

## 구조방정식 모형을 활용한 시외버스 서비스 만족도 영향요인 분석 연구 -충남 시외버스 이용자를 대상으로-

Exploring Factors Influencing the use of Intercity-bus Services by means of a Structural  
Equation Model - Focusing on Intercity-bus Users in Chungcheongnam-do Province -

김 원 철\*

(Wonchul Kim)

(Chungnam Institute)

· Corresponding author : Wonchul Kim(Chungnam Institute), iwonchul@cni.re.kr

### 요 약

본 연구에서는 구조방정식 모형을 활용하여 시외버스 서비스 만족도에 영향을 미치는 요인을 분석하였다. 분석자료는 충남 시외버스 이용자를 대상으로 대인면접 설문조사를 통해 수집하였다. 분석결과, 환경요인이 운행요인보다 서비스 만족에 더 중요한 요인인 것으로 나타났다. 남성의 경우, 정류장청결과 교통카드충전의 편리성이 버스청결보다 중요한 요인이며, 여성의 경우, 정류장청결, 카드충전편리, 이용요금적정성 보다 버스청결이 더 중요한 요인으로 나타났다. 또한, 환경요인의 만족도가 높아질수록 이용자는 이용했던 버스를 타인에 권유하는 의향이 증가하는 것으로 나타났다. 따라서, 시외버스 서비스 만족도를 높이고 시외버스 이용을 활성화하기 위해서는 무엇보다도 버스의 청결도를 높여 쾌적한 환경을 제공하는 것이 필요할 것으로 판단된다. 본 연구결과는 시외버스 이용 활성화를 위한 정책개발의 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

핵심어 : 구조방정식, 시외버스, 만족도, 환경요인, 운행요인

### ABSTRACT

The purpose of this study is to explore factors that influence the use of intercity-bus services by means of applying a structural equation model. The data were collected by a questionnaire survey based on personal interviews with intercity-bus users in Chungcheongnam-do province. Analysis results show that environmental attributes of the bus service are more important than operational attributes. In the case of men, the cleanliness of bus stops and the ease of transportation card recharging are likely to be the most crucial factors. However, women are likely to consider the cleanliness of the bus as the most important factor affecting their satisfaction about the intercity-bus service. Moreover, as people's satisfaction about the bus service increases, their willingness to recommend the use of intercity-bus to others will increase. Therefore, to improve the use of intercity-bus and to increase the satisfaction about the service, clean buses must be provided. These results could contribute to developing a policy to activate the use of intercity-bus.

**Key words :** A Structural Equation Model, Intercity-bus, Satisfaction, Environmental Attributes, Operational Attributes

† 본 연구는 충남연구원 2015년도 기본과제 연구비로 수행하였습니다.

\* 주저자 및 교신저자 : 충남연구원 지역·도시연구부 책임연구원

† Received 15 December 2015; reviewed 22 December 2015; Accepted 30 December 2015

## I. 서 론

### 1. 연구의 배경 및 목적

자가용 승용차의 대중화로 인해 공공교통을 담당하는 버스이용객이 매년 감소하고 있다. 이로 인해 버스업계는 수입금이 감소되는 재정적 어려움에 봉착하게 되어 서비스 개선의 여지가 약하다고 할 수 있다. 한편, 세계화 및 정보 공유시대의 삶을 살고 있는 버스이용자는 선진국의 버스서비스를 직·간접적으로 체험함으로써 버스서비스에 대한 개선 요구도는 증가하고 있는 실정이다.

버스서비스는 공급적 측면에서의 시설요소, 운영적, 환경적요소 측면에서 서비스의 만족도를 측정할 수 있을 것이다. 공급적 측면의 시설요소는 고급 차량이나 버스정류장의 현대화·첨단화 등으로 이해할 수 있으며 이는 어느 정도의 예산이 소요된다. 그러나, 운행시간의 정시성이나 운전기사의 친절성으로 관측할 수 있는 운영요소와 버스내부 및 정류장의 청결성, 쾌적성 등으로 측정될 수 있는 환경적 요소는 적은 비용으로도 개선효과를 높일 수 있는 서비스 항목으로 여길 수 있다.

이에, 본 연구에서는 시외버스 이용자를 대상으로 시설요소를 배제한 관측 및 측정이 가능한 소프트웨어적인 버스서비스 항목을 활용하여 시외버스 서비스 만족도 영향요인을 탐구한다. 설문조사를 활용한 분석에서 분석항목간의 인과관계를 체계적으로 분석하기 위한 방법으로 구조방정식 모형을 활용한다. 이를 위해, 버스서비스 만족도 평가와 관련된 선행연구를 고찰하고, 구조방정식 모형의 이론을 검토하며, 연구가설 설정 및 시외버스 서비스 만족도 구조방정식 모형 추정을 시행한다.

## II. 관련 연구 및 이론 고찰

### 1. 관련 연구 고찰

버스(대중교통) 서비스에 대한 만족도 영향요인에 대한 연구는 주로 설문조사를 통한 분석으로 수행되었다. 버스이용자 만족도에 미치는 영향을 규

명한 연구를 살펴보면, 서비스 요소별 만족도를 측정하여 각 요소별 만족도 지표를 개발하거나 종합지표를 개발, 만족도 향상을 위한 서비스 개선방안을 제시하는 연구가 많다. Kim and Mun(2008)은 대전광역시의 시내버스를 대상으로 서비스 질과 관련된 대응성, 보증성, 유형성, 동조성, 신뢰성, 능률성, 접근 용이성에 대한 평가를 수행하고 서비스에 대한 종합만족도를 조사하였다. 그리고 다중회귀분석을 통해 시내버스 종합만족도에 영향을 미치는 서비스 질을 파악하고 상대적 중요성을 도출하였다. 분석결과, 시내버스 서비스 질과 관련된 요인들의 상대적 중요성은 동조성이 가장 크게 나타났으며, 다음으로 접근용이성, 신뢰성, 유형성, 능률성 순으로 분석되었다[1]. 이와 유사하게 Eboli and Mazzulla(2007)는 구조방정식 모형을 이용하여 버스에 대한 만족도와 버스서비스 요소간 관계를 분석하였으며, 만족도에 영향을 미치는 버스서비스 요소로는 배차간격, 버스노선, 정시성, 버스 정류장 시설 관리, 승무원 친절, 청결, 이용요금, 안전성 등이 있고, 이 중 버스 정류장 시설 관리가 서비스 만족도에 큰 영향을 미치는 것으로 분석하였다[2]. Whang(2006)은 대구시 대중교통체계 개편 후 이용자 의식조사를 토대로 대중교통체계 개편 전·후의 이용자 통행패턴의 변화 및 환승통행, 서비스 만족도에 대한 분석결과를 제시하였다. 대구시의 대중교통체계 개편은 대중교통 이용자의 통행패턴에 많은 변화를 초래하였으며, 특히 버스·지하철 간 환승통행이 많이 증가된 것으로 파악되었다. 또한 버스서비스 개선에 대한 만족도 조사결과를 분석하여 시스템적인 개선뿐만 아니라 버스이용자에게 서비스를 제공하는 주체인 운전기사에 대한 지속적인 서비스 교육 및 의식변화를 위한 대책이 정책적으로 필요함을 주장하였다[3]. Kwon(2010)은 용인 수지구 간선급행버스 이용자를 대상으로 경제성, 접근성, 편리성, 정보성, 정시성, 안전성 및 쾌적성과 관련된 서비스 항목에 대한 중요도 및 만족도 설문조사 결과를 활용하여 IPA 분석을 수행하였다. 분석결과, 간선급행버스 이용자들은 버스요금, 환승할인, 통행시간 단축과 같은 경제성 부문과 정류장

개수와 같은 쾌적성 부문에서 만족도가 높고 접근성 부문은 만족도가 낮아 개선이 필요한 것으로 분석되었다[4]. Kim(2014)은 시내버스의 이용과 관련이 있는 만족도를 높이기 위하여 시내버스 만족요인을 경제성, 편리성, 안전성 요인으로 구분하여 구조분석을 실시하였다. 전체 만족도에는 접근편리성, 친절편리성, 환승편리성 순으로 영향을 미치며, 버스의 안전성 관련 전체 만족도에는 접근안전성, 버스안전성 순으로 영향을 미치는 것으로 제시하였다[5]. 대중교통 정보에 대한 중요성 부각으로 버스교통정보에 대한 요구가 크게 증가됨을 고려하여 Grotenhuis and Wiegman(2006)은 통합대중교통정보에 관한 대중교통 이용자들의 요구수준을 분석하였다. 대중교통 이용자를 대상으로 설문조사를 시행하여 연령대, 통행단계별로 요구되는 정보의 종류를 조사·분석하고, 정보 서비스의 질을 평가하는 항목에 대한 요구 수준을 분석한 결과, 버스정류장과 같은 노변(wayside)에서 이용자가 time saving과 effort saving을 위해서 가장 필요로 하는 정보는 실시간 시간 정보(real time info)와 실시간 지연 정보(real time delay info)인 것을 파악하였다[6]. 버스 탑승과 관련된 환경요인 관련 연구로 Lee(2008)는 버스 정류장은 많은 승객이 이용하기 때문에 편리한 서비스 제공을 위하여 이용자 중심으로 환경을 개선할 필요가 있다고 제안하였다. 버스 운행 관련 정보의 만족, 보조시설 만족, 버스 운행 정보 및 환승 시설, 장애인 지원시설이 상대적으로 영향을 많이 미치는 것으로 분석하였으며, 버스정류장에 대한 만족도가 낮을수록, 전체 만족도에 대한 기대치가 높게 요구되는 것을 분석하였다[7].

선행연구 고찰을 통해 버스 서비스 만족도 평가를 위해서 버스이용자를 대상으로 설문조사를 진행하여 분석자료를 확보하고, 이를 선행회귀분석이나 구조방정식으로 통해 정량적인 영향요인을 도출하는 것이 공통된 자료수집과 분석방법임을 알 수 있다. 이러한 선행연구의 일반화된 분석방법을 고려하여 본 연구에서는 충남 시외버스 서비스 만족도 영향요인을 도출하기 위해 시외버스 이용자를 대상으로 설문조사를 실시하고, 구조방정식 모형을 활

용하여 영향요인을 분석한다. 본 연구에서는 시외버스 이용자를 남성과 여성을 구분하고, 이용자의 성별에 따른 시외버스 서비스 만족요인의 차이를 검토하는데 연구의 착안점이 있다.

## 2. 구조방정식 고찰

구조방정식 모형은 측정모형(Measure model)과 이론모형(Structural model)을 통해서 모형간의 인과관계를 파악하는 통계적 이론모형을 의미한다. 구조방정식 모형은 인과분석을 위해서 요인분석과 회귀분석을 결합한 형태로 구조화된다. 구조방정식 모형에서 측정모형은  $x$ 의 변수군과  $x$  변수군으로 구성된 요인(Factor)과의 관계를 수식으로 나타낸 것을 의미하거나 또는  $y$ 의 변수군과  $y$  변수군으로 구성된 요인과의 관계를 수식으로 표기한 것을 나타낸다.  $x$ 에 관한 측정모형은 식(1)과 같이 표현되며, 이를 외생개념(Exogenous constructs)라고 한다.

$$X = \Lambda_x \xi + \delta \quad (1)$$

여기서,  $\Lambda_x$ 는 경로계수,  $\xi$ 는 외생개념,  $\delta$ 는 잔차(오차)변수를 의미한다.  $y$ 에 관한 측정모형은 식(2)와 같이 표현되며, 이를 내생개념(Endogenous constructs)라고 한다.

$$Y = \Lambda_y \eta + \epsilon \quad (2)$$

여기서,  $\Lambda_y$ 는 경로계수,  $\eta$ 는 내생개념,  $\epsilon$ 는 잔차(오차)변수를 의미한다. 이론모형은  $x$ 에 관한 측정모형을 통한 외생개념과  $y$ 에 관한 측정모형을 통한 내생개념을 회귀분석적 또는 경로분석적으로 결합하여 관계화한 모형을 의미하며, 이는 식(3)과 같이 표현된다.

$$\eta = \Gamma \xi + \beta \eta + \zeta \quad (3)$$

여기서, 실제 관측되지 않는 변수인  $\eta$ 는 내생잠재변수 벡터이고,  $\xi$ 는 외생잠재변수,  $\beta, \Gamma$ 는 계수행렬,  $\zeta$ 는 랜덤오차를 표시한 벡터이다.

모형이 주어진 경험자료에 잘 맞는지를 평가하는 적합성 평가는 부합지수를 활용하나 부합지수

중 어느 하나라도 무조건 최고라고 내세울 수 있는 지수는 없으므로 가설화 된 모형에 대하여 가장 큰 장점과 작은 문제점을 지닌 부합지수를 선택하여 모형의 적합성 검토에 사용해야 한다.

### III. 분석자료 구축 및 연구가설

#### 1. 분석자료 구축

본 연구를 수행하기 위해 충남 시외버스 이용자를 대상으로 대인면접조사를 통하여 분석자료를 수집하였다. 설문조사 대상은 주 3회 이상 시외버스를 이용하는 만15세 이상을 대상으로 하였다. 설문조사는 충남 시외버스 정류소에서 시외버스를 이용하는 이용자를 대상으로 2014년 10월 27일~11월7일까지 약 2주 동안 진행하였다. 설문지는 총 600부를 배포하였으며, 분석에는 유용한 설문지는 570부(남성 285부, 여성 285부)를 활용하였다.

시외버스 서비스 만족도를 평가하기 위한 설문항목은 ‘2014 대중교통 운영자에 대한 경영 및 서비스평가’ 연구에서 사용한 설문항목을 활용하였

다. 설문항목은 이용자의 특성을 알 수 있는 성별, 연령, 가족월수입 항목과 버스환경과 관련된 버스 내부 청결상태, 정류장 청결상태, 교통카드 충전 편리성, 이용요금의 적정성 항목 그리고 버스운행특성과 관련된 운전기사의 친절도, 버스도착안내방송, 타교통수단과의 연계편리성, 교통법규준수, 운행시간준수 항목으로 구성되었다. 또한, 시외버스 만족도에 대한 이용자의 반응으로 이용했던 버스를 재이용할 의향과 이용했던 버스를 타인에게 권유할 의향에 대해서도 설문하였다. 각 설문항목의 척도는 7점 리커드척도로 하였고, 각 설문항목에 대한 만족도에 전혀 동의하지 않는 경우는 1점, 매우 동의하는 경우는 7점으로 응답하도록 하였다. 여기서, 응답 점수가 높을수록 해당 문항에 대한 동의 정도가 높음을 알 수 있도록 설계하였다.

설문조사 응답자의 평균 연령은 남성의 경우 35세, 여성은 36세 정도로 유사한 것으로 나타났다. 가구 월평균 소득은 남성이 약 388만원 정도, 여성은 385만원 정도로 유사한 것으로 나타났다. 버스환경과 관련된 버스내부 청결상태, 정류장 청결상태, 교통카드 충전편리성에 대한 만족도는 남성이

〈표 1〉 변수 정의 및 평균값

〈Table 1〉 Variable Definition and Mean Value

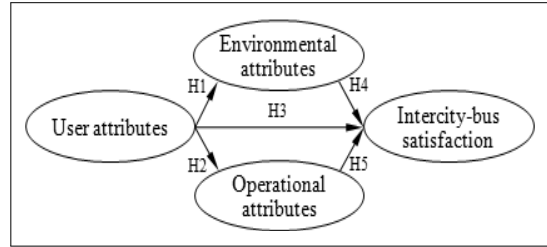
Variables	Contents	Male	Female
Age	Age(teenage=1, twenties=2, thirties=3, forties=4, fifties=5, sixties+=6)	3.50	3.64
Monthly family income	(Less than 1 million won=1, 1~2 million won=2, 2~3 million won=3, 3~4 million won=4, 4~5 million won=5, over 5 million won=6)	3.88	3.85
Driver kindness	Kindness of a driver (7-point scale)	5.19	5.11
Traffic law compliance	Safe driving(Do not over-speeding, quick starting, urgent braking, illegal lane changing, traffic signal violation) (7-point scale)	5.30	5.18
Transfer convenience	Transfer convenience between traffic modes (7-point scale)	5.25	5.09
Arrival information	Announcement of arrival information of bus at a terminal (7-point scale)	5.31	5.14
Punctuality	Compliance with the departure time and arrival time (7-point scale)	5.28	5.20
Bus cleanliness	Cleanliness of a bus, especially inside of the bus (7-point scale)	5.40	5.30
Bus-stop cleanliness	Cleanliness of a bus-stop (7-point scale)	5.13	5.02
Transportation card recharging	Convenience of transportation card recharging (7-point scale)	5.27	5.18
Reasonable fare	Reasonable fare over the use of bus service (7-point scale)	4.72	4.76
Reuse the bus service	Willingness to reuse the bus service (7-point scale)	4.93	4.85
Recommend to others	Willingness to recommend the bus service to others (7-point scale)	4.43	4.40
Number of samples		285	285

여성보다 높은 것으로 나타났다. 남성과 여성의 평균적인 만족도는 7점 만점 중 5점 이상으로 만족도가 높은 것으로 알 수 있다. 버스환경 측면에서 이용요금의 적정성에 대해서는 여성이 남성보다 상대적으로 높은 만족도를 나타내는 것으로 나타났다. 그리고 버스운행특성과 관련된 운전기사의 친절도, 버스도착안내방송, 타고통수단과의 연계편리성, 교통법규준수, 운행시간준수 항목에 대한 만족도에 대해서도 남성이 여성보다 전반적으로 높은 만족도를 보이는 것으로 나타났다. 또한, 이용했던 버스를 재이용할 의향과 이용했던 버스를 타인에게 권유할 의향에 대한 만족도에 있어서도 남성이 여성보다 높은 만족도를 나타냈다. 따라서, 설문조사 결과의 항목별 단순비교에 의하면, 충남 시외버스 서비스에 대해서는 남성의 만족도가 여성보다 높은 것을 알 수 있다.

## 2. 연구가설

본 연구에서는 시외버스 서비스에 대한 이용자의 만족도 영향요인을 분석하기 위해서 다음과 같은 연구가설을 설계하였다. 시외버스 서비스에 대한 이용자의 만족은 이용자특성, 버스환경적특성, 운행적특성에 의해 영향을 받는 것으로 구조화하였다. 또한, 이용자특성은 버스환경적특성과 운행적특성에도 영향을 미치는 것으로 구조화하였다. 이러한 인과관계에 고려하여 다음과 같은 연구가설을 설계하였다.

- H1: 이용자 특성은 버스환경 긍정적인 영향을 미친다.
- H2: 이용자 특성은 버스운행에 긍정적인 영향을 미친다.
- H3: 이용자 특성은 서비스만족도에 긍정적인 영향을 미친다.
- H4: 버스환경특성은 서비스만족도에 긍정적인 영향을 미친다.
- H5: 버스운행특성은 서비스만족도에 긍정적인 영향을 미친다.



〈그림 1〉 연구모형 및 가설

〈Fig. 1〉 A study model and Hypothesis

## IV. 시외버스 서비스 만족도 모형

### 1. 변수의 조작적 정의

시외버스 서비스의 공급적인 환경요인과 운영요인 그리고 이용자 요인이 시외버스 서비스의 만족도에 미치는 영향을 검정하기 위해서 기존 문헌에 기초하여 변수의 조작적 정의를 시행하였다. 버스 서비스 공급의 환경요인에 관한 항목으로 버스내부 청결도, 정류장 청결도, 교통카드 충전편리성, 이용요금 적정성 항목을 활용하였다. 운영요인으로는 운전기사의 친절도, 버스도착정보 안내방송, 타수단과의 연계편리성, 교통법규 준수도, 운행시간 정시성 항목을 선택하였다. 이용자 요인으로는 버스를 이용하는 이용자의 특성으로 소득수준(월가족소득)과 연령을 활용하였다. 마지막으로 시외버스 만족도는 이용했던 버스의 재이용 의향과 이용한 버스를 타인에게 권유하는 의향으로 구성하였다.

### 2. 모형변수의 특징 및 위반추정치 해결

#### 1) 모형변수의 특징

시외버스 서비스에 대한 이용자의 만족도 모형 구축에 사용된 측정변수 및 잠재변수는 표2와 같다. 비관측 외생변수는 이용자특성(User attributes)이고, 이는 소득수준과 연령이라는 관측변수를 통해 측정된다. 또한, 비관측 외생변수인 버스환경특성(Environmental attributes)은 운전기사친절도, 도착정보방송, 연계편리, 교통법규준수, 운행시간준수라는 관측변수를 통해, 버스운행특성(Operational attributes)

은 버스내부청결, 도착정보방송, 타 교통수단과의 연계편리, 교통법규준수, 운행시간준수라는 관측변수를 통해, 서비스만족도(Intercity-bus satisfaction)는 이용한 버스의 재이용의향 및 타인권유의향이라는 변수로 측정된다.

〈표 2〉 모형 투입 변수

〈Table 2〉 Variables in the Model

Unobserved variables		Observed variables
Endogenous variables	Environmental attributes	Bus cleanliness, Bus-stop cleanliness, Transportation card recharging, Reasonable fare
	Operational attributes	Driver kindness, Arrival information, Transfer convenience, Traffic law compliance, Punctuality
	Intercity-bus satisfaction	Reuse the bus service, Recommend to others
Exogenous variables	User attributes	Monthly family income, Age

## 2) 위반추정치 해결

모형을 추정하는 과정에서 위반추정치 문제가 발생되었다. 위반추정치는 표준오차가 큰 경우, 표준화계수가 1에 가깝거나 1을 초과하는 경우, 음오차분산 등에서 발생된다. 이러한 위반추정치 발생은 표준오차, 해를 왜곡시키는 이상치, 작은 표본수(100~150개 이하), 1개 요인에 2개 측정변수 연결, 극단적인 상관정도 때문에 발생된다. 위반추정치가 발생하는 경우 적합도 여부를 평가하고 모형을 실행하기 이전에 수정해야 한다. 위반추정치가 발생하는 다양한 원인 중에서 본 연구에서는 환경요인(특성), 운영요인(특성), 만족도요인 변수에서 음오차분산(negative variance)이 발생된 것을 확인할 수 있었다. 이를 수정하기 위해 해당 변수의 오차분산을 0.005로 고정시켜 측정변수와 잠재요인간의 적재치를 1이하로 조정함으로써 발생한 위반추정치(Heywood) 제약을 해결하였다.

## 3. 만족도모형 적합성 평가

구축모형의 적합성 평가는 공분산 구조모형이 가정에 얼마나 적합한가를 살펴보는 절차를 의미한다. 이는 기본적으로 절대적합지수(Absolute fit measures), 증분적합지수(Increment fit measures), 간명부합지수(Parsimonious fit measures) 등을 이용하여 평가한다. 본 연구에서는 이 세 가지 적합성 평가지수를 종합적으로 고려하여 시외버스 서비스 만족도 모형의 적합성을 평가하였다.

첫 번째 부합도 평가는 모형의 전반적인 부합도를 평가하는 절대적합지수(Absolute fit measures)에 대한 평가를 수행하였다. 이를 위해,  $\chi^2$ (카이제곱), 적합도지수(GFI: Goodness-of-Fit Index), 조정된 적합지수(AGFI: Adjusted GFI), 평균제곱잔차제곱근(RMR: Root Mean-square Residual)을 활용하였다.  $\chi^2$ (카이제곱)은 자료가 정규분포를 보인다는 이론에 근거하여 모형의 완전성, 모형이 모집단 자료에 완전하게 적합하다는 귀무가설을 검정하는 지표로 활용된다. 분석결과, 모형1(남성)의  $\chi^2$ (카이제곱)은 134.739(자유도 64, 유의수준  $p=0.000$ ), 모형2(여성)는 117.852(자유도 64, 유의수준  $p=0.000$ )로 추정모형은 모집단의 자료에 적합하다는 귀무가설이 기각될 수 있다.  $\chi^2$ 은 표본의 크기가 커지면 아주 작은 편차도 통계적으로 유의해져 귀무가설을 기각할 확률이 높아지는 단점을 지닌다. 이의 대안적으로 Q값(Normed  $\chi^2$ )을 사용하여 모형의 적합성 여부를 판단하였다. Q값은  $\chi^2$ (카이제곱)을 자유도(df: degree of freedom)로 나눈 값으로, 분석결과가 3.0 이하인 경우 모형이 적합한 것으로 판단한다. 분석결과, 모형1(남성)의 Q값은 2.11(=134.739/64), 모형2(여성)는 1.84(117.852/64)로 기준치보다 작아 추정모형이 모집단의 자료에 적합한 것으로 판단할 수 있다. 적합도지수(GFI)는 주어진 모형이 전체 자료를 얼마나 잘 설명하는지를 나타내는 지표로 회귀분석에서는 다중상관치( $R^2$ )와 관련이 있다. 즉, 최소자승법에 의한 구조방정식의 결정계수라 할 수 있다. 자유도에 의해 적합도지수를 조정한 조정적합지수(AGFI: Adjusted Goodness-of-Fit)도 주어진 모

형이 전체 자료를 얼마나 잘 설명하는지를 나타내는 지표이다. 적합도지수(GFI)와 조정적합지수(AGFI)는 모두 0.9 이상인 경우 모형이 적합하다고 판단한다. 분석결과, 모형1(남성)의 적합도지수(GFI)는 0.925이고, 조정적합지수(AGFI)는 0.894, 모형2(여성)의 적합도지수(GFI)는 0.939이고, 조정적합지수(AGFI)는 0.914로 추정모형은 적합하다고 판단할 수 있다. 평균제곱잔차제곱근(RMR: Root Mean-square Residual)은 관찰행렬과 추정행렬 사이의 잔차 평균으로 0.05~0.08 이하이면, 적당한 모형으로 판단한다. 분석결과, 모형1(남성)과 모형2(여성)는 평균제곱잔차제곱근(RMR)이 각각 0.045, 0.040으로 기준치인 0.05~0.08 사이에 있으므로 추정모형은 적합한 것으로 판단할 수 있다.

두 번째 부합도 평가는 증분적합지수에 대한 평가로 기초모형(null model)과 제안모형(proposed model) 비교를 통해 모형의 개선정도를 파악하는 방법을 적용하였다. 이를 위해, 표준적합지수(NFI: Normed Fit model)와 Delta2를 적용하였다. 측정변수 사이에 공분산 또는 상관관계가 없는 모형인 기초모형(Null Model)에 대한 본 연구의 제안모형(Proposed Model)의 부합도를 평가하는 표준적합지수(NFI: Normed Fit Index)가 0.9 보다 크면 모형이 부합한다고 평가한다. 분석결과, 모형1(남성)의 표준적합지수는 0.884로 기준치 0.9에 못미치는 것으로 나타났다. 반면, 모형2(여성)의 표준적합지수는 0.912로 기준치 0.9 이상이므로 제안모형은 기초모형에 부합한다고 판단할 수 있다. Delta2는 기초모

〈표 3〉 추정 결과

〈Table 3〉 Estimation Results

Path between Variables		Model 1(Male)				Model 2(Female)			
		Estimate	S.E.	C.R.	P	Estimate	S.E.	C.R.	P
User attributes → Operational attributes		3.815	1.544	2.471	0.013	2.449	0.686	3.571	***
User attributes → Environmental attributes		4.431	1.776	2.495	0.013	3.553	0.952	3.733	***
Operational attributes → Satisfaction		-2.909	0.460	-6.330	***	-4.348	0.484	-8.977	***
Environmental attributes → Satisfaction		3.261	0.450	7.247	***	3.656	0.420	8.702	***
Satisfaction → Reuse the bus service		1.000				1.000			
Satisfaction → Recommend to others		1.125	0.113	9.975	***	1.006	0.086	11.729	***
Operational attributes → Driver kindness		1.000				1.000			
Operational attributes → Arrival information		1.239	0.155	7.968	***	1.184	0.144	8.214	***
Operational attributes → Transfer convenience		1.312	0.155	8.485	***	1.211	0.144	8.390	***
Operational attributes → Traffic law compliance		1.117	0.145	7.722	***	1.13	0.140	8.089	***
Operational attributes → Punctuality		1.269	0.146	8.701	***	1.425	0.155	9.188	***
Environmental attributes → Bus cleanliness		1.000				1.000			
Environmental attributes → Bus-stop cleanliness		1.012	0.115	8.773	***	0.724	0.076	9.487	***
Environmental attributes → Transportation card recharging		1.009	0.111	9.071	***	0.715	0.069	10.375	***
Environmental attributes → Reasonable fare		0.878	0.099	8.903	***	0.695	0.066	10.484	***
User attributes → Monthly family income		1.000				1.000			
User attributes → Age		1.295	0.890	1.456	0.146	-0.293	0.437	-0.670	0.503
Absolute Fit Measures	$\chi^2$	134.739				117.852			
	D.F.	64				64			
	Q	2.11				1.84			
	GFI	0.925				0.939			
	AGFI	0.894				0.914			
Increment Fit Measures	RMR	0.045				0.040			
	NFI	0.884				0.912			
Parsimonious Fit Measures	Delta2	0.936				0.958			
	PCFI	0.767				0.785			
	PNFI	0.726				0.748			

주) \*\*\* : 신뢰수준 99%에서 유의함

형과 목표모형의 차이를 평가하는데 사용되는 지표로 표본에 따라 값이 달라질 수 있는데 표준적합지수(NFI) 값을 조정한 값으로 0.9 이상이면 적합하다. 분석결과, 모형1(남성)의 Delta2는 0.936, 모형2(여성)는 0.958로 기준치 0.9 이상이므로 적합한 모형으로 평가할 수 있다.

마지막 세 번째 부합도 평가는 간명적합지수에 대한 평가로 제안모형의 적합수준, 즉 모형의 복잡성과 객관성의 차이를 비교하는 방법을 적용하였다. 여기서, 간명성(parsimony)은 모형이 각 추정계수에 필요한 적합도에 최대한 도달하는 정도를 나타낸다. 이를 위해, 간명기초적합지수(PGFI: Parsimonious Goodness-of-Fit Index)와 간명표준적합지수(PNFI: Parsimonious Normed-of-Fit Index)를 활용하였다. 간명기초적합지수(PCFI)와 간명표준적합지수(PNFI)는 분석결과 값이 클수록 우수한 모형으로 평가한다. 일반적인 권장수준은 0.6 이상이다. 분석결과, 모형1(남성)의 간명기초적합지수(PGFI)와 간명표준적합지수(PNFI)는 각각 0.767과 0.726, 모형1(여성)의 기초적합지수(PGFI)와 간명표준적합지수(PNFI)는 각각 0.785와 0.748로 추정모형의 우수함으로 알 수 있다.

결론적으로, 모형1(남성)과 모형2(여성)의  $\chi^2$ (카이제곱), 모형1(남성)의 표준적합지수를 제외하고, 기타 평가지표가 모두 기준치에 부합되므로 추정된 모형1(남성)과 모형2(여성)는 수용 가능한 수준인 것으로 판단된다.

#### 4. 만족도모형 해석

연구의 가설인 이용자 특성이 시외버스 서비스 만족도(H3)에 미치는 영향은 모형추정결과 통계적으로 유의하지 않아 이를 제외하고 모형을 재추정하였다. 우선, 이용자 특성이 운행요인 및 환경요인에 미치는 영향으로, 모형1(남성)에서는 95% 신뢰수준에서 해당 변수간 상관관계가 유의하며, 남성의 경우 운행요인보다는 환경요인이 시외버스 서비스 만족에 더 중요한 요인임을 알 수 있다. 모형2(여성)의 경우에는 99% 신뢰수준에서 변수간 의미를 부여할 수 있으며 모형1(남성)의 추정결과와 유

사하게 환경요인이 운행요인보다 더 중요한 요인임을 알 수 있다. 특히, 남성이용자와 여성이용자 모두 소득수준보다는 연령이 증가할수록 환경요인의 만족도를 더 중요하게 여기는 것을 알 수 있다.

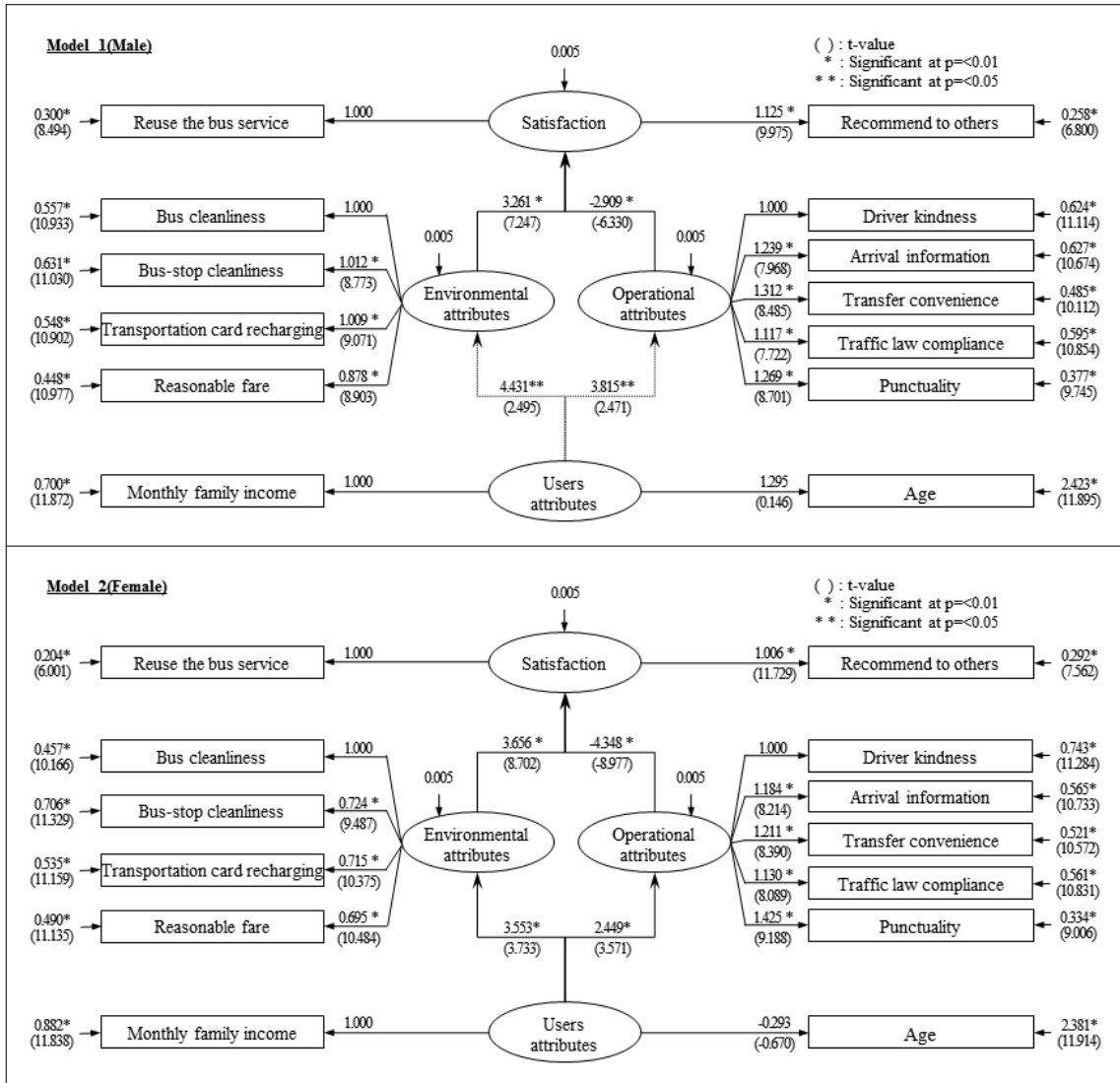
운행특성이 서비스만족도에 미치는 영향(H4)에 있어서 운행특성은 만족도에 부정적인 영향을 미치는 것을 알 수 있다. 이는 시외버스 이용자는 버스 운행특성 항목의 만족도가 높을수록 이용했던 버스의 재이용 의향이나 타인 권유 의향은 증가하지 않는 것을 의미한다. 한편, 환경특성이 서비스만족도에 미치는 영향(H5)에 있어서 환경특성은 만족도에 긍정적인 영향을 미치는 것을 알 수 있다. 시외버스 이용자는 환경특성 항목의 만족도가 높을수록 이용했던 버스의 재이용 의향이나 타인 권유 의향이 증가하는 것을 의미한다.

운행요인(특성)을 측정하는 관측변수인 운전기사 친절, 도착정보방송, 연계편리, 교통법규준수, 운행시간준수 항목 중에서 운전기사친절을 기준치(1.0)로 설정하였을 경우, 남성은 타교통수단과의 연계편리성을, 여성은 운행시간준수 항목을 상대적으로 중요하게 여기는 것으로 알 수 있다. 한편, 환경요인(특성)을 측정하는 관측변수인 버스내부청결, 정류장청결, 교통카드충전편리, 이용요금적정 항목 중에서는 버스내부청결을 기준치(1.0)로 설정하였을 경우, 남성의 경우 교통카드 충전편리성이 가장 중요한 만족요인인 반면 여성은 버스내부청결을 가장 중요한 만족요인으로 고려하는 것을 알 수 있다.

#### V. 결론 및 정책제언

본 연구에서는 충남 시외버스 이용자를 대상으로 다양한 요인(개인속성, 버스환경속성, 버스운행속성)이 시외버스 서비스 만족도에 미치는 영향을 파악하기 위해서 구조방정식 모형을 구축하였다. 모형의 적합도를 평가하기 위해서 적대적합지수(Q 값, GFI, AGFI, RMR), 증분적합지수(NFI, Delta2), 간명부합지수(PCFI, PNFI)를 평가하였으며, 전반적으로 적합도 기준(critical value)에 부합되는 것으로 나타났다.





〈그림 2〉 시외버스 서비스 만족도 구조방정식 모형

〈Fig. 2〉 An intercity-bus service model based on a structural equation model

시외버스 서비스에 대한 만족도는 버스운행요인과 버스환경요인 모두 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이용자 관점에서는 환경요인이 운행요인보다 서비스 만족에 더 많은 영향을 미치는 것을 알 수 있다. 특히, 남성의 경우 정류장청결과 교통카드충전의 편리성이 버스 청결보다 서비스 만족의 중요한 요인이며, 여성의 경우에는 정류장청결, 교통카드충전편리, 이용요금적정성 보다 버스 청결이 중요한 요인으로 작용하는 것을 알게 되었다. 또한,

환경요인의 만족도가 높아질수록 이용자는 이용했던 버스를 타인에 권유하는 의향이 증가하는 것을 알 수 있다. 따라서, 시외버스 서비스 만족도를 높이고 시외버스 이용을 활성화하기 위해서는 무엇보다도 버스내부의 청결도를 높여 쾌적한 환경을 조성하고, 교통카드 충전편리성을 도모하는 등 편리한 환경을 조성하는 것이 필요할 것으로 판단된다. 또한, 정류장과 운행중인 버스에 와이파이(Wi-Fi)를 무상으로 공급하고 고급버스를 도입하는 등 쾌적하

고 진보적인 서비스 환경을 제공하는 것도 시외버스 이용 활성화를 위한 필요정책으로 판단된다.

본 연구는 표본집단(570명)을 대상으로 설문조사에 의해 시외버스 서비스 만족도에 미치는 영향요인을 분석한 것으로 분석결과의 일반화를 위해서는 타 시·도의 버스이용자에 대한 설문영역의 확장과 지역별 비교연구가 필요할 것으로 판단된다.

## REFERENCES

- [1] S. K. Kim and I. K. Mun, "Analysis on the quality of public transportation service affecting the overall level of satisfaction: focused on daejeon metropolitan bus service," *Journal of The Korean Regional Development Association*, vol. 120, pp.187-206, 2008.
- [2] L. Eboli and G. Mazzulla, "Service quality attributes affecting customer satisfaction for bus transit," *Journal of Public Transportation*, vol. 10, no. 3, pp.21-34, 2007.
- [3] J. H. Whang, "Analysis of user's travel pattern and bus service satisfaction index for public transportation reform in daegu," *Journal of Korean Society of Transportation*, vol. 24, no. 7, pp.53-62, 2006.
- [4] K. H. Kwon, "An analysis on determining quality of service criteria for express bus passengers using the importance-performance analysis(IPA)," *Journal of the Korean Society of Civil Engineers*, vol. 30, no. 3D, pp. 223-229, 2010.
- [5] J. H. Kim, "Structural analysis of the urban bus satisfaction factors in metropolis," *Journal of the Korean Urban Management Association*, vol. 27, no. 2, pp.277-306, 2014.
- [6] J-W. Grotenhuis, B. W. Wiegman, P. Rietveld, "The desired quality of integrated multimodal travel information in public transport: customer needs for time and effort savings," *Transport Policy*, vol. 14, no. 1, pp.27-38, 2006.
- [7] W. G. Lee, "Establishment about service level and evaluation model of bus stop," *Journal of the Korean Society of Civil Engineers*, vol. 28, no. 2D, pp.217-225, 2008.

## 저자소개



김 원 철 (Kim, Wonchul)

2009년 Hiroshima University 공학박사(교통공학전공)

2011년 7월 ~ 현재 : 충남연구원 지역·도시연구부 책임연구원

2011년 1월 ~ 2011년 6월 : 교통안전공단 안전진단처, 선임연구원

2010년 3월 ~ 2010년 12월 : 산하종합기술(주) 교통계획부, 부장

2008년 4월 ~ 2010년 2월 : Hiroshima University, ASMO센터, 연구원

2001년 3월 ~ 2006년 8월 : 첨단도로연구센터(한국과학재단 ERC, 한양대), 연구원

e-mail : iwonchul@cni.re.kr