

기후위기체감 인식이 교통 및 보행환경 평가에 미치는 영향: 서울 시민을 중심으로

장두석* · 이용주**†

*울산대학교 경제학과 부교수, **울산대학교 경제학과 조교수

The impact of climate crisis perception on transportation and walkability satisfaction in Seoul

Jang, Dooseok* and Lee, Youngju**†

*Associate Professor, Department of Economics, University of Ulsan, Ulsan, Korea

**Assistant Professor, Department of Economics, University of Ulsan, Ulsan, Korea

ABSTRACT

This study examines how perceptions of the climate crisis influence satisfaction with public transportation and walkability, based on 65,052 responses from the 2022 ~ 2023 Seoul Survey. A Climate Crisis Perception Index is constructed through principal component analysis that incorporates views on temperature anomalies, heavy precipitation, and drought. A two-way fixed effects model is applied to analyze how this index relates to individual satisfaction levels. The findings reveal that individuals with heightened climate crisis perception report significantly higher satisfaction with public transportation and pedestrian environments. This relationship is particularly evident among higher-income individuals (top 25%), who are also less likely to use private vehicles and show increased satisfaction with bus and subway services. In contrast, no such pattern is observed among lower-income individuals (bottom 25%). Moreover, climate crisis perception does not significantly influence satisfaction with nighttime walking safety. These results provide empirical insight into how environmental awareness shapes urban mobility preferences. Two key policy implications emerge: First, enhancing public transportation quality can support climate-conscious behavior. Second, tailored communication strategies should be implemented to raise public awareness of climate change, especially among underserved populations. Together, these efforts could promote sustainable and equitable urban development in response to growing climate challenges.

Key words : Climate Crisis Perception, Public Transportation Satisfaction, Walkability, Climate Change Awareness, Sustainable Transport Policy

1. 서론

전 세계적으로 증가한 폭염, 폭우, 가뭄과 같은 이상기후 현상은 단순한 환경적 변화를 넘어 개인의 일상생활과 도시 인프라에까지 광범위한 영향을 미치고 있다. 이에 따라, 시민들의 기후 변화에 대한 인식이 시민들의 행동 및 생활방식에 미치는 영향에 관한 관심이 높아지고 있다. 특히, 기후변화 인식이 친환경적인 이동수단인 대중교

통과 보행에 대한 태도에 미치는 영향을 연구할 필요가 있다(Oh, 2019; Oh and Mun, 2024).

서울과 같은 대도시에서는 대중교통과 보행이 주요한 이동 방식으로 자리 잡고 있으며, 정부 및 지방자치단체는 지속 가능한 교통 정책을 통해 온실가스 감축과 환경 보호를 도모하고 있다. 그러나 시민들의 대중교통 및 보행 환경에 관한 인식과 이러한 인식이 기후변화에 관한 체감과 어떤 상관관계를 가지는지에 대한 실증적 연구는 충분하

†Corresponding author : dydwn2023@ulsan.ac.kr (93 Daehak-ro, Nam-gu, Ulsan, 44610, Korea. Tel. +82-52-259-2424)

ORCID 장두석 0000-0002-6213-1132

이용주 0000-0003-1653-4085

지 않다. 본 연구는 서울 시민들을 대상으로 기후위기체감도가 대중교통 및 보행환경 만족도에 미치는 영향을 분석한다. 구체적으로, 기후변화를 인지하는 사람들이 대중교통 및 보행환경을 보다 긍정적으로 평가하는지, 그리고 이러한 관계가 소득 수준에 따라 차이를 보이는지를 연구한다. 이를 통해 개인의 기후위기 인식이 도시 내 이동 방식에 대한 태도에 미치는 영향을 규명하고자 한다.

연구 방법으로 서울서베이 자료를 활용하여 2022년과 2023년의 응답을 분석함으로써, 대규모 표본을 기반으로 정량적인 분석을 수행한다. 기후위기체감 지수는 이상기온, 폭우 및 폭설, 가뭄과 같은 환경적 변화를 직접 경험하는 정도를 반영하여 구성되었으며, 이를 통해 개인이 체감하는 기후변화의 심각성이 대중교통과 보행 환경 평가에 미치는 영향을 분석한다.

본 연구는 기존 연구와 다음과 같은 차별성을 갖는다. 첫째, 대중교통 이용 여부뿐만 아니라 이용 만족도를 중심으로 분석하여, 기후위기 인식이 교통 시스템의 질적 평가에 미치는 영향을 규명한다. 둘째, 보행 만족도를 주거지역, 도심, 그리고 야간 보행 안전도로 구분하여 정교한 분석을 시도한다. 셋째, 소득 수준에 따른 차이를 분석하여, 기후위기 인식이 모든 사회계층에서 동일한 영향을 미치는지를 분석한다.

2. 선행연구 검토

기후변화는 중대한 환경 문제로, 다양한 연구에서 인간의 행동 및 정책 결정에 미치는 영향이 주목받고 있다(Bord et al., 2000; O'Connor et al., 1999). 또한, 기후위기체감은 기후 변화로 인한 환경적 변화의 주관적 경험치로 기온 상승, 폭우, 가뭄 등 기후현상의 빈도 및 강도 증가와 밀접히 관련된다. 또한, 이를 강하게 체감하는 사람일수록 친환경 정책수용성이 높고 환경 보호 태도와 지속 가능한 소비 및 교통의 선택 가능성이 높았다(Whitmarsh, 2008; Spence et al., 2011).

국내 뉴스 및 댓글 등의 분석에서 기사 생산자일수록(Yun, 2016), 실제 기후 위기를 체험할수록 기후위기를 강하게 인식하였으나(Park, 2021) 코로나19 관련 기사에서는 기후위기에 대한 인식이 긍정적으로 변하기도 하였다(Seo & Yoon, 2022). 또한, 한국 대학생은 중국 대학생보

다 기후 위기 인식이 높았으며(Yang, 2023), 농어민 중 기후인식 관련 핵심 참여자는 50대 고소득층이었고(Ha et al., 2023), 여성 어업인들 또한 기후위기를 인식하며, 향후 어업환경 악화를 우려하는 것으로 나타났다(Lee & Kim, 2024).

또한, 대중교통은 탄소 배출 저감에 효과적인 친환경 교통수단으로 간주되며, 기후위기 인식이 높은 개인일수록 이를 선호할 가능성이 높았다(Gärling & Schuitema, 2007; Steg & Vlek, 2009). 기후변화를 심각하게 인식하는 개인은 자가용 이용을 줄이고 대중교통과 같은 친환경 교통수단을 선택할 가능성이 높았다(Bamberg et al., 2003). 대중교통을 자주 이용하는 사람은 기후위기 관련 도시 환경 변화를 직접 체감하며, 이 경험이 기후인식을 강화할 수 있었다(Dill & Carr, 2003). 국내 연구에서 기후위기 대응과 대중교통 사용 확대에 관한 시사점을 도출하거나(Goh et al., 2024; Oh & Mun, 2024), 독일의 정책 사례를 통해 환경영향 및 국내 정책 함의를 분석한 연구(Hwang & Kim, 2023), 기후동행카드의 효과 및 확장 가능성을 분석한 연구가 증가하였다(Kim & Yu, 2024).

보행은 대표적인 친환경 이동방식으로, 대기오염 저감과 건강 증진에 기여하며(Forsyth & Krizek, 2010), 기후위기 인식과의 관련돼 있다. 기후위기에 대한 인식이 강한 개인은 저탄소 교통수단을 선호하며, 보행환경에 대해 더 긍정적인 평가를 내릴 수 있었다(Anable, 2005). 도심 보행은 기후 변화의 영향을 크게 받으며, 폭염이나 집중호우 등 이상기후가 보행 경험에 영향을 줄 수 있어(Ewing & Cervero, 2010), 기후위기체감이 보행환경 평가에 영향을 미칠 수 있다.

3. 연구 방법

3.1. 연구 자료

본 연구는 서울특별시가 매년 실시하는 대규모 사회조사인 서울서베이(2022, 2023년)를 활용하였다.¹⁾ 이 조사는 시민의 생활 실태와 사회·경제적 조건, 환경 인식 등을 포괄하며, 서울시 정책 수립 및 시민 복지 증진을 위한 기초자료로 사용된다. 특히 가구 단위로 개인 단위로 수집되는 구조로 인해 시민의 삶과 태도를 정밀하게 분석할 수 있다.

1) Seoul Metropolitan Government (2023). 서울서베이 도시정책지표조사. 서울특별시 도시데이터센터(<https://data.seoul.go.kr/dataList/OA-1564/F/1/datasetView.do>).

표본은 서울시 25개 자치구를 기준으로 층화된 다단계 집락 표본추출 방식(Stratified Multistage Cluster Sampling)을 통해 구성되었다. 각 자치구 내에서 표본 가구와 개인을 순차적으로 추출하여 성별, 연령, 소득, 교육 수준 등의 인구통계학적 대표성을 확보하였다. 본 연구는 기후변화 인식 관련 문항이 포함된 2022년과 2023년 데이터를 활용하였으며, 총 응답 수는 75,221개였다. 이 중 주요 변수에 결측값이 있는 10,169개 사례를 제외한 65,052개의 응답을 최종 분석에 사용하였다.

주요 독립변수인 기후변화 체감도는 시민이 직접 체험하는 이상기온, 폭우 및 폭설, 가뭄에 대한 인식을 측정한 세 개의 항목으로 구성되었다. 각 항목은 1~5점 리커트 척도로 응답되었으며, 주성분분석(PCA)을 통해 하나의 통합 지수로 변환하였다. 첫 번째 주성분은 전체 분산의 약 67.27%를 설명하며, 세 문항의 공통된 변동성을 효과적으로 반영하였다. 해당 지수는 평균 0.005, 표준편차 0.992로 표준화되어 해석의 일관성을 확보하였다.

문항 구성의 연도 간 차이를 보정하기 위해, 2023년 데이터에서 '태풍 및 집중호우'와 '폭설' 문항은 평균화하여 2022년의 '폭우 및 폭설' 항목과 개념적으로 일치되도록 조정하였다. 이는 연도 간 분석의 일관성을 유지하기 위한 조치이며, PCA는 이러한 이질적 항목을 통합하여 분석하는 데 적절한 방법론으로 활용되었다.

Table 1은 주요 변수의 기초통계량을 보여준다. 대중교통 만족도는 버스와 지하철에서 평균 3.855, 시외·고속버스는 3.417로 나타났으며, 보행 만족도는 주거지역(3.619), 도심(3.521), 야간 보행 안전도(3.186) 순이었다. 기후변화 체감 항목에서는 이상기온에 대한 인식이 가장 높았다(3.790), 이어 폭우 및 폭설(3.564), 가뭄(3.445)이 뒤를 이었다.

분석에는 인구 및 가구 특성 변수도 포함되었다. 여성 응답자 비율은 52.6%, 연령은 30대(19.7%)와 60대 이상(33.7%)이 높은 비중을 차지하였고, 학력은 대학교 졸업자가 55.4%로 가장 많았다. 경제적 변수로는 가구소득 수준(평균 10.351, 표준편차 4.046), 가구원 수(평균 2.515명), 자가 거주 비율(39.1%) 등이 포함되었다.

이와 함께, 비기후 요인에 대한 통제를 위해 통근·통학 여부(응답자의 72.9%), 자전거 이용 여부(8.8%), 사회적 신뢰(평균 2.088/5점), 자기평가 건강 상태(평균 7.046/10점) 등도 회귀 분석에 포함되었다. 이들 변수는 대중교통 및 보행환경 만족도에 영향을 미칠 수 있는 주요 요인으로 고려되었다.

3.2. 분석 모형

본 연구는 2요인 고정효과 모형(Two-way Fixed Effects Model)을 사용하여, 자치구와 연도 수준의 구조적 이질성을 통제하였다. 데이터는 반복 측정된 패널이 아닌 포괄적 횡단면 자료로 구성되어 있어, 개별 응답자의 고정 특성을 직접 통제하기 어려운 한계가 있다.

이를 보완하기 위해 지역 고정효과는 자치구 간 교통 인프라와 도시 환경의 차이를, 시간 고정효과는 연도별 기후 이상, 정책 변화 등 거시적 요인의 영향을 제거하는데 사용되었다. 또한, 동일 지역 거주 응답자의 응답값이 상호 의존적일 수 있음을 고려해, 구 단위로 군집화된 표준오차를 적용함으로써 보다 신뢰도 높은 추론이 가능하도록 하였다.

$$Y_{i,d,t} = \beta_0 + \beta_1 X_{i,d,t} + W_{i,d,t}K + \tau_d + \delta_t + \epsilon_{i,d,t} \quad (1)$$

위 식에서 $Y_{i,d,t}$ 는 개별 응답자 i 가 지역 d 에서 연도 t 에 보고한 대중교통 만족도, 보행 만족도를 나타내는 종속변수이다. 이는 연구에서 기후변화 체감도가 시민들의 교통 및 보행 만족도에 미치는 영향을 분석하기 위한 핵심 변수이다.

독립변수인 $X_{i,d,t}$ 는 기후변화 체감도를 나타내며, 응답자가 경험한 기후변화의 정도를 측정한 변수이다. 기후변화 체감도는 설문 문항에서 제시된 이상기온, 폭우 및 폭설, 가뭄 등의 항목을 기반으로 구성되었으며, 이를 종합적으로 반영하기 위해 PCA를 활용하여 지수화하였다. 따라서, β_1 은 기후변화 체감도가 대중교통 및 보행 만족도에 미치는 효과를 의미하며, 연구의 주요 관심 계수로 해석된다.

또한, $W_{i,d,t}$ 는 응답자의 인구통계학적 및 사회경제적 특성을 포함하는 통제변수 벡터로, 성별, 연령, 학력, 소득, 경제활동 여부, 주거 형태 등이 포함된다. 추가적으로, 통근·통학 여부, 자전거 이용, 사회적 신뢰(낮선 사람 신뢰도), 건강 상태 등 생활 경험을 반영하는 변수들도 함께 포함하여, 교통 및 보행 만족도에 영향을 줄 수 있는 다양한 외생 요인을 통제하였다.

본 연구는 지역 및 시간에 따른 고정효과를 고려하여 분석의 정확성을 높이고자 하였으며, 이를 위해 지역 고정효과를 나타내는 τ_d 를 포함하여 자치구별 불변하는 특성을 통제하였다. 이는 서울의 자치구마다 대중교통 인프라

Table 1. Descriptive statistics

Variables		Mean	Std, Dev,	Max	Min
Observation Number		65,052			
	Bus	3.855	0.753	1	5
Public Transportation Satisfaction:	Subway	3.855	0.839	1	5
	Express Bus	3.417	0.792	1	5
	Residential Area Walking Environment	3.619	0.717	1	5
Walkability Satisfaction:	Seoul Downtown Walking Environment	3.521	0.763	1	5
	Nighttime Walking Safety	3.186	0.909	1	5
Primary Mode of Transportation:	Private Car	0.173	0.378	0	1
	PCA Index	0.005	0.992	-4	2
Climate Crisis Perception	Temperature Anomalies	3.790	0.835	1	5
	Heavy Rainfall and Snowfall	3.564	0.834	1	5
	Drought	3.445	0.881	1	5
Gender:	Female	0.526	0.499	0	1
	Teens	0.028	0.164	0	1
	20s	0.071	0.257	0	1
Age Group:	30s	0.197	0.397	0	1
	40s	0.181	0.385	0	1
	50s	0.187	0.390	0	1
	60 and older	0.337	0.473	0	1
	Middle School Graduate or Lower	0.088	0.283	0	1
	High School Graduate	0.349	0.477	0	1
Education:	University Graduate	0.554	0.497	0	1
	Graduate School or Higher	0.009	0.093	0	1
Economic Activity Participation Status		0.683	0.465	0	1
Nationality:	Foreigner	0.003	0.052	0	1
Religious Affiliation		0.727	0.445	0	1
Household Income Level		10.351	4.046	1	21
Household Size		2.515	0.938	1	7
Housing Occupancy Type:	Owner-Occupied	0.391	0.488	0	1
Commute		0.729	0.444	0	1
Bicycle Use		0.088	0.283	0	1
Stranger Trust		2.088	0.903	1	5
Health Status		7.046	1.540	0	10

Table 2. Principal component analysis table

Principal Component	Eigenvalue	Explained Variance (%)	Cumulative Explained Variance (%)
PC1	2.0182	67.27	67.27
PC2	0.5847	19.49	86.76
PC3	0.3971	13.24	100

Notes: 1) Eigenvalues represent the explanatory power of each principal component.

2) Explained variance indicates how much of the original data variance is accounted for by the respective principal component.

라, 도로 환경, 보행자 편의시설 등의 차이가 존재하는 점을 반영하기 위함이다. 또한, 시간 고정효과 δ_i 를 포함하여 연도별 거시적 변화가 분석 결과에 영향을 미치는 것을 방지하였다.

마지막으로 $\epsilon_{i,d,t}$ 는 오차항을 의미하며, 이는 분석 모형에서 설명되지 않는 기타 요인들을 포함한다. 본 연구에서는 동일한 지역에 거주하는 응답자들이 유사한 환경적 요인을 경험할 가능성이 높기 때문에, 구 단위로 표준오차를 군집화하여 추정하였다. 이를 통해 지역 내 응답자 간 상관관계를 고려하여 보다 신뢰할 수 있는 결과를 도출하고자 하였다.

4. 연구 결과

4.1. 기후위기체감과 대중교통 만족도

Table 3은 기후위기체감도가 대중교통 만족도에 미치는 영향을 분석한 회귀 결과를 보여준다. 분석 결과, 기후위기체감지수는 버스(0.1017, $p<0.01$), 지하철(0.0997, $p<0.01$), 시외·고속버스(0.0704, $p<0.01$) 모두에서 통계적으로 유의한 정(+)의 영향을 보였다. 특히 버스와 지하철에서 그 효과가 더 크게 나타났으며, 이는 기후위기를 인식하는 개인들이 대중교통을 친환경적 수단으로 간주하여 긍정적으로 평가할 가능성을 시사한다. 또한 자주 체감되는 기후 이상 현상은 대중교통 인프라에 대한 정책적 기대와 환경적 가치 인식을 높일 수 있다. 시외·고속버스는 일상적 수단이 아니므로, 상대적으로 낮은 영향력이 나타난 것으로 보인다.

통제변수 해석을 보면, 연령대는 전반적으로 만족도에 양(+)의 영향을 주며, 특히 20대와 60대 이상에서 높았다. 이는 각각 자차 접근성 제약과 고령층의 대중교통 의존성이 반영된 결과로 해석된다. 고학력자는 버스와 지하철 만족도에서 음(-)의 영향을 보였으며, 이는 기대 수준이 높고 비판적 평가 경향이 있을 수 있음을 시사한다. 경제활동 참가 여부는 유의한 영향을 보이지 않았다.

외국인은 버스(0.2092)와 지하철(0.1955) 모두에서 만족도가 높아, 서울의 교통 시스템에 대한 접근성과 편리성이 긍정적으로 인식되고 있음을 보여준다. 종교 여부는 버스에서만 유의한 양의 효과를 보였고, 소득 수준은 버스 만족도에만 음(-)의 영향을 보여 고소득자의 경우 대중교통 의존도가 낮을 수 있음을 나타낸다.

자전거 이용 여부는 버스와 지하철 모두에서 유의미한

정(+)의 영향을 보여, 두 수단 간 상호보완적 이용이 가능함을 시사한다. 건강 상태가 양호할수록 대중교통 만족도가 높았으며, 이는 세 교통수단 모두에서 일관되게 나타났다. 마지막으로, 낯선 사람에 대한 신뢰도는 시외·고속버스 만족도에만 정(+)의 효과(0.0776, $p<0.01$)를 보여, 장거리 이동 중 사회적 환경에 대한 신뢰가 긍정적 경험과 관련될 수 있음을 의미한다.

4.2. 기후위기체감과 보행환경만족도

Table 4는 기후위기체감도가 보행환경 만족도에 미치는 영향을 분석한 결과를 보여준다. 기후위기체감지수는 주거지역 보행환경(0.0844, $p<0.01$)과 도심 보행환경(0.0762, $p<0.01$) 만족도에 유의한 정(+)의 영향을 미쳤으며, 이는 기후변화를 심각하게 인식하는 시민일수록 걷기 환경을 긍정적으로 평가할 가능성이 높다는 점을 시사한다. 대중교통과 마찬가지로, 보행 역시 탄소 배출이 적은 이동 방식으로 간주되어 기후위기 인식이 높을수록 수용성과 만족도가 증가하는 것으로 해석할 수 있다.

반면, 야간 보행 안전도에서는 기후위기체감지수의 효과가 통계적으로 유의하지 않았다(0.0009, $p>0.1$). 이는 해당 만족도가 기후인식보다는 범죄, 조명, 치안 등 실질적 안전 요인에 더 민감하게 반응한다는 점을 반영한다.

보행환경 만족도에서는 여성의 야간 보행 안전도 평가가 특히 낮게 나타나, 성인지적 요인이 중요한 변수로 작용했다. 연령이 높을수록 만족도가 증가하는 경향이 있었고, 건강 상태가 좋을수록 모든 보행환경 평가에서 긍정적 태도를 보였다.

또한, 사회적 신뢰는 야간 보행 안전도에 긍정적 영향을 주었고, 통근·통학 여부는 해당 만족도에 부정적 영향을 미쳤다, 이는 야간 외출 경험과 안전 인식 간의 연관성을 시사한다. 기타 변수들은 전반적으로 유의한 영향이 크지 않았다.

4.3. 소득수준별 기후위기체감과 주교통수단(승용차) 선택

Table 5는 기후위기체감도가 승용차를 주 교통수단으로 선택할 가능성에 미치는 영향을 분석한 결과를 제시한다. 전체 표본 기준으로, 기후위기체감지수는 유의한 음(-)의 영향을 보였으며(-0.0098, $p<0.01$), 이는 기후위기를 심각하게 인식하는 개인일수록 탄소 배출을 줄이기 위한 실

Table 3. The impact of climate crisis perception on satisfaction with public transportation

Public Transportation Satisfaction:		Bus	Subway	Express Bus
PCA Index		0.1017*** (0.0171)	0.0997*** (0.0228)	0.0704*** (0.0184)
Gender:	Female	0.0181 (0.0106)	0.0150 (0.0108)	0.0022 (0.0126)
	20s	0.1314*** (0.0326)	0.1091** (0.0425)	0.0465 (0.0353)
	30s	0.1342*** (0.0376)	0.0876 (0.0557)	0.0153 (0.0408)
Age Group:	40s	0.1489*** (0.0350)	0.0902* (0.0525)	0.0500 (0.0377)
	50s	0.1382*** (0.0368)	0.0960* (0.0473)	0.0535 (0.0388)
	60 and older	0.1779*** (0.0385)	0.1518*** (0.0434)	0.0570 (0.0395)
	High School Graduate	-0.0383 (0.0368)	-0.0494 (0.0409)	-0.0111 (0.0274)
Education	University Graduate	-0.0974** (0.0418)	-0.0921* (0.0523)	-0.0076 (0.0345)
	Graduate School or Higher	-0.0753 (0.0705)	-0.0916 (0.0862)	-0.0075 (0.0435)
Economic Activity Participation Status		-0.0140 (0.0219)	0.0103 (0.0275)	-0.0138 (0.0192)
Nationality:	Foreigner	0.2092*** (0.0715)	0.1955*** (0.0665)	0.0930 (0.0859)
Religious Affiliation		0.0550** (0.0236)	0.0054 (0.0311)	0.0159 (0.0292)
Household Income Level		-0.0092*** (0.0026)	-0.0036 (0.0032)	-0.0048 (0.0031)
Household Size		-0.0091 (0.0084)	-0.0082 (0.0092)	-0.0039 (0.0103)
Housing Occupancy Type:	Owner-Occupied	-0.0009 (0.0164)	-0.0194 (0.0176)	0.0259 (0.0179)
Commute		0.0026 (0.0267)	-0.0270 (0.0437)	0.0060 (0.0232)
Bicycle Use		0.0499** (0.0241)	0.1046*** (0.0296)	0.0096 (0.0277)
Stranger Trust		0.0105 (0.0161)	-0.0106 (0.0180)	0.0776*** (0.0150)
Health Status		0.0899*** (0.0091)	0.0827*** (0.0132)	0.0554*** (0.0085)
	Time Fixed Effect	Yes	Yes	Yes
	Region Fixed Effect	Yes	Yes	Yes
	R ²	0.137	0.109	0.093
	Observation	65,052	65,052	65,052

Notes: 1) Standard errors are presented in parentheses.

2) ***, **, and * indicate statistical significance at the 1%, 5%, and 10% levels, respectively.

Table 4. The impact of climate crisis perception on satisfaction with the walking environment

Walkability Satisfaction:		Residential Area Walking Environment	Seoul Downtown Walking Environment	Nighttime Walking Safety
PCA Index		0.0844*** (0.0164)	0.0762*** (0.0223)	0.0092 (0.0277)
Gender:	Female	-0.0211** (0.0092)	-0.0147 (0.0100)	-0.1438*** (0.0158)
Age Group:	20s	0.0725** (0.0326)	0.0927** (0.0373)	0.0613 (0.0514)
	30s	0.0893** (0.0355)	0.1316** (0.0510)	0.0497 (0.0692)
	40s	0.1104*** (0.0331)	0.1578*** (0.0473)	0.0725 (0.0719)
	50s	0.1111*** (0.0352)	0.1591*** (0.0513)	0.1065 (0.0677)
	60 and older	0.1511*** (0.0381)	0.2002*** (0.0499)	0.1208* (0.0696)
Education	High School Graduate	-0.0432 (0.0309)	-0.0406 (0.0263)	-0.0194 (0.0311)
	University Graduate	-0.0841** (0.0347)	-0.0697** (0.0308)	-0.0601 (0.0432)
	Graduate School or Higher	-0.0083 (0.0411)	0.0079 (0.0576)	-0.0544 (0.0642)
	Economic Activity Participation Status	0.0163 (0.0223)	-0.0271 (0.0224)	0.0601 (0.0488)
Nationality:	Foreigner	0.0794 (0.0540)	0.0464 (0.0508)	0.0857 (0.0640)
Religious Affiliation		0.0192 (0.0161)	-0.0059 (0.0182)	-0.0461 (0.0353)
Household Income Level		0.0001 (0.0023)	0.0052* (0.0028)	0.0025 (0.0042)
Household Size		-0.0123 (0.0095)	-0.0230** (0.0105)	-0.0321*** (0.0114)
Housing Occupancy Type:	Owner-Occupied	-0.0244* (0.0118)	-0.0305** (0.0143)	-0.0376 (0.0232)
Commute		-0.0290 (0.0283)	0.0049 (0.0363)	-0.1016* (0.0511)
Bicycle Use		0.0053 (0.0212)	0.0203 (0.0229)	-0.0500 (0.0302)
Stranger Trust		0.0172 (0.0112)	0.0180 (0.0132)	0.0598*** (0.0185)
Health Status		0.0876*** (0.0091)	0.0768*** (0.0092)	0.0685*** (0.0115)
	Time Fixed Effect	Yes	Yes	Yes
	Region Fixed Effect	Yes	Yes	Yes
	R ²	0.114	0.075	0.089
	Observation	65,052	65,052	65,052

Notes: 1) Standard errors are presented in parentheses.

2) ***, **, and * indicate statistical significance at the 1%, 5%, and 10% levels, respectively.

Table 5. The impact of climate crisis perception on primary mode of transportation (private vehicle) choice by income level

Income Level		Pooled	Bottom 25%	Middle 50%	Top 25%
PCA Index		-0.0098*** (0.0033)	-0.0029 (0.0030)	-0.0075 (0.0051)	-0.0186*** (0.0053)
Gender:	Female	-0.1714*** (0.0078)	-0.0769*** (0.0061)	-0.1944*** (0.0113)	-0.2226*** (0.0120)
Age Group:	20s	-0.0307*** (0.0075)	0.0046 (0.0131)	-0.0045 (0.0114)	-0.0813*** (0.0159)
	30s	0.0834*** (0.0130)	0.1024*** (0.0178)	0.1194*** (0.0169)	0.0063 (0.0210)
	40s	0.1562*** (0.0139)	0.1422*** (0.0207)	0.1788*** (0.0194)	0.1157*** (0.0191)
	50s	0.1810*** (0.0158)	0.1714*** (0.0250)	0.1964*** (0.0192)	0.1486*** (0.0189)
	60 and older	0.1547*** (0.0171)	0.1408*** (0.0252)	0.1791*** (0.0195)	0.1210*** (0.0218)
Education	High School Graduate	0.0271*** (0.0056)	0.0094 (0.0070)	0.0546*** (0.0104)	0.0591*** (0.0131)
	University Graduate	0.0915*** (0.0080)	0.0773*** (0.0111)	0.1000*** (0.0131)	0.1208*** (0.0153)
	Graduate School or Higher	0.2502*** (0.0226)	0.1262* (0.0665)	0.2268*** (0.0301)	0.2997*** (0.0254)
Economic Activity Participation Status		0.0546*** (0.0115)	0.0113 (0.0117)	0.0359** (0.0137)	0.1117*** (0.0148)
Nationality:	Foreigner	-0.0197 (0.0218)	0.0440 (0.0358)	-0.0862*** (0.0308)	-0.0249 (0.0616)
Religious Affiliation		-0.0271*** (0.0074)	-0.0248*** (0.0083)	-0.0270*** (0.0090)	-0.0327** (0.0119)
Household Income Level		0.0065*** (0.0010)	0.0116*** (0.0028)	0.0051** (0.0021)	0.0056** (0.0025)
Household Size		0.0062 (0.0038)	0.0123** (0.0056)	0.0058 (0.0054)	-0.0012 (0.0061)
Housing Occupancy Type: Owner-Occupied		-0.0000 (0.0066)	0.0042 (0.0077)	0.0006 (0.0077)	-0.0049 (0.0097)
Commute		0.1155*** (0.0178)	0.1179*** (0.0164)	0.1368*** (0.0215)	0.1112*** (0.0188)
Bicycle Use		-0.0551*** (0.0094)	-0.0513*** (0.0082)	-0.0605*** (0.0136)	-0.0461*** (0.0121)
Stranger Trust		-0.0028 (0.0047)	0.0003 (0.0038)	-0.0014 (0.0056)	-0.0096 (0.0069)
Health Status		-0.0105*** (0.0027)	-0.0012 (0.0025)	-0.0086** (0.0035)	-0.0256*** (0.0040)
Time Fixed Effect		Yes	Yes	Yes	Yes
Region Fixed Effect		Yes	Yes	Yes	Yes
R ²		0.182	0.134	0.175	0.203
Observation		65,052	18,295	26,871	19,886

Notes: 1) Standard errors are presented in parentheses.

2) ***, **, and * indicate statistical significance at the 1%, 5%, and 10% levels, respectively.

Table 6. The impact of climate change perception on public transportation satisfaction by income level

Dependent Variable: Public Transportation Satisfaction	Bus	Subway	Express Bus
Bottom 25%	0.0879*** (0.0200)	0.0774*** (0.0248)	0.0789*** (0.0246)
Middle 50%	0.1002*** (0.0197)	0.0984*** (0.0253)	0.0653*** (0.0201)
Top 25%	0.1060*** (0.0183)	0.1092*** (0.0251)	0.0650*** (0.0162)

Notes: 1) ***, **, and * indicate statistical significance at the 1%, 5%, and 10% levels, respectively.

2) The number of observations for the lower 25% income level is 18,295; for the middle 50% income level is 26,871; and for the top 25% income level is 19,886.

천으로 승용차 이용을 기피할 가능성이 높다는 점을 시사한다.

소득 수준별 분석에서는 하위 25%에서는 효과가 유의하지 않았지만(-0.0029, $p > 0.1$), 상위 25%에서는 가장 강한 부(-)의 효과가 나타났다(-0.0186, $p < 0.01$). 이는 고소득층이 기후 문제에 더 민감하고, 친환경적 행동을 실천할 가능성이 크다는 점과 연결된다.

4.4. 소득수준별 기후변화체감과 대중교통 만족도

Table 6은 소득 수준별로 기후위기체감이 대중교통 만족도에 미치는 영향을 분석한 결과를 보여준다. 모든 소득 계층에서 기후위기체감은 유의한 정(+)의 영향을 보였으며, 소득 수준이 높을수록 그 효과가 강화되는 경향이 뚜렷했다.

버스와 지하철 만족도 모두에서, 고소득층(상위 25%)은 기후위기 인식이 강할수록 더 긍정적인 평가를 내렸고, 저소득층(하위 25%)은 효과가 비교적 작았다. 이는 Table 5의 결과와 일치하며, 고소득층이 기후위기에 더 민감하게 반응하고, 탄소 배출 저감을 실천하려는 태도를 대중교통 평가에 반영하고 있음을 보여준다.

시외·고속버스 만족도에서도 모든 소득 집단에서 유의한 정(+)의 관계가 나타났지만, 효과 크기는 상대적으로 작았다. 이는 해당 교통수단이 일상적 이동보다는 장거리·비일상적 이용 수단으로 인식되며, 기후위기 인식과의 연결이 약하기 때문일 수 있다.

5. 결론

5.1. 결론 및 정책제언

본 연구는 서울서베이 자료를 활용해 기후위기체감도가 대중교통 및 보행환경 만족도, 승용차 이용 선택에 미치는 영향을 분석하였다. 분석 결과, 기후위기를 강하게 체감하는 시민일수록 버스, 지하철, 시외·고속버스 및 주거지역·도심 보행환경에 대해 더 높은 만족도를 보였으며, 이는 대중교통과 보행을 친환경적 이동수단으로 인식한 결과로 해석된다. 다만, 야간 보행 안전도와 관계는 유의하지 않았다, 이는 치안 등 비환경 요인이 더 큰 영향을 미칠 수 있음을 시사한다.

또한, 기후위기체감은 고소득층에서 승용차 이용을 줄이는 경향과도 연결되었으며, 반대로 저소득층에서는 유의한 영향을 보이지 않았다. 이는 경제적 여건과 교통 접근성의 차이가 친환경적 교통 선택의 실현 가능성에 영향을 줄 수 있음을 보여준다.

이러한 결과는 두 가지 정책적 시사점을 제공한다. 첫째, 기후 인식이 높을수록 친환경 교통을 선호하는 경향을 고려해, 대중교통 서비스 개선과 보행 친화적 인프라 구축이 필요하다. 둘째, 기후위기에 대한 시민 인식 제고가 교통행태 변화에 긍정적 영향을 줄 수 있으므로, 교육과 홍보 캠페인을 통해 친환경 이동방식의 중요성을 적극 알릴 필요가 있다.

5.2. 연구의 한계 및 미래 연구

본 연구는 기후위기체감과 대중교통 및 보행환경 만족도의 관계를 실증적으로 분석하였으나, 다음과 같은 한계를 지닌다.

첫째, 사용된 자료는 횡단면 기반이므로 변수 간 관계를 인과적으로 확정짓기에는 제약이 있다. 기후위기체감 지수가 독립적으로 만족도에 영향을 준다고 보기에는 소득, 거주환경, 지역 특성과의 상호작용 가능성이 존재하며, 시간과 자치구 고정효과를 포함했음에도 불구하고 지역 내 인프라 변화, 자연재해 위험도 등 측정되지 않은 요인에 따른 내생성 가능성은 완전히 배제할 수 없다. 향후 연구에서는 외생적 충격을 활용한 인과 추정, 공간회귀 또는 다층모형을 통한 보완이 필요하다.

둘째, 본 연구는 서울시민을 대상으로 하였기에 지역 일반화에 한계가 있다. 특히 대중교통 인프라가 취약한 지역에서는 기후위기 인식과 교통행태 간 관계가 다르게 나타날 수 있으므로, 지역별 비교연구가 후속으로 수행될 필요가 있다.

Reference

- Anable J. 2005. 'Complacent Car Addicts' or 'Aspiring Environmentalists'? Identifying travel behaviour segments using attitude theory. *Transp Policy* 12(1): 65-78. doi: 10.1016/j.tranpol.2004.11.004
- Bamberg S, Ajzen I, Schmidt P. 2003. Choice of travel mode in the theory of planned behavior: The roles of past behavior, habit, and reasoned action. *Basic Appl Soc Psychol* 25(3): 175-187. doi: 10.1207/S15324834BASP2503_01
- Bord RJ, O'Connor RE, Fisher A. 2000. In what sense does the public need to understand global climate change?. *Public Underst Sci* 9(3): 205. doi: 10.1088/0963-6625/9/3/301
- Dill J, Carr T. 2003. Bicycle commuting and facilities in major US cities: If you build them, commuters will use them. *Transp Res Rec* 1828(1): 116-123. doi: 10.3141/1828-1
- Ewing R, Cervero R. 2010. Travel and the built environment: A meta-analysis. *J Am Plan Assoc* 76(3): 265-294. doi: 10.1080/01944361003766766
- Forsyth A, Krizek KJ. 2010. Promoting walking and bicycling: Assessing the evidence to assist planners. *Built Environ* 36(4): 429-446. doi: 10.2148/benv.36.4.429
- Gärling T, Schuitema G. 2007. Travel demand management targeting reduced private car use: Effectiveness, public acceptability and political feasibility. *J Soc Issues* 63(1): 139-153. doi: 10.1111/j.1540-4560.2007.00500.x
- Goh HW, Kim HH, Lee TS, Song YN. 2024. Exploratory analysis of public bicycle usage patterns before-during-after the COVID-19 pandemic in Seoul (in Korean with English abstract). *J Econ Geogr Soc Korea* 27(4): 271-286. doi: 10.23841/egsk.2024.27.4.271
- Ha YJ, Lee HJ, Kim HJ. 2023. A study on the perception characteristics of climate crisis and types of peasants and fishermen (in Korean with English abstract). *J Rural Soc* 33(1): 7-50.
- Hwang EK, Kim NC. 2023. Public transportation service's public legal task to respond to changes in the social environment (in Korean with English abstract). *Yonsei Law J* 42: 749-787. doi: 10.33606/YLA.42.21
- Kim SJ, Yu JW. 2024. A study on the introduction of public transportation passes in the metropolitan area (in Korean with English abstract). *GRI Rev* 26(3): 1-24. doi: 10.23286/gri.2024.26.3.001
- Lee CS, Kim JC. 2024. Female fishermen's awareness of climate change and changes in fishing activities (in Korean with English abstract). *J Fish Mar Sci Educ* 36(2): 195-204.
- O'Connor RE, Bord RJ, Fisher A. 1999. Risk perceptions, general environmental beliefs, and willingness to address climate change. *Risk Anal* 19(3): 461-471. doi: 10.1111/j.1539-6924.1999.tb00421.x
- Oh EY. 2019. A study on the transport-oriented development(TOD) and policy implication considering climate change: Focused on Dublin Public Transport Policy, Ireland (in Korean with English abstract). *J Ind Converg* 17(4): 45-51. doi: 10.22678/JIC.2019.17.4.045
- Oh EY, Mun HJ. 2024. The impact of public transportation on the transport sector in the age of climate change (in Korean with English abstract). *J Consult Converg Res* 4(3): 33-38. doi: 10.55479/JCCR.2024.4.3.033
- Park JH. 2021. Climate crisis perception and attitude in the online space: Focusing on Naver News and

- comments about extreme weather events in the summer of 2020 [dissertation]. Seoul National University.
- Seo HJ, Yoon JS. 2022. Analysis of perception of climate change using social media (in Korean with English abstract). *J Korea Contents Assoc* 22(9): 29-45. doi: 10.5392/JKCA.2022.22.09.029
- Seoul Metropolitan Government. (2023). Seoul survey: Urban policy indicators survey. Seoul Urban Data Center; [accessed 2025 Feb 21]. <https://data.seoul.go.kr/dataList/OA-15564/F/1/datasetView.do>
- Spence A, Poortinga W, Pidgeon N. 2011. The psychological distance of climate change. *Risk Anal* 32(6): 957-972. doi: 10.1111/j.1539-6924.2011.01695.x
- Steg L, Vlek C. 2009. Encouraging pro-environmental behaviour: An integrative review and research agenda. *J Environ Psychol* 29(3): 309-317. doi: 10.1016/j.jenvp.2008.10.004
- Whitmarsh L. 2008. Are flood victims more concerned about climate change than other people? The role of direct experience in risk perception and behavioural response. *J Risk Res* 11(3): 351-374. doi: 10.1080/13669870701552235
- Yang JS. 2023. A comparative analysis of climate crisis perceptions among Korean and Chinese college students (in Korean with English abstract). *Cult Converg* 45(11): 1051-1063.
- Yun SJ. 2016. The climate change awareness of Korean journalists and their reporting attitudes (in Korean with English abstract). *ECO* 20(1): 7-61.