

# 교통약자의 교통인프라 개선욕구에 영향을 미치는 요인 분석\*

– 대구광역시를 사례로 –

## Analyzing Factors Affecting Transportation Vulnerable's Improvement Needs of Transportation Infrastructure

– A Case Study of Daegu Metropolitan City –

김종진\*\* · 윤대식\*\*\*

Kim, Jong-Jin · Yun, Dae-Sic

### Abstract

The main objective of this paper is to analyze factors affecting transportation vulnerable's improvement needs of transportation infrastructure. The paper uses transportation vulnerable's survey data collected from Daegu Metropolitan City. For this research, the survey was conducted with market-segmented samples, such as the disabled, the elderly, the pregnant woman, and the adult with infant or little child. So far few researches have been conducted on analyzing factors affecting transportation vulnerable's improvement needs of transportation infrastructure. For this paper, some descriptive statistical analyses were conducted. Furthermore, some multinomial logit models were estimated for analyzing factors affecting transportation vulnerable's improvement needs of transportation infrastructure. The multinomial logit models were also estimated with market-segmented samples, and hypothesis testing of taste variations across the market segments was conducted. Finally, some important findings and policy implications are discussed, and some limitations and future research directions are suggested.

**키워드** 교통약자, 교통인프라, 개선욕구, 다항로짓모형

**Keywords** Transportation Vulnerable, Transportation Infrastructure, Improvement Needs, Multinomial Logit Mode

## 1. 서론

2015년 말 기준, 우리나라 교통약자<sup>1)</sup> 인구는 4명 중 1명 이상으로 전체인구의 25.7%인 약 1,323만 명으로 나타났다. 이 중에서 고령자가 678만 명으로 가장 높은 점유율(51.2%)을 차지하였으며, 다음으로 어린이(17.7%), 영유아동반자(17.1%), 장애인(10.7%), 임신부(3.3%) 순으로 나타났다. 또한 2017년 고령사회(전체 인구 중 만 65세 이상 인구가 14% 이상) 첫 진입 후, 2025년

초고령사회(전체 인구 중 만 65세 이상 인구가 20% 이상)에 도달할 것으로 전망됨에 따라, 향후 교통약자는 지속적으로 증가할 것으로 예상된다(국토교통부, 2016). 이러한 급속한 고령화와 더불어 출산율 저하, 장애인 이동권 보장 등에 대한 사회적 관심이 고조되고, 이들의 사회 참여 기회와 복지 증진 욕구가 증가함에 따라, 교통약자의 이동편의 증진을 위한 다양한 정책적 노력이 요구되고 있다.

우리나라는 교통약자 이동편의 증진정책을 체계적이고 종합적

\* 본 논문은 김종진(2019. 2)의 석사학위논문 "교통약자의 교통인프라 개선욕구에 영향을 미치는 요인 분석: 대구광역시의 교통수단·여객시설·보행시설을 사례로"를 수정·보완한 것이며, 2018년도 영남대학교 학술연구조성비의 지원을 받아 수행된 연구임.

\*\* Master of Engineering, Dept. of Urban Planning and Engineering, Yeungnam University (First author: kbl3912@ynu.ac.kr)

\*\*\* Professor, Dept. of Urban Planning and Engineering, Yeungnam University (Corresponding Author: dsyun@yu.ac.kr)

으로 추진하기 위해 2005년 「교통약자의 이동편의 증진법」을 제정하였으며, 「교통약자의 이동편의 증진법」 제6조 및 제7조에 근거하여 국가와 지방자치단체의 교통약자 이동편의 증진을 위한 5년 단위 계획(이하 “교통약자 이동편의 증진계획”)의 수립을 의무화하였다. 이에 따라 교통약자가 안전하고 편리하게 이동할 수 있도록 교통수단, 여객시설, 보행시설 등의 교통인프라 및 교통약자 이동편의시설의 개선과 확충에 관한 계획을 수립하고 있다.

한편, “교통약자 이동편의 증진계획” 수립 시 교통약자의 통행 특성 및 교통인프라 이용 만족도 등 다양한 조사들을 실시하고 있지만, 조사된 자료들이 기초통계분석 수준으로만 활용됨으로써 교통약자의 교통인프라 개선욕구를 충분히 반영하지 못하였다. 더구나 지금까지 교통약자를 위한 정책은 교통인프라의 질적인 개선보다 양적인 확충에만 치중하여 왔다.

최근 교통약자와 관련된 다양한 연구들이 진행되고 있지만, 이들 연구 역시 분석 대상이나 내용 및 방법이 매우 제한적으로 이루어지고 있다. 특히, 교통약자의 교통인프라 개선욕구에 대한 종합적이고 체계적인 연구는 매우 미흡한 실정이다.

이러한 배경 하에, 본 연구는 교통약자의 유형(장애인, 고령자, 임신부, 영유아동반자)별 교통인프라(교통수단, 여객시설, 보행시설) 개선욕구, 즉 가장 개선이 시급한 교통인프라 선택에 영향을 미치는 요인을 분석하였다. 본 연구에서는 분석을 위해 2017년 2월 16일부터 4월 7일까지 51일간 대구광역시 행정구역 내에 거주하는 교통약자를 대상으로 총 501부(장애인 117부, 고령자 134부, 임신부 119부, 영유아동반자 131부)의 설문조사 자료를 수집하였으며, 수집된 자료를 활용하여 행태적 가설을 설정하고 변수를 선정할 후 다항로짓모형(multinomial logit model)을 추정하였다. 아울러 분석 결과를 바탕으로 교통약자 유형별 교통인프라 개선에 필요한 정책적 시사점 및 향후 연구방향을 제시하였다.

## II. 문헌고찰

### 1. 선행연구 검토

교통약자의 이동편의 증진을 위한 다양한 연구들이 진행되고 있음에도 불구하고, 본 연구와 관련된 국내외 선행연구는 매우 제한적이다(윤대식 외, 2019, p. 159).

국내 연구의 경우 교통약자의 교통인프라 이용 만족도 및 불편사항에 관한 연구(김원호 외, 2008; 조항웅·한응구, 2009; 이신해, 2009; 윤대식·신길수, 2011; 김인순 외, 2012; 김상구·조홍중, 2012; 김연수·박보식, 2013; 정상운·노정현, 2017)가 진행되었으나, 이들 연구는 기초통계분석에만 의존함으로써 구체적인 인과관계 분석은 이루어지지 않았다. 다만, 교통인프라 이동편의 시설 설치율과 만족도 간의 인과관계를 분석하기 위해 구조방정식모형(SEM, Structural Equation Modeling)을 활용한 연구(안

우영·최리라, 2014), 보행시설의 개선을 위해 중요도-만족도 분석(IPA, Importance Performance Analysis)을 실시한 연구(이창희 외, 2014), 교통약자의 도로시설 이용특성을 분석하기 위해 계층 분석적 의사결정방법(AHP, Analytic Hierarchy Process)을 활용한 연구(김민제·이영우, 2015)가 있으나, 이들 연구 또한 안우영·최리라(2014)의 연구를 제외하고는 명시적인 인과관계에 대한 분석은 이루어지지 않았다.

한편, 교통약자와 관련된 연구들 중 교통약자의 통행수단 선택 행태를 분석하기 위해 로짓모형을 활용한 연구(조남건·윤대식, 2002; 윤대식·안영희, 2003; 서상언 외, 2006; 윤대식·신길수, 2010)나 통행발생 영향인자 분석을 위해 회귀분석 모형을 활용한 연구(추상호, 2008; 추상호 외, 2013)의 경우 명시적인 인과관계에 대한 분석을 시도하였으나, 이들 연구는 윤대식·신길수(2010)의 연구를 제외하고는 교통약자의 한 가지 유형인 고령자만을 대상으로 분석하였으며, 또한 교통수단에 한정하여 분석하였다. 또한 최근 윤대식 외(2019)는 교통약자의 사회경제적 특성이 교통수단 개선욕구에 미치는 영향을 분석하였으나, 교통수단·여객시설·보행시설 등 교통인프라 전체를 대상으로 분석을 시도하지는 않았다.

국외 연구의 경우 고령자의 통행행태를 분석하기 위해 순서형 프로빗 모형(ordered probit model)과 다양한 이산선택모형(discrete choice model)을 활용한 연구(Su and Bell, 2009), 고령자의 통행수단 선택행태를 분석하기 위해 다항로짓모형(multinomial logit model)을 활용한 연구(Kim, 2011), 고령자들의 통행패턴을 분석하기 위해 로지스틱 회귀모형(logistic regression model)을 활용한 연구(Li et al., 2012), 고령자의 통행행태 및 활동과 주관적 행복의 관계를 분석하기 위해 순서형 프로빗 모형과 다항로짓모형을 활용한 연구(Ravulaparthi et al., 2013) 등 인과관계 분석에 대한 다양한 연구들이 진행되었다. 그러나 이들 연구 또한 고령자만을 대상으로 한 연구가 주를 이루고 있으며, 더구나 교통약자의 교통인프라 개선욕구에 관한 연구는 매우 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구는 교통약자의 유형(고령자, 영·유아 동반자, 임신부, 장애인)별 교통인프라(교통수단, 여객시설, 보행시설) 개선욕구에 영향을 미치는 요인을 명확하게 분석하고자 하였으며, 이를 위해 다항로짓모형(multinomial logit model)을 활용하였다.

### 2. 분석모형

#### 1) 로짓모형의 이론적 구조

로짓모형은 McFadden(1981)에 의해 이론적으로 개발되고 체계화된 확률선택모형의 한 종류이며, 확률선택모형은 ‘모든 의사결정주체는 선택 가능한 모든 대안들 중에서 가장 바람직하고 매력

적인 대안, 즉 총 효용을 극대화시키는 대안을 선택한다'는 확률효용이론에 기초를 두고 있다(윤대식, 2018, p. 236). 확률효용이론에 의하면 어떤 대안의 총 효용(total utility)은 관측할 수 있는 효용요소인 결정적 효용(deterministic utility)과 관측할 수 없는 효용요소인 확률적 효용(random utility)의 두 가지로 구분된다(윤대식, 2018, p. 238). 아울러 확률선택모형의 형태는 확률적 효용에 대한 확률분포의 가정에 의해 결정된다(윤대식, 2018, p. 243).

$$U_{in} = V_{in} + \varepsilon_{in}$$

단,  $U_{in}$  = 개인  $n$ 을 위한 대안  $i$ 의 총 효용

$V_{in}$  = 개인  $n$ 을 위한 대안  $i$ 의 결정적 효용요소

$\varepsilon_{in}$  = 개인  $n$ 을 위한 대안  $i$ 의 확률적 효용요소

로짓모형은 바로 확률적 효용이 와이블(Weibull) 분포임을 가정하는 확률선택모형이다. 와이블 분포는 이론적으로 가장 설득력이 있는 확률분포인 정규분포와 거의 비슷한 모양의 확률밀도 함수(probability density function)를 가지면서, 동시에 계산이 편리하다는 장점도 가진다. 이러한 계산의 편리성 때문에 로짓모형은 확률선택모형 가운데 가장 널리 이용되고 있다. 로짓모형에 의하면 어떤 개인  $n$ 이 대안  $i$ 를 선택할 확률  $P_n(i)$ 는 다음과 같이 계산된다(윤대식, 2018, p. 251).

$$P_n(i) = \text{Prob}(U_{in} \geq U_{jn}, \forall j \in C_n) = \frac{e^{V_{in}}}{\sum_{j=1}^J e^{V_{jn}}}$$

단,  $C_n$  = 개인  $n$ 이 선택할 수 있는 대안들의 집합

여기서 나타난 로짓선택확률의 계산공식은 선택 가능한 대안의 수가  $J$ 개인 경우를 나타낸 것으로, 일반적으로 선택 가능한 대안의 수가 3개 이상인 다항로짓모형(multinomial logit model)을 나타낸 것이다(윤대식, 2018, p. 251).

따라서 본 연구에서는 교통약자의 가장 개선이 시급한 교통인프라 선택행태, 즉 교통인프라 개선욕구를 분석하기 위해 교통수단, 여객시설, 보행시설의 3가지 선택 가능한 대안을 가지는 다항로짓모형(multinomial logit model)을 추정하였다.

## 2) 모형의 정립

다항로짓모형을 추정하기 위해서는 확률적 효용이 와이블(Weibull) 분포임을 가정해야 할 뿐만 아니라, 결정적 효용함수의 모형정립이 이루어져야 한다. 결정적 효용함수의 모형정립을 위해서는 어떤 대안들의 특성(alternative's attributes)을 나타내는 변수들의 벡터인  $Z_m$ 과 의사결정자, 즉 선택주체들의 사회경제적 특성을 나타내는 변수들의 벡터인  $S_n$  이상 2가지 종류의 변수벡

터가 모두 사용되는 것이 일반적이다. 예를 들어 교통수단 선택 행태를 분석할 경우  $Z_m$ 에는 통행시간, 비용, 안락감, 편리성, 안전성 등이 포함되고,  $S_n$ 에는 소득, 연령, 성별, 직업, 교육수준 등이 포함된다(윤대식, 2018, p. 242).

그러나 본 연구에서는 교통약자의 가장 개선이 시급한 교통인프라 선택행태를 분석하기 위해 교통약자 유형(장애인, 고령자, 임산부, 영유아동반자) 외의 다양한 사회경제적 특성만으로 결정적 효용함수 모형을 정립하였다. 이는 교통수단, 여객시설, 보행시설의 3가지 선택 가능한 대안이 세부적인 교통인프라 대안이 아니고, 또한 이들이 수평적인 차원에서 비교될 수 없기 때문에 통행시간, 통행비용, 만족도 등 대안들의 특성이 설명변수로 사용될 수 없는 한계가 있다. 따라서 선택주체들의 사회경제적 특성, 즉 연령, 성별, 직업, 차량 소유 여부, 신체 상태, 외출 빈도, 주이용 교통수단 등이 설명변수로 사용되었으며, 교통약자 유형은 시장분할(market segmentation)을 위한 기준으로 사용되었다.

한편, 결정적 효용함수의 형태는 '파라미터와 선형(linear in the parameters)'이라는 가정이 적용되었다.

## III. 경험적 모형의 추정

### 1. 자료의 수집 및 기초통계분석

본 연구에서는 교통약자의 유형별 교통인프라 개선욕구에 영향을 미치는 요인을 분석하기 위해 2017년 2월 16일부터 4월 7일까지 51일간 대구광역시 행정구역(7개 구 및 1개 군) 내에 거주하는 교통약자(장애인, 고령자, 임산부, 영유아동반자)를 대상으로 조사원에 의한 개별 면접 설문조사를 실시하였으며, 총 501부(장애인 117부, 고령자 134부, 임산부 119부, 영유아동반자 131부)의 설문조사 자료를 수집하였다. 한편, 교통약자 유형 가운데 어린이는 대부분 교통인프라 이용 경험 및 인지도가 부족하고, 설문조사가 어려운 관계로 분석 대상에서 제외하였다.

설문조사 내용에는 설문응답자의 개인특성(가구특성 포함), 통행특성, 그리고 교통인프라 개선욕구 등에 대한 자세한 정보가 포함되었다. 그리고 본 연구에서 교통인프라는 광역교통시설을 제외한 대구광역시 행정구역 내에 있는 교통수단(시내버스, 도시철도, 특별교통수단 등 공공교통수단), 여객시설(버스정류장, 도시철도역사 등), 보행시설(보도, 횡단보도, 지하도, 육교 등)의 3가지를 의미한다. <Table 1>은 설문조사 자료의 기초통계분석 결과를 나타낸 것이다.

### 2. 변수 선정 및 행태적 가설

본 연구에서는 교통약자의 교통인프라 개선욕구에 영향을 미치는 요인을 분석하기 위해 교통수단(공공교통수단), 여객시설,

**Table 1.** Descriptive Statistics of Survey Data

Category		Variable	Frequency	Percentage
Improvement Needs of Transportation Infrastructure	Transportation Infrastructure that Improvement are Firstly Required	Travel Modes	144	28.7
		Public Transportation Facilities	84	16.8
		Pedestrian Facilities	273	54.5
Individual Characteristics	Type of Transportation Vulnerable	Disabled	117	23.4
		Elderly	134	26.7
		Pregnant Woman	119	23.8
	Age	Adult with Infant or Little Child	131	26.1
		20's	51	10.2
		30's	192	38.3
		40's	41	8.2
		50's	23	4.6
		60~64	19	3.8
Gender	65+	175	34.9	
	Male	146	29.1	
Job Status	Female	355	70.9	
	Yes	157	31.3	
Car Ownership	No	344	68.7	
	Transportation vulnerable itself owns	142	28.4	
	Other household members own	173	34.5	
Physical Condition of Body	Household members never own	186	37.1	
	Inconvenient when Traveling	161	32.1	
Travel Characteristics	Travel Frequency	Convenient when Traveling	340	67.9
		1~2 times per week	93	18.6
		3~4 times per week	138	27.6
		5~6 times per week	135	26.9
	Travel Mode Mainly Used	7 times per week	135	26.9
		Walk	38	7.6
		Auto	142	28.3
		Bus	115	23.0
		Urban Rail Transit	137	27.3
		Special Transportation System (STS)	25	5.0
Main Travel Purpose	Taxi	14	2.8	
	Others	30	6.0	
	Job	108	21.5	
	Welfare Facilities	162	32.3	
	Hospital or Medical service	59	11.8	
	Education	17	3.4	
	Religion	7	1.4	
	Meeting (Friends etc.)	48	9.6	
	Shopping	25	5.0	
	Hobby or Entertainment	25	5.0	
	Sports	30	6.0	
	Others	20	4.0	

보행시설의 3가지 선택 가능한 대안을 가지는 다항로짓모형(multinomial logit model)을 추정하였다. 그리고 대안들의 선택에 영향을 미칠 것으로 예상되는 다양한 사회경제적 특성, 즉 연령, 성별, 직업, 차량 소유 여부, 신체 상태, 외출 빈도, 주이용 교통수단 등을 설명변수로 포함하였으며, 장애인, 고령자, 임산부, 영유아동반자의 4가지 교통약자 유형은 시장분할(market segmentation)을 위한 기준으로 사용되었다.

모형 추정에 사용된 변수 중 종속변수는 가장 개선이 시급한 교통인프라로 교통수단, 여객시설, 보행시설의 3가지 선택 가능한 대안으로 구분되었으며, 설명변수는 성별이 여성과 남성, 직업이 무직(주부·학생 포함)과 직장인, 차량 소유 여부가 가구 내 차량 소유(본인 또는 보호자 소유)와 가구 내 차량 비소유, 신체 상태가 이동 시 불편 있음과 이동 시 불편 없음, 주이용 교통수단은 주로 대중교통(시내버스 또는 도시철도) 이용과 기타로 구분되었으며, 연령은 연령 그 자체로, 외출 빈도는 일주일 간 외출 빈도로 포함되었다(〈Table 2〉 참조).

모형 추정에 사용된 설명변수 중 성별, 직업, 차량 소유 여부, 신체 상태, 외출 빈도는 교통수단(대안1)의 개선욕구에 영향을 미칠 것으로 판단하였고, 연령이 높을수록 특히 보행에 어려움이 클 것으로 판단되어 연령은 보행시설(대안3)의 개선욕구에 영향을 미칠 것으로 보았으며, 그리고 주이용 교통수단은 교통수단(대안1)과 여객시설(대안2)의 개선욕구에 각각 영향을 미치는 정도가 다를 것으로 판단하여 2가지 대안에 각각 따로 포함하였다(〈Table 2〉 참조).

### 3. 경험적 모형의 추정 및 해석

교통약자의 교통인프라 개선욕구에 영향을 미치는 요인을 분석하기 위해 교통약자 전체 및 교통약자 유형(장애인, 고령자, 임산부, 영유아동반자)별로 *t*-통계량을 사용하여 유의수준 10%에서 개별 계수 추정치의 통계적 유의성이 입증된 설명변수만을 포함한 다항로짓모형의 추정결과는 〈Table 3〉과 같으며, 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 연령이 높을수록 보행시설에 대한 개선욕구가 클 것이라는 사실이 교통약자 전체 및 장애인, 임산부, 그리고 영유아동반자 모형에서 경험적으로 확인되었다. 이러한 추정결과는 연령이 높을수록 신체적 능력이 저하될 가능성이 높기 때문에 보도의 불량한 포장상태, 가파른 경사도 등과 같은 보행시설의 불편사항에 대한 개선욕구가 높은 것을 보여준다. 한편, 고령자의 경우 연령대 구분이 필요 없기 때문에 모형 추정 시 연령 변수를 제외하였으나, 교통약자 전체에서 교통약자 유형 그 자체로서 고령자의 영향이 충분히 반영된 것으로 보인다. 따라서 교통약자 전 유형에서 연령이 높을수록 보행시설에 대한 개선욕구가 높은 것을 알 수 있다.

둘째, 여성의 경우 교통수단에 대한 개선욕구가 클 것이라는 사실이 교통약자 전체 모형에서 경험적으로 확인되었다. 이러한 추정결과는 여성이 남성에 비해 자동차 보유율이 현저히 낮고, 경제력도 떨어지기 때문에 교통수단에 대한 개선욕구가 높은 것을 보여준다. 한편, 임산부 및 영유아동반자의 경우 대부분 여성이기 때문에 모형 추정 시 성별 변수를 제외하였으나, 교통약자 전체에서 교통약자 유형 그 자체로서 임산부 및 영유아동반자의

Table 2. Variables Used in Empirical Model Estimation

Category	Variables	Definition
Dependent Variable	Transportation Infrastructure that Improvement are Firstly Required	Alternative 1: Travel Modes Alternative 2: Public Transportation Facilities Alternative 3: Pedestrian Facilities
	Age (Alternative 3)	Age
Explanatory Variables	Gender (Alternative 1)	Female=1 Male=0
	Job Status (Alternative 1)	No=1 Yes=0
	Car Ownership (Alternative 1)	1 if the household has no auto(s) 0 otherwise
	Physical Condition of Body (Alternative 1)	1 if inconvenient when traveling 0 if convenient when traveling
	Travel Frequency (Alternative 1)	Travel Frequency per Week
	Travel Mode Mainly Used (Alternative 1)	1 if mass transportation is mainly used 0 otherwise
	Travel Mode Mainly Used (Alternative 2)	1 if mass transportation is mainly used 0 otherwise

Note 1. The variables are specific to the alternatives listed in parentheses.

Table 3. Empirical Model Estimation Results

Explanatory Variables	Total	Disabled	Elderly	Pregnant Woman	Adult with Infant or Little Child
	Coefficient (t-value)				
Age (Alternative 3)	0.0177 (3.059)	0.0311 (2.703)	-	0.0983 (1.970)	0.0736 (1.938)
Gender (Alternative 1)	0.6149 (2.416)	-	-	-	-
Job Status (Alternative 1)	0.6877 (2.805)	-	-	-	1.8224 (3.798)
Car Ownership (Alternative 1)	-	-	0.8002 (1.853)	-	-
Physical Condition of Body (Alternative 1)	0.6655 (3.093)	-	-	0.7007 (1.651)	-
Travel Frequency (Alternative 1)	0.1171 (2.090)	-	-	-	0.2644 (2.269)
Travel Mode Mainly Used (Alternative 1)	0.8425 (3.807)	-	-	1.8216 (3.874)	-
Travel Mode Mainly Used (Alternative 2)	0.6782 (2.652)	-	-	1.3237 (2.335)	-
Constant (Alternative 1)	-1.9235 (-3.547)	1.0039 (1.536)	-1.3370 (-3.817)	1.8850 (1.103)	-0.4115 (-0.271)
Constant (Alternative 2)	-0.6580 (-2.051)	0.3108 (0.460)	-0.9368 (-4.276)	1.6328 (0.945)	1.2947 (0.918)
$L(\hat{\beta})$	-472.0018	-108.7509	-131.9050	-106.3422	-110.7262
$L(0)$	-550.4048	-128.5376	-147.2140	-130.7349	-143.9182
$\rho^2$	0.1425	0.1539	0.1040	0.1866	0.2306
Number of Samples	501	117	134	119	131

Note 1. Alternative 1: Travel Modes, Alternative 2: Public Transportation Facilities, Alternative 3: Pedestrian Facilities.

2. The variables are specific to the alternatives listed in parentheses.
3. Because the elderly is not required to classify by age, the age variable is excluded in empirical model estimation for the elderly.
4. Because all of the pregnant woman is female, the gender variable is excluded in empirical model estimation for the pregnant woman.
5. Because almost all of the adult with infant or little child is female, the gender variable is excluded in empirical model estimation for the adult with infant or little child.

영향이 충분히 반영된 것으로 보인다.

셋째, 무직(주부·학생 포함)의 경우 교통수단에 대한 개선욕구가 클 것이라는 사실이 교통약자 전체 및 영유아동반자 모형에서 경험적으로 확인되었다. 이러한 추정결과는 무직의 경우 직장인에 비해 소득이 낮고, 승용차를 소유할 능력이 떨어지기 때문에 교통수단에 대한 개선욕구가 높은 것을 보여준다. 특히 무직인 영유아동반자의 경우 교통수단에 대한 개선욕구가 높은 것으로 나타났는데, 이는 주로 영유아를 동반하고 다양한 영유아용품(젖병, 기저귀, 유모차 등)을 가지고 대중교통을 이용하기 때문인 것으로 판단된다.

넷째, 가구 내 차량을 소유(본인 또는 보호자 소유)하지 않은 경우 교통수단에 대한 개선욕구가 클 것이라는 사실이 고령자 모형에서 경험적으로 확인되었다. 이러한 추정결과는 가구 내 차량을 소유하지 않은 고령자의 경우, 대부분 비용 부담이 없는 대중

교통을 이용하기 때문에 교통수단에 대한 개선욕구가 높은 것으로 판단된다.

다섯째, 신체적 어려움이 있는 경우 교통수단에 대한 개선욕구가 클 것이라는 사실이 교통약자 전체 및 임신부 모형에서 경험적으로 확인되었다. 이러한 추정결과는 신체적 어려움이 있는 경우, 자가운전 및 보행이 불편하기 때문에 교통수단에 대한 개선욕구가 높은 것을 보여준다. 특히 신체적 어려움이 있는 임신부의 경우, 교통수단에 대한 개선욕구가 높은 것으로 나타났는데, 이는 주로 출산일에 가까워질수록 거동이 불편해지고 다양한 신체적 증상(호흡곤란, 빈혈 등)들이 나타날 수 있기 때문인 것으로 판단된다.

여섯째, 외출 빈도가 높을수록 교통수단에 대한 개선욕구가 클 것이라는 사실이 교통약자 전체 및 영유아동반자 모형에서 경험적으로 확인되었다. 이러한 추정결과는 외출 빈도가 높을수록,

대중교통 이용 빈도가 높을 가능성이 크기 때문에 교통수단에 대한 개선욕구가 높은 것을 보여준다. 특히 외출 빈도가 높은 영유아동반자의 경우, 교통수단에 대한 개선욕구가 높은 것으로 나타났는데, 이는 앞서 언급한 바와 같이 주로 영유아를 동반하고 다양한 영유아용품(젓병, 기저귀, 유모차 등)을 가지고 대중교통을 이용하기 때문인 것으로 판단된다.

일곱째, 주로 대중교통(시내버스 또는 도시철도)을 이용하는 경우 교통수단에 대한 개선욕구가 클 것이라는 사실이 교통약자 전체 및 임신부 모형에서 경험적으로 확인되었다. 이러한 추정 결과는 대중교통을 이용하는 경우, 주로 이용하는 교통수단에 대한 개선욕구가 높은 것을 보여준다. 특히 주로 대중교통을 이용하는 임신부의 경우, 교통수단에 대한 개선욕구가 높은 것으로 나타났다.

여덟째, 주로 대중교통(시내버스 또는 도시철도)을 이용하는 사람의 경우 여객시설에 대한 개선욕구가 클 것이라는 사실이 교통약자 전체 및 임신부 모형에서 경험적으로 확인되었다. 이러한 추정결과는 주로 대중교통을 이용하는 경우, 교통수단 이용을 위하여 제공되는 시설인 여객시설에 대한 개선욕구가 높은 것을 보여준다. 특히 주로 대중교통을 이용하는 임신부의 경우, 여객시설에 대한 개선욕구가 높은 것으로 나타났다.

본 연구에서 모형 전체의 적합도(goodness of fit)를 나타내는  $\rho^2$ (rho-squared) 값은 교통약자 전체가 0.1425, 장애인이 0.1539, 고령자가 0.1040, 임신부가 0.1866, 그리고 영유아동반자가 0.2306으로 나타났다.  $\rho^2$ 는 일반적으로 0.2와 0.4 사이의 값만 가져도 추정된 모형이 아주 좋은 적합도를 가지는 것으로 평가할 수 있다(윤대식, 2018, p. 273). 따라서 본 연구에서 추정된 모형의 적합도는 대체로 좋은 것으로 평가할 수 있다.

한편, 모형 자체의 통계적 유의성을 검증하기 위해 검정통계량  $-2[L(0)-L(\hat{\beta})]$ 을 계산한 결과, 교통약자 전체가 156,8060(자유도=9), 장애인이 39,5734(자유도=3), 고령자가 30,6180(자유도=3), 임신부가 48,7854(자유도=6), 그리고 영유아동반자가 66,3840(자유도=5)으로 나타났다. 이렇게 계산된 검정통계량을 통해 유의수준 1%에서 추정된 모형 자체의 통계적 유의성이 확인된다(윤대식, 2018, p. 276).

아울러 시장분할된 교통약자 유형별 모형 간에 모든 추정계수 값의 벡터가 통계적으로 충분히 다르지 검정하였다. 이를 검정하기 위해 쓰이는 검정통계량은  $\chi^2$ -통계량이며, 다음과 같이 계산된다(윤대식, 2018, p. 279).

$$\chi^2 = -2[L_N(\hat{\beta}) - \sum_{g=1}^G L_{Ng}(\hat{\beta}^g)]$$

단,  $L_N(\hat{\beta})$  = 전체 자료를 이용할 경우 로그우도함수의 최대치에서의 로그우도함수의 값

$L_{Ng}(\hat{\beta}^g)$  = 시장분할된 소집단의 표본 자료를 이용할 경우 로그우도함수의 최대치에서의 로그우도함수의 값

이렇게 계산된 통계량을 우도비 검정통계량(likelihood ratio test statistic)이라 하는데, 이 통계량을 유의수준 와 다음과 같이 계산되는 자유도를 적용하여 통계적 검정을 하게 된다(윤대식, 2018, p. 280).

$$\text{자유도} = \sum_{g=1}^G K_g - K$$

단,  $K_g$  = 시장분할된 소집단  $g$ 를 위한 추정 파라미터의 수(상수 포함)

$K$  = 전체 자료를 이용하여 추정된 모형의 파라미터의 수(상수 포함)

본 연구에서 추정된 모형들을 바탕으로 계산된 우도비 검정통계량은 28.5550(자유도=8)으로 나타났으며, 이렇게 계산된 우도비 검정통계량을 통해 유의수준 1%에서 교통약자 유형(장애인, 고령자, 임신부, 영유아동반자)별 모형 간에 모든 추정계수 값의 벡터가 통계적으로 충분히 다른 것으로 확인된다(윤대식, 2018, p. 280).

## IV. 결론

### 1. 연구결과 요약 및 정책적 시사점

본 연구에서는 교통약자의 유형(장애인, 고령자, 임신부, 영유아동반자)별 교통인프라(교통수단, 여객시설, 보행시설) 개선욕구에 영향을 미치는 요인을 분석하였다. 본 연구의 분석을 위해 대구광역시 행정구역 내에 거주하는 교통약자를 대상으로 수집된 설문조사 자료를 활용하여 다항로짓모형(multinomial logit model)을 추정하였다.

본 연구를 통해 분석된 교통약자 전체 및 교통약자 유형별 교통인프라 개선욕구에 영향을 미치는 요인의 분석 결과를 요약하고, 이를 바탕으로 정책적 시사점을 도출하면 다음과 같다.

첫째, 교통약자 전체의 경우, 연령이 높을수록 보행시설에 대한 개선욕구가 높은 것으로 나타났으며, 여성인 경우, 무직인 경우, 신체적 어려움이 있는 경우, 그리고 외출 빈도가 높을수록 교통수단에 대한 개선욕구가 높은 것으로 나타났다. 아울러 주로 대중교통을 이용하는 경우 교통수단 및 여객시설에 대한 개선욕구가 높은 것으로 나타났다. 따라서 고령자들이 많이 이용하는 시설(예: 노인복지관) 주변의 보행시설 정비가 우선적으로 추진될 필요가 있고, 무직이나 신체적 어려움이 있는 교통약자들의

경우 특별교통수단(STS, Special Transportation System)이나 대중교통수단 이용을 편리하게 할 수 있는 정책대안의 마련이 우선적으로 필요할 것으로 판단된다.

둘째, 장애인의 경우, 연령이 높을수록 보행시설에 대한 개선욕구가 높은 것으로 나타났다. 따라서 연령이 높은 장애인들이 많이 이용하는 시설 주변의 보행시설에 대한 더욱 세부적인 정비가 필요할 것으로 본다. 예컨대 배리어 프리(barrier free) 보행 인프라를 구축하기 위한 노력이 꾸준히 추진되어야 할 것으로 본다.

셋째, 고령자의 경우, 가구 내 차량을 소유하지 않은 경우가 교통수단에 대한 개선욕구가 높은 것으로 나타났다. 따라서 고령자를 위한 대중교통정책을 구체적으로 모색할 필요가 있을 것으로 본다. 예컨대 저상버스의 보급 확대나 교통오지의 수요응답형교통(DRT, Demand Responsive Transit) 서비스 확대 등이 검토될 수 있을 것으로 본다.

넷째, 임산부의 경우, 연령이 높을수록 보행시설에 대한 개선욕구가 높고, 신체적 어려움이 있는 경우 교통수단에 대한 개선욕구가 높으며, 그리고 주로 대중교통을 이용하는 경우 교통수단 및 여객시설에 대한 개선욕구가 높은 것으로 나타났다. 따라서 출산이 가까워진 산모 또는 고위험 산모를 중심으로 특별교통수단 지원 등이 검토될 수 있을 것으로 본다.

다섯째, 영유아동반자의 경우, 연령이 높을수록 보행시설에 대한 개선욕구가 높고, 무직인 경우와 외출 빈도가 높을수록 교통수단에 대한 개선욕구가 높은 것으로 나타났다. 따라서 영유아동반자의 경우에도 특별교통수단이나 대중교통수단의 이용을 편리하게 할 수 있는 정책대안의 강구가 필요할 것으로 판단된다.

## 2. 연구의 한계 및 향후 연구과제

본 연구의 한계 및 향후 연구과제는 다음과 같다.

첫째, 본 연구는 대구광역시 교통약자를 대상으로 한 설문조사 자료를 활용하였기 때문에 교통인프라 특성이 상이한 다른 지역의 개선욕구로 일반화하는 데 다소 한계가 있을 수 있다. 따라서 다른 도시들을 대상으로 지속적인 연구가 필요할 것으로 본다.

둘째, 본 연구에서는 교통인프라를 교통수단, 여객시설, 보행시설의 3가지로 구분하고, 이들 3가지 교통인프라 선택대안의 개선욕구에 영향을 미치는 요인을 분석함으로써 교통인프라 선택대안이 매우 큰 범위로 구분되어 구체적인 정책적 시사점을 도출하는 데 한계가 있다. 따라서 향후 세부적인 교통인프라 선택대안을 가지는 다항로짓모형을 추정한다면, 교통인프라에 대한 교통약자들의 개선욕구를 더욱 구체적으로 파악할 수 있고, 더욱 구체적인 정책적 시사점을 도출할 수 있을 것으로 판단된다.

셋째, 본 연구에서는 교통약자의 사회경제적 특성만이 설명변수로 포함되었는데, 향후 다양한 정책변수들을 모형의 설명변수로 추가할 경우 더욱 구체적인 정책대안의 제시가 가능할 것으로

본다.

넷째, 장애인의 경우, 다양한 장애 유형이 있음에도 불구하고 본 연구에서는 장애 유형별로 구분한 모형을 추정하지 못했다. 따라서 향후 장애인을 유형별로 세분화하여 분석을 하면 더욱 구체적인 정책대안의 제시가 가능할 것으로 판단된다.

주1. 「교통약자」란 장애인, 고령자, 임산부, 영유아를 동반한 사람, 어린이 등 일상생활에서 이동에 불편을 느끼는 사람을 말한다(「교통약자의 이동편의 증진법」 제2조 제1호).

## 인용문헌 References

1. 국토교통부, 2016. 「제3차 교통약자 이동편의 증진계획(2017~2021)」, 세종.  
Ministry of Land, Infrastructure and Transport, 2016. *The 3rd Transportation Vulnerable Mobility Improvement Planning (2017~2021)*, Sejong.
2. 김민제·이영우, 2015. “AHP분석을 통한 교통약자의 도로시설 이용특성에 관한 연구”, 「대한교통학회지」, 33(3): 276-283.  
Kim, M.J. and Lee, Y.W., 2015. “A Study on the Road Facilities Use Characteristics of the Transportation Vulnerable by AHP Analysis”, *Journal of Korean Society of Transportation*, 33(3): 276-283.
3. 김상구·조홍중, 2012. “교통약자를 위한 특별교통수단 운영 및 실태에 관한 연구”, 「지체·중복·건강장애연구」, 55(3): 185-211.  
Kim, S.G. and Cho, H.J., 2012. “A Study on the Operation and Utilization Status of the Special Transport Systems for the Transportation Vulnerable”, *Korean Journal of Physical, Multiple, & Health Disabilities*, 55(3): 185-211.
4. 김연수·박보식, 2013. “의성군의 교통약자이동편의증진에 관한 연구”, 「한국지방행정학보」, 10(2): 143-169.  
Kim, Y.S. and Park, B.S., 2013. “A Study on the Stands of Transportation Improving Mobility of Uiseong”, *Korean Local Administration Review*, 10(2): 143-169.
5. 김원호·이신해·김시현, 2008. “교통약자 유형별 이동행태분석 및 맞춤형 대중교통정보 제공방안 연구”, 「서울도시연구」, 9(2): 105-119.  
Kim, W., Lee, S.H., and Kim, S.H., 2008. “A Study on Travel Behavior of the Mobility Handicapped and Custom-made Transit Information System”, *Seoul Studies*, 9(2): 105-119.
6. 김인순·권영숙·이규일·안성준·이영환, 2012. “장애인 등의 버스이용 활성화 방안에 관한 연구”, 「재활복지」, 16(1): 265-291.  
Kim, I.S., Kwon, Y.S., Lee, K.I., An, S.J., and Lee, Y.H., 2012. “The Study on the Bus Use Activation Plan Including the Disabled Person”, *Journal of Rehabilitation Research*, 16(1): 265-291.
7. 김종진, 2019. “교통약자의 교통인프라 개선욕구에 영향을 미치는 요인 분석: 대구광역시의 교통수단·여객시설·보행시설을 사례로”, 영남대학교 석사학위논문.  
Kim, J.J., 2019. “Analyzing Factors Affecting Transportation Handicapped's Improvement Needs of Transportation Infrastructure: A Case Study of Daegu Metropolitan City”, M.S. Thesis, Yeungnam

- University.
8. 서상언·정진혁·김순관, 2006. “활동 스케줄 분석을 통한 고령자의 통행특성과 통행행태에 관한 연구”, 『대한교통학회지』, 24(5): 89-108.  
Seo, S.E., Chung, J.H., and Kim, S.G., 2006. “Analysis of the Elderly Travel Characteristics and Travel Behavior with Daily Activity Schedules: The Case of Seoul, Korea”, *Journal of Korean Society of Transportation*, 24(5): 89-108.
  9. 안우영·최리라, 2014. “구조방정식(SEM)을 활용한 교통약자 이동편의시설의 중요도 분석”, 『대한토목학회논문집』, 34(3): 939-945.  
An, W.Y. and Choi, L.R., 2014. “Importance Factor Analysis on Mobility Facilities for the Transportation Disabled by Using Structural Equation Model”, *Journal of the Korean Society of Civil Engineers*, 34(3): 939-945.
  10. 윤대식, 2018. 『교통계획: 교통수요 이론과 모형』, 서울: 박영사.  
Yun, D.S., 2018. *Transportation Planning: Transportation Demand Theory and Models*, Seoul: Pakyoungsa.
  11. 윤대식·김종진·김은길, 2019. “교통약자의 사회경제적 특성이 교통수단 개선욕구에 미치는 영향 분석: 대구광역시를 사례로”, 『대구경북연구』, 18(2): 157-172.  
Yun, D.S., Kim, J.J., and Kim, E.G., 2019. “Analysis of Socioeconomic Characteristics Affecting Transportation Handicapped’s Improvement Needs of Travel Mode: A Case Study of Daegu Metropolitan City”, *Journal of Daegu Gyeongbuk Studies*, 18(2): 157-172.
  12. 윤대식·신길수, 2010. “교통약자의 유형별 통행특성 및 통행수단 선택행태 분석에 관한 연구: 경산시를 사례로”, 『국토연구』, 66: 25-45.  
Yun, D.S. and Shin, G.S., 2010. “Analyzing Travel Characteristics and Mode Choice Behavior of the Transportation Handicapped: A Case Study of Gyeongsan City”, *The Korea Spatial Planning Review*, 66: 25-45.
  13. 윤대식·신길수, 2011. “교통약자의 유형별 이동편의시설 만족도 분석에 관한 연구: 경산시를 사례로”, 『지역사회연구』, 19(1): 85-107.  
Yun, D.S. and Shin, G.S., 2011. “A Study on Transportation Handicapped’s Satisfaction Level of Transportation Facilities: A Case Study of Gyeongsan City”, *Journal of Regional Studies*, 19(1): 85-107.
  14. 윤대식·안영희, 2003. “고령자의 통행특성과 통행행태에 관한 연구”, 『국토계획』, 38(7): 91-107.  
Yun, D.S. and Ahn, Y.H., 2003. “Analysis of the Elderly’s Travel Characteristics and Travel Behavior”, *Journal of Korea Planning Association*, 38(7): 91-107.
  15. 이신혜, 2009. “교통약자 만족도 분석을 통한 교통약자 이동편의 정책에 관한 연구”, 『서울도시연구』, 10(1): 197-208.  
Lee, S.H., 2009. “A Study on the Transportation Policy for the Mobility Handicapped Using Satisfaction Level”, *Seoul Studies*, 10(1): 197-208.
  16. 이창희·김명수·조경남, 2014. “중요도-만족도분석을 통한 보행자시설 개선에 관한 연구”, 『대한교통학회지』, 32(6): 628-637.  
Lee, C.H., Kim, M.S., and Jo, K.N., 2014. “A Study on the Improvement of Pedestrian Facilities by the Use of Importance-Performance Analysis”, *Journal of Korean Society of Transportation*, 32(6): 628-637.
  17. 정상운·노정현, 2017. “사회적 약자를 위한 장애물 없는 생활환경 설계 사례 분석: 서울역 복합환승시설을 중심으로”, 『한국산학기술학회논문지』, 18(3): 333-344.  
Chung, S.W. and Rho, J.H., 2017. “Case Study of Barrier Free Design for Transportation Vulnerable: Focusing on Transfer Station Complex in Seoul Station”, *Journal of Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, 18(3): 333-344.
  18. 조남건·윤대식, 2002. “고령자의 통행수단 선택시 영향을 주는 요인 연구”, 『국토연구』, 33: 129-144.  
Cho, N.G. and Yun, D.S., 2002. “Mode Choice Factors of the Elderly”, *The Korea Spatial Planning Review*, 33: 129-144.
  19. 조항웅·한웅구, 2009. “교통약자 이동편의 증진계획의 개선방안: 성남시를 중심으로”, 『교통 기술과 정책』, 6(2): 9-22.  
Cho, H.U. and Han, U.G., 2009. “Implementation Strategy of Transportation Vulnerable Mobility Improvement Planning: A Case Study of Seongnam City”, *Transportation Technology and Policy*, 6(2): 9-22.
  20. 추상호, 2008. “고령자의 통행행태 분석에 관한 연구: 대전광역시를 중심으로”, 『교통연구』, 15(2): 59-72.  
Choo, S.H., 2008. “Analysis of Travel Behavior of Elderly People: A Case of Daejeon”, *Journal of Transport Research*, 15(2): 59-72.
  21. 추상호·이향숙·신현준, 2013. “수도권 가구통행실태조사 자료를 이용한 고령자의 통행행태 변화 분석”, 『국토연구』, 76: 31-45.  
Choo, S.H., Lee, H.S., and Shin, H.J., 2013. “Analyzing Changes in Travel Behavior of the Elderly Using Travel Diary Survey Data in Seoul Metropolitan Area”, *The Korea Spatial Planning Review*, 76: 31-45.
  22. Kim, S., 2011. “Transportation Alternatives of the Elderly after Driving Cessation”, *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2265: 170-176.
  23. Li, H., Raeside, R., Chen, T., and McQuaid, R.W., 2012. “Population Ageing, Gender and the Transportation System”, *Research in Transportation Economics*, 34(1): 39-47.
  24. McFadden, D., 1981. “Econometric Models of Probabilistic Choice”, in *Structural Analysis of Discrete Data with Econometric Applications*, edited by Manski, C.F. and McFadden, D., 198-272. Cambridge: The MIT Press.
  25. Ravulaparthi, S., Yoon, S.Y., and Goulias, K.G., 2013. “Linking Elderly Transport Mobility and Subjective Well-being: A Multivariate Latent Modeling Approach”, *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2382: 28-36.
  26. Su, F. and Bell, M.G.H., 2009. “Transport for Older People: Characteristics and Solutions”, *Research in Transportation Economics*, 25(1): 46-55.

Date Received 2019-06-11  
Date Reviewed 2019-07-12  
Date Accepted 2019-07-12  
Date Revised 2019-08-16  
Final Received 2019-08-16