가장 혼란스러운 4개의 구역을 선정하였다. 해당 구역들은 공유 PM 사용자들의 이용 빈도가 높고 주차 문제로 인해 보행자 통행에 불편을 초래하거나 미관상 문제가 두드러진 곳으로, 주차 문제의 원인과 사용자 행동을 분석하고 효과적인 디자인 개입 방안을 검증하기에 적절한 사례로 판단되었다.

연구 방법으로는 첫째, 선행 연구를 통해 사용자 행동 변화와 관련된 이론적 배경을 검토하였다. 계획된 행동 이론(Theory of Planned Behavior, TPB)을 통해 사용자의 행동 의도와 실질적인 행간의 연관성을 이론적으로 고찰하였다. 둘째, 공유 PM 사용자들을 대상으로 현재 상황을 이해하고자 TPB에 기반한 질문들로 설계된 설문 조사를 실시하였다. 설문은 공유 PM과 주차 공간에 대한 사용자 인식 및 행동 패턴을 파악하고, 올바른 주차 행동에 영향을 미치는 주요 요인 및 제한점 등을 도출하기 위해 설계되었다. 이를 통해 사용자가 주차 공간을 어떻게 인식하고 있는지 그리고 사회적 규범이나 주변 환경이 주차 행동에 어떻게 영향을 미치는지 탐구하였다. 셋째, 캠퍼스 내 공유 PM의 실태를 조사하기 위해 선정된 주차 구역에서 현장 관찰을 수행하였다. 이는 주차 공간의 상태와 사용자 행동을 심층적으로 분석하기 위한 것으로, 주차 문제의 주요 원인과 사용자 행동의 특징을 도출하는 데 초점을 맞

1) 행정안전부령 제270호 도로교통법 시행규칙 일부 개정령안 (2021.7.13).

쳤다. 넷째, 앞서 관찰한 결과를 바탕으로 페르소나를 만들고, 피드포워드와 어포던스를 활용해 선정된 주차 구역에 적용 가능한 디자인을 도출하였다. 다섯째, 최종 선정된 디자인 주도 개입을 실제 주차 구역에 시범적으로 적용하였다. 이 디자인의 목적은 별도의 강제적 조치나 조건 없이, 단순한 시각적 개입을 통해 사용자의 행동 변화를 관찰하는 데 있다. 여섯째, 3주간의 개입을 통해 변화된 공유 PM 주차 구역을 관찰하여 자전거 이용자의 주차 형태 변화와 관련된 데이터를 수집하였다. 하루 자전거 유입량과 올바르게 주차된 자전거 수를 비교하여 분석하였다. 마지막으로, 수집된 데이터를 바탕으로 자전거 주차 구역에 올바르게 주차한 이용자의 수 변화량을 확인하고, 디자인 개입이 사용자 행동에 미친 영향을 분석하기 위해 심층 인터뷰를 진행하였다. 디자인 개입의 효과성과 행동 변화, 개선점을 종합적으로 평가하였다.

2. 행동적 문제 정의 및 이론적 배경

2-1. 공유 PM의 주차 형태와 문제 현황

공유 전기자전거는 효율적인 이동 수단으로 자리 잡으며 그 수요와 이용률이 지속적으로 증가함에 따라, 사용 후 도로에 무질서하게 방치되는 사례도 점차 늘어나고 있다. 주차 형태와 방식은 단순히 편리성을 넘어 도시 공간의 질서와 보행자의 안전에 직접적인 영향을 미치므로, 이에 대한 명확한 정의와 분류가 필요하다. 공유 개인형 이동장치의 주차 형태는 비고정형(Dockless), 고정형(Station), 주차존(Parking Zone) 세 가지로 나뉜다(그림 1). 비고정형은 운영사가 직접 이동 수단을 수거하여 충전한 뒤 재배치하는 방식이다²⁾. 고정형은 자전거를 안전하게 보관할 수 있는 구조물을 통해 사용자가 자전거를 탈착하여 사용하고, 사용 후 지정된 거치대에 반납하도록 유도한다. 마지막으로, 주차존은 공공자전거를 대여하고 반납하는 지정된 장소를 의미한다³⁾. 주차존은 노면표시를 통해 주차 구역을 명확히 지정하고, 시각적 구분을 통해 사용자가 올바르게 주차하도록 유도하는 방식이다.



[그림 1] 공유 자전거 주차 형태

주차 공간이 증가함에 따라 관련 민원 역시 지속적으로 증가하고 있으며, 행인에 불편을 주는 불법 주차가 주요 원인 중 하나로 분석되었다⁴⁾. 서울시에 따르면, 온라인 민원 시스템 ‘응답소’에 접수된 공유형 전기자전거 관련 민원은 2023년 기준 90건으로, 2년 전보다 3.6배 증가한 것으로 나타났다. 이는 공유형 전기자전거 이용 증가와 함께 주차와 관련된 문제가 지속적으로 심화되고 있음을 보여준다. 한국소비자의 통계(2023)에서도 공유형 전기자전거 주정차 기준 위반 현황에 따르면 위반 건수 총 346건 중 보행자 통행 방해 위반 건수가 186건(53.8%)으로 가장 높았다. 이와 관련하여, 2024년 9월 개정된 서울특별시 개인형 이동장치 이용 안전 증진 조례 제12조(이용자 준수사항)에서는 개인형 이동장치가 교통과 보행자 통행에 방해되지 않도록 주차 질서를 준수할 것을 명시하였다. 해당 조례에 따라 각 지자체에서 사용자의 행동을 개선하기 위한 지정주차 구역을 공유 PM 주차가 많이 발생하는 지하철역 입구와 같은 공공장소에 설치하기 시작했다. 그러나 이와 같은 조치는 주차 문제를 근본적으로 해결하기에 한계가 있다. 현장 조사 결과 주차 구역 대다수는 주차존의 형태를 하고 있으며 노면에 표시된 영역 안에 어떻게 주차를 해야 하는지 전혀 알 수 없게 되어 있다. 또한, 공유 PM 사용자들은 지정주차 구역의 존재를 잘 알지 못하고 구역 인근에 아무렇게 주차를 한다. 이와 같은 문제는 단순한 규제뿐만 아니라 디자인 개선을 통해 사용자의 행동을 지속적으로 유도하는 방식으로 전개할 필요가 있다. 또한, 불법 주차에 대한 단속 및 규제에 대한 감독 시스템이 전반적으로 부재하고 있어 정책만으로는 해당 문제를 개선하는데 많은 제한점이 제기된다.

2-2. 선행 연구 및 기존 개입 사례

보행로 공유성 증진을 위한 공유 PM 주차장 인식 연구에서는 주차 구역 설계 시 보행로의 연결성, 쾌적

2) 최낙현, & 김정화, ‘GIS를 활용한 개인형 이동장치의 이용 활성화 전략 제시’, 교통기술과정책, 19(3), 2022, p.29-38.

3) 김동준, 신희철, 박준식, & 임형준, ‘날씨가 자전거 이용에 미치는 영향 분석-고양시 공공자전거를 대상으로’, 교통연구, 19(3), 2012, p.77-88.

4) 최낙현, & 김정화, ‘GIS를 활용한 개인형 이동장치의 이용 활성화 전략 제시’, 교통기술과정책, 19(3), 2022, p.29-38.

성, 투명성이 우선적으로 고려되어야 한다고 제안하였다⁵⁾. 이는 보행자의 안전과 편의를 최우선으로 하며, 도시 공간의 효율성을 높이는 데 중점을 둔다. Clutter and Compliance⁶⁾은 전동 킥보드의 부적절한 주차 문제를 분석하며, 이를 규정 위반 주차(Noncompliant Parking), 올바르지 않은 주차(Improper Parking), 통행 방해 주차(Impeding Access)로 분류하였다. 이 연구는 전동 킥보드가 규정 위반적이거나 올바르지 않은 방식으로 주차될 수 있으며, 이는 보행자 접근성과 시각적 정돈 상태를 기준으로 대중의 인식이 결정됨을 강조하였다. 또한, 선행 연구에 따르면 도덕적 원칙은 PM 사용자 행동에 중요한 영향을 미칠 수 있다. 예를 들어, "좋은 시민이 되기 위해 주차하십시오" 또는 "순서대로 주차하십시오"와 같은 슬로건은 사용자의 내재적 동기를 자극하여 질서 정연한 주차를 사회적 책임으로 인식하게 한다. 즉, 사회적 규범 확립에 중요한 선행이다. 이러한 접근은 대부분의 사용자가 올바르게 주차할 경우, 호혜적 공정성(Reciprocal fairness)을 믿는 사용자들도 이를 따라 하는 선순환을 유도할 수 있음을 보여준다⁷⁾. 따라서 Wang은 사용자 주차 행동을 분석할 때 사회적 규범과 같은 다른 요소를 고려해야 한다고 말한다. 하지만 공유 자전거 사용자는 단기 대여에 대한 소유권과 책임에 대해 더 모호한 의식을 가지고 있으며 일반적으로 올바른 주차에 대한 필요성 혹은 주의가 높지 않다. 공유 시스템의 경우 정확한 규제가 이행되지 않아 사용자는 주관적으로 편리하거나 무질서한 위치에 자전거를 주차할 가능성이 높아질 수 있다. 특히 올바른 주차에 따른 공간의 시각적 정돈과 명확한 영역 구분이 부족한 경우가 많아 주차 행태의 개선으로 이어지지 못하고 있다. 기존 연구의 시사점으로 보아 사회적 규범 확립이 중요하며 정돈되고 명확히 구분된 주차 구역을 설계하여 공유 PM의 주차 문제를 해결하고, 사용자와 보행자 모두에게 쾌적한 도시 환경을 제공할 필요성이 제기된다.

2-3. 올바른 주차 기준

서울시와 16개 공유 PM 업체가 체결한 MOU에 따르면, 현재 서울시에서 시행되고 있는 공유 PM의 주차 관련 규정은 다음과 같다. 폭 10m 이상의 넓은 도로에서는 차도 측 2m 이내 구역에 주차가 허용되며, 보도와 차도를 구분하는 펜스 옆이나 보도 가장자리의 화단 및 조형물 옆도 적합한 주차 장소로 권장된다. 또한, 보도 위 주요 구조물인 가로수, 벤치, 전봇대 등 주변 공간은 구조물의 기능을 방해하지 않는 한도 내에서 주차가 가능하다⁸⁾.

지하철 역사 진출입로 주변에서는 통행에 지장을 주지 않는 벽면 구역이 주차 가능지역으로 지정되며 자전거 거치대 주변과 이론차 전용 주차장도 활용될 수 있다. 육교와 지하도와 같은 보행 구조물의 기능을 저해하지 않는 범위에서 주차가 허용되며 건물 외벽이나 담장 근처 역시 보행자 통행을 방해하지 않는 조건에서 이용 가능하다. 마지막으로 건물주나 사업주와 사전 협의가 이루어진 구역은 정식 주차 구역으로 인정받을 수 있다.

그러나 이러한 규정은 현재 불법 주정차된 공유 PM의 견인 기준으로만 사용되며 실생활에서 공유 PM 사용자가 따르기 어려운 부분이 존재한다. 특히, 해당 규정에서 언급되지 않은 인도 위 주차나 명확한 주차 구역이 없을 시 주차를 어떻게 해야 하는지 등 이와 관련된 규정 혹은 지침이 명확하지 않다.

선행 연구에서는 올바른 주차에 대한 공동 정의의 부족이 주차 관리에 중요한 영향을 미친다고 지적하였다⁹⁾. 이에 따라, 주차 행동에 대한 규범적인 기준을 명확히 정의하는 것은 올바른 주차 행동을 촉진하는데 중요한 역할을 한다. 이러한 관점에서 Hongyun Si¹⁰⁾의 연구는 공유 자전거의 규범적인 주차 행동을 '지정된 주차 구역 내에 자전거를 깔끔하고 정렬되게 주

- 5) 박한음, & 이현성, '보행로 공유성 증진을 위한 퍼스널모빌리티 주차장인식 연구', 한국공간디자인학회 논문집, 19(5), 2024, p.381-392.
- 6) Klein, N., Brown, A., & Thigpen, C., 'Clutter and compliance: scooter parking interventions and perceptions', *Active Travel Studies*, 3(1), 2023
- 7) Wang, Y., Jia, S., Zhou, H., Charlton, S., & Hazen, B., 'Factors affecting orderly parking of dockless shared bicycles: an exploratory study', *International Journal of Logistics Research and Applications*, 24(2), 2021, p.103-125.

- 8) 서울특별시, '16개 공유 퍼스널 모빌리티(PM) 업체와의 이용질서 확립 및 활성화를 위한 MOU', 2020
- 9) Wang, Y., Jia, S., Zhou, H., Charlton, S., & Hazen, B., 'Factors affecting orderly parking of dockless shared bicycles: an exploratory study', *International Journal of Logistics Research and Applications*, 24(2), 2021, p.103-125.
- 10) Hongyun Si, Jiaxuan Liang, Jintao Ke, Long Cheng, Jonas De Vos. 'What limits improper bike-sharing parking most: Penalties or incentives? Findings from an online behavioral experiment', *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 107, 2024, p.133-148

차하는 것으로 정의하였다. 구체적으로, 자전거가 지정된 주차 구역 외에 주차되거나, 수평 주차(Horizontal parking), 후진 주차(Reverse parking), 기울어진 주차(Tilt parking), 쌓아서 주차(Stacked parking) 등 불규칙한 주차 행동은 모두 비규범적인 주차로 간주한다. 따라서, 연구를 진행하는 데 올바른 주차의 기준을 정의하는 것은 매우 중요하다. 본 연구에서 정의한 올바른 주차란 자전거가 지정된 구역 내 구획된 칸 안에 주차되어야 하며, 같은 방향으로 주차된 경우에 인정한다. 사용된 PM 주차 기준은 9장 (3-2. 디자인 주도 개입 개발)에서 논의되어 있다.

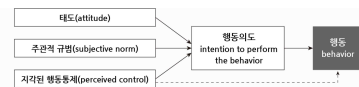
2-4. 이론적 고찰

본 연구에서는 공유 자전거 사용자가 주차 구역에서 올바른 주차 행동을 지속적으로 유지할 수 있도록 디자인과 환경적 개입을 배치하여 변화된 행동을 관찰하였다. 이를 위해 다음과 같은 이론을 사용해 디자인 및 연구 실험 진행 방식을 도출하였으며, 도출된 디자인의 효과성을 평가하여 향후 확대된 공유 PM의 주차 구역의 올바른 주차 문화 조성에 참고할 수 있는 디자인 방안을 제시하고자 한다.

2-4-1. 계획된 행동 이론

공유 PM의 근본적인 문제를 파악하기 위해 특정 행동의 의도와 이를 실질적인 행동으로 전환하는 과정을 이해하기 위한 계획된 행동 이론(Theory of Planned Behavior, TPB)을 적용하여 주차 행동을 분석하였다. 계획행동이론(TPB)은 Ajzen¹¹⁾이 제안한 이론으로, 특정 행동의 의도를 예측하기 위해 행동 태도(Attitude toward Behavior), 사회적 규범(Subjective Norms), 지각된 행동 통제(Perceived Behavioral Control)라는 세 가지 주요 요인을 강조한다 (그림 2). 행동 의도는 실제 행동으로 이어지는 중요한 선행 요소로 간주되며 개인의 태도, 사회적 규범, 지각된 행동 통제 능력에 따라 달라진다. Kim, Woo, Nam¹²⁾의 연구는 공유경제의 개념을 활용하여 소비자가 공유서비스를 이용하는 의도에 영향을 미치는 심리적 요인들을

분석하였다. 이 연구에서는 공유경제에 대한 긍정적 인식이 행동 의도에 직접적인 영향을 미치는 것으로 나타났다으며, 이러한 인식 외에도 소비자의 태도, 사회적 규범, 지각된 행동 통제가 공유서비스 이용 의도에 중요한 영향을 미친다고 보고되었다. 이는, TPB의 핵심 구성 요소가 소비자의 의사결정 과정에서 중요한 역할을 한다는 점을 강조한다. Wang¹³⁾의 연구의 경우, 공유 자전거 사용자의 질서 있는 주차 행동은 다른 사용자의 긍정적 반응을 유도하고, 결과적으로 전체적인 사회적 규범 준수율을 높일 수 있다고 제안하였다. 이는 TPB의 사회적 규범이 행동 의도 형성에서 중요한 역할을 한다는 점을 공유 자전거의 주차 행동 맥락에서 입증한다. 특히, 사용자 간의 상호작용과 모방 행동이 행동 의도를 강화하는 핵심 요소로 작용하며, 공유 PM 서비스와 같은 공유경제 활동에서 사회적 규범이 행동 의도에 미치는 중요한 역할을 확인할 수 있다. 사회적 규범과 상호작용 효과를 고려할 때, 질서 정연한 주차 행동이 다른 사용자에게 긍정적인 영향을 미치고, 사회적 규범 형성에 기여할 수 있음을 기대할 수 있다.



[그림 2] 계획된 행동 이론 구조

2-4-2. 어포던스

어포던스(Affordance)는 개인이 의도된 행동을 이 행하기 쉽거나 어렵게 만드는 환경적 단서를 암시하는 것을 의미한다¹⁴⁾. Norman은 디자인학의 관점에서 사용자의 주관적 인지를 강조하며, 행동을 유도하는 디자인의 중요성을 제시하였다. 어포던스(Affordance) 개념을 통해 사물의 실제 기능과 사용자가 인지하는 기능의 차이를 설명하며, 디자인이 사용자로 하여금 사물의 용도를 직관적으로 이해하게 유도하는 방식을 강조하였다. 어포던스는 두 가지 유형으로 구분할 수 있다. 첫째, 실제 어포던스 (Real Affordance)는 물체의 물리적 속성에 의해 특정 행동이 가능한 경우를 의미한다. 둘째, 지각된 어포던스(Perceived Affordance)는

11) Ajzen, I, 'The Theory of planned behavior'. Organizational Behavior and Human Decision Processes, 1991

12) Kim, Y. G., Woo, E., & Nam, J, 'Sharing economy perspective on an integrative framework of the NAM and TPB', International Journal of Hospitality Management, 72, 2018, p. 109-117.

13) Wang, Y., Jia, S., Zhou, H., Charlton, S., & Hazen, B., 'Factors affecting orderly parking of dockless shared bicycles: an exploratory study', International Journal of Logistics Research and Applications, 24(2), 2021, p. 103-125

14) Norman, D. A, 'Affordance, conventions, and design', interactions, 6(3), 1999, p.38-43

사용자가 물체의 디자인을 보고 그 사용 방식을 직관적으로 추측하는 것을 의미한다. 이는 심리적 측면과 관련되며, 예를 들어 버튼이 "눌릴 수 있을 것처럼 보이는" 경우가 해당한다¹⁵⁾. 특히 지각된 어포던스가 디자인에서 더욱 중요하다고 강조하며, 사용자가 물체나 인터페이스의 사용 방식을 직관적으로 이해할 수 있도록 유도하는 디자인의 필요성을 역설하였다. 이는 디자인이 단순히 물리적 기능을 제공하는 것을 넘어 사용자가 쉽게 사용법을 이해할 수 있도록 시각적, 구조적 암시를 제공해야 함을 시사한다. TPB의 구성 요소 중 하나인 지각된 행동 통제(Perceived Behavioral Control, PBC)와 어포던스를 연결지어 살펴볼 수 있다. PBC는 개인이 특정 행동을 얼마나 용이하거나 어렵게 수행할 수 있을지에 대한 주관적인 인식을 뜻한다. 어포던스는 사용자가 주변 환경이나 사물을 통해 자신의 행동 가능성을 직관적으로 파악하도록 돕는 데에서 PBC와 밀접한 연관성을 가진다. 이러한 관점에서, 어포던스는 "사용자가 어떻게 행동해야 하는지"를 디자인을 통해 암시하는 과정으로, 행동 유도성에 기반한 효과적인 디자인의 핵심 요소로 할 수 있다.

2-4-3. 피드 포워드

피드 포워드(Feedforward)를 설명하기에 앞서 피드백(Feedback)에 대해 알아볼 필요가 있다. 피드백은 작업 결과에 대한 정보를 제공함으로써 학습자가 자기 행동인지와 실제 결과 간의 관계를 이해하고 학습하도록 돕는 핵심적 메커니즘이다. 피드백은 상호작용적(interactive)이고 누적적(cumulative)으로 작용하며, 학습자가 각 시도에서 얻은 정보를 축적하고 이를 바탕으로 계획, 전략, 또는 가설을 확립하는 데 기여한다. 이러한 과정은 불확실성을 줄이고, 새로운 습관 형성과 예측 행동의 개선에 있어 중요한 역할을 수행한다¹⁶⁾.

이에 반해, 피드포워드(Feedforward)는 과거의 행동 결과를 기반으로 정보를 제공하는 피드백과는 달리, 미래에 예상되는 결과를 예측하고 이를 바탕으로 정보 또는 자극물을 제공함으로써 행동 변화를 유도하는 방식을 제시한다. 다시 말해, 과거의 행동에 대한 피드백보다는 목표지향적 행동을 유발하는 방식이다.

Björkman의 연구에서 처음으로 개념화된 피드포워드는 사용자가 과거보다는 긍정적 미래에 초점을 맞추도록 함으로써 행동 변화와 습관 형성을 강화하는 데 효과적임을 보여준다. 특히, 피드포워드는 사용자가 변화의 주체로서 능동적으로 행동하도록 유도하며, 내재적 동기를 고취함으로써 지속적이고 장기적인 행동 변화를 촉진한다¹⁷⁾. Shin¹⁸⁾은 피드포워드가 행동 설계에 있어 효과적인 도구임을 강조하며, 미래 시나리오의 제시와 목표 설정을 통해 사용자의 행동을 내재화하는 데 유의미한 영향을 미칠 수 있음을 입증하였다. 피드포워드는 단순히 정보를 제공하는 것을 넘어, 사용자가 스스로 행동을 조정하고 지속 가능한 목표를 달성하도록 돕는 중요한 학습 도구로 평가된다. 따라서, 올바른 행동을 유도하고 이를 습관화하는 데 있어 효과적으로 적용될 수 있다.

문헌 조사를 바탕으로 공유 PM 이용자의 올바른 주차 행동을 형성하기 위해서는 태도, 사회적 규범, 그리고 지각된 행동 통제의 확립이 중요하다. 이를 위해 지각된 어포던스(perceived affordance)와 같은 디자인 요소가 중요한 역할을 하며, 행동 변화를 유도하는 필수적인 디자인 전략인 피드포워드(feedforward)와 같은 요소의 도입과 그 효과성을 검증할 필요성이 제기된다.

3. 연구 설계 및 방법론

3-1. 사용자 행동 분석

선행 연구에서 지적되어 온 공유 자전거 주차 문제를 더 면밀히 파악하기 위해 사용자 행동을 분석하고 개선 방안을 도출하고자 설문 조사와 현장 관찰을 병행하였다. 이를 통해 사용자의 주차 행태와 인식을 파악하고, 주차 질서가 지켜지지 않는 특정 구역을 선정하여 실험적 개입을 위한 연구 대상지를 설정하였다.

3-1-1. 주차 인식 관련 설문

설문 조사를 통해 공유 PM 사용자들의 주차 행태와 인식 수준을 조사하였다. 설문 조사는 비대면 방식으로 Google Forms를 활용해 진행되었으며, 리커트

15) Norman, D., The design of everyday things: Revised and expanded edition, Basic Books, 2013

16) Björkman, M., 'Feedforward and feedback as determiners of knowledge and policy: Notes on a neglected issue', Scandinavian Journal of Psychology, 13(1), 1972, p. 152-158.

17) 김만수, 이민지, 김지원, 이희원, & 신현재, '취침 전 스마트기기 사용 감소를 위한 디자인 개입 연구', 한국디자인리서치학회, 8(3), 2023, p. 425-441.

18) Shin, H. D., & Bull, R., 'Three dimensions of design for sustainable behaviour', Sustainability, 11(17), 2019

척도를 사용해 응답을 평가하였다. 설문 기간은 2024년 10월 8일부터 10월 13일까지 총 6일간 이루어졌으며, 총 52명의 응답을 수집하였다. 설문 문항은 대상자의 성별, 연령, 공유 PM 주차 구역에 대한 인식 여부, 주차 행동에 영향을 미치는 요인 등을 포함하였다.

이를 통해 주차 문제의 원인을 규명하고 사용자 행동에 대한 기초 데이터를 확보하고자 하였다. 주차 인식과 관련된 설문 결과, 응답자 중 65%가 공유 PM의 주차 규정을 모르고 있거나 불확실하다고 응답하였다. 응답자 대부분은 일상생활에서 무질서하게 주차된 공유 PM이 통행을 방해한 경험을 한 적이 있으며, 공유 PM 서비스에 대한 규제나 관리가 충분하지 않다고 인식하고 있었다.

공유 PM 주차와 관련된 주관식 응답에서는 사용자들이 겪는 주요 불편 사항은 크게 세 가지로 도출되었다. 첫째, 응답자들은 주차 구역을 찾는 데 어려움을 겪고 있다고 답했다. 응답자들은 주차 구역이 어디에 있는지 명확하게 인지하지 못하거나, 이를 찾는 데 시간이 소요된다고 언급하였다. 이는 주차 구역의 시인성이 부족하고 안내 시스템이 미흡하면 사용자는 적절한 주차 위치를 판단하기 어렵기 때문이다. 둘째, 일부 응답자들은 주차 서비스 안내 제공에 대한 문제를 지적하였다. 사용자는 명확한 지침이나 안내 사항의 부재로 인해 주차 과정에서 불편함과 혼란을 느끼는 것으로 나타났는데, 이는 명확히 구분된 주차 구역이 존재하지 않을 시 주차가 가능한 장소를 판단하기 어렵고, 올바른 주차에 대한 주차 규칙 정보가 부족했기 때문에 발생하는 문제로 볼 수 있다. 따라서, 명확한 시각적 안내와 주차 지침 제공은 사용자의 혼란을 줄이고, 올바른 주차 행동을 유도하는 핵심 요소로 작용한다. 이를 위해 주차 구역의 시인성을 높이는 디자인적 개입과 함께 주차 가능 여부를 명확하게 전달하는 안내 시스템이 필요하다. 셋째, "보통 내리는 곳 주변에 다른 자전거도 주차되어 있어서 그 옆에 두는 편이고 다른 고민은 하지 않음"으로 답한 사용자는 다른 자전거가 이미 주차된 상황을 보고 그 옆에 주차하는 경향이 있다고 언급하였다. 이는 주변 환경에서 관찰된 행동을 따르는 경향성이 주차 행태에 영향을 미친다는 점을 시사하며, 이러한 현상은 사회적 규범과 밀접하게 연관된다. 즉, 다른 사람들이 특정 방식으로 행동할 때 개인은 이를 암묵적인 기준이나 규범으로 받아들이고 유사한 행동을 취하게 된다. 특히, 주차 구역이나 명확한 지침이 부족한 상황에서는 사용자가 주위의 다른 주차 행태를 참고하여 이를 따라가는 경향이 더욱 두드러진다. 이러한 관찰된 행동은 사용자들이 스스로 고민하거

나 판단하기보다, 이미 존재하는 주차 패턴에 편승하는 방식으로 이루어진다는 점을 보여준다. 따라서 다른 사람들의 행동이 개별 사용자의 주차 의사결정에 중요한 영향을 미치며, 이는 무질서한 주차의 지속적 발생을 야기할 수 있다. 결론적으로, 사용자들이 주차 행태를 결정할 때 다른 사람의 행동이 중요한 기준이 된다는 점을 고려해야 한다.

3-1-2. 캠퍼스 내부 주차 구역 조사

공유 PM의 주차 행태는 매우 다양하며 브랜드, 주변 환경, 그리고 사용자층에 따라 많은 변수를 가지므로 조사 현장의 선택은 매우 중요하다. 현장 조사 결과를 바탕으로, 캠퍼스에서 지속적으로 주차 질서가 지켜지지 않는 4곳을 연구 대상 구역으로 설정하였다. 연구 대상지 선정 기준은 다음과 같다. 첫째, 주차 구역이 존재하지만 사용자들이 올바르게 주차하지 않는 사례가 빈번하게 발생하는 구역을 우선으로 고려하였다. 둘째, 주차 공간이 한정적이면서도 사용자의 행동이 집중되어 실질적인 개선 효과를 검증하기에 적합한 장소를 선정하였다.

선정된 캠퍼스 내 연구 대상지는 다음과 같다(그림 3). 첫 번째 대상지인 주차 구역 1은 노면에 주차 라인은 마련되어 있으나, 임시 공유 전기자전거 전용으로 오래전에 제작된 것으로 공유 자전거 사용자들은 해당 라인에 따라 주차하지를 않고 있었다. 주차된 자전거가 몰려 있어 시각적으로 복잡한 환경을 형성하고 있었다. 두 번째 대상지인 주차 구역 2의 주차 대수는 비교적 적었으나, 기존 주차 라인이 없어 주차 질서가 유지되지 않는 상황이 관찰되었다. 해당 구역은 보행 인구가 가장 많은 지역으로, 무질서한 주차로 인해 보행자 통행에 방해받는 사례가 빈번하게 발생하고 있었다. 세 번째 대상지인 주차 구역 3은 '자전거 전용 주차 구역'이라는 안내문이 설치되어 있고 다수의 자전거가 주차되는 밀집 구역이다. 그러나 사용자가 노면표시를 인지하지 못하고 인근에 무질서하게 주차하는 경우가 빈번히 발생하고 있다. 이로 인해 보행자의 통행이 방해받고 공간의 미관이 저해되는 상황이 확인되었다. 마지막으로, 네 번째 대상지인 주차 구역 4는 다수의 학생이 사용하는 주차 구역이며 주차 가능한 공간 또한 매우 넓다. 하지만 어떠한 표시 혹은 노면 안내가 없어 공유 PM 사용자들은 대부분 다른 사람이 주차해 놓은 차량 옆에 무분별하게 주차하고 가는 형상이 빈번하게 일어나는 것이 관찰되었다.



[그림 3] 캠퍼스 내 연구 대상지 4곳

3-2. 디자인 주도 개입 개발

공유 PM 사용자의 올바른 주차 행동을 유도하기 위해 설문 조사와 인터뷰 결과를 기반으로 페르소나 구상하고, 올바른 주차를 자극하는 캠페인, 피드포워드(Feedforward), 어포던스(Affordance) 그리고 계획된 행동 이론(TPB)을 활용한 다양한 아이디어를 발산적 형식으로 기획하였다. 이 중 실행 가능성, 제작 기간, 그리고 앞서 언급된 올바른 주차 확립에 필요한 태도, 사회적 규범과 지각된 행동 통제 등을 고려하여 최종 디자인을 선택하였다. 이를 통해 주차 구역의 시각적 명확성을 강화하고, 사용자의 자발적인 주차 행동 변화를 유도하고자 한다(그림 4).



[그림 4] 연구 대상지 디자인 적용 후 모습

주차 구역을 설치할 때 일정 수량의 자전거를 수용할 수 있도록 하며 각 장소의 공간 크기, 주변 시설, 보행로의 통행성, 평소 주차 대수 등의 요소를 고려하여 디자인 개입 장치를 설치하였다. 데이터 분석에서 사용된 올바른 주차 판단 기준은 표 1에 제시되어 있다. 해당 기준을 적용하여 분석한 예시로, 그림 5의 좌측은 올바른 주차 사례를 나타내며, 파란색 박스로 표시된 자전거들이 올바르게 주차된 경우를 보여준다. 반면, 그림 5의 우측은 올바르지 않은 주차 사례를 나타내며, 빨간색 박스로 표시된 자전거가 올바르지 않게 주차된 경우를 보여준다.

[표 1] 주차 기준표

구분	올바른 주차 기준	올바르지 않은 주차 기준
위치	1. 주차구역을 표시하는 노면 표시 영역 안에 주차한 PM 2. 주차구역의 노면 표시 영역 하부에 들어서 주차한 PM	1. 지정된 주차 구역 외에 주차한 PM - 노면 주차 영역 표시 하부에 공공시설을 벗어나 주차하였을 경우 - 노면 주차 영역 표시 하부 빈 공간에 주차를 하였으나 과반까지 주차 방향이 주차 선의 주차 방향과 다른 경우
상태	1. 주차구역 노면 표시의 개별 주차 칸에 따라 주차한 PM 2. 개별 주차 칸을 구분하는 선을 넘어서 주차하였으나 2개 이상의 주차칸을 사용하지 않은 PM 3. 개별 주차 칸에 맞춰 주차한 PM (한 칸에 두대가 주차되어 있으나 2개 차량 주차에 방해가 되지 않은 경우 제외) 4. 개별 주차 칸에 맞춰 주차한 PM (한 칸에 두대가 주차되어 있으나 2개 차량 주차에 방해가 되지 않은 경우 제외) 5. 표시도가 있는 주차구역 1회 회전 후 주차구역 내 주차하였으나 들어간 PM	1. 주차 영역 안에서: - 라인 위 주차: 자전거 개별 주차 칸 2개 혹은 2개 이상의 공간을 침범하여 대각선으로 주차한 경우 - 육수 PM 단일 주차 칸 주차: 3대 혹은 3대 이상의 PM이 같은 개별 주차 칸을 차지하여 주차한 경우 2. 주차 영역 밖에서: - 주차 방향 어긋: 주차 영역을 벗어나 불가피하게 좌우 빈 공간에 주차를 하였으나, 주차 영역 내 좌반의 주차 방향과 다르게 주차한 경우 - 방향 및 길이 위반 주차: 다른 PM의 주차를 방해하거나 넘어설 위험이 있는 상태로 주차한 경우
기타	1. 해당 연구는 공유 모빌리티의 특성을 고려하여 진행되는 연구이기에 개인소유 PM은 연구 대상에서 제외한다. 2. 고내 영시므로 승인된 공유 PM인 일제권의 저전력권 해당 연구의 대상으로 선정하며 타 업체의 공유 PM은 본 연구에서 제외한다 (타 업체 공유 PM은 모두 일시 주차로 반납이 아닌 상태) 3. 기가 고정 등 이유로 운행이 안되는 PM과 주차를 제대로 할 수 없는 PM은 본 연구에서 제외된다.	



[그림 5] 좌 올바른 주차, 우 올바르지 못한 주차

먼저, 주차 구역의 바닥에 선명한 지면 라인과 색상 구분을 적용하여 주차 공간의 시인성을 높였다. 어포던스 이론에 따르면 사용자는 디자인을 통해 공간의 용도와 기능을 직관적으로 이해할 수 있어야 한다¹⁹⁾. 따라서 지면 라인을 통한 1인용 명확한 공간 구분은 사용자가 올바른 주차 구역의 경계를 쉽게 인식하도록 돕고 주차 행태의 시각적 질서를 제공한다. 또한, 지각된 행동 통제를 위하여 숫자('50', '100')를 표기하여 사용자에게 "100점 주차"라는 목표를 제시함으로써 주차 행동의 기준을 명확히 한다. 적용된 디자인은 사용자에게 주차 구역의 용도와 기능을 직관적으로 인식하게 하며 주차해야 할 위치를 쉽게 인식할 수 있도록 유도한다. 이와 함께, 바닥에는 "자전거 전용"이라는 문구를 표기하여 주차 구역의 용도를 명확히 하였다. 다음으로, 피드포워드의 원리의 주요 기능인 목표 지향적 행동을 반영한 배너를 주차 구역 인근에 설치하였다(그림 6). 해당 배너는 잘못된 주차와 올바른 주차의 사례를 시각적으로 비교하며 '몇 점에 주차하시겠습니까?'라는 문구를 통해 사용자에게 주차 행동의 미래 결과를 상상하게 한다. 이를 통해 사용자가 목표 지향적인 행동을 실천하고 올바른 주차를 자발적으로 선택할 수 있도록 유도하였다. 피드포워드는 사용자가 미래 행동의 결과를 예상하며 스스로 행동을 조정하도록 유도

19) Norman, D. (2013). The design of everyday things: Revised and expanded edition. Basic books.

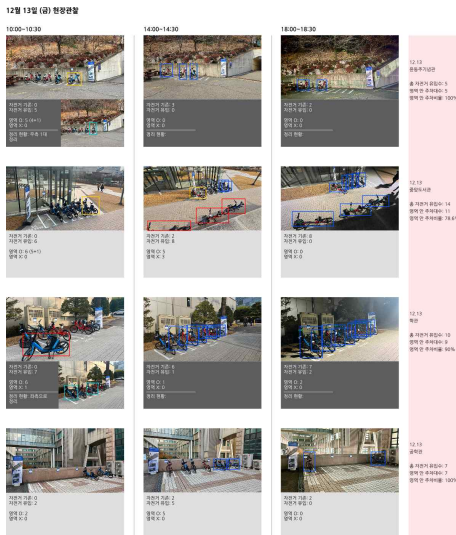
하는 효과적인 설계 방식으로, 올바른 주차 행동을 장려하는 데 중요한 역할을 한다.



[그림 6] 배너 디자인 적용 모습

3-3. 데이터 수집 및 분석 계획

4곳의 디자인 적용이 마무리된 이후 총 3주, 13일 동안 현장 관찰을 진행하였다. 수집된 데이터는 날짜별로 표를 만들어 아침부터 저녁까지 기존 주차되어 있던 자전거를 제외하고 매번 새로 유입된 자전거의 수와 이 중 올바르게 주차한 자전거의 수를 확인하였다(그림 7). 자전거의 고장으로 인해 정상적인 주차가 불가능한 자전거, 공유 자전거가 아닌 개인 자전거 그리고 기타 형태의 공유 PM(킥보드 등)은 해당 연구 대상이 아니므로 제외되었다.



[그림 7] 수집된 데이터 예시

4. 연구 결과

4-1. 올바른 주차 비율 결과

연구 결과(표 2) 주차 구역 1, 2, 3에서는 13일 동안 70대 이상의 공유 자전거가 주차되었으며, 주차 구역 4에서는 100대 이상의 자전거가 주차되었다. 올바르게 주차되지 않은 자전거의 수는 주차 구역 1을 제외하고, 주차 구역 2에서 5대, 주차 구역 3과 4에서 3대로 나타났다. 또한, 평균 올바른 주차 비율은 네 개의 주차 구역 모두 80%를 넘었다. 특히, 주차 구역 1을 제외한 나머지 구역에서는 평균 90% 이상의 올바른 주차 비율을 기록하였으며, 주차 구역 4는 97%의 높은 비율을 보였다. 이는 신규로 유입된 자전거 100대 중 97대가 올바르게 주차된다는 것을 의미한다.

전반적으로, 분석 결과는 긍정적인 경향을 보이며, 각 주차 구역에 디자인적 개입이 이루어지기 전과 후의 차이가 명확하게 나타났다. 그림 8에서 볼 수 있듯이, 노면 주차 구역 표시와 배너가 도입되기 전에는 자전거가 불규칙적으로 분산 주차되어 공간을 비효율적으로 차지하고 있었으며, 보행자와 차량 통행에 방해를 주는 문제점이 존재했다. 디자인 개입이 적용된 이후, 대부분 자전거는 노면에 표시된 주차 구역 내부에 정돈되어 주차되었으며, 더 많은 자전거가 주차되더라도 사용자와 보행자 모두 공간을 보다 효율적으로 활용할 수 있었다. 그러나 주차 구역별로 관찰된 차이점과 한계점 또한 존재한다. 이에 따라, 주차 구역별 데이터를 세부적으로 분석하여 시사점을 도출하고자 하였다.

[표 2] 연구 결과

	주차 구역 1		주차 구역 2		주차 구역 3		주차 구역 4	
	SUM	AVE	SUM	AVE	SUM	AVE	SUM	AVE
신규 공유 자전거 유입수	73	7.3	71	5.5	75	5.8	109	8.4
올바르게 주차한 자전거 수	60	6	66	5.1	72	5.5	106	8.2
비정상 주차한 자전거 수	13	1.3	5	0.4	3	0.2	3	0.2
올바른 주차 비율	82		93		96		97	



[그림 8] 지정된 주차 구역 내 주차 변화 비교

4-1-1. 주차 구역 1 데이터 분석

주차 구역 1은 나머지 세 개의 주차 구역과 달리 날씨의 영향을 받아 11월 29일, 12월 2일, 12월 3일 총 3일 동안 자전거 주차가 불가능했다. 이에 따라 총 10일 동안의 데이터가 수집되었으며, 평균 올바른 주차 비율은 82%다. 분석 결과 10일 중 6일 동안 올바른 주차 비율이 100%를 기록했다(그림 9). 또한, 12월 10일을 제외한 나머지 3일 동안에는 모두 1~2대의 자전거만 올바르게 주차된 것으로 확인되었다.



[그림 9] 주차 구역 1 데이터

그러나 12월 10일에는 올바른 주차 비율이 38%로 급감하였다. 이날 총 13대의 자전거가 새롭게 유입되었으나, 이 중 5대만 올바르게 주차된 것으로 나타났다. 이러한 현상의 원인은 비슷한 수준의 자전거 유입이 발생한 12월 5일과의 비교를 통해 분석할 수 있다. 12월 5일에는 오전 관찰 시간에 자전거가 6대 주차되어 있었으며, 오후 관찰 시간에는 추가로 7대가 유입

되었다. 해당 주차 구역은 기본적으로 8대를 수용할 수 있으며, 양옆에 추가로 주차할 수 있는 빈 공간이 마련되어 있어, 오전과 오후로 유입이 분산됨에 따라 자전거 주차량이 증가하더라도 큰 문제가 발생하지 않았다. 그러나 12월 10일에는 오전부터 이미 8대가 주차된 상태에서 오후에 추가로 8대가 유입되면서 주차 공간 부족 현상이 발생하였다(그림 10). 이로 인해 7대의 자전거가 올바르게 주차되었으며, 저녁 관찰 시간대에도 추가로 1대의 자전거가 비정상적으로 주차된 것이 확인되었다. 이는 오후 시간대의 주차 공간 부족과 연관이 있는 것으로 분석된다.

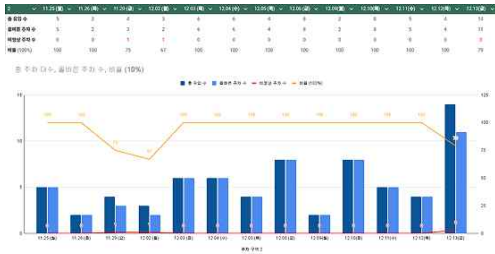


[그림 10] 주차 구역 1 주차 대수 많은 이틀 비교

이러한 결과는 물리적 주차 공간의 부족이 사용자의 주차 행동에 부정적인 영향을 미치는 것을 시사한다. 특히 주차 공간을 설계할 때는 자전거 사용자의 유용성을 면밀히 분석하고, 충분한 물리적 공간을 확보하는 것이 필수적이며, 초과 유입 상황에 대비한 유연한 설계를 도입하고, 대체 주차 공간을 제공할 필요가 있다.

4-1-2. 주차 구역 2 데이터 분석

주차 구역 2는 네 개의 연구 대상 주차 구역 중 가장 작은 규모로, 기본적으로 최대 6대의 자전거를 수용할 수 있으며, 한쪽 측면에만 추가 주차가 가능한 공간이 마련되어 있다. 데이터 수집 기간인 13일 동안 93%의 올바른 주차 비율을 기록하였다(그림 11). 12월 13일에는 예외적으로 14대의 자전거가 새롭게 유입되면서 3대가 올바르게 주차된 사례가 관찰되었다.



[그림 11] 주차 구역 2 데이터

주차 구역 2에서도 수용 가능한 주차 공간을 초과하는 자전거가 유입될 경우, 올바르게 주차 비율이 증가하는 경향이 확인되었다. 이러한 현상의 원인은 혼잡 시간대의 사용자 밀집도 증가와 연관이 있는 것으로 추정된다. 이러한 결과는 공간 가용성과 사용자 유입 패턴 간 균형을 고려한 설계적 접근이 필요함을 시사한다.

4-1-3. 주차 구역 3 데이터 분석

주차 구역 3은 주차 구역 4 다음으로 많은 자전거가 주차된 구역으로, 연구 기간인 13일 동안 총 75대의 자전거가 새롭게 유입되며 96%의 올바른 주차 비율을 기록하였, 10일 동안 올바른 주차 비율이 100%를 기록하였다(그림 12).



[그림 12] 주차 구역 3 데이터

해당 구역은 개입 전 기존에 설치된 주차 구역 표시가 노면에 존재했음에도 불구하고, 자전거 사용자들은 해당 표시 영역을 제대로 인식하지 못하고 무질서하게 주차하는 경향을 보였다. 디자인 개입이 이루어진 이후, 경사로로 인해 주차가 다른 구역보다 상대적으로 까다로운 상황임에도 불구하고 올바른 주차 비율이 높게 기록되었다. 이는 본 연구에서 활용한 디자인적 개입이 사용자 행동을 효과적으로 변화시켰음을 시사하

며, 디자인 주도 행동 유도 요소들이 자전거 주차 행태를 개선하는 데 중요한 역할을 할 수 있음을 보여준다.

4-1-4. 주차 구역 4 데이터 분석

주차 구역 4는 네 개의 주차 구역 중 가장 넓은 구역으로, 최대 13대의 자전거를 수용할 수 있으며, 추가로 주차할 수 있는 여유 공간도 존재한다. 또한, 이 구역은 연구 기간 가장 많은 자전거가 유입된 곳으로, 총 109대의 자전거가 주차되었으며 이 중 106대(97%)가 올바르게 주차된 것으로 확인되었다(그림 13).



[그림 13] 주차 구역 4 데이터

주차 구역 4는 다른 세 주차 구역과 달리 넓은 공간을 확보하고 있을 뿐만 아니라, 보행자 유동 인구가 비교적 적으며, 차량 통행이 불가능한 지역이다. 또한, 평지로 이루어져 있으며 벤치, 나무 등과 같은 물리적 장애물이 존재하지 않아 자전거 주차에 이상적인 환경을 갖추고 있다. 디자인 개입 이전에는 보행자 통행이 적다는 특성으로 인해 자전거가 무질서하게 주차되는 경향이 강했으며, 자전거가 서로 엉켜 주차되는 문제가 빈번하게 발생하였다. 그러나 디자인 개입 이후, 주차 구역 내에서 질서 정연하게 주차하는 패턴이 정착되었으며, 구역을 이탈하여 주차한 일부 자전거 역시 기존보다 체계적으로 정렬된 모습이 관찰되었다. 이러한 결과는 명확한 주차 라인과 충분한 공간 확보, 그리고 직관적인 안내 요소가 자전거 주차 질서를 형성하는 데 효과적인 역할을 한다는 점을 시사한다. 또한, 사용자 경험을 고려한 디자인적 접근이 자전거 주차 행태 개선에 긍정적인 영향을 미칠 수 있음을 보여준다.

4-2. 인터뷰 데이터 분석

디자인 개입 방안에 대한 정성적 데이터를 수집하고자 디자인 개입이 적용된 주차 구역을 이용한 공유

자전거 사용자 2명을 대상으로 인터뷰를 진행하였다. 인터뷰 참여자는 공유 자전거를 올바르게 주차한 사용자와 올바르게 주차하지 않은 사용자 각각 1명을 대상으로 선정하였으며, 인터뷰 질문은 사용자가 주차 시 고려한 요소와 행동 결정에 영향을 미친 주요 요인을 파악하는 데 중점을 두었다. 특히, 배너와 주차 라인과 같은 디자인 요소와 정돈된 공유 자전거의 주변 배치에 대한 사용자의 경험을 심층적으로 분석하였다.

먼저, 피드포워드(Feedforward) 요소로 설계된 배너는 사용자가 올바른 주차 행동을 이해하고 이를 실천하도록 유도하는데 중요한 역할을 하였다. 올바르게 주차한 사용자는 배너가 주차 행동을 결정하는데 가장 큰 영향을 미친 요인이라고 응답하며, 특히 배너에 포함된 올바른 주차 사례의 사진이 텍스트보다 더 직관적이고 효과적이었다는 점을 강조하였다. 반면, 올바르게 주차하지 않은 사용자는 배너를 제대로 확인하지 못했다고 답했으며, 이는 시간 부족 등 외부 요인의 영향을 받은 것으로 해석된다. 이러한 결과는 배너의 시각적 요소를 강화하고 사용자의 주목도를 높이기 위해 배너의 디자인과 배치 방식을 개선해야 함을 시사한다.

지각된 어포던스(Perceived Affordance) 요소로 설계된 주차 라인은 주차 공간을 명확히 구분하여 사용자가 올바른 행동을 수행하도록 돕는 중요한 시각적 단서로 작용하였다. 올바르게 주차한 사용자는 주차 라인이 주차 질서를 유지하고 다른 사용자들의 행동에도 긍정적인 영향을 미쳤다고 응답하였다. 반면, 올바르게 주차하지 않은 사용자는 시간이 부족하거나 주의가 분산된 상황에서 주차 라인을 무시한 채 주차했다고 답변하였다. 이는 사용자의 상황적 제약에 따라 주차 라인의 효과가 제한될 수 있음을 시사한다. 따라서 주차 라인의 시인성을 강화하고 화살표와 같은 시각적 정보를 추가하여 행동 유도를 더 직관적으로 설계하는 방안 혹은 추가 조치가 필요하다.

TPB(Theory of Planned Behavior) 이론에서 나온 사회적 규범(Subjective Norm) 개념과 같이, 공유 PM 사용자가 주차 때 주변 다른 자전거의 주차 정돈 상태가 사용자 행동에 큰 영향을 미친 것으로 나타났다. 올바르게 주차한 사용자는 공유 자전거가 질서 정연하게 배치된 주차 환경이 본인의 주차 행동에 긍정적인 영향을 미쳤다고 응답하였으며, 이에 따라 자신도 자연스럽게 주차 질서를 지키는 행동을 선택하게 되었다고 설명하였다. 반면, 올바르게 주차하지 않은 사용자는 공유 자전거가 무질서하게 배치된 주차 환경이 자신의 행동에도 부정적인 영향을 미쳤다고 답변하며, 이

러한 무질서한 주차 환경이 올바른 주차 행동에 대한 동기를 약화시켰음을 언급하였다. 이러한 결과는 초기 주차 환경의 정돈 상태가 사용자의 행동에 결정적인 영향을 미친다는 점을 보여주며, 주차 환경의 질서를 유지함으로써 사용자의 올바른 주차 행동을 유도하고 강화할 수 있음을 시사한다.

결론적으로, 배너와 주차 라인 그리고 정돈된 공유 자전거의 주변 배치는 각각 사용자 행동에 중요한 영향을 미치는 핵심적인 디자인 요소로 작용하였음을 확인하였다. 특히, 이들 요소의 상호작용은 사용자로 하여금 올바른 주차 행동을 유도하는데 효과적이었다. 이러한 디자인 개입은 공유 자전거 주차 환경의 질서를 유지하고 사용자 경험을 개선하며 지속 가능한 공유 자전거 시스템 구축에 기여 할 수 있을 것이다.

5. 결론 및 제언

5-1. 연구 결과 요약 및 시사점

본 연구는 공유 PM의 주차 문제를 해결하기 위해 디자인적 개입을 적용하고 사용자 행동 변화에 미치는 영향을 분석하였다. 설문 조사와 관찰을 통해 사용자의 주차 행동에 영향을 미치는 주요 요인을 확인한 결과, 사용자들이 합리적인 주차 공간을 찾기 어렵고 주차 구역의 시인성이 부족하다는 점이 주된 불편 요인으로 지적되었다. 또한, 사용자의 행동이 타인의 행동에 크게 영향을 받는다는 점이 도출되었다.

이러한 초기 분석을 바탕으로 캠퍼스 내 네 곳에서 실험을 설계하여 진행하였다. 실험은 주차 공간을 정리하는 의도적 개입을 적용한 그룹과 그렇지 않은 그룹으로 나누어 두 그룹의 주차 행동 변화를 비교 분석하였다. 의도적 개입은 해당 연구의 각 관찰 시간대에 관찰자가 주차된 자전거 중 올바르게 주차되지 않은 자전거를 정리하는 것으로, 의도적으로 주차 공간에 있는 모든 자전거를 올바른 주차 상태로 만드는 것을 의미한다. 의도적 개입이 적용된 공간은 주차 구역 1과 3이다. 실험 결과, 시각적 디자인 요소(배너와 지면 라인)는 사용자들이 주차 구역을 명확히 인지하도록 돕고 올바른 주차 행동을 유도하는 데 효과적임을 보여주었다. ‘100점 주차와 같은 동기 부여 요소를 활용했으나 인터뷰 결과, 지면에 표시된 숫자보다 배너에 포함된 직관적인 이미지가 행동 유도에 더 효과적임이 나타났다. 이는 사용자가 시각적 정보를 직관적으로 받아들이고 이를 행동 변화로 연결시킨다는 점을 시사한다.

주차 구역 활용률을 분석한 결과, 실험 장소 대부분에서 90% 이상의 자전거가 지정된 구역에 주차된 것으로 나타났으며, 주차 구역 1에서는 수용할 수 있는 주차 대 수보다 더 많은 자전거가 주차를 하는 상황 빈번하게 발생을 하여도 관찰기간 평균 82%의 올바른 주차 비율을 보여주었다. 이는 사용자가 명확히 표시된 주차 구역을 인지할 경우, 이를 따르려는 경향이 강하다는 점을 보여준다. 그러나 주차 공간이 포화 상태이거나 시간이 부족한 상황에서는 부정확한 주차 행동이 반복되는 경향이 관찰되었다.

의도적 개입을 통해 정리된 두 개의 주차 구역(주차 구역 1, 3)에서 수집한 올바른 자전거 주차 데이터와 개입이 이루어지지 않은 두 개의 주차 구역(주차 구역 2, 4)에서 수집한 데이터를 비교한 결과, 수치적으로 유의미한 차이는 확인되지 않았다. 그러나 인터뷰 결과, 주차 구역 내에 이미 정돈된 상태로 주차된 자전거가 있을 경우, 새로운 이용자들의 주차 행동에도 일정한 영향을 미친다는 점이 관찰되었다. 이는 사회적 규범이 사용자 행동 변화에 미치는 영향을 보여주는 동시에, 계획 행동 이론(TPB)과도 일치하는 결과로, 개인의 행동이 단순한 의도뿐만 아니라 환경적 요인과 사회적 규범의 영향을 받는다는 점을 입증한다.

본 연구에서 도출된 결과를 바탕으로, 향후 공유 PM 주차 문제를 해결하기 위해 주차 구역을 기획하고 디자인할 때 고려해야 할 요소는 다음과 같다. 첫째, 시각적 유도 장치 설계의 중요성이다. 사용자가 시각적 정보를 직관적으로 받아들이고 이를 행동 변화로 연결시킨다는 점을 실험을 통해 확인하였다. 특히, 숫자보다 이미지와 같은 직관적이고 명확한 시각적 요소가 주차 행동을 유도하는데 효과적이었다. 이는 기존 단순 주차 영역 테두리를 표시하는 주차 구역 설치 방식에서 한 단계 더 나아가, 배너와 지면 라인 같은 시각적 요소를 효과적으로 설계하여 사용자가 주차 구역을 명확히 인식하도록 돕는 것이 중요하다는 점을 시사한다.

둘째, 사회적 규범(Subjective Norm)의 강화 필요성이다. 주차 구역이 정리된 경우 다른 사용자들도 이를 모방하며 올바른 행동을 따르는 경향이 뚜렷하게 나타났다. 이는 초기 관리와 간섭을 통해 긍정적인 사회적 규범을 형성함으로써 장기적으로 사용자 행동 변화에 기여할 수 있음을 보여준다.

셋째, 피드포워드(Feedforward) 개념을 활용한 행동 유도의 중요성이다. 사용자가 올바른 행동을 사전에 예측하고 이를 실천할 수 있도록 주차 구역의 규칙과 표시를 명확히 제공하는 것이 효과적이었다. 이는 디자

인적으로 사용자의 행동을 유도하는 시스템을 설계할 때 필수적으로 고려해야 할 사항임을 의미한다.

넷째, 상황적 요인의 중요성이다. 시간이 부족하거나 주차 공간이 포화 상태일 때 잘못된 행동이 반복되는 경향이 관찰되었다. 이는 주차 구역 개선을 위해 각 주차 구역의 주 사용자층을 파악하고 제공되는 주차 구역보다 더 여유있게 공간을 준비하여 실제 상황과 제약 조건을 충분히 고려해한 기획 방안을 사용해야 한다는 점을 시사한다.

마지막으로, 계획 행동 이론(TPB)의 활용 가능성이 다. 개인의 행동이 단순히 의도에 의해서만 결정되는 것이 아니라, 사회적 규범과 환경적 요인에 의해 크게 영향을 받는다는 점을 입증하였다. 이는 물리적 환경, 사회적 규범 그리고 개인의 행동 인식이 상호작용하며 사용자 행동 변화를 유도할 수 있도록 통합적 접근이 필요며, 사용자의 유동성과 행동이론에 기반한 개선 방안들이 더 필요할 것으로 판단된다.

5-2. 연구의 한계 및 고찰

본 연구는 공유 PM의 올바른 주차 문제를 해결하기 위한 초기 데이터를 제공하며 디자인적 개입이 사용자 행동 변화에 미치는 긍정적 효과를 확인하였다. 그러나 본 연구는 다음과 같은 한계를 가지고 있으며, 이를 보완하기 위한 후속 연구가 필요하다.

첫째, 본 연구는 지정된 주차 구역이 존재하는 환경에서 변수를 통제한 실험이 진행되었기 때문에, 다른 지역에서 유사한 디자인 효과가 나타날지에 대해서는 확인하지 못했다. 주차 구역이 지정되지 않은 환경 혹은 다른 형태의 공유 PM 사용자들이 많은 주차 구역에서는 사용자가 디자인적 개입에 어떻게 반응하는지 그리고 동일한 효과를 얻기 위해 디자인적 조정이 필요한지에 대한 추가 연구가 필요하다. 이를 위해 후속 연구에서는 더 다양한 환경에서 테스트 디자인을 적용하고, 그 효과를 분석할 필요가 있다. 또한, 본 연구에서는 디자인 적용 전에 베이스라인 관찰을 진행하였으나, 해당 결과를 수치화하여 디자인 적용 후와 비교하는 과정을 진행하지 못하였다. 디자인 적용 전 상태를 정량화하는 방법에 대한 논의가 필요하다. 본 연구에서는 이러한 연구의 필요성을 제시하고 해당 연구의 접근 방법 중 하나를 설명하는 것에 의의를 둔다.

둘째, 본 연구는 디자인 요소 간의 상호작용과 개별적인 효과 분석에 한계가 있었다. 배너, 지면 표시 및 라인, 그리고 정돈된 공유 자전거의 주변 배치가 복

합적으로 사용자 행동에 영향을 미치는 점을 고려했지만 각 요소의 독립적 효과를 심층적으로 분석하지 못했다. 향후 연구에서는 이러한 디자인 요소 간의 상호작용 관계를 규명하고, 여러 요소가 결합되어 사용자 행동 변화에 미치는 영향을 체계적으로 분석할 필요가 있다. 나아가, 각 디자인 요소의 독립적 효과를 파악하여 보다 구체적인 설계 지침을 제공하는 연구가 이루어져야 한다.

셋째, 본 연구는 공유 자전거를 주요 연구 대상으로 하였으나 공유 킥보드와 같은 다른 유형의 공유 PM 장치에 대해서는 분석하지 않았다. 이러한 장치들은 사용 방식, 주차 문제, 그리고 사용자 행동 양식에서 차이가 있을 수 있다. 따라서 후속 연구는 연구 범위를 확장하여 다양한 유형의 공유 PM 장치에 대한 주차 문제를 탐구하고, 포괄적이고 체계적인 디자인 및 정책 대안을 마련해야 한다.

넷째, 본 연구는 기온이 낮고 눈이 오는 겨울철에 진행되었기 때문에, 계절적 요인이 주차 행동과 자전거 사용량에 미치는 영향을 충분히 고려하지 못했다. 추운 날씨에서는 눈으로 인해 주차 구역의 표시선과 안내 표지가 가려져 사용자가 주차 구역을 인식하는 데 어려움을 겪을 수 있으며, 이는 주차 행동에 영향을 미칠 수 있다. 예를 들어, 주차 구역이 눈에 덮여 사용자가 이를 제대로 식별하지 못할 경우 부정확한 주차 행동이 발생할 가능성이 높아진다. 따라서 후속 연구에서는 장기간의 실험을 진행하여 사용자 행동과 자전거 사용량에 미치는 영향을 면밀히 비교 분석하고, 보다 다양한 환경에서 데이터를 수집함으로써 결과의 신뢰성을 높여야 한다.

이와 같은 후속 연구는 공유 PM 주차 문제를 보다 심층적으로 이해하고 다양한 환경에서 효과적으로 적용 가능한 지속 가능한 디자인 및 정책 대안을 마련하는 데 기여할 것이다. 이를 통해 공유 PM 시스템의 운영 효율성을 제고하는 동시에, 도시 환경의 미관을 개선하고 사용자 편의성을 증진할 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

1. Norman, D., The design of everyday things: Revised and expanded edition, Basic Books, 2013
2. 김동준, 신희철, 박준식, & 임형준, '날씨가 자전거 이용에 미치는 영향 분석-고양시 공공자전거를 대상으로', 교통연구, 19(3), 2012
3. 최낙현, & 김정화, 'GIS를 활용한 개인형 이동장치의 이용 활성화 전략 제시', 교통기술과정책, 19(3), 2022
4. 김만수, 이민지, 김지원, 이희원, & 신현재, '취침 전 스마트기기 사용 감소를 위한 디자인 개입 연구', 한국디자인리서치학회, 8(3), 2023
5. 박한음, & 이현성, '보행로 공유성 증진을 위한 퍼스널모빌리티 주차장인식 연구', 한국공간디자인학회 논문집, 19(5), 2024
6. Ajzen, I, 'The Theory of planned behavior'. Organizational Behavior and Human Decision Processes, 1991
7. Björkman, M, 'Feedforward and feedback as determiners of knowledge and policy: Notes on a neglected issue', Scandinavian Journal of Psychology, 13(1), 1972
8. Norman, D. A, 'Affordance, conventions, and design', interactions, 6(3), 1999
9. Kim, Y. G., Woo, E., & Nam, J, 'Sharing economy perspective on an integrative framework of the NAM and TPB', International Journal of Hospitality Management, 72, 2018
10. Shin, H. D., & Bull, R., 'Three dimensions of design for sustainable behaviour', Sustainability, 11(17), 2019
11. Wang, Y., Jia, S., Zhou, H., Charlton, S., & Hazen, B., 'Factors affecting orderly parking of dockless shared bicycles: an exploratory study', International Journal of Logistics Research and Applications, 24(2), 2021
12. Klein, N., Brown, A., & Thigpen, C., 'Clutter and compliance: scooter parking

- interventions and perceptions', *Active Travel Studies*, 3(1), 2023
13. Hongyun Si, Jiaxuan Liang, Jintao Ke, Long Cheng, Jonas De Vos. 'What limits improper bike-sharing parking most: Penalties or incentives? Findings from an online behavioral experiment', *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 107, 2024
 14. 서울특별시, '16개 공유 퍼스널 모빌리티(PM) 업체와의 이용질서 확립 및 활성화를 위한 MOU', 2020
 15. 행정안전부령 제270호 도로교통법 시행규칙 일부 개정령안, 2021