

■ 論 文 ■

자전거도로 이용자 만족도 모형을 통한 자전거도로 활성화 대책

Bikeway Vitalization Countermeasures Using Bikeway User Satisfaction Model

임 준 범

(서울시립대학교 교통공학과 석사과정)

노 리 라

(서울시청 교통운영담당관)

홍 지 연

(서울시립대학교 교통공학과 박사과정)

이 수 범

(서울시립대학교 교통공학과 교수)

목 차

- I. 서론
 - 1. 연구의 배경 및 목적
 - 2. 연구의 방법 및 기대효과
- II. 관련문헌 고찰
 - 1. 자전거도로 관련문헌
 - 2. 본 논문의 차별성
 - 3. 기본 이론
- III. 자전거도로 이용 평가지표 개발
- IV. 자전거도로 이용자 만족도 모형개발
 - 1. 조사대상 선정 및 자료수집
 - 2. 자료의 점검
 - 3. 자전거도로 이용자 만족도 모형(도로유형별)
- V. 결론 및 향후연구과제
참고문헌

Key Words : 자전거도로, 이용자 만족도, 구조방정식, 만족도 영향요인, 평가지표
 Bikeway, Customer Satisfaction, Structural Equation Model, Factors Influencing Satisfaction, Indicators of evaluation

요 약

전국적으로 자전거도로 확충을 계획하고, 자전거 이용 활성화를 위해 많은 노력이 이루어지고 있다. 이에따라 제한된 예산하에서 자전거 이용자들의 만족도에 영향을 주는 요인들이 무엇인지 알아보았다. 만족도가 정성적인 변수이기 때문에 구조방정식 모형을 이용하여 자전거 이용자 만족도 모형을 개발하였다. 일반도로내 자전거도로와 한강, 지천변 자전거도로는 그 특성이 다르고 이용자가 원하는 속성도 다를 것으로 판단되어 구분하여 모형을 구축하였다. 모형 구축 결과 일반도로내 자전거도로 이용자 만족도 모형은 $\text{만족도} = 0.248 * (\text{안전성}) + 0.255 * (\text{접근성})$ 으로 나타났다. 한강, 지천변 자전거도로 이용자 만족도 모형은 $\text{만족도} = 0.437 * (\text{접근성}) + 0.405 * (\text{경제성})$ 으로 나타났다. 두 가지 유형모두 접근성은 만족도에 영향을 미치는 것으로 나타났고, 일반도로내 자전거도로는 안전성, 한강, 지천변 자전거도로는 경제성이 만족도에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

There are many efforts for expanding bikeway plans and increasing bike utilization. In this study the authors try to find the primary factors that affect bike users' satisfaction under limited budgets. As satisfaction is a qualitative variable, the authors developed a bike user satisfaction model by using structural equation methods. The bikeways are distinguished between bike lanes on public roads and exclusive bikeways along the Han River, as the characteristics and attributes should be different. The model shows bikeways on public road have a user satisfaction equal to $0.248 * (\text{safety}) + 0.405 * (\text{accessibility})$. Bikeways along the Han River have a user satisfaction equal to $0.437 * (\text{accessibility}) + 0.405 * (\text{economic feasibility})$. In both types, accessibility affects satisfaction. Safety is more important to users on public roads, while economic feasibility affects those on the Han River bikeways.

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

그동안 우리 사회는 고도의 경제성장에 따라 자동차 수요가 급격히 증가하였다. 그에 따라 극심한 교통 혼잡이 야기되고, 배기가스로 인한 대기오염이 심해졌으며, 자동차 연료 소비로 인한 에너지 소비도 심각한 상황에 이르렀다.

최근에는 이러한 대기오염 감소와 도시교통 문제를 해결하기 위해 승용차 통행수요를 대중교통 수요로 전환시키고 도시개발 방식도 대중교통중심 개발로 전환하고 있는 추세이다. 아울러 대중교통으로의 전환과 함께 자전거나 보행을 중심으로 한 녹색교통수단에 대한 관심과 이에 대한 교통체계를 갖추기 위한 노력들도 활발히 진행 중에 있다. 특히, 자전거 교통수단의 경우 주5일제 도입으로 인한 여가활동 및 레저수요 증가, 개개인의 건강 증진을 도모한 삶의 질 향상, 근거리 교통수단으로의 대체 등 여러 측면에서 효율성이 매우 높은 교통수단으로 평가받고 있다.

우리나라는 1995년에 자전거도로 및 자전거주차장 등 자전거 이용시설의 설치·유지관리 등에 관한 사항과 자전거도로의 이용 방법을 규정한 「자전거 이용 활성화에 관한 법률」을 제정하여 지자체별 자전거 이용시설의 정비계획을 수립하도록 하였다. 하지만 자동차 위주의 도로여건으로 보도 위에 설치된 자전거도로는 불법주차량이나 적치물에 의해 사실상 유명무실해져, 자전거수단분담율은 1.2%로 매우 저조한 상태이다.

이에 서울시에서는 자전거가 생활속의 녹색교통수단으로 자리잡을 수 있도록 자전거이용 활성화 종합계획(2008)을 마련하여 자전거전용도로망 구축, 자전거친화 지역 조성 및 기타 자전거이용 활성화 프로그램 등을 마련하였다. 그 중에서 자전거이용 활성화를 위해 가장 시급한 것이 “자전거전용도로의 확대”로 조사(시민여론조사 결과, 2008)되어, 2009년 천호대로 자전거전용도로 개설을 시작으로 연서로, 경복궁 주변, 월계로·오현길, 남부순환로(송파구) 등에 자전거전용도로를 설치하였다. 하지만 이러한 노력에도 불구하고 자전거도로 이용률은 매우 저조한 것이 사실이며, 이에 대한 이유로 자전거 인프라 시설의 부족, 관련 법규 미비, 사회적 인식 미흡 등의 문제가 많은 작용을 한다고 사료된다.

자전거이용 활성화를 위한 가장 좋은 방법은 자전거

도로 이용자들이 모든 측면에서 만족할 수 있는 자전거도로를 건설하는 것이지만, 한정된 예산으로 이를 실현하는 것은 불가능한 일이다. 따라서, 정해진 예산을 효율적으로 사용하기 위해서는 자전거도로 이용자들의 만족도에 영향을 미치는 요소들의 우선 순위를 정해야만 한다. 그래서 적은 예산을 사용하더라도 이용자들의 만족도를 가장 크게 높여줄 수 있는 대안을 찾는 것이다.

본 연구에서는 자전거도로 이용자 만족도에 영향을 미치는 평가지표를 선정하고, 그 평가지표가 자전거도로 이용자들의 만족도에 영향을 미치는 정도를 분석하기 위하여 모형을 개발하는 것에 그 목적이 있다.

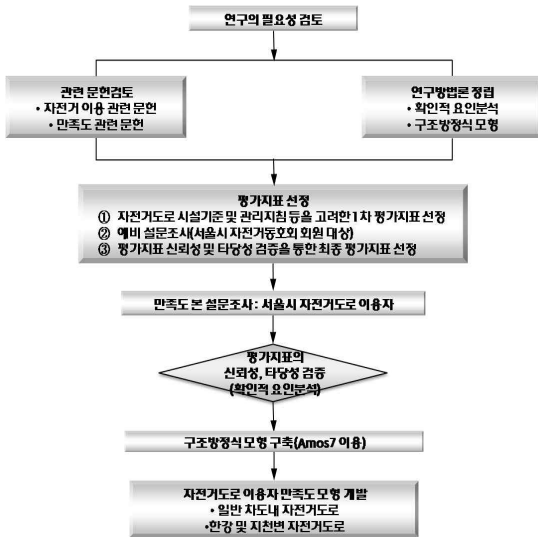
2. 연구의 방법 및 기대효과

본 연구에서는 국토해양부 「자전거도로 시설기준 및 관리지침(2009)」과 서울시 「자전거도로 설치지침(2009)」의 자전거도로 시설의 설계 구성요소와 이용자들이 자전거도로를 이용할 때 가장 먼저 생각하는 내용들을 고려하여 자전거도로 만족도를 평가할 수 있는 지표 및 항목을 1차적으로 선정하였다.

서울시 자전거 동호회 회원을 대상으로 예비 설문조사를 실시하고 중복되거나 다중공선성이 의심되는 지표 및 항목들을 수정 및 보완하여 최종 평가지표를 선정하였다. 이를 설문 항목으로 구성하여 서울시 자전거도로 이용자들을 대상으로 본 설문조사를 실시하였다. 조사된 설문조사 자료를 토대로 확인적 요인분석을 통해 평가항목의 신뢰성 및 타당성을 검증하고, 구조방정식을 이용하여 자전거도로 이용자 만족도 모형을 개발하였다. 구조방정식모형을 이용한 이유는 설문조사가 스커드 척도에 의한 점수식이고, 만족도라는 정서적인 부분을 점수화하여 모형화하는데 적합하기 때문이다.

만족도 모형은 서울시 자전거도로 이용자들을 대상으로 자전거도로 특성에 따라 일반 차도내 자전거도로와 한강 및 지천변 자전거도로의 2가지 유형으로 구별하고자 한다. 개발된 모형을 분석하여 자전거도로 유형별로 자전거도로 이용자 만족도에 영향을 미치는 평가지표들을 분석할 수 있고, 그 평가지표들의 영향정도도 비교할 수 있다.

모형의 결과를 통해 각 도로특성별 자전거도로 이용자들의 만족도에 영향을 미치는 평가지표의 우선순위를 결정할 수 있다. 이러한 우선순위에 따라 기존 자전거도로 및 기타 부대시설을 이용자의 관점에 맞추어 개선할 수 있는 방안을 마련할 수 있다. 또한, 향후 이용자 중심의 자전거도로망을 구축할 경우, 가장 우선적으로 고려해야 할 설계요소들을 제



<그림 1> 연구개발 흐름도

시할 수 있으며, 이를 통해 자전거 이용 활성화에 크게 기여할 수 있을 것으로 기대된다. 다시말해 이용자 만족도 모형을 통하여 이용자들이 자전거도로를 이용할 때 가장 필요한 항목들을 알아낼 수 있으며 자전거도로 건설이나 개선시에 이런 항목들을 고려할 수 있는 가이드를 제시한다.

II. 관련문헌 고찰

1. 자전거도로 관련문헌

1) 자전거도로 서비스수준 평가관련

이겨라(2009)는 안전성, 편의성, 연계성을 반영할 수 있는 다양한 영향요소들을 독립변수로 설정하여 자전거 서비스수준(BLOS : Bicycle Level of Service) 평가 모형을 개발함으로써, 기존 시설의 서비스수준 평가 및 개선에 기여하고자 하였다. 또한, 자전거 이용자의 관점을 반영하고자, 설문조사를 통해 얻은 자전거 이용자의 만족도를 종속변수로 설정함으로써 이용자 중심의 서비스 평가 모형을 개발하였다. 자전거 서비스수준 평가 모형을 분석한 결과 자전거 이용자의 만족도는 자전거 도로폭에 의해 가장 큰 영향을 받으며, 자전거보관대 수, 보행자 교통량, 대면횟수와 같은 독립변수들에 의해 정의되는 것을 알 수 있었다. 또한, 분석 모형에 의하면 자전거 교통량은 자전거 서비스수준에 영향을 주지 않는 것으로 분석되었다. 즉, 자전거 이용자는 자전거 도로상

의 자전거 교통량이 아닌 자전거 도로 폭이라는 시설적인 요소에 의해 서비스수준을 평가하는 것을 알 수 있었다.

미국의 'Highway Capacity Manual(2000)'에서는 자전거 서비스 수준의 평가척도 및 기준을 평균자전거 속도와 평균제어지체, 보행자와 상충수로 A부터 F까지 등급을 나누어 서비스 수준을 제시 및 평가하고 있다.

FDOT(State of Florida Department of Transportation)의 'Florida Quality/Level of Service Handbook(2002)'에서는 자전거 이용자 관점에서 자전거가 자동차와 함께 도로를 안전하게 공유하는 것에 초점을 맞춰 서비스 질을 평가하고 있다.

2) 자전거도로 이용자들의 의식관련

문대식(2007)은 자전거교통의 특성 및 효과를 검토하여 자전거교통의 중요성과 역할을 살펴보고, 국내·외 자전거 이용 현황의 사례분석을 실시하고자 하였다. 그리고 자전거 이용자의 자전거 이용실태, 자전거 이용자와 비이용자의 자전거 이용 여건에 대한 인식 등을 비교·분석하여 대전시 자전거 이용 실태분석을 통한 자전거이용 활성화 방안을 모색하고자 대전시민들을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 또한 주성분 분석을 통하여 대전시민의 자전거 이용에 대한 의식을 파악·분석하였다. 대전시 자전거이용 실태 및 의식분석을 한 결과 자전거 이용시 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 시설 확충"과 "주행성 향상"이 필요한 것으로 나타났다. 그리고 자전거이용 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.

김용수(1999)는 경주시 자전거 전용도로 이용자를 대상으로 자전거도로의 이용실태 및 이용의식을 분석하여 장애 이용자가 원하는 양질의 자전거 이용공간 조성 및 활성화에 기여할 기초자료를 제공하고자 하였다. 자전거도로 이용자들을 지역주민과 관광객으로 나누어 지역과 이용실태와 이용의식의 관계를 χ^2 -test를 통하여

분석한 결과는 다음과 같다. 자전거도로의 주요 이용목적으로는 “하이킹”이 가장 높게 나타났고, 이용동기는 “자전거의 소유와 이용자체”, “관광·여행의 수단”, “자연과의 접촉”, 그리고 “건강증진” 등의 순으로 나타났다. 이용시간에 있어서 지역주민은 “1~2시간 이내”, 외부관광객은 “4~5시간 이내”가 높게 나타났다. 또한, 자전거 이용자들은 다른 수단에 비해 자전거만이 지나는 활동의 매력을 “이용으로 인한 운동성”, “활동에의 자유성”, “심리적 쾌적성”, “경관 접촉에의 직접성” 등으로 인식하고 있음을 알 수 있었다.

2. 본 논문의 차별성

기존의 자전거 관련 논문들의 내용을 살펴보면 자전거 이용자들의 인식수준 및 이용실태를 분석하여 평가한 논문들이 주를 이루었다. 본 논문은 자전거도로 이용자의 만족도에 영향을 미치는 요인을 분석하였고, 정성적 지표 분석에 많이 사용되는 구조방정식 모형을 이용한 것이 다르다고 할 수 있다. 또한 한강·지천변 자전거도로를 주로 이용하는 사람과 일반도로내 자전거도로를 주로 이용하는 사람은 각 지표에 대하여 기대치가 다르고 도로의 특성이 다르므로 만족을 느끼는 영향 요인 역시 다를 것이라 판단되어 구분하여 모형을 구축한 것이 차별화된 큰 특징이라고 할 수 있다.

3. 기본 이론

1) 확인적 요인분석

확인적 요인분석(CFA: Confirmatory Factor Analysis)은 이론적인 배경하에서 변수들간의 관계를 미리 설정해 놓은 상태에서 요인분석을 하는 경우를 말한다. 즉, 확인요인분석은 기본적 이론이나 경험적인 연구결과로부터 분석대상이 되는 변수에 관한 사전지식이나 이론적인 결과(Strong theoretical foundations)를 가지고 있어, 그 내용을 가설의 형식으로 모형화한다. 즉, 확인요인분석은 이미 탐색적으로 연구가 되었거나 이론적인 논의에 의해서 측정구조 형태가 강하게 가설화되고 이것을 확인하는 과정을 거치는 것을 말한다.¹⁾

확인적 요인분석을 통해서 표준적재치, 개념신뢰도, 분산추출지수를 구할 수 있다. 표준적재치가 0.5이상이면 개념타당성(construct validity)가 확보되었다고 할 수 있

으며, 개념신뢰도가 0.7이상이면 내적 일관성(Internal Consistency)가 확보되었다고 할 수 있으며, 분산추출지수가 0.5이상이면 수렴타당성(Convergent validity)이 확보되었다고 할 수 있다. 개념신뢰도와 분산추출지수 산정식은 다음과 같다.

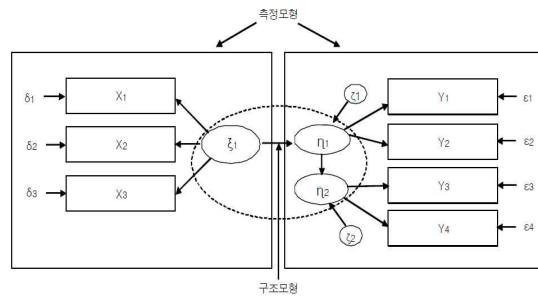
$$\text{개념신뢰도} = \frac{(\sum \text{표준적재치})^2}{[(\sum \text{표준적재치})^2 + (\text{측정변수의 오차합})]}$$

$$\text{분산추출지수} = \frac{(\sum \text{표준적재치}^2)}{[(\sum \text{표준적재치}^2) + (\text{측정변수의 오차합})]}$$

구조방정식 모형을 이용하기 전에 설문문항의 신뢰도와 타당성을 판단하기 위해 거치는 과정중에 하나이다.

2) 구조방정식모형(Structural Equation Model)

구조방정식(SEM : Structural Equation Model)은 어떤 현상에 대한 체계적인 이론을 분석하기 위한 다변량분석기법으로 가설검정(주로 확인적인)에 주로 사용되는 통계적인 분석방법이다. 또한 측정모형과 이론모형을 통해서 모형간의 인과관계를 파악하는 방정식 모형을 의미한다. 구조방정식 모형은 공분산 구조방정식이라고도 부르며, 이는 구성개념간의 이론적인 인과관계와 상관성의 측정지표를 통한 경험적 인과관계를 분석할 수 있도록 개발된 통계기법을 말한다. 다시 말해서, 구조방정식 모형은 확인적 요인분석을 통해서 측정오차가 없는 잠재요인을 발견하고 회귀분석으로 잠재 요인간을 연결하여 잠재요인들간의 인과관계 가설 검정을 하는 방법이다. 결론적으로 구조방정식 모형은 인과분석을 위해서 요인분석과 회귀분석을 개선적으로 결합한 형태라고 할 수 있다.



<그림 2> 구조방정식 모형

1) 김계수, Amos16.0 구조방정식모형 분석

III. 자전거도로 이용 평가지표 개발

국토해양부 「자전거도로 시설기준 및 관리지침」과 서울시 「자전거도로 설치지침」의 자전거도로 시설의 설계 구성요소와 기존 문헌을 토대로 하여 1차 평가지표를 선정하였다. 1차 평가지표는 안전성, 접근성, 편리성, 경제성 총 4개 지표이며, 각각 11개, 9개, 7개, 3개의 평가항목으로 구성하였다. 1차평가지표를 토대로 예비설문조사를 실시한 결과 문항수가 너무 많아 분석이 용이하지 못하며, 문항의 중복으로 인한 다중공선성이 의심되는 문항을 삭제 및 통합하여 최종평가지표를 선정하였다.

<표 1> 자전거도로 이용자 만족도 평가지표 및 평가항목

평가 지표	평가항목
안전성 (6개)	자전거도로에서 차량 및 보행자와 상충이 없어 안전하다.
	자전거도로에 분리시설(방호울타리,연석)이 설치되어 안전하다.
	자전거도로 조명시설로 인해 야간 주행시 안전하다.
	자전거도로에서 차량 및 보행자에 대한 시인성이 확보된다.
	자전거도로에서 역주행의 위험성이 없어 안전하다.
교차로에서 시공간적(자전거횡단로, 자전거전용신호) 등으로 분리되어 안전하다.	
접근성 (4개)	자전거를 휴대하고 대중교통 이용하기 편리하다.
	자전거도로 안내책자나 지도를 구하기 쉽다.
	자전거도로 계단(육도)을 통행하기 쉽다.
	자전거도로 연결성(네트워크)이 충분하다.
쾌적성 (5개)	자전거도로에 장애물(차량,노상물)의 제약이 적다.
	자전거도로 폭원이 충분하여 주행시 불편이 없다.
	자전거도로 경사가 적당하다.
	자전거도로 포장 및 배수상태가 주행하기 좋다.
	자전거 이용시 대기오염, 소음 등으로 불편하지 않다.
편리성 (4개)	자전거도로 휴게시설(화장실,식수대)이 편리하다.
	자전거주차장(보관소)로 자전거 보관이 편리하다.
	자전거대여소 이용시 대여 및 반납이 편리하다
	자전거수리시설이 충분하며 수리하기 편리하다.
경제성 (4개)	자전거 구입 및 대여료가 적당하다.
	자전거 유지관리 및 보관비용이 적당하다.
	자전거로 인해 통행시간이 단축되었다.
	자전거로 대중교통요금이나 유티비가 절약되었다.

선정된 최종평가지표는 <표 1>과 같다. 최종평가지표는 1차평가지표 4개에서 쾌적성 지표가 추가되어 5개로 구성되었으며, 안전성 지표는 6개, 접근성이 4개, 쾌적성이 5개, 편리성이 4개, 경제성이 4개의 평가항목을 포함하고 있다.

IV. 자전거도로 이용자 만족도 모형 개발

본 연구에서는 자전거도로 이용자 만족도를 사람들이 자전거도로 및 자전거 관련 시설을 이용할 때 느끼는 이용자의 만족감으로 정의하였다. 자전거도로 이용자 만족도 모형이란 자전거도로 이용에 따른 만족도와 그 만족도에 영향을 미치는 영향요인간의 관계를 나타내는 모형이며, 본 연구에서는 이용자 설문조사를 바탕으로 구조방정식을 이용하여 모형을 구축하였다.

1. 조사대상의 선정 및 자료 수집

자전거도로 이용자 만족도 조사는 일반차도내 자전거도로를 주로 이용하는 사람과 한강,지천변 자전거도로를 주로 이용하는 사람을 대상으로 실시하였다.

일반차도내 자전거도로 주 이용자는 서울시 자전거도로 중 전용도로로 운영하는 천호대로, 남부순환로(송파구), 경복궁 주변, 월계로, 오현길, 연서로 총 5개축에 대해서 이용한 경험이 있는 사람에 대해서만 개별 면접 조사를 실시하였다. 한강, 지천변 자전거도로 주 이용자는 서울시 한강변과 안양천, 중랑천 등 서울시 주요하천변 자전거도로 이용자를 대상으로 실시하였다.

설문지는 자전거도로 이용자들의 만족도를 묻는 문항들로 구성되어 있으며, 각 문항은 앞에서 개발한 만족도 평가항목들이다. 각 항목에 대하여 만족도 점수를 표시하도록 하였으며, 점수는 7점 척도로 최고점수는 7점, 최저점수는 1점으로 표시하도록 하였다.

2. 자료의 점검

1) 기초통계 분석

설문에 참여한 응답자는 총 200명으로, 주로 이용하는 자전거도로 유형에 따라 유효한 설문 응답수는 다음과 같다.

<표 2> 유효 설문응답 수

자전거도로 유형	유효 응답수
일반차도내 자전거도로	107명
한강,지천변 자전거도로	93명

응답자의 각 속성별 표본수와 구성비는 다음과 같다.

<표 3> 응답자 특성

항목	구분	표본수	비율(%)
성별	남자	159	79.5
	여자	41	20.5
주 이용 자전거도로	일반차도내	107	53.5
	한강, 지천변	93	46.5
연령	10대	30	15.0
	20대	35	17.5
	30대	61	30.5
	40대	35	17.5
	50대	34	17.0
1회이용시 자전거 평균통행 시간	10분미만	20	10.0
	10분~30분	49	24.5
	30분~1시간	61	30.5
	1시간~2시간	49	24.5
	2시간이상	21	10.5
자전거 이용목적	출퇴근 및 통학	81	40.5
	레저	84	42.0
	쇼핑 및 가사	10	5.0
자전거 이용횟수	기타	25	12.5
	주5회이상	27	13.5
	주3회~주5회	46	23.0
	주1회~주3회	73	36.5
	주1회 미만	54	27.0

본 설문에 참여한 응답자는 남성이 79.5%로 여성보다 많으며, 연령은 30대가 30.5%로 가장 많았다. 1회 이용시 자전거 평균통행시간은 30분~1시간이 30.5%로 가장 많았고, 자전거도로 이용 횟수는 주 1회~3회가 36.5%로 가장 많았다. 자전거 주이용 목적은 레저 42.0%와 출퇴근 및 통학인 경우가 40.5%로 대부분을 차지하였다. 주로 이용하는 자전거도로 구간은 일반 차도내 자전거도로로 53.5%와 한강 및 지천변 자전거도로로 46.5%로 나타났다.

2) 확인적 요인 분석

측정변수와 요인간의 가설구조를 확인하기 위해서는 확인적 요인분석으로 논리구조를 확인할 수 있다. 본 연구에서 사용한 요인분석은 다변량정규성을 가정하는 최대우도법을 이용하였으며, 구성개념과 변수구성의 최적

<표 4> 평가지표 확인적 요인분석

공통 평가지표	해당 요인변수	표준적재치	오차	개념 신뢰도	분산 추출 지수
안전성 (6개)	① 차량, 보행자와의 상충	0.701	0.85	0.84	0.47
	② 분리시설 설치	0.764	0.64		
	③ 야간 조명시설 설치	0.896	0.32		
	④ 차량 및 보행자 시인성 확보	0.909	0.29		
	⑤ 역주행의 위험성	0.789	0.71		
	⑥ 교차로에서 시공간적 분리	0.585	1.24		
접근성 (4개)	① 대중교통 이용 편리	0.879	0.48	0.84	0.58
	② 안내책자나 지도 구비	0.902	0.34		
	③ 계단(육교) 통행	0.828	0.59		
	④ 연결성(네트워크)	0.800	0.64		
쾌적성 (5개)	① 장애물의 제약	0.734	1.10	0.76	0.39
	② 폭원이 충분	0.768	1.02		
	③ 경사가 적당	0.782	0.76		
	④ 포장 및 배수	0.753	0.88		
	⑤ 대기오염, 소음	0.831	0.73		
편리성 (4개)	① 휴게시설	0.376	1.91	0.53	0.23
	② 자전거주차장 (또는 보관소)	0.611	1.43		
	③ 대여, 반납의 편리	0.784	0.85		
	④ 자전거 수리시설	0.654	0.98		
경제성 (4개)	① 자전거 구입 및 대여료	0.81	0.79	0.85	0.60
	② 자전거 유지관리 및 보관비용	0.869	0.53		
	③ 통행시간이 단축	0.938	0.27		
	④ 대중교통요금, 유류비 절약	0.889	0.44		

상태 여부를 확인하기 위해 적합도를 평가하였다. 확인적 요인분석은 일반적으로 요인계수의 점수가 낮은 변수를 제거하고 신뢰성과 타당성을 판별하는데 이용한다.

표준적재치가 0.5이상이면 개념타당성이 확보되었다고 할 수 있는데 편리성 지표에서 '자전거도로 휴게시설(화장실, 식수대 등)로 인해 편리하다.' 항목은 표준적재치가 0.376으로 개념타당성(0.5 이상)이 확보되지 않아 편리성을 잘 설명하지 못하는 것으로 나타났다. 나머지 항목들은 모두 표준적재치 0.5를 넘어 개념타당성이 확보되었다고 할 수 있다.

편리성 지표는 개념신뢰도가 0.53으로 내적일관성(0.7 이상)을 확보하지 못하였고, 분산추출지수도 0.23으로 수렴타당성(0.5 이상) 또한 확보하지 못하였다. 그러므로 편리성은 지표(외생변수)와 항목(내생변수)사이 신뢰성 및 타당성이 부족하므로 자전거도로 이용자 만족도 모형구축에 사용할 수 없다.

접근성과 경제성 지표의 경우는 표준적재치가 모두 0.5 이상이고 개념신뢰도가 각각 0.84, 0.85로 나와서 내적일관성이 확보되었다. 분산추출지수도 각각 0.58, 0.60으로 나타나 수렴타당성을 확보한다고 할 수 있다. 안전성 지표의 경우는 표준적재치가 모두 0.5 이상으로 개념신뢰도가 확보되었으며, 개념신뢰도가 0.84로 내적 일관성 또한 확보되었다. 분산추출지수가 0.47로 기준치 0.5에 약간 미치지 못하나 그 수치가 미미하므로 자전거도로 이용자 만족도 모형에 사용하도록 한다. 쾌적성도 안전성 지표와 같이 표준적재치와 개념신뢰도가 기준치를 넘어 타당성을 확보하고 있으므로 분산추출지수의 수치가 기준치에 약간 미치지 못하나 모형구축에 사용하도록 한다.

3. 자전거도로 이용자 만족도 모형(도로유형별)

일반적인 구조방정식 모형 구축과정에 따라 모형을 구축하였다.²⁾



<그림 3> 구조방정식 모형의 구축과정

1) 문제의 인식

본 연구에서는 확인적 요인분석을 통해 얻은 자전거도로 이용 평가지표와 자전거도로 이용자 만족도와의 관계를 알아보고자 하였다.

2) 연구가설의 설정

본 연구에서는 앞에서 각각의 평가항목에 대해 확인적 요인분석을 통해 검증된 4가지 지표로 구분하여 가설을 설정하였다.

<표 5> 연구가설의 설정

구분	연구가설 설정
연구가설	1 자전거도로 안전성은 이용자만족도에 정(+)의 영향을 미친다.
	2 자전거도로 접근성은 이용자만족도에 정(+)의 영향을 미친다.
	3 자전거도로 쾌적성은 이용자만족도에 정(+)의 영향을 미친다.
	4 자전거도로 경제성은 이용자만족도에 정(+)의 영향을 미친다.

3) 모형구축결과 및 검증

자전거도로 이용자 만족도 모형은 일반도로내 주 이용자와 한강, 지천변 주 이용자의 특성이 다르므로 모형을 따로 구축하였다.

(1) 일반도로내 자전거도로 이용자 만족도 모형

일반도로내 자전거도로 이용자 만족도 모형 분석 결과 이용자 만족도에 영향을 미치는 잠재변수는 $t > \pm 1.96$ 값으로 95% 신뢰수준에서 영향이 있는 것으로 나타난 변수만 해당되며 다음과 같다. Amos의 구조방정식 모형에서는 회귀분석의 t값이 C.R(Critical Ratio)로 주어지는데 이는 표준적재치/표준오차로 계산되어진다.

<표 6> 잠재변수 t값을 통한 가설채택 여부(일반도로내)

요인	표준화계수	표준오차	t값*	가설채택여부
안전성	0.248	0.108	2.634*	가설채택
접근성	0.255	0.104	2.420*	가설채택
쾌적성	0.236	0.184	1.585	가설비채택
경제성	0.254	0.186	1.517	가설비채택

* 95%신뢰수준일 때 $t \geq 1.96$ 에서 가설채택

2) 김계수, Amos16.0 구조방정식모형 분석

<표 7> 일반차도내 자전거도로 이용자 만족도 모형식 및 검증

종류	모형식
일반도로 잠재변수 구조모형	만족도=0.248*(안전성)+0.255*(접근성) GFI: 0.765, NFI: 0.823, IFI: 0.898, CFI: 0.896

t값이 1.96보다 크게 나타난 변수는 총 4개의 변수중 2개로, 안전성과 접근성만 일반도로내 자전거도로 이용자 만족도에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

모형의 적합도를 판단하는 기준으로 널리 쓰이는 절대부합지수의 적합도지수(GFI)와 표준부합지수(NFI), 그리고 증분부합지수(IFI) 모형비교지표(CFI)는 최근 연구에서 0.9이상이면 최적모델 수준이라고 보고 있는데, 대부분 최적모델수준과 비슷한 수준으로 나타나 이론이 모형에 의해 지지되는 것으로 분석되었다.

(2) 한강·지천변 자전거도로 이용자 만족도 모형

한강,지천변 자전거도로 이용자 만족도 모형 분석 결과 이용자 만족도에 영향을 미치는 잠재변수는 $t > \pm 1.96$ 값으로 95% 신뢰수준에서 영향이 있는 것으로 나타난 변수만 해당되며 다음과 같다.

t값이 1.96보다 크게 나타난 변수는 총 4개의 변수중 2개로, 접근성과 경제성만 한강, 지천변 자전거도로 이용자 만족도에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

<표 8> 잠재변수 t값을 통한 가설채택 여부(한강, 지천변)

요인	표준화계수	표준오차	t값*	가설채택여부
안전성	0.038	0.095	0.417	가설채택
접근성	0.437	0.124	3.105*	가설채택
쾌적성	0.167	0.109	1.394	가설채택
경제성	0.405	0.109	3.166*	가설채택

<표 9> 한강,지천변 자전거도로 이용자 만족도 모형식 및 검증

종류	모형식
일반도로 잠재변수 구조모형	만족도=0.437*(접근성)+0.405*(경제성) GFI: 0.723, NFI: 0.799, IFI: 0.882, CFI: 0.879

4) 모형의 해석

자전거도로 유형별로 만족도에 영향을 미치는 요인은 조금씩 다르게 나타났는데, 그 이유는 자전거도로 유형별로 이용자들의 기대치가 다르기 때문인 것으로 해석할

수 있다. 일반차도내 자전거도로와 한강, 지천변 자전거도로 모두 공통적으로 접근성이 만족도에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. 접근성이란 자전거를 휴대하고 대중교통을 이용하기 편리하고, 자전거도로 안내책자나 지도를 통해서 서울 전역의 자전거도로를 쉽게 찾을 수 있으며, 계단이나 육교같은 시설물도 이용하기 편리하다는 것을 의미한다. 또한, 자전거도로 네트워크가 충분히 형성되었다는 것도 포함된다. 일반차도내 자전거도로 이용자나 한강, 지천변 자전거도로 이용자들 모두 위의 항목과 같은 접근성 항목이 잘 갖추어지면 만족도에 반영이 된다는 것을 알 수 있다.

일반차도내 자전거도로는 접근성과 안전성이 만족도에 영향을 미치는 지표로 선정되었으며, 한강 및 지천변은 접근성과 경제성이 만족도에 영향을 미치는 지표로 선정되었다. 이는 일반 차도내에서는 자전거도로 이용자들이 일반 차량들과 같은 공간에서 움직이고 있고, 출·퇴근 및 통학용으로 이용하는 경우가 많기 때문에 안전성에 대한 기대치가 다른 요인보다 많은 것으로 해석이 된다. 한강 및 지천변 자전거도로 이용자들은 레저용으로 주로 이용하는 경우가 많고, 일반 차량들과 완전히 분리된 도로이기 때문에 안전성보다는 대여 및 보관료와 같은 경제적인 측면이 만족도에 더 많은 영향을 미친다고 생각된다.

모형에 포함되지 않은 항목이라고 해서 그 항목에 대한 이용자들의 만족점수가 낮은 것은 아니며 단지 그 자전거도로 유형의 만족도에 영향을 주지 않을 뿐이다. 예를 들어 일반차도내 자전거도로 이용자는 주로 출퇴근, 통학목적이므로 통행시간 단축이나 대중교통요금 및 유료비 절약과 같은 경제성은 누구에게나 당연히 보장이 되어 자전거를 이용하는 것이므로 다른 항목에 비해 만족도에 크게 영향을 주지 않는다고 사료된다. 한강 및 지천변 자전거도로도 안전성이 만족도에 영향을 주지 않는 것으로 나타났는데, 이는 한강 및 지천변 자전거도로가 일반 도로와 완전 분리되어 있는 공간이기 때문에(누구에게나 안전성이 보장되기 때문에) 다른 항목에 비해 자전거도로 만족도를 결정하는데 영향을 미치지 못하는 것을 의미한다. 자전거도로 유형에 상관없이 쾌적성이 만족도에 영향을 미치지 않는 이유는 자전거도로를 이용하는 사람들이 우리나라 지형상 자전거도로의 폭원이나 경사 등 도로 조건에 대해 어쩔 수 없는 부분을 인정하는 것이고, 자전거를 이용함으로써 대기오염이나 소음으로 인한 불편함도 감수하면서 이용하는 것이므로 자전거도

로 이용에 대한 만족도에 영향을 미치지 않는 것으로 판단된다.

IV. 결론 및 향후 연구과제

본 연구에서는 자전거이용 활성화를 위해 자전거도로 만족도에 영향을 미치는 평가지표를 선정하고, 그 평가 지표가 자전거도로 이용자들의 만족도에 영향을 미치는 정도를 분석하기 위하여 구조방정식을 이용하여 만족도 모형을 개발하였다. 만족도 모형은 자전거도로 특성에 따라 일반 차도내 자전거도로 이용자 만족도 모형과 한강 및 지천변 자전거도로 이용자 만족도 모형을 구분하여 각각 만족도에 미치는 영향요인을 살펴보았다. 자전거도로 유형별로 만족도 모형 분석 결과, 이용자들의 만족도에 영향을 미치는 요인과 그 영향정도가 조금씩 다른 것을 알 수 있다. 일반차도내 자전거도로는 안전성과 접근성이 만족도에 영향을 미치고, 한강, 지천변 자전거도로는 접근성과 경제성이 만족도에 영향을 미치는 요인으로 선정되었다. 본 연구 결과를 통해 자전거도로 이용자들의 만족도에 영향을 미치는 요인의 우선순위를 결정할 수 있으며, 이를 통해 이용자의 관점에 맞추어 자전거 정책 시행자나 자전거도로 설계자 등으로 하여금 이용자 만족도를 높일 수 있는 자전거 이용 활성화 정책 방안이나 자전거도로 설계시 고려해야 할 요소들을 다음과 같이 제시할 수 있다.

자전거도로 유형에 상관없이 가장 많은 영향을 미치는 요인은 접근성으로 나타났다. 자전거도로의 접근성에 대한 만족도를 높이기 위해서는 우선적으로 중·장거리 출퇴근을 위해 자전거를 휴대하고 대중교통을 이용하는 것이 편리해야 한다. 대중교통 이용의 효율성을 위해 지하철에 자전거 전용칸이나 자전거 이동편의시설(엘리베이터) 또는 경사로 등을 설치해야 한다. 또한, 자전거 통행이 용이하도록 개찰구를 개선해야 한다. 버스에도 자전거 거치대(자전거라) 등을 설치하여 자전거를 휴대하고 버스 승차가 가능하도록 해야 한다. 서울 전역의 자전거도로 안내를 위하여 자전거 전용 GIS Map이나 네비게이션 시스템 등을 구축하여 자전거도로 뿐만 아니라 자전거 이용시설에 대한 정보를 제공해야 한다. 이와 더불어 현재 10% 미만인 자전거전용도로율을 높여서 자전거 전용도로 Network를 구축해야 하며, 근거리 통행을 하는 학생들이나 주부들을 위해서는 생활권 단위 자전거친화타운을 조성하여 대규모 주택단지, 학교 및 소

평시설 등에 자전거도로 및 자전거편의시설을 집중적으로 설치하여야 한다. 또한, 한강 및 지천변 접근 향상을 위하여 교량에 자전거 엘리베이터를 설치하거나 보행 및 자전거전용 교량이나 진입로를 설치하여 자전거의 접근성을 높여주어야 한다.

다른 어떤 부분을 개선하여 주는 것보다 이용자들의 만족도에 크게 영향을 미치는 위의 항목들의 개선이 자전거도로 이용활성화에 크게 기여할 것으로 판단된다.

일반차도내 자전거도로는 접근성과 안전성이 만족도에 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 출·퇴근 및 통학용으로 주로 사용되는 일반차도내 자전거도로는 일반 차량들과 같은 공간을 이용해야 하기 때문에 안전성이 만족도에 영향을 미치는 것으로 해석할 수 있다. 자전거도로의 안전성을 높여주기 위해 무엇보다 자전거가 교차로를 안전하게 통과할 수 있도록 하는 것이 중요한데, 이를 위해서 교차로에서 자전거전용신호의 도입이 필요하며, 안전도 측면에서 더 우월한 교차로 내부형으로 자전거 횡단도를 설치하여야 한다. 또한, 「도로교통법」에서 제시하고 있는 교차로 통행방법에 대한 교육도 실시하여야 한다. 이와 더불어 자전거도로는 양측 일방통행으로 설치하여 자전거도로 이용자들이 역주행의 위험성을 느끼지 않도록 해야 한다. 간선도로보다는 도로의 조명시설이 부족하고, 근거리 야간 통행이 가능한 생활권 자전거친화구역의 경우, 가로등이나 야광 반사경과 같은 조명시설을 설치하여 자전거도로 이용자들이 야간에도 활동하는데 불편하지 않도록 해야 한다. 마지막으로 자전거도로에서 차량 및 보행자와의 상충을 최소화하기 위해 안전휀스와 같은 분리시설은 필수적으로 설치하여야 한다.

한강 및 지천변 자전거도로는 접근성과 경제성이 만족도에 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 한강 및 지천변 자전거도로는 대부분의 이용자들이 여가나 레저활동을 하기 위하여 자전거도로를 이용하고 있으므로, 무엇보다도 자전거를 대여하여 이용하는 사람들이 많다. 현재 12개의 한강시민공원에서는 민간업체의 운영으로 시간당 3천원의 대여료를 받고 있으며, 운영시간도 오전 9시부터 일몰시까지로 제한되어 있다. 따라서, 한강 및 지천변 자전거도로 이용자들의 만족도를 향상시켜주기 위해서는 무료 또는 시간당 1천원 이하의 저렴한 금액으로 자전거를 대여할 수 있도록 민간업체가 아닌 한강시민공원 관리부서가 직접적으로 운영할 필요가 있다. 현재 자치구에서 운영하고 있는 역세권의 자전거 대여소는 대부분이 무료로 운영되고 있다. 또한, 한강변(12개소)에 비

해 대여소가 절대적으로 부족한 지천변(3개소)에 대여소 확충이 필요하다.

서울시 자전거도로 이용자 만족도 모형을 토대로 자전거 이용이 활성화 되어 있는 창원시 등에 이용자 만족도 모형을 구축하여 비교하여 보는 정도가 향후 연구 과제라 할 수 있다. 또한 자전거도로 이용자들의 통행 목적별(통근통학, 레저용, 쇼핑및가사)로 구분하여 만족도 영향요인을 비교분석할 수 있다.

참고문헌

1. 김계수(2007), "Amos 16.0 구조방정식모형 분석", 한나래출판사.
2. Transportation Research Board(2000), "Highway Capacity Manual 2000".
3. 김용수 외(1999), "자전거 전용도로의 이용자 의식분석에 관한 연구", 한국정원학회지.
4. Florida Dept. of Transportation(2002), "Florida Quality/Level of Service Handbook".
5. 문대식 외(2007), "대전시를 중심으로 한 자전거 이용실태분석에 따른 개선방안", 교통 기술과 정책.
6. 이겨라 외(2009), "순서형 프로빗 모형을 이용한 이용자 중심의 자전거 서비스 수준 모형 개발", 한국ITS학회논문지, 한국ITS학회.
7. 장석용 외(2009), "교통정보 이용 만족도 모형을 활용한 UTIS 활성화 대책", 대한토목학회논문집, 대한토목학회.
8. 자전거이용 활성화에 관한 법률(법률 제10272호, 일 부개정 2010.4.15).

✉ 주 작 성 자 : 임준범

✉ 교 신 저 자 : 이수범

✉ 논문투고일 : 2010. 8. 10

✉ 논문심사일 : 2010. 10. 13 (1차)

2010. 10. 18 (2차)

✉ 심사판정일 : 2010. 10. 18

✉ 반론접수기한 : 2011. 2. 28

✉ 3인 익명 심사필

✉ 1인 abstract 교정필