서울 지하철 노인 무임승차 정책 대안에 따른 무임승차 손실 비용에 관한 연구

임주연[1], 김진[2]
[1]상명대학교 지능·데이터융합학부 학부생
[2]상명대학교 빅데이터융합전공 교수
limjy0524@naver.com, jinkim@smu.ac.kr

A Study on the Cost of Free Riding Loss according to the Alternative of Free Riding Policy for the Elderly in Seoul Subway

Ju-Yeon Lim[1], Jin Kim[2]
[1]Faculty of Artificial Intelligence and Data Engineering, Sangmyung University
[2]Big Data Convergence Major, Sangmyung University

요 약

대한민국은 고령화 사회에 접어들었다. 본 연구에서는 서울시 지하철 무임승차를 대표로 선정하여 서울시의 노인인구 특성, 지하철 이용행태를 고려한 정책대안을 모색함으로써 지하철 적자 문제의 해결 방안을 제안하였다. 공공 데이터를 통해 통계분석을 하고, Linear Regression 분석을 통해 결과를 예측하였다. 예측한 결과에 노인의 소득수준을 반영하여 손실 비용이 어떻게 변화하는지 비교하였다.

1. 서론

최근 전국 도시철도에서는 법정 무임승차에 따른 손실이 계속 증가하고 있다. 서울 지하철 무임승차는 1984년 만 65세 이상 노인에게 100% 지하철 요금할인을 제공하자는 당시 대통령의 지시로 시작되었다.[1] 지하철 경로 무임승차 제도가 처음 시작했을 당시 서울의 만 65세 이상 인구 비율은 3.8%였지만, 2023년 현재는 17.4%를 차지하고 있다. 서울교통공사에 따르면, 2022년 동안 총 3152억 원의 무임수송 손실금이 발생하였으며, 최근 5년간 1조 5800억 원이라는 손실이 발생하였다고 한다. 전체 무임승차 비용에서 노인 무임승차 비용이 차지하는 비중을 확인해 보면, 서울시의 경우 80.7%로 많은 비중을 차지하고 있다. 하지만 점차 심각해지고 있는 대한민국의 고령화 상황을 반영했을 때, 지하철 운영 적자가 더욱 누적될 것이라고 예상된다.

실제로 통계청의 인구추계에 따르면 65세 이상의 고령 인구 비중은 2025년 20.6%에서 2035년 30.1%, 2050년 40.1%까지 확대될 것이라고 전망하고 있다. 그렇기 때문에 도시철도를 운영하는 6개의 지방자치단체는 정부가 국고보조로 무임승차 손실분을 지원해 줄 것을 요구하고 있지만 정부는 도시철도 운영 주체가 지방자치단체이고, 정부 지원이 이루어질 경우, 정부가 막대한 재정 부담을 안을 수 있게 되어 재정운영 관점에서 제도 개선이 우선 이루어져야 한다고 주장하고 있다. 따라서 지하철 무임손실을 개선할 수 있는 정책대안을 모색하는 것이 필요하다고 생각한다.

사회 총 후생의 관점에서 지하철 무임승차제도가 유지되어야 한다는 주장[2]이 있지만, 고령화에 따른 무임승차 대상 증가, 지하철 적자 누적, 세대 간의 갈등 심화 등의 문제를 해결하기 위해서는 현재의 지하철 무임승차제도 개선이 불가피하다고 판단한다. 이에 본 연구는 도시철도가 운영되고 있는 6개의 지방자치단체 중 서울시 지하철(1~9호선) 무임승차를 대표로 선정하여, 서울시의 노인인구 특성, 지하철 이용행태를 고려한 정책대안을 모색함으로써 지하철 적자 문제 해결에 대한 시사점을 제공하고자 한다. 구체적으로 공공 데이터 사이트를 통해 지하철 승하차 인원 정보 데이터와 고령자 현황 데이터를 사용하여 통계분석을 하고, 해당 요인에 변화를 주었을 때 비용 손실이 어떻게 나아질지 분석해 보고자 한다.

2. 선행연구

지하철 무임승차 제도 개선을 다룬 선행연구로는

지하철 노인 무임승차 제도 개선을 위한 정책조합 모색: 서울시 정책대안 비교분석의 함의[3]가 있다. 이 논문은 ARIMA 모형을 활용하여 정책대안들의 효과를 비교, 분석했다. 그 결과, 할인율 50% 대안이 경제적 측면에서 경영적자를 최소화하는데 가장 효율적인 것으로 나타났다. 이후에도 다양하게 이 논문의 내용이 활용되었다.

3. 분석 방법

3.1 노인 지하철 수송 인원 정보 예측

"서울시 추계 인구 수"와 "지하철 수송 인원 정보" 데이터로 Python의 Linear Regression 분석을 활용하여 2023년부터 2040년까지의 예상 지하철 수송 인원수를 구했다. 노인 지하철 수송 인원수를 구하기 위하여 예상 지하철 수송 인원수 중 2023년에는 0.18, 2025년에는 0.2, 2030년에는 0.245, 2040년에는 0.32의 가중치를 부여하여 계산했다. 이때 가중치는 해당 연도마다 서울시 전체 인구 수에 따른 노인 인구 수와 비례할 것이라고 추정되어 계산한 수치이다.

3.2 노인 소득수준에 따른 차등 지불

서울시 노인 월평균 소득 데이터를 전처리하여 소득수준 정보를 수집하였다. 노인이 소득수준별로 요금을 다르게 지불한다고 가정했을 때 발생하는 무임손실금액을 계산할 것이다. 이때 기본요금은 2023년 1250원이 적용되며, 2025년부터는 1550원으로 적용된다. 소득수준은 평균 70만 원(100만 원 미만), 150만 원(100~199)만 원은 요금의 20%를 지불, 250만 원(200~299만 원), 350만 원(300~399만 원)은 50%를 지불, 450만 원 이상은 70%를 지불하도록 계산한다. 이를 계산하면 다음과 같다.

노인인구수	평균 70만원 150만원은 20%지불	250만원, 350만원은 50%지불	450만원 이상은 70%지불	노인 무임손실 비용	원래 발생할 노인 무임 손실 비용
536,455,205	195,806,149,825	135,119,654,759	135,119,654,759	377,597,407,419	670,569,006,250
618,889,820	280,109,532,532	193,294,763,031	66,765,833,782	540,170,129,344	959,279,221,000
828,052,254	374,776,450,160	258,621,420,231	89,330,277,162	722,728,147,552	1,283,480,993,700
1,264,165,489	572,161,300,321	394,830,486,352	136,378,172,953	1,103,369,959,626	1,959,456,507,950

(그림 1) 교통요금 차등 지불 예상 결과

또한 소득수준별 차등 지불 조건을 제외한 나머지 조건들을 동일하게 적용시켰을 경우와 위의 예상 결과를 비교해 보면 다음과 같다.

(그림 2) 대안 적용 유무 비용 차이 그래프

소득수준에 따른 차등 지불 조건을 적용했을 경우 발생하는 손실 비용과 조건을 적용하지 않았을 경우 발생하는 손실 비용의 차이는 최대 56.3%까지 차이 나는 것을 확인할 수 있다.

4. 결론

본 연구는 앞으로 고령화 시대에서 더욱 심각하게 발생할 수 있는 지하철 적자 문제를 해결하기 위해 무상으로 제공되던 노인들의 교통 요금에 변화를 주었을 때 손실비용을 비교해 보고자 분석을 진행했다. 사실 해당 조건을 적용하여 요금을 차등 지불했을 때 비용 절감 효과가 있었지만, 점차 높아지는 노인 인구 비율을 보완하기에는 부족하다. 추후, 미래의 고령화 사회를 위해서 요금 조정 정책은 필수적이라고 판단된다.

참고문헌

[1] 신성일.이진학, 지하철 무임승차제도, 지속가능성 확보하려면 운영손실 정부지원.운영기준 변경 검토 필요, 서울연구원, 2021

[2] 최진석, 교통부문 복지정책 효과분석: 지하철 경로 무임승차를 중심으로, 한국교통연구원, 2014. 8

[3] 박종철.여차민, 지하철 노인 무임승차 제도개선을 위한 정책조합 모색: 서울시 정책대안 비교분석의 함의, 한국공공관리학보, 제35권, 제1호, 1~27쪽, 2021.3