

## 공공자전거 시스템 만족도에 영향을 미치는 요인에 관한 연구

### A Study on Factors Affecting the Satisfaction of Public Bicycle System

오재성 Oh, Jae Sung

김명수 Kim, Myung Soo

이창희 Lee, Chang Hee

대보정보통신 총청사업단 (E-mail: ohjae83@naver.com)

정회원 · 국립한밭대학교 도시공학과 교수 · 교신저자 (E-mail: kimms@hanbat.ac.kr)

명지대학교 교통공학과 박사수료 (E-mail: richlich@naver.com)

#### ABSTRACT

**PURPOSES :** The purpose of study is to come up with ideas to improve both the use of the public bicycle and the practicality of the public bicycle system as well.

**METHODS :** The study carried out an analysis on factors which would influence user's satisfaction by using a structural equation and then, discussed what the current public bicycle system should do to make improvements of its own. In order to Satisfaction of the public bicycle system ("Tashu") in Daejeon city survey was conducted users and was based on statistical analysis SPSS 20 program, structural equation modeling program AMOS 20 was used for analysis. In addition, the reliability and validity of each question was conducted verification, to verify the hypothesis using structural equation model.

**RESULTS :** According to the results of the analysis with the structural equation used, the connectivity, the convenience, the economic efficiency and the reliability in order were observed to have an influence on the satisfaction of the users

**CONCLUSIONS :** The connectivity turned out to be a factor that would have the greatest concern with the satisfaction of the users. This finding was, therefore, interpreted that people who would ride the public bicycles understand them as more of a transit system that would take them, the people themselves, to another transfer rather than as some immediate transit system.

#### Keywords

*public bicycle, structural equation, user satisfaction, influence factor*

Corresponding Author : Kim, Myungs Soo, Professor  
Hanbat National University, 125 Dongseodae-ro, Yuseong-gu,  
Daejeon, 305-719, Korea  
Tel : +82.42.821.1188 Fax : +82.42.821.1185  
E-mail : kimms@hanbat.ac.kr

International Journal of Highway Engineering

<http://www.ijhe.or.kr/>

ISSN 1738-7159 (Print)

ISSN 2287-3678 (Online)

Received Feb. 03, 2014 Revised Feb. 05, 2014 Accepted Mar. 27, 2014

## 1. 서론

전 세계적으로 약 300여개 도시에서 운영 중인 공공자전거는 기후변화와 에너지 위기에 대응하고 지속가능한 교통체계를 구현하는 수단으로 평가받고 있다. 우리나라에서도 10개 이상의 도시에서 공공자전거를 도입하였고, 다른 지자체들도 도입을 추진하고 있다.

이렇게 공공자전거가 단순한 대체교통수단에서 벗어나 도시내 통행의 일부분을 담당하게 됨으로써 공공자전거에 대한 정의 및 구성요소, 그리고 이용현황 등에 대한 연구가 주로 이루어졌으나, 공공자전거를 효율적으로 도입하고 활성화하기 위한 효과 및 개선방안에 대한 연구는 부족한 실정이었다.

이에 본 연구에서는 공공자전거의 활성화 방안과 공공자전거 정책의 실효성을 증진하기 위하여 다양한 측면에서의 분석을 위하여 구조방정식을 활용한 사용자 만족도 영향요인 분석을 통해 향후 공공자전거 이용자들의 만족도에 영향을 미치는 요인의 우선순위를 결정하고자 하였으며, 이를 통해 이용자 관점에 맞추어 공공자전거 정책 시행자나 공공자전거 시스템 개발에 관련 기업으로 하여금 이용자 만족도를 높일 수 있는 정책방안이나 공공자전거 시스템 구축 및 설계 시 고려해야 할 요소들을 제시하고자 하였다.

본 연구에서 공공자전거 이용자 만족도 영향요인 분석을 위해 분석방법론으로 사용한 구조방정식 모델은 구성개념들 간에 어떠한 원인과 결과가 존재할 때 인과구조의 분석을 통하여 변수간 관계를 설명할 수 있는 분석도구로서, 구성개념들 간의 인과관계 및 상관관계를 검증하기 위한 통계기법으로 사회학 및 심리학 분야에서 광범위하게 사용되고 있다.

본 연구의 진행과정을 정리하면 아래의 Fig. 1과 같다.

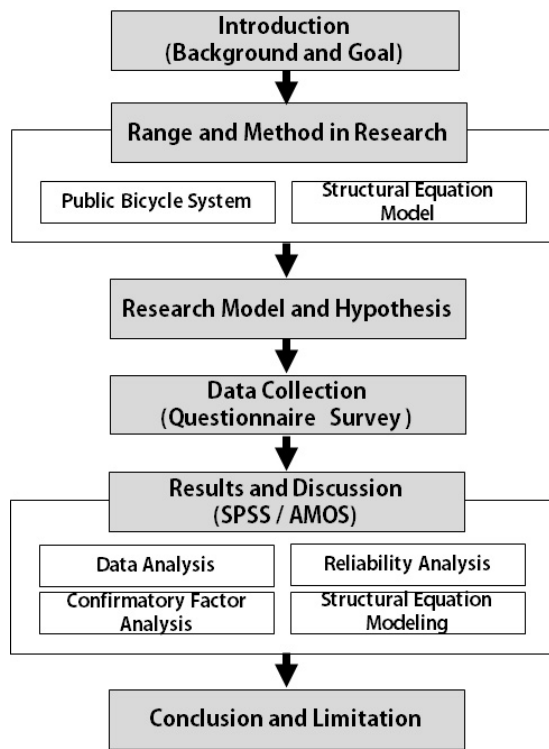


Fig. 1 Flowchart of Study

## 2. 선행연구고찰

### 2.1. 자전거 이용 관련 연구

문대식(2007)은 자전거교통의 특성 및 효과를 검토하

여 자전거교통의 중요성과 역할을 살펴보고, 국내·외 자전거 이용현황의 사례분석을 실시하고자 하였다. 그리고 자전거 이용자의 자전거 이용실태, 자전거 이용자와 비이용자의 자전거 이용여건에 대한 인식 등을 비교·분석하여 대전시 자전거 이용실태분석을 통한 자전거이용 활성화 방안을 모색하고자 대전시민들을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 또한 주성분 분석을 통하여 대전시민의 자전거 이용에 대한 의식을 파악·분석하였다. 대전시 자전거 이용실태 및 의식분석을 한 결과 자전거 이용 시 불편한 점으로 기초분석에서는 “자전거도로의 부족”과 “교통사고의 불안감”이 높게 나왔으며, 주성분분석 또한 “도로시설의 부족”과 “주행성 및 안전성 결여”가 불편한 점으로 나타났다. 자전거도로의 개선시 우선사항으로 기초분석에서는 “자전거도로의 연계성”, “포장상태 정비”가 높게 나왔으며, 주성분도 마찬가지로 “자전거 시설확충”과 “주행성 향상”이 필요한 것으로 나타났다. 그리고 자전거 이용 활성화 방안으로 기초분석은 “자전거전용도로 설치 및 정비”, “자전거법규 정비 및 이용자의 보호장치 마련”이 높았으며, 주성분 또한 “행정적 측면”과 “자전거 시설의 확충”이 필요한 것으로 나타났다.

김경임(2011)은 대전광역시 자전거 정책의 문제점과 개선방향에 대한 연구에서 공공자전거의 이용률 저하의 원인으로 자전거 도로의 정비미흡과 대전광역시의 도로교통여건을 고려하지 않은 자전거 정책을 문제로 지적하였고, 이에 따른 개선방향으로는 정부차원의 자전거 도로 정책을 충분히 반영하고 지역별 특성을 고려한 대전광역시 자전거 정책의 필요성을 지적하였다.

김수성 외 2명(2009)은 지역특성에 따른 자전거 이용 활성화 접근방안과 영향요인에 관한 연구에서 GIS를 통한 지역별 여건분석으로 자전거 이용 양호지역과 가능지역을 분류하고 각 지역별 타겟에 맞춘 활성화 방안을 제시하였다.

또한 시민들을 대상으로 자전거 관련 의식조사를 실시하여 지역여건 및 자전거 이용 관련 의식기반 구조모형을 구축하여 자전거 관련 현재 만족도와 시설·정책정비 필요성, 지역여건, 향후 자전거 이용의사의 상호영향관계를 분석하였다.

김동민(2011)은 인천광역시를 대상으로 공공자전거 이용현황 및 문제점을 분석하고 이용 활성화 방안을 제시하였다. 인천광역시의 공공자전거 운영실태 및 문제점으로 대중교통과 연계성 부족, 안전사고 문제에 대한 대책마련, 도난 및 훼손방지에 대한 대책마련 등이 있었으며

선방안으로는 쉬운 이용방법, 연계성, 안전성, 도난 및 훼손의 4S 정책의 도입을 통한 활성화 방안을 제시하였다.

## 2.2. 교통 만족도 관련 연구

홍지연 외 3명(2009)은 가변전광표지(VMS)를 통해 이용자들에게 전달되는 교통정보가 얼마나 정확하고 신뢰도가 높으며, 필요한 시간과 공간에서 제대로 제공되는지에 대한 설문조사를 수행하여 가변전광표지(VMS)에서 제공하는 교통정보가 얼마나 효용이 높은지 평가하고자 하였다. 수도권에 거주하며 한 달 동안 주1회 이상 도시고속도로를 이용하면서 교통정보를 제공받은 경험이 있는 운전자들을 대상으로 설문조사를 실시하였으며, 설문조사의 결과를 토대로 교통정보 이용현황 및 실태조사 및 구조방정식 모형을 구축하고 교통정보 효용성 평가지표 및 모형을 개발하였다. 이용자 만족도 모형의 평가지표로 욕구충족성, 신뢰성, 이해성, 효율성을 선정하였으며, 구조방정식을 이용하여 만족도에 미치는 영향을 분석한 결과, 가변전광표지(VMS)를 통해 제공되는 교통정보의 만족도에는 글자의 크기 등과 관련한 이해성이 가장 큰 영향을 미치며, 정보가 신속한지, 정확한지, 업데이트가 자주 되는지 등의 신뢰성이 다음으로 영향을 많이 미치는 것으로 분석되었다.

김장욱 외 1명(2008)은 고속도로 이용자를 대상으로 개별면접 설문조사를 통해 수집된 고속도로의 교통정보 만족도 이미지 데이터를 바탕으로 수량화 제II류에 의한 정준판별분석 및 정준상관분석을 실시하여 고속도로 교통정보 제공에 따른 이용자 만족도에 대한 요인을 규명하였다. 또한 수량화 제I류에 의한 모형화를 실시하여 도로이용자가 느끼는 고속도로 교통정보 만족도에 대한 인식의 변화를 파악하여 고속도로 이용자의 인식과 고속도로 교통정보 만족도의 상관성을 명확하게 규명하였다. 마지막으로 고속도로의 교통정보 만족도 이미지 특성을 명확하게 규명하기 위하여 주성분 분석을 실시하여 고속도로 이용자의 감성인식의 변화를 규명하고, 구조방정식(LISREL) 이론을 이용하여 사회인식 및 고속도로 이용자의 실제인식의 변화가 고려된 고속도로의 교통정보 만족도 인식평가모형을 개발하였다.

이희승 외 2명(2007)은 버스운행 형태별로 세분화된 운행서비스 제공을 위한 방법론을 마련하고자, 운행형태별로 이용자 만족도에 영향을 줄 수 있는 중요 측정변수 및 잠재변수를 구하고, 이를 바탕으로 기존의 정성적인 평가항목과 정량적인 평가항목을 동시에 고려할 수 있는 버스 운행형태별 서비스 평가모형을 구조방정식을

이용하여 구축하였다. 광역간선버스의 경우는 차외서비스, 차내서비스, 연계서비스의 순으로 나타나 이동성, 정시성 등의 차외서비스가 영향을 가장 많이 미치는 것으로 나타났고, 지선순환버스의 경우, 차내서비스, 연계서비스, 차외서비스의 순으로 영향을 미치는 것으로 나타나 쾌적성, 친절성, 안전성 등의 차내서비스가 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. 구조방정식 모형을 이용한 버스 서비스 평가모형은 버스 유형별, 각 평가항목별로 만족도 결과를 측정할 수 있어 전체 버스 노선 중 서비스 만족도가 높은 노선을 선정하기 편리하고 각 노선마다 이용자의 개선사항을 보다 명확하게 파악하고자 하였다.

## 3. 연구방법론 설정

### 3.1. 연구모형

본 연구에서는 공공자전거의 이용자 만족도에 미치는 요인을 구조방정식을 이용하여 파악하고자 한다. 공공자전거의 이용자 만족도란 공공자전거를 이용할 때 느끼는 이용자의 심리적 만족감으로 정의하였으며, 만족도 모형은 공공자전거 이용에 따른 만족도와 영향요인간의 관계를 나타내는 모형으로 정의하였다.

연구모형은 선행연구 고찰에서 살펴본 이론적 배경을 바탕으로 공공자전거의 속성을 제시하였으며, 그에 따른 변수들의 조작적 정의를 통해 가설을 설정하고 이를 바탕으로 설문문항을 구성하고 가설을 검증하는 절차로 구성하였다. 이를 바탕으로 구성한 본 연구의 기본모형은 Fig. 2와 같이 나타낼 수 있다.

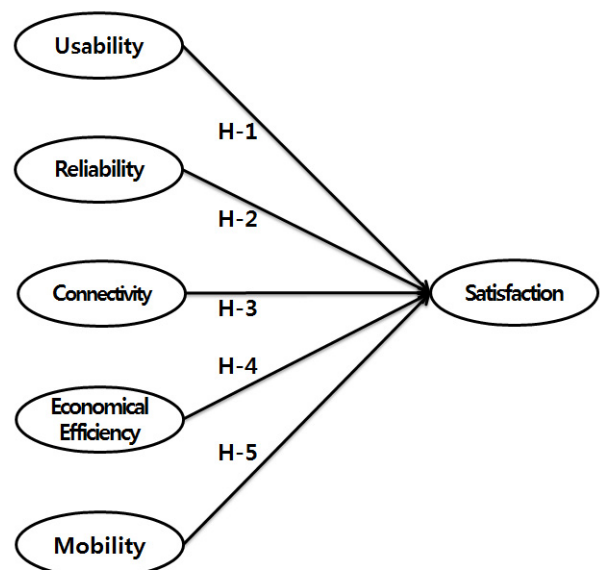


Fig. 2 Research Model

### 3.2. 가설설정

공공자전거의 편의성은 이용자들이 구체적인 목적을 가지고 특정한 환경에서 지각하는 효율성, 사용용이성이 만족으로 대표되는 속성이다(Blade & Padgett, 2002). 본 연구에서는 공공자전거 이용자가 대여에서 반납의 일련의 과정을 편리하게 이용하고, 운행 시 쉽게 조작이 가능함과 공공자전거 시스템의 한 부분인 홈페이지와 애플리케이션을 통해 쉽게 시스템에 접근할 수 있는가에 대한 속성으로 정의하였다.

본 연구에서는 공공자전거의 편의성이 이용자의 만족도에 유용하게 작용할 것이라는 가설을 도출하였다.

H-1 : 공공자전거의 편의성은 만족도에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

공공자전거의 신뢰성은 이용자들의 공공자전거 시스템 수행에 대한 평가와 시스템 및 서비스의 품질로 대표되는 속성이다(김성후, 2006). 본 연구에서는 공공자전거 이용자가 공공자전거 시스템 전반에 대해 신뢰하는 정도와 키오스크(Kiosk), 홈페이지 등 시스템에서 제공하는 정보의 신뢰성에 대한 속성으로 정의하였다.

본 연구에서는 공공자전거의 신뢰성이 이용자의 만족도에 유용하게 작용할 것이라는 가설을 도출하였다.

H-2 : 공공자전거의 신뢰성은 만족도에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

공공자전거의 연계성은 자전거를 이용하여 하나 이상의 교통수단과 환승 및 연계함으로써 통행목적을 달성하는 속성이다(이재영 외, 2010).

본 연구에서는 공공자전거 이용자가 대중교통수단 혹은 개인교통수단과 연계하여 환승하는 속성으로 정의하였고, 공공자전거의 연계성이 이용자의 만족도에 유용하게 작용할 것이라는 가설을 도출하였다.

H-3 : 공공자전거의 연계성은 만족도에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

공공자전거의 경제적 효율성은 공공자전거 시스템의 편익항목(신희철 외, 2012)에서의 교통비용 절감 편익에 대한 속성이다. 경제적 효율성은 공공자전거를 이용

함으로써 이용자가 얻게 되는 대중교통비용의 감소 혹은 유류비, 주차비용 등 개인 승용차 관련 비용이 감소되는 속성으로 정의하였다.

본 연구에서는 공공자전거의 경제적 효율성이 이용자의 만족도에 유용하게 작용할 것이라는 가설을 도출하였다.

H-4 : 공공자전거의 경제적 효율성은 만족도에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

공공자전거의 이동성은 공공자전거 시스템의 편익항목(신희철 외, 2012)에서의 이동성 개선 편익에 대한 속성이다. 이동성은 공공자전거를 이용함으로써 이용자의 통행시간이 감소하거나 통행수단 전환을 통한 이동거리 단축이라 정의하였다.

본 연구에서는 공공자전거의 이동성이 이용자의 만족도에 유용하게 작용할 것이라는 가설을 도출하였다.

H-5 : 공공자전거의 이동성은 만족도에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

## 4. 자료수집 및 분석

### 4.1. 설문조사 개요

설문조사는 대전광역시 공공자전거 시스템 “타슈”를 이용한 경험이 있는 이용자들 대상으로 “타슈” 스테이션에서 직접 설문조사를 실시하였다.

조사기간은 2013년 10월 10일부터 7일에 걸쳐 실시하였으며 모두 210부를 배포하여 적합하지 않은 25부를 제외한 185부의 유효표본을 확보하였다.

설문은 공공자전거 이용특성을 알아보기 위한 공공자전거 시스템 이용실태조사와 공공자전거 시스템의 만족도를 분석하기 위한 만족도 조사로 구분하였고 각 항목에 대하여 만족도 점수를 5점 척도로 표시하도록 하였다.

수집된 자료의 통계처리는 SPSS WIN 20을 사용하였고, 연구모형의 분석을 위하여 IBM SPSS AMOS 20을 사용하여 구조방정식 모형분석을 실시하였다.

Table 1. Operational Definitions of Variable and List of Measurement

Variable	List of measurement	Advanced research
Usability	Convenient rental and return of public bicycle	Blade & Padgett (2002) Lee, Jae Young (2010)
	convenience of the operation of a public bicycle	
Reliability	Ease of information inquiry	Kim, Sung Hu (2006)
	Overall reliability of the system	
	Reliability of information In kiosk	
	Reliability of information in homepage	
Connectivity	Used in conjunction with other means of transportation	Lee, Jae Young (2010)
	Transfer to public transport	
	Transfer of personal transportation	
Economical Efficiency	Suitability of charge	Shin, Hee Chul (2012)
	Saving the cost of public transport	
	Cost savings related to cars	
Mobility	Reduction in travel time	
	Reduction in walking distance	
Satisfaction	Overall satisfaction of service	-
	Overall satisfaction of utilizing environment	

#### 4.2. 응답자 특성분석

응답자에 대한 인구통계적 특성을 살펴보면 성별 분포는 전체 185명 중 남성은 55.1%가 설문에 응답하였고, 여성은 44.9%로 나타났다.

응답자의 연령별 분포를 살펴보면, 20대 응답자가 22.2%로 가장 많은 비율을 차지하였고, 30대 20.0%, 50대 18.9%, 40대 17.8%, 10대 12.4%, 60대 이상 8.6%로 연령별 분포가 고르게 나타났다.

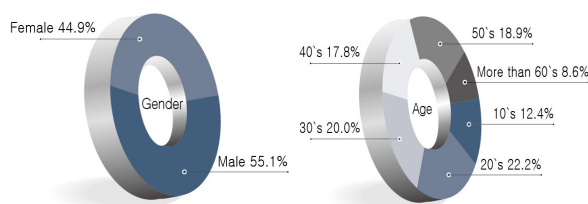


Fig. 3 Respondents Characters

#### 4.3. 공공자전거 이용 특성분석

대전광역시의 공공자전거(타슈) 이용 특성분석을 위해 이용여건, 이용형태 및 빈도, 이용비용, 이용목적, 이용이유에 대하여 조사하였다.

먼저 공공자전거 이용여건을 응답자 자택에서 공공자전거 설치장소(스테이션)까지의 도보기준 접근시간을 이용하여 설문한 결과, 도보기준 5~15분이라고 응답한 비율이 56.2%로 가장 많은 비중을 차지하였고, 도보기준 15~30분이라고 응답한 비율이 26.5%, 도보기준 5분 이내라고 응답한 비율이 15.1%, 도보기준 30분 이상이라고 응답한 비율이 3.8%로 나타났다. 응답자들 중 약 70%는 공공자전거를 이용하는 데 도보접근 시 15분 이내의 시간이 소요되고 있음을 알 수 있다.

응답자들의 공공자전거 이용빈도를 분석한 결과, 응답자들 중 42.7%가 공공자전거를 일주일에 1~2회 이용한다고 응답하였으며, 일주일에 3~4회 이용한다고 응답한 비율이 23.2%, 일주일에 1회 미만 이용한다고 응답한 비율이 20.5%, 일주일에 5~6회 이용한다고 응답한 비율과 거의 매일 이용한다고 응답한 비율은 각각 8.1%와 5.4%로 나타났다. 대부분의 응답자들은 공공자전거를 일주일에 4회 이하로 이용하고 있음을 알 수 있다.

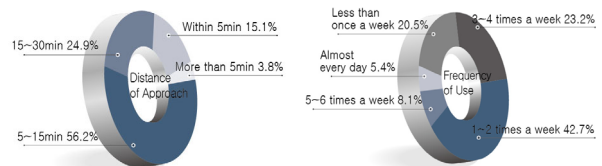


Fig. 4 Distance of Approach and Frequency of Use

응답자들의 공공자전거 이용 시 주요목적 분석한 결과, 응답자들 중 39.5%는 레저·스포츠라고 응답하였으며, 통근·통학이라고 응답한 비율은 37.8%, 쇼핑이라고 응답한 비율은 11.9%, 업무라고 응답한 비율은 8.1%로 나타났다. 그리고 기타 의견으로는 친목모임과 접근성 편의 등이 제시되었다.

응답자들의 공공자전거 이용이유를 분석한 결과, 응답자들 중 40.5%는 건강 및 체력증진을 위해 공공자전거를 이용한다고 응답하였으며, 교통비 절약을 위해 공공자전거를 이용한다는 응답비율은 30.3%, 이동시간 절약이라고 응답한 비율은 15.1%, 목적지 접근편리를 위해 공공자전거를 이용한다는 응답비율은 12.4%, 마지막으로 환경적 우수성이라고 응답한 비율은 1.6%로 나타났다. 응답자들 중 절반 이상은 공공자전거를 이용

시 시간적, 금전적 편익보다 개인의 복지(福祉)를 더 중요시 여기고 있음을 알 수 있다.

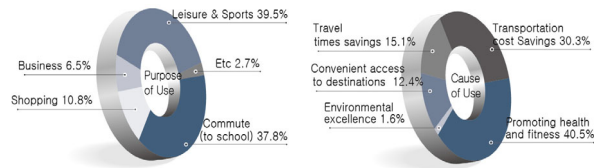


Fig. 5 Purpose of Use and Cause of Use

응답자들의 공공자전거 평균이용시간을 분석한 결과, 응답자들 중 38.4%는 30~45분정도 이용한다고 응답하였으며, 15~30분정도 이용한다고 응답한 비율은 37.3%, 45~60분정도 이용한다고 응답한 비율은 14.1%, 1시간 이상 이용한다고 응답한 비율은 5.4%로 나타났다. 응답자들 중 약 75%는 공공자전거의 평균이용시간이 30분 이내임을 알 수 있다.

응답자들이 공공자전거를 이용하기 전 또는 이용하지 않을 경우 동일한 통행목적에 대해 분석한 결과, 응답자들 중 34.6%는 도보를 이용했다고 응답하였으며, 승용차를 이용했다고 응답한 비율은 31.4%, 버스를 이용했다고 응답한 비율은 2.6%, 개인자전거를 이용했다고 응답한 비율은 1.3%로 나타났다. 대부분의 응답자들은 공공자전거를 이용하기 전 또는 이용하지 않을 경우 동일한 통행목적에 대해 도보와 승용차를 이용했던 것으로 알 수 있다.

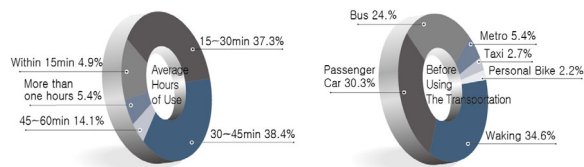


Fig. 6 Average Hours of Use and Before Using the Transportation

마지막으로 응답자들의 공공자전거 통행방법에 대해

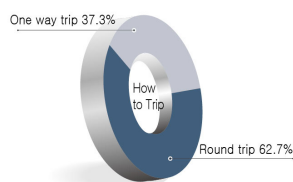


Fig. 7 How to Trip

분석한 결과, 응답자들 중 62.7%는 공공자전거를 왕복으로 이용한다고 응답한 반면, 37.3%는 공공자전거를 편도로 이용한다고 응답하였다.

## 5. 실증 분석결과

### 5.1. 신뢰성 분석(Reliability Analysis)

측정변수분석의 기초단계로 신뢰성 분석을 실시하였다. 본 연구에서 사용하고 있는 개념은 응답자들의 주관적인 평가에 의하여 측정되기 때문에 이들 개념이 어느 정도 신뢰성 있게 측정되었는지 검증할 필요가 있다.

신뢰성(Reliability)은 동일한 측정도구를 사용하여 동일한 개념을 반복측정하였을 때 어느 정도 일관성 있는 결과를 얻는가를 의미하며, 측정도구의 안정성(Stability) 및 일관성(Consistency)과 관계가 있다.

즉, 조작된 정의나 지표가 측정대상을 일관성 있고 믿을 만하게 측정되었는가의 문제이다. 일반적으로 특정현상이나 추상적 개념에 대한 측정은 다수의 항목으로 구성되어지며, 이와 같이 다수의 문항에 의한 측정의 경우 통계적 방법에 의해 신뢰성을 측정할 수 있다.

따라서 본 연구에서는 측정변수들의 신뢰성 검증을 위해 Cronbach's 계수를 이용한 내적일관성 평가를 실시하였다. Cronbach's 계수란 신뢰성 분석 개념의 내적 일관성에 대한 척도의 평가방법으로서 0에서 1사이의 값을 가지며, 일반적인 사회과학 분야에서는 Cronbach's 계수가 0.6 이상이면 신뢰성이 있다고 판단한다.

각 요인의 Cronbach's 계수는 최소값 0.815 이상으로 나타나 전반적으로 신뢰도가 높은 것으로 확인되었다. 따라서 이들 각 요인의 항목들은 비교적 강한 내적 일관성을 지니고 있다고 볼 수 있으며, 분석에서 유용한 결과를 나타낼 것으로 판단된다.

### 5.2. 타당성 분석(Validity Analysis)

타당성(Validity)은 측정하고자 하는 개념이나 속성을 정확히 측정했는가를 의미하는 것으로, 타당성의 평가는 그 평가방법에 따라 일반적으로 내용타당성(content validity)과 구성타당성(construct validity)으로 구분된다.

Table 2. Result of Reliability Analysis

Variable	Variable name	Average	Standard Deviation	Factor Loading	Cronbach's $\alpha$
Usability	US1	3.43	0.946	0.845	0.843
	US2	3.26	0.885	0.840	
	US3	3.32	0.978	0.750	
Reliability	RE1	3.26	0.763	0.612	0.897
	RE2	3.45	0.800	0.774	
	RE3	3.21	0.870	0.758	
	RE4	3.19	0.810	0.747	
Connectivity	CO1	3.04	0.930	0.779	0.862
	CO2	3.23	0.866	0.897	
	CO3	3.02	0.887	0.295	
Economical Efficiency	EE1	3.22	1.070	0.272	0.815
	EE2	3.05	0.911	0.787	
	EE3	3.12	0.919	0.753	
Mobility	MO1	2.82	0.681	0.891	0.837
	MO2	2.43	0.819	0.860	
Satisfaction	SA1	3.29	0.767	0.864	0.922
	SA2	3.23	0.783	0.765	

주( ) : Factor loading is less than 0,6 if the deletion

첫째, 내용타당성(content validity)은 측정도구를 구성하고 있는 항목들이 측정하고자 하는 개념을 대표하고 있는 정도를 의미하는 것으로, 본 연구에서는 선행 연구의 근거를 두고 실시한 조작적 정의에 의하여 구성된 항목들로 측정도구를 이루고 있기 때문에 내용타당성은 충분한 것으로 판단할 수 있다(권용덕, 2012).

둘째, 구성타당성(construct validity)은 측정도구가 연구하고자 하는 구성개념을 측정하였는지의 여부를 검증하는 방법으로서, 측정값의 분산이 해당 구성의 변화에 의해서 나타난 것인지에 초점을 두고 다른 항목과의 상관관계 속에서 타당성을 평가하는 방법이다. 구성타당성의 평가방법으로는 집중타당성(convergent validity), 판별타당성(discriminant validity), 범칙타당성(nomological validity)으로 구분되며, 요인분석 및 상관분석 등의 다양한 방법을 사용하여 평가한다(신민철, 2007).

여기서 요인분석은 연구목적에 따라 탐색적 요인분석(EFA, Exploratory Factor Analysis)과 확인적 요인분석(CFA, Confirmatory Factor Analysis)을 사용할 수 있는데 탐색적 요인분석(EFA)은 이론적으로 체계적인 정립이 이루어지지 않은 분야의 연구에서 연구의 방향을 파악하기 위해 사용하며, 확인적 요인분석(CFA)은 이론적인 배경 하에서 변수들 간의 관계를 설

정한 후 그 관계의 성립여부를 밝히기 위해 이용하는 방법이다.

본 연구에서 사용된 측정항목들은 기존의 연구들에서 타당성 및 신뢰성이 어느 정도 검증받은 것들을 사용하였으나, 공학적 연구의 관점에서 측정도구가 개념을 얼마나 적절하게 측정하고 있는가를 나타내는 구성타당성이 중요시되므로 본 연구에서는 연구변수의 구성타당성 검증을 실시하였다. 구성타당성을 검증하는 통계적 방법으로는 요인분석을 실시하였다.

### 5.2.1. 탐색적 요인분석(Exploratory Factor Analysis)

탐색적 요인분석은 이론상으로 체계화되거나 정립되지 않은 연구에서 연구의 방향을 파악하기 위한 탐색적인 목적을 가진 분석방법으로 연구모형에 대한 아무런 기존의 이론적인 구성이나 사전지식이 없는 상태에서 요인이나 개념을 추출해 내는 것이다. 요인분석을 실시하기 위해서 표본수가 항목수의 4~5배 이상 되어야 한다는 조건이 있으며 본 연구의 표본수는 185명이고 항목수는 총 17항목으로 10.9배로서 이러한 조건을 충족시키기 때문에 요인분석을 통하여 타당성을 검증하였다.

Table 3. KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling		.904
Bartlett's Test of Sphericity	Apprx. Chi-Square	2,332.398
	Degree of Freedom	136
	P-value	.000

a. The correlation coefficient relative to the

KMO 측정치는 변수 간의 상관관계의 정도를 나타내는 관찰된 상관계수와 각 변수 간의 고유요인 간의 상관관계의 정도를 나타내는 편상관계수의 크기를 비교하여 공통요인의 비중이 어느 정도 되는가를 나타내는 값으로 KMO값이 1에 가까울수록 요인분석의 의미가 높고, 0.5 이하면 요인분석은 성립하지 않는다. 이 값이 0.60~0.70은 보통관계, 0.70~0.80은 보통수준 이상관계, 0.80 이상은 강한 관계라고 해석할 수 있으며 본 연구에서는 KMO값이 0.904로 항목들이 요인분석에 매우 적합한 것으로 판단할 수 있다.

Bartlett's Test는 변수간의 상관관계가 존재하는가를 검정하는 것으로 본 연구의 유의수준은 0.000이므로 변수 간의 상관관계가 없다는 귀무가설은 기각됨으로써 요인분석을 실시할 수 있는 근거를 보여주고 있다.

본 연구에서는 이를 근거로 탐색적 요인분석을 실시하였으며 추출방법은 Varimax 회전법을 사용하여 실시하였다. 요인분석의 목적은 특성변수 간의 상호관계를 통하여 잠재적인 구조를 탐색하는데 있다. 이를 위하여 요인부하량 행렬(factor loading matrix)이나 요인구조행렬(structure matrix)의 추정치 등으로부터 요인의 해석이 실시된다. 이에 여러 가지 방법이 있으나 사회과학 분야에 있어서 서로 다른 두 개의 요인이 완전히 독립적인 경우가 극히 드물기 때문에 사각회전방식을 실시하며(노형진, 2008) 본 연구에서는 각 변수들의 분산구조보다 각 요인의 특성을 알고자 하기 때문에 Varimax 방식을 사용하였다.

요인분석에서 요인추출방법은 주성분분석을 사용하였고 회전방법은 Kaiser 정규화가 있는 Varimax 방법이며 7 반복계산에서 요인회전이 수렴되었다. 다음의 Table 4에서 알 수 있듯이 각 구성개념들의 측정항목은 요인에 의해 일치하게 묶여있다.

Table 4. Result of Exploratory Factor Analysis

Rotated Component Matrix <sup>a</sup>						
	Component					
	1	2	3	4	5	6
US1	.293	.069	<b>.853</b>	.163	.098	.074
US2	.214	.104	<b>.853</b>	.165	.199	.022
US3	.242	.360	<b>.584</b>	.010	.159	.512
RE1	<b>.616</b>	.305	.350	.359	.266	.055
RE2	<b>.769</b>	.238	.355	.115	.157	-.256
RE3	<b>.770</b>	.197	.228	.223	.080	.272
RE4	<b>.755</b>	.203	.166	.282	.229	.205
CO1	.195	<b>.774</b>	.225	.170	.092	.033
CO2	.145	<b>.896</b>	.088	.140	.067	.053
EE2	.370	.251	.098	<b>.690</b>	.288	-.190
EE3	.195	.330	.160	<b>.798</b>	.137	.074
MO1	.152	.120	.125	.111	<b>.893</b>	.113
MO2	.176	.095	.161	.211	<b>.859</b>	-.019
SA1	.539	.371	.366	.418	.351	<b>.834</b>
SA2	.469	.349	.361	.388	.453	<b>.759</b>

### 5.2.2. 확인적 요인분석(Confirmatory Factor Analysis)

확인적 요인분석(CFA)은 변수들 간의 인과관계보다는 구성개념과 측정항목 간 관계에 주안점을 두어 측정모델의 적합도를 평가하는 과정이라고 설명할 수 있다. 이러한 분석과정은 구조방정식 모형을 추정하기 위한 측정항

목의 도출이므로 타당성 및 신뢰성, 구조방정식 모형에 대한 적용성의 확보가 매우 중요하다고 할 수 있다.

따라서 본 연구에서는 다음과 같은 기준을 적용하여 모형의 적합성을 판단하였다.

첫째, 모형의 적합도를 판단하는 기준에 있어서  $\chi^2$  통계량은 표본크기에 따라 민감하므로 일반적으로 구조방정식 모형에서 큰 비중을 차지하지 않는다. 따라서, 표본크기에 따른 민감성과 영가설의 엄격성 등의 이유로 본 연구에서는 모형적합에 대한 판단에 있어  $\chi^2$ 검정에만 의존하지 않았으며 절대적합지수( $\chi^2/df$ , GFI, AGFI, RMR, RMSEA)와 증분적합지수(NFI, CFI)를 토대로 모형의 적합도를 판단하였다.

여기서,  $\chi^2$ 의 대체값인  $\chi^2/df$ 는  $\chi^2$ 값을 자유도로 나눈 것으로 2 이하인 경우 매우 적합한 모형, 3 이하의 경우 수용할 만한 수준으로 볼 수 있다. 그리고, GFI, AGFI, NFI, CFI는 0.9 이상이면 적합한 모형이라 할 수 있으며, RMR, RMSEA는 0.05 이하이면 매우 적합한 모형, 0.05 이상에서 0.08 이하이면 수용 가능한 모형으로 볼 수 있다. 이러한 모형의 적합도는 한 개의 지수로만 평가하는 것이 아니라 여러 개의 지수들을 복합적으로 분석하여 평가되었다(Baumgartner & Homburg, 1996).

둘째, 본 연구에서는 측정도구의 구성타당성을 평가하기 위해 다음 기준을 적용하였다. 집중타당성은 각 구성개념에 표준화된 요인적재치  $\lambda$ 값이 0.5 이상이며 통계적으로 유의하면 집중타당성이 있는 것으로 판단하였으며, 보다 정밀한 판단을 위해 Eq. (1), Eq. (2)에서 제시된 평균분산추출(Average Variance Extracted, AVE)와 개념신뢰도(Composite Construct Reliability, CCR)를 산출하여 그 값이 AVE값이 0.5 이상, 개념신뢰도가 0.7 이상이면 집중타당성을 갖는 것으로 판단하였다(Fornell & Larcker, 1981).

$$AVE(\text{평균분산추출}) = \frac{\sum_{i=1}^n \lambda_i^2}{(\sum_{i=1}^n \lambda_i^2) + (\sum_{i=1}^n \delta_i)} \quad (1)$$

$$CCR(\text{개념신뢰도}) = \frac{(\sum_{i=1}^n \lambda)^2}{[(\sum_{i=1}^n \lambda)^2 + \sum_{i=1}^n \delta_i]} \quad (2)$$

여기서,  $\lambda$  = 표준화된 적재치

$\delta$  = 측정변수의 오차

구성개념의 타당성 검증을 위하여 확인적 요인분석(CFA)을 실시한 결과는 Table 5 및 Fig. 8과 같다.



Table 5. Result of Confirmatory Factor Analysis

Variable name	Variable	Estimate	Standard Error	Critical Ratio	Standardized Coefficients	Average Variance Extracted	Construct Reliability
US1	Usability	1	-	-	0.878	0.688	0.867
US2		0.861	0.067	13.567	0.853		
US3		0.638	0.079	10.413	0.699		
RE1	Reliability	1	-	-	0.898	0.763	0.928
RE2		1.035	0.087	11.839	0.799		
RE3		1.057	0.09	11.753	0.782		
RE4		0.963	0.088	10.959	0.821		
CO1	Connectivity	1	-	-	0.843	0.707	0.828
CO2		0.859	0.095	9.026	0.777		
EE2	Economic Efficiency	1	-	-	0.87	0.619	0.830
EE3		0.906	0.079	11.512	0.781		
MO1	Mobility	1	-	-	0.839	0.908	0.952
MO2		1.253	0.116	10.798	0.873		
SA1	Satisfaction	1	-	-	0.942	0.908	0.952
SA2		0.984	0.045	21.913	0.908		

구성개념 타당성 분석결과 표준화계수( $\lambda$ )는 0.5 이상으로서 통계적으로 유의하게 나타나 모든 요인의 구성개념이 타당한 것으로 판단된다. 또한, 모든 요인에 대한 개념신뢰도는 0.7 이상, AVE는 0.5 이상으로 분석되어 공공자전거 만족도 관련 구성개념의 내적일관성 및 집중타당성도 충분한 것으로 판단할 수 있다.

### 5.3. 연구모형 및 가설검증 결과

#### 5.3.1. 연구모형 검증

구조방정식 모형을 이용하여 분석하기 위해서 기본적으로 많이 사용하고 있는 추정 방법인 최우법(Maximum Likelihood)을 사용하였다. 구조방정식 모형에 있어서 가설의 검증 이전에 모형의 적합도를 판정하는 것이 필요하다.

여기서, 모형의 적합도는 실제 연구자가 수집한 표본 데이터로부터 얻은 공분산행렬(S)과 연구자가 이론적 배경을 바탕으로 개발한 연구모델로부터 추정된 공분산행렬( $\Sigma$ )의 차이(S- $\Sigma$ )를 의미하며, 이 차이가 작을수록 높은 적합도를 보이게 된다. 따라서, 모형의 적합도 평가는 이러한 표본공분산행렬(S)과 추정공분산행렬( $\Sigma$ )의 차이를 어떻게 측정하고 평가할 것인가의 문제이다. 또한, 모형의 적합도는 절대적합지수(Absolute fit index), 증분적합지수(Incremental fit index), 간명적합지수(Parsimonious fit index)로 분류되며 적합도를 판단하기 위한 기준으로는 GFI(Goodness of fit index : 0.9 $\geq$ 이상이 바람직함), AGFI(Adjusted Goodness of Fit Index : 0.9 $\geq$ 이상이 바람직함), RMR(Root Mean Square Residual : 0.05 $\leq$ 이 바람직함), NFI(Normed Fit Index : 0.9 $\geq$ 이상이 바람직함), CFI(Comparative Fit Index : 0.9 $\geq$ 이상이 바람직함)를 이용하였다(김계수, 2007).

본 연구의 모형 적합도 분석결과는 Table 6과 같다.

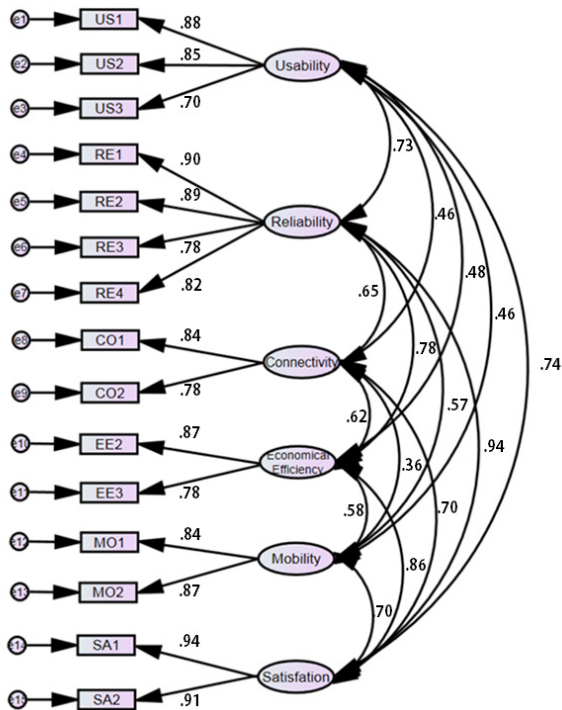


Fig. 8 Result of Exploratory Factor Analysis

Table 6. Result of Exploratory Factor Analysis

Section	Value index	Acceptance criteria	Research model
Absolute fit index	$\chi^2$	100~200	109.113
	GFI	more than 0.9	0.948
	AGFI	more than 0.9	0.905
	RMR	less than 0.05	0.033
	RMSEA	less than 0.1	0.05
Incremental fit index	NFI	more than 0.9	0.982
	CFI	more than 0.9	0.947

Table 6과 같은 모형 적합도 결과에 따르면 구조방정식 모형 분석에서 일반적인 적합도 평가기준으로 삼는 자료들과 비교할 때 만족할 만한 수준이라는 것을 알 수 있다. 이 연구모형에 대하여 구조방정식 모형을 도출해 낸 결과는 다음 Fig. 9와 같다.

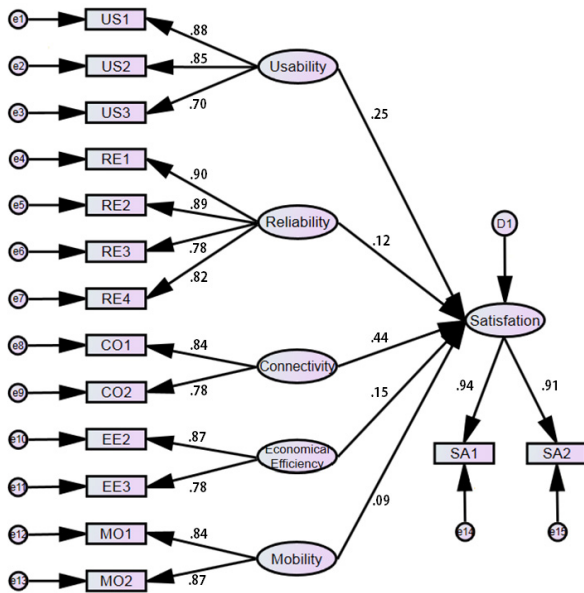


Fig. 9 Result of the Final Research Model Analysis

### 5.3.2. 가설검증

본 연구는 분석한 결과에 의하여 가설을 검증하기 위해서 구조방정식 모형에 의한 경로분석을 실시하였다. 경로분석은 회귀분석과 마찬가지로 관측변수 간의 인과 관계를 분석하는 기법이다(배병렬, 2007). 구조방정식 모형에 의한 경로분석에서는 추정치와 C.R(Critical Ratio)값에 의해서 그 값이 통계적으로 유효성을 갖는지 여부와 가설의 기각 및 채택의 여부를 결정하게 된다. 사회과학에서 많이 쓰이는 유의수준과 C.R값을 기준으로 볼 때 C.R이 1.96( $p < 0.01$ ) 또는 2.58( $p < 0.05$ ) 보다 클 경우 유의한 것으로 판단할 수 있다.

본 연구에서 구조방정식 모형 분석을 통해 모델을 추정 한 결과는 Table 7에 제시한 바와 같으며 이를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

공공자전거의 편의성은 만족도에 정(+)의 영향을 미칠 것이라는 가설-1은 채택되었다(C.R.=3.100,  $p=0.002$ ). 공공자전거의 대여에서 반납에 이르는 일련의 과정을 편리하게 이용하거나 홈페이지 및 애플리케이션을 통해 쉽게 시스템을 이용토록하는 편의성은 공공자전거의 만족도에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 판단된다.

공공자전거의 신뢰성은 만족도에 정(+)의 영향을 미칠 것이라는 가설-2는 채택되었다(C.R.=2.288,  $p=0.022$ ). 공공자전거 이용자의 공공자전거 전반에 걸친 신뢰하는 정도와 키오스크(Kiosk), 홈페이지 등 시스템에서 제공하는 정보에 대한 신뢰성을 나타내는 속성인 신뢰성은 공공자전거의 만족도에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 판단된다.

공공자전거의 연계성은 만족도에 정(+)의 영향을 미칠 것이라는 가설-3은 채택되었다(C.R.=4.522,  $p=0.000$ ). 공공자전거 이용자가 대중교통수단 혹은 개인교통수단과 연계하여 환승하는 속성인 연계성은 공공

Table 7. Result of Hypotheses and Path Coefficient

		Standardized Coefficients	Unstandardized Coefficients	Error Term	Critical Ratio	p-value	hypothesis test result
H-1	Usability → Satisfaction	.249	.227	.073	3.100	.002	Adopt
H-2	Reliability → Satisfaction	.123	.113	.049	2.288	.022	Adopt
H-3	Connectivity → Satisfaction	.443	.501	.111	4.522	***	Adopt
H-4	Economical Efficiency → Satisfaction	.147	.141	.057	2.473	.013	Adopt
H-5	Mobility → Satisfaction	.089	.092	.049	0.982	.114	Reject

자전거의 만족도에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 판단된다.

공공자전거의 경제적 효율성은 만족도에 정(+)의 영향을 미칠 것이라는 가설-4는 채택되었다(C.R.=2.473,  $p=0.013$ ). 공공자전거를 이용함으로써 이용자가 얻게 되는 대중교통비용의 감소 혹은 유류비, 주차비용 등 개인 승용차 관련 비용이 감소되는 속성인 경제적 효율성은 공공자전거의 만족도에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 판단된다.

공공자전거의 이동성은 만족도에 정(+)의 영향을 미칠 것이라는 가설-5는 기각되었다(C.R.=0.982,  $p=0.114$ ). 공공자전거의 이동성 항목은 공공자전거를 이용함에 따라 통행시간의 감소를 측정하는 항목으로 보행에 비해 통행시간은 감소하지만 자동차나 버스, 지하철 등 타 교통수단에 비해 통행시간은 오히려 증가하므로 이동성은 만족도에 영향을 미치지 않음을 알 수 있다.

## 6. 결론 및 향후 연구과제

### 6.1. 결론

본 연구에서는 공공자전거의 활성화를 위해 공공자전거의 만족도에 영향을 미치는 요인을 분석하고, 그 요인이 미치는 영향 정도를 분석하기 위해 구조방정식을 이용하여 만족도 모형을 제시하였다.

구조방정식을 통한 분석결과에 의하면 연계성, 편의성, 경제적 효율성, 신뢰성 순으로 이용자들의 만족도에 각각 영향을 미치는 것으로 나타났다.

본 연구의 결과를 통해 공공자전거 이용자들의 만족도에 영향을 미치는 요인의 우선순위를 결정할 수 있으며, 이를 통해 이용자 관점에 맞추어 공공자전거 정책 시행자나 공공자전거 시스템 개발에 관련 기업으로 하여금 이용자 만족도를 높일 수 있는 정책방안이나 공공자전거 시스템 구축 및 설계 시 고려해야 할 요소들을 다음과 같이 제시할 수 있다.

첫째, 이용자의 만족도에 가장 많은 영향을 미치는 요인은 연계성으로 나타났다. 공공자전거를 이용하는 사람들은 공공자전거를 통한 직접통행보다 타 교통수단과의 환승을 통한 환승교통으로의 이용을 중요시 한다는 설명이 가능하다. 이러한 연계성을 높이기 위해 현재 운영 중인 공공자전거 시스템의 스테이션 간 거리축소, 즉 보다 많은 스테이션의 설치가 필요할 것이다. 또한 대중교통과의 연계성을 위한 정류장 및 지하철역 기반 스테

이션 설치, 개인 교통수단과의 연계성 확보를 위한 환승 주차장의 확대가 필요하고, 요금납부에 있어서 교통카드와의 호환, 대중교통과 연계된 요금체계도 필요할 것이다.

둘째, 공공자전거의 편의성이 연계성 다음으로 만족도에 영향을 미치는 요인으로 나타났다. 현재 대전광역시에서 운영 중인 공공자전거 시스템인 『타슈』는 GPS, RFID 등 최신 스마트 기술이 복합된 대표적인 시스템이다. 그 때문에 스마트폰이나 인터넷을 사용하는데 익숙하지 않은 노년층이 사용할 때 불편을 겪을 수 있다.

이러한 편의성에 부합하며 남녀노소 누구나 이용하기 편리한 공공자전거 시스템을 구축하기 위하여 키오스크(Kiosk) 제공정보의 간략화 및 UI(User Interface) 개발 시 쉽고 조작성이 편리하도록 설계되어야 할 것이다.

셋째, 공공자전거의 경제적 효율성은 이용자들이 공공자전거를 이용함으로써 얻게 되는 경제적 편익이라 할 수 있다. 이러한 경제적 효율성을 극대화하기 위하여 운영자인 지자체에서는 현실적인 이용요금을 산정하여 운영하고 공공자전거와 키오스크(Kiosk)에 부착하는 광고수익을 통한 운영비로의 활용 등을 통해 내실 있는 운영이 필요할 것이다.

### 6.2. 향후 연구과제

본 연구는 공공자전거의 만족도에 영향을 미치는 요인들을 알아보기 위해 대전광역시 공공자전거 시스템 이용자를 대상으로 한정하여 모형을 구축함에 따라 지역적인 특성과 한계를 고려하지 않았고, 설문 응답자의 계층비율이 2,30대 청년층을 중심으로 다양한 연령층의 샘플 수집에 한계성을 보였다. 향후 연구에서는 지역 규모, 지역특성을 고려한 만족도 모형을 구축해 볼 필요가 있을 것으로 판단된다.

또한, 경제적 효율성이라는 속성은 만족도에 크게 영향을 미치지 않으나 향후 공공자전거 시스템의 운영 및 관리측면에서 중요한 요소임에 틀림없다. 공공자전거 이용에 대한 편익을 화폐화하여 지불의사액과 모형을 추정하고 타 교통수단과의 수단전환모형 또한 구축해 볼 필요가 있다.

## References

- Choi, giju, Lee, Jaeyoung., 2010, Case Study on Public Bike System and Its Strategy, Transportation Technology and Policy of The Korean Society of Transportation, Vol. 7, No. 3, 49-58
- Chung, Hyunjung, 2013. A Study on the Effect of Women Driver's

- Dangerous Behavior based on the Theory of Planned Behavior(TPB), Myung-ji University Master's degree Dissertation
- Lee, Hwiseung, 2007. The Development of Evaluation Model for the Bus Service, Journal of the Korean Society of Civil Engineers, Vol. 27, No. 3D, 275-280
- Lee, JaeYoung, 2010. The Analysis of Characteristics of Public Bike System and Its Implication on Daejeon City, Daejeon Development Institute
- MOLIT(Ministry of Land, Infrastructure, and Transport), 2010. Korea Cycling Design Standards Manual
- Moon, Daesik, 2007. A Study on Method to Increase Bicycle Use in Daejeon, Hanbat National University Master's degree Dissertation
- No, Rira, 2010. Development of Bikeway User Satisfaction Model, The University of Seoul Master's degree Dissertation
- Kim, Dohun, 2010. A Study of Users` Satisfaction for Bike Path in the City ?Focusing on the Bike Paths of Songpa gu (Seoul City) -, Kyung Hee University Master's degree Dissertation
- Kim, Dongmin, 2011. A Study on Policy for Increasing the Use of Public Bicycle, Incheon University Master's degree Dissertation
- Kim, Jangwook, 2008. Development of Evaluation Criteria for Service Quality in Expressway, The University of Seoul Doctoral Dissertation
- Kim, Kyungim, 2012. A Study on the Bicycle Policy Developmental Plan of Daejeon City, Paichai University Master's degree Dissertation
- Kim, Sunghoo, et al., 2006. The Analysis of U-service Experience ability for Ubiquitous Service Evaluation, Journal of The Korean Association for Survey Research, Vol. 7, No. 1, 1-28
- Kim, Suseong, et al., 2009. A Study on the Promotion Plan and Effect Factors of Riding a Bicycle According to Characteristics of the Region, Journal of Korean Society of Transportation, Vol. 27, No. 4, 17-30
- Kwon, Yong-Deok, 2012 A Study on the Effect of Franchisors' Support, Control, and Congruency on Franchisees
- Hong, Jiyeon, et al., 2009, Development of Customer Satisfaction Model of Providing VMS Traffic Information, Journal of the Korea Institute of Intelligent Transport Systems, Vol. 8, No. 3, 11-19
- Shin, Heechel, et al., 2012. Impact Analysis on Bike-Sharing and Its Improvement Plan, The Korea Transport Institute Shin, MinChel, 2007 Basic Social Research
- Shin, MinChel, 2007 Basic Social Research
- Woo, Jongpil, 2012. Structural Equation Modeling and Understanding of the Concept, Hannare Academy