

보행자의 인식서비스수준에 대한 요인분석

김태호* · 이기영** · 박제진***

Factor Analysis of Pedestrian Perceived LOS(PLOS)

Tae-Ho Kim* · Ki-Young Lee** · Je-Jin Park***

요약 : 본 연구는 비디오촬영에 의한 간접설문 조사방식으로 보행자의 실제서비스수준과 보도 및 신호횡단보도를 이동하면서 느끼는 인식서비스수준간 차이를 검증하고, 이러한 인식서비스수준에 영향을 미치는 주요요인을 규명하는 것으로 연구결과는 다음과 같다. 첫째, 실제서비스수준과 인식서비스수준간의 차이를 비교한 결과, 신호횡단보도의 경우 40.8%, 일반보도의 경우 59.2%로 나타나, 실제서비스와 인식서비스 두 서비스수준 간의 차이가 있는 것으로 나타났다. 둘째, 신호횡단보도구간에서 인식서비스수준에 영향을 미치는 요인으로 보행교통류(26.4%), 보행신호운영(23.1%), 보도기하구조(18.1%), 보도이용행태(15.9%), 보행경관/환경 및 환경(10.0%), 보도유지관리(4.4%), 보행정보(2.2%) 요인을 순서대로 고려하여 결정하는 것으로 분석되었으며, 이중 교통류 등 상위 3개 요인이 정량적 요인으로 67%를, 보도이용행태, 보행경관/환경 및 환경요인 등 정성적 요인이 26%를 점유하고 있는 것으로 나타났다. 셋째, 일반 보도구간에서 인식서비스수준에 영향을 미치는 요인으로 보행교통류(25.0%), 보도이용행태(22.0%), 보도기하구조(17.0%), 보행경관/환경 및 환경(15.3%), 보행신호운영(10.2%), 보도유지관리(7.1%), 보행정보(3.7%)로 나타났으며, 특히 정성적 요인인 보도이용행태, 보행경관 및 환경의 순위가 신호횡단보도구간의 결과에 비해 상승한 것을 알 수 있었다. 본 연구결과를 통해 향후 서비스수준 산정 시에는 보행자가 느끼는 정성적인 요인(보도이용행태, 보행경관/환경 및 환경 등)에 대한 고려가 필요한 것을 알 수 있었다.

주제어 : 보행자, 서비스 질, 인식서비스수준, 인식도평가

ABSTRACT : In general, pedestrian quality of service has been evaluated mainly through quantitative measures based on capacity and space requirements. However, it is known that such quantitative measures may not fully reflect the perceived pedestrian level of service, requiring considerations of appropriate qualitative measures. This paper presents the results of an experimental study investigating both the quantitative and qualitative factors affecting the perceived pedestrian quality of service. Study participants, presented video clips showing various pedestrian walking conditions from LOS A to F for both walkways and signalized crosswalks, expressed somewhat different perceptions from the KHCM approaches, implying that an inclusion of qualitative measures should be considered for the better pedestrian LOS evaluations. This paper also presents the degrees of importance for the factors determining the pedestrian LOS for six LOS levels and sidewalk types, walkways and signalized crosswalks.

Key Words : pedestrian, quality of service(QOS), perceived LOS(PLOS), evaluating recognition

* 한국도로공사 도로교통연구원 박사후 연구원(Post Doctor Researcher, Expressway & Transportation Research Institute, Korea Expressway Corporation)

** 한국도로공사 도로교통연구원 책임연구원(Senior Researcher, Expressway & Transportation Research Institute, Korea Expressway Corporation)

*** 한국도로공사 도로교통연구원 책임연구원(Senior Researcher, Expressway & Transportation Research Institute, Korea Expressway Corporation), Corresponding Author(E-mail: jipark@ex.co.kr, Tel: 031-371-3399)

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

보행자의 이동 공간은 도시민의 쾌적한 통행과 휴식을 위해 매우 중요한 기능을 가지며, '지속가능한 개발(Sustainable Development)'이라는 21세기의 새로운 계획 패러다임의 등장으로 그 중요성이 더욱 높아지고 있다. 이러한 중요성에도 불구하고 보행자들은 아스팔트 정글이 되어버린 도로 속에서 안전성, 편리성, 쾌적성 어느 것 하나 보장받지 못한 자동차 우선사회에 살고 있다.

우리나라보다 훨씬 앞서 자동차 대중화를 경험했던 선진국에서는 이미 많은 문제점을 인식하고, 보행자의 이동권 보장에 관한 다양한 방안들¹⁾을 모색하고 있다. 이러한 보행자의 이동권 보장을 위해 가장 시급히 이루어져야 하는 연구 중 하나가 보행자 이동공간의 서비스수준 평가를 적절하게 하는 것이다. 현재 보행자 이동공간에 대한 서비스수준 평가시 도로용량편람에서 제공하고 있는 보행교통류율, 보행지체를 이용하고 있으나, 이러한 정량적인 요소만을 바탕으로 서비스수준을 평가한다면, 실질적으로 보행자가 느끼는 서비스수준을 평가하기는 어렵다. 따라서 보행자의 실질적인 서비스수준을 평가하기 위해서는 정량적인 요소를 포함한 정성적인 인자규명을 위한 연구가 필요하다. 이러한 보행자의 서비스수준의 정성

적 인자(안전성, 쾌적성, 환경 및 경관)를 규명한다면, 향후 보행자 서비스수준 평가지표 개발시 기초자료로 활용이 가능할 것이다.

2. 연구의 범위 및 방법

보행자들의 서비스수준 인식도를 분석하기 위해 보행자 이동공간(일반보도, 신호횡단보도)에 대하여 비디오촬영과 간접설문을 실시하였다.

조사 자료를 이용하여 도로용량편람에 의해 산정된 서비스수준과 보행자가 인지하는 서비스인식수준을 비교·분석하고, 영향요인을 규명함으로써 도로용량편람과 선행연구에 의해 산정된 보행자 서비스수준의 한계점을 파악하였다.

파악된 서비스수준의 한계점을 바탕으로 보행자의 정성적 요인에 대한 시사점을 도출하였다.

II. 서비스수준 방법고찰 및 시사점

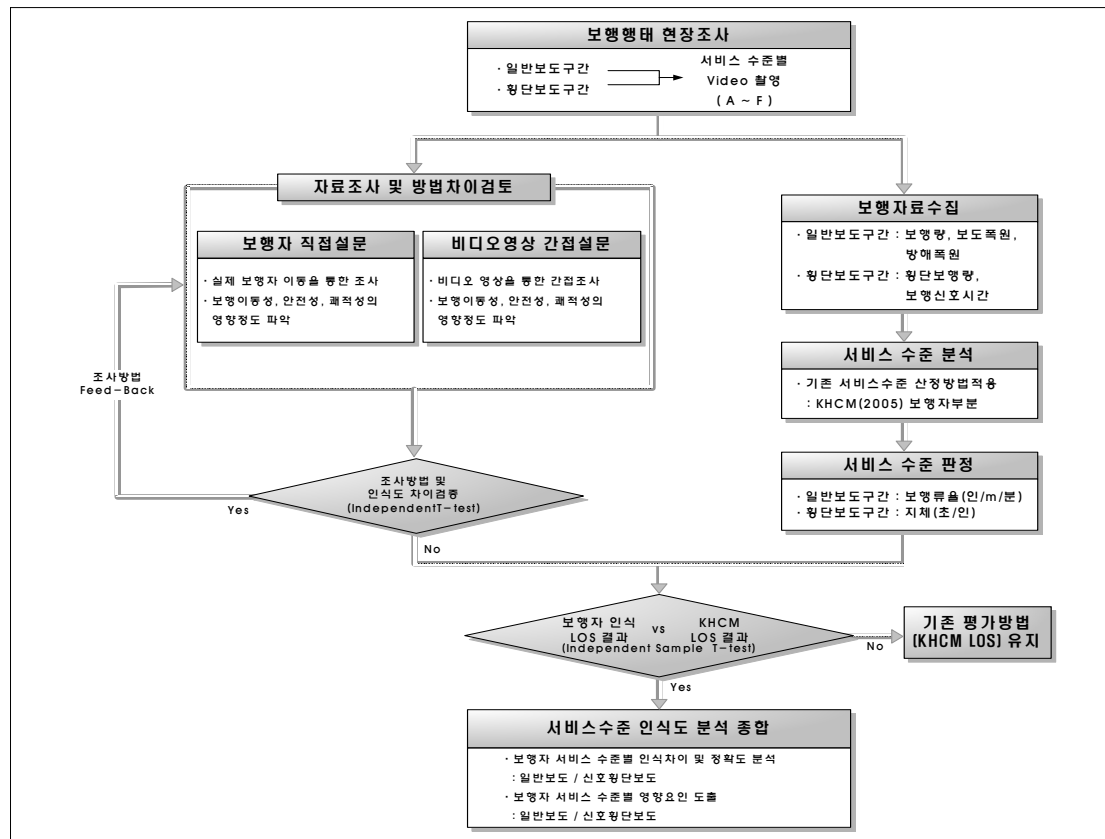
1. 기존 서비스수준 산정방법 고찰

서비스수준(Level of Service : LOS)은 보행자들이 느끼는 보도의 운행상태 및 만족도를 설명하기 위해 설정된 기준으로 보행류율, 보행지체, 보행자유도 등의 개념으로 A~F의 6단계로 구분된다.

1) 미국은 육상교통효율화법(ISTEA: International Surface Transportation Efficiency Act)과 미국장애인법(ADA: Americans with Disabilities Acts) 통과 이후, 보행자를 위한 시설투자가 확대되고 있는 실정임. 특히 차량이동중심의 시설투자에서 보행자, 자전거 이용자 등 다양한 교통수단간의 연계수송(Intermodal)과 다양한 이용자를 포용하는 다수단간 통합수송(Multimodal)을 실현하여 차량이나 보행자의 통행에 연속성이 유지될 수 있는 도로 시설정비를 시행하고 있음.

교통약자의 통행 안전과 쾌적성이 보장될 수 있는 보도 시설기준을 제정하여, 모든 주(States) 및 대도시에서는 이를 토대로 충분한 보도 폭 확보 및 편의시설을 설치하고 있는 실정임.

국내에서도 교통약자가 안전하고 편리하게 이동할 수 있도록 이동편의시설을 확충하고 보행환경을 개선하기 위하여 「교통약자의 이동편의 증진법」(법률 제7382호, 2005. 1. 27 공포, 2006. 1. 28 시행) 및 동법 시행령(대통령령 제19280호, 2006. 1. 19 공포, 2006. 1. 28 시행)이 제정되고 있음.



〈그림 1〉 연구의 전반적인 흐름도

서비스 수준의 기준은 설계자에게 보행환경의 질을 결정하기 위한 주요한 기준을 제공한다.

현재 국내에서 적용되고 있는 도로용량편람(KHCM, 2005)의 보행 서비스 기준은 미국에서 개발되어 사용되고 있는 도로용량편람(USHCM, 2000)을 기반으로 작성되었다고 할 수 있으며, 정량적인 지표를 바탕으로 보행자의 서비스수준을 산정한다. 하지만, 보행의 서비스 수준에 영향을 주는 정성적 요소들로는 안전성, 쾌적성, 편리성 등이 있다. 이러한 영향인자들은 보행자들을 위한 보행의 전반적인 서비스 수준의 인식에 중요한 영향을 미칠 수 있다.

이러한 환경적 요소들은 보행자 활동에 크게

영향을 줄 수 있기 때문에 반드시 고려되어야 할 것이다. 보행 서비스 수준을 비교하면 〈표 1〉~〈표 3〉과 같다.

〈표 1〉 Fruin의 보행자 서비스수준 평가기준: 일반보도

서비스 수준 (LOS)	보행점유 면적 (㎡/인)	보행유율 (인/분/㎡)
A	3.5 이상	20 이하
B	3.5~2.5	20~30
C	2.5~1.5	30~45
D	1.5~1.0	45~60
E	1.0~0.5	60~80
F	0.5 이하	80 이상

자료: Fruin(1997)

〈표 2〉 KHCM(2005)의 보행자 서비스수준 평가기준

서비스 수 준 (LOS)	일반보도구간		신호횡단보도
	보행점유면적 (㎡/인)	보행유율 (인/분/m)	평균보행자지체 (초/인)
A	12.1 이상	6.6 이하	< 15.0
B	12.1~3.7	6.6~23.0	≤ 30.0
C	3.7~2.2	23.0~32.8	≤ 45.0
D	2.2~1.4	32.8~49.2	≤ 60.0
E	1.4~0.6	49.2~82.0	≤ 90.0
F	0.6 이하	82.0 초과	> 90.0

자료: 『도로용량편람』, 2001년 개정판, 건설교통부, 2005.

〈표 3〉 USHCM(2000)의 보행자 서비스수준 평가기준

서비스 수 준 (LOS)	일반보도구간		신호횡단보도
	보행점유면적 (㎡/인)	보행유율 (인/분/m)	평균보행자지체 (초/인)
A	12.1 이상	6.6 이하	< 10.0(Low)
B	12.1~3.7	6.6~23.0	< 10.0~20.0
C	3.7~2.2	23.0~32.8	< 20.0~30.0(Moderate)
D	2.2~1.4	32.8~49.2	< 30.0~40.0
E	1.4~0.6	49.2~82.0	< 40.0~60.0(High)
F	0.6 이하	82.0 초과	> 60.0 (Very High)

자료: Highway Capacity Manual, Special Report 209, TRB, 2000.

도로용량편람에 의한 서비스수준분석은 보도, 신호횡단보도, 계단, 대기공간으로 구분되어 이루어지는데 다양한 보행자의 특성이 존재하는 도시 내 보행공간은 일반적으로 보도구간과 신호횡단보도 구간으로 구분하여 분석하고 있다. 일반보도의 경우 서비스수준 평가지표로 보행류율, 점유공간, 보행밀도, 보행속도가 사용되는데, 보도의 폭원, 방해폭원, 보행량과 같은 정량적으로 측정 가능한 조사 자료를 이용하여 보행자 방해폭원 산정 후 보행류율(인/분/m)²⁾을 계산하여 서비스수준을 판정한다. 신호횡단보도의 경우 서비스수준 평가지표로 평균 보행자지체가 사용되는데, 횡단보

도의 폭원 및 길이, 신호주기(적색, 녹색시간), 보행량 등과 같은 정량적으로 측정 가능한 조사 자료를 이용하여 평균보행자지체³⁾를 계산하여 서비스수준을 판정한다.

2. 보행자 서비스수준 영향요인 관련 문헌고찰

보행자가 서비스수준을 판단할 경우 영향을 받는 요인들을 중심으로 선행연구 고찰을 수행하였다. 선행연구 고찰결과를 본 연구에서 제시하고자 하는 보행자 인식 서비스수준의 영향인자의 근거로 적용한다.

국내 및 국외의 보행자 서비스수준 영향요인 관련 문헌고찰을 종합하면 〈표 4〉, 〈표 5〉와 같다.

〈표 4〉 국내 선행연구 종합표

연구자 (연도)	연구의 대 상	영향요인(Factor)	
		대분류	세부요인세부변수
김경환·김종복 (1999)	일반보도	정량적	보행류율(인/분/m)
도로용량 편람 (2001)	일반보도 횡단보도 (일반신호)	정량적	보행류율(인/분/m) 보행자지체(초/인)
김정현 외 (2002)	계 단 대기공간	정량적	보행류율(인/분/m) 대기공간(㎡/인)
김진영 외 (2002)	이면도로 (주거지역)	정량적	보행굴곡도(비율) [*] 보행속도(m/sec)
김태호 외 (2002), 이수일 외 (2004)	횡단보도 (일반신호) (잔여신호)	정량적	보행속도, 쾌적성(m/sec)보행혼잡도, 안전성(%) 법적위반율(%) 등
임진경 외 (2004)	일반보도 (토지이용)	정량적 정성적	보행류율(인/분/m) 점유공간(㎡/인) 보행밀도(인/㎡), 속도(m/sec), 만족도
김경환 외 (2006)	일반보도	정량적 정성적	보행류율(인/분/m), 소음수준(dB), 조명(Lux), 만족도
김용석·최재성 (2006)	일반보도 (토지이용)	정성적	보행만족도 차량만족도

* 보행굴곡도(C) = 실제보행거리(A) / 직선보행거리(B)의 비율임.

$$2) \text{ 보행류(인/분/m)} = \frac{V_{15}}{W_T - W_O} = \frac{\text{점두 15분 보행량(인/분)}}{\text{실제보도폭원(m)} - \text{유효보도폭원(m)}}$$

$$3) \text{ 평균 보행자지체(sec/인)} = d_p = \frac{(C-g)^2}{2C} \text{를 이용하여 점유공간을 산정하기도 함.}$$

〈표 5〉 국외 선행연구 종합

연구자 (연 도)	연구의 대 상	영향요인(Factor)	
		대분류	세부변수
도로용량편람 (미국, 2000)	일반보도 횡단보도 (일반신호기)	정량적	보행류율(인/분/m) 보행자지체(초/인)
Jaskiewicz (2000)	일반보도	정성적	보도폭원, 여유 공간, 차량속도, 노상주차 등
Landis et al. (2002)	일반보도	정량적	보도폭, 연석, 여유 공간, 차로폭, 노상주차정도, 교통량, 주차량 구성비 등
Shaker (2003)	일반보도	정량적 정성적	보도 연속성, 포장상태, 속도, 교통약자 안락감, 보행환경(대기, 소음) 등
Guttenplan et al. (2003)	일반보도 (Network)	정량적 정성적	보행자 만족도, 보도연속성, 보행량
Muraleetharan (2004)	일반보도 횡단보도 (일반신호기)	정량적	보도폭원, 보행류율, 장애물수준, 보행지체, 자전거상충, 횡단시설, 회전교통량 등
Muraleetharan (2005)	횡단보도 (일반신호기)	정량적	보행지체, 보행류율, 자전거상충, 횡단시설, 회전교통량 등
Australian Method (2006)	일반보도	정량적 정성적	보도폭원, 포장상태, 장애물수, 횡단기회, 연결성, 안전성, 보행량 등
Danish Model (2007)	일반보도	정량적	교통량, 차량속도, 보도폭원 및 포장, 정류장, 주차대수 등

3. 서비스수준 평가방법의 한계 및 사회적 요구

본 연구를 위한 보행자 서비스수준 평가방법의 한계점은 국내의 보행자 서비스수준 관련 분석방법 고찰을 토대로 파악하였다.

파악된 선행연구의 한계점과 현재 사회적으로 보행자에 대한 인식변화를 고려하여 본 연구의 필요성을 다음과 같이 정리하였다.

첫째, 보행자의 서비스수준 평가를 위한 항목 및 지표가 정량적인 측면(보행교통류율, 보행자지체 등)을 위주로 고려되고 있는 것으로 나타났다. 이러한 한계점을 보완하기 위하여 정량적, 정성적

인 평가항목 및 지표를 종합적으로 규명하는 과정이 필요하다.

둘째, 최근 들어 보행자들은 보도를 단순히 이동통로의 개념이 아닌 생활공간으로 인식하고 있으며, 이러한 반응은 서울시에서 실시한 설문결과와 언론을 통해 나타나고 있다.⁴⁾

서울시에서 실시한 설문조사 결과를 살펴보면 1998년 서울시 보행환경기본계획에서 서울시의 보도를 대상으로 조사한 보행환경 만족도는 33.8점(100점 만점)이었다. 2005년 보행환경개선을 위한 「걷고 싶은 거리 만들기」추진에 관한 연구⁵⁾에서 주민들을 대상으로 조사한 설문조사 결과는 69.3점(100점 만점)으로 향상된 것을 알 수 있다. 이는 걷고 싶은 거리를 조성하면서 녹지공간 확보, 보도의 정비 상태 및 유지관리를 통한 쾌적성에 대한 개선으로 일부 효과가 나타난 것이라고 할 수 있다. 보행자 관련 정책을 시행하는 공무원, 정책입안자들도 보행자의 이동공간에 대한 관심이 확대되었음을 보여주는 결과라고 판단된다. 하지만 이러한 향상에도 불구하고 문제점으로 지적된 내용을 살펴보면, 도로의 환경성, 심미성, 안전성 등에 대한 문제가 여전히 지적되고 있다는 것이다.

III. 현장조사 지점 선정 및법

1. 조사 지점 선정 및 서비스수준 분석

현장조사지점 선정은 보행환경의 다양성과 토지이용 형태를 고려하여 일반보도와 신호횡단

4) 보행은 그 자체로서 교통문제를 유발하지는 않지만 「지속가능한 개발」이라는 21세기의 새로운 계획패러다임의 등장으로, 그 중요성이 더욱 높아지고 있는 실정이다. 김경환 외(2006) p.241에서 재구성함.

5) 장준호 외(2005) pp.37~52

보도구간을 대상으로 선정하고 보행량(인/분), 기하구조(폭원, 방해폭원 등), 신호현황(신호주기, 보행자횡단시간 등) 자료를 조사하였다.⁶⁾

조사된 자료를 이용하여 도로용량편람의 일반 보도구간 및 신호횡단보도 구간의 서비스수준을 산출하였으며, 그 결과는 <표 6>과 같다.

<표 6> 현장조사지점 및 서비스수준 분석결과^{*}

분 석 지 점 명		토지이용 구 분	서비스수준 (LOS)	
			일반 보도	신호 횡단보도
강남 지역	강남역 주변 지역	상업지역	F	F
	삼성 SDS 주변 지역	업무지역	C	B
	선릉역 주변 지역	주거지역	B	C
강북 지역	명동역 주변지역	상업지역	E	F
	왕십리 주변지역	업무지역	D	D
	한양대 주변지역	주거지역	A	A

* 도로용량편람(2005)의 보행자 서비스수준분석을 수행함.

2. 현장조사 방법론 결정 및 개요

1) 현장조사 방법론 고찰

본 연구에서는 교통관련 분야에서 가장 많이 사용하고 있는 조사방법론의 장·단점을 검토하여 현장조사 방법을 정립하였다.

교통관련 연구에서 가장 널리 사용되고 있는 현장조사 방법은 관찰(현장)조사법, 설문지법, 촬영기법(사진, 비디오)으로 구분해 볼 수 있다. 본 연구는 보행자들의 서비스 인지특성을 직·간접적으로 조사하여야 하는데, 관찰조사법을 바탕으로 조사하기에는 다소 무리가 있다고 판단된다.⁸⁾

다음으로 설문을 활용한 조사방법은 다루고자 하는 관련 개념 및 내용이 확실한 경우에 이용하는데, 본 연구와 같이 보행자의 정성적·정량적 인식수준을 직접 계량화하기에는 적절한 방법이라 할 수 있다. 다만, 조사대상 지역은 보행자의 이동이 많은 혼잡지역이므로 1:1 개별 면접조사를 하기에는 시간적, 비용적 제약이 있다. 따라서 보행자의 이동경로의 보행특성(보행량, 행태 등),



<그림 2> 현장조사 지점도 예시: 명동역주변



<그림 3> 현장조사 지점도 예시: 왕십리역주변⁷⁾

6) 조사방법은 보행자 이동경로의 파악이 용이하며, 일정수준의 보행량과 보행환경 및 영향요인이 다양하게 존재하는 구간으로 선정함.

7) 서울특별시 교통안전 시설정보(<http://gtms.spatic.go.kr/gtms/main.asp>) 자료 참조

8) 관찰조사법은 즉시기록을 할 경우 피실험자의 응답에 영향을 주며, 계속적인 기록행위가 관찰내용에 대한 주의력을 분산시키는 등의 문제가 있음.

기하구조 특성, 주변 지장물(가로수, 노점상 등) 등을 비디오로 촬영하여 이를 실내에서 보여주는 간접설문방식이 적절한 것으로 판단된다.

따라서 본 연구에서는 조사 방법간 차이⁹⁾가 존재하지 않는다는 가설을 바탕으로 인식도의 차이를 분석하고 최종적으로 본 연구에서 활용할 인식도 조사 방법을 결정한다.

2) 조사 방법간 인식도 차이 검증

실제 보행자 집단과 비디오영상을 통한 간접평가집단이 느끼는 서비스수준의 인식도에 대한 차이를 알아보기 위해 Independent Sample t-test를 실시하였다. 이를 실시하는 이유는 비디오 촬영을 통한 간접설문결과는 실제 현장의 보행자 집단과 차이가 없어야 하기 때문이며, 또 이를 통하여 비디오를 통한 설문결과의 유효성을 검증할 수 있기 때문이다.

(1) 전체구간 : 일반보도 + 신호횡단보도

전체구간(일반보도+신호횡단보도)에서 실제 보행자집단과 간접평가집단의 설문결과에 대한 차이검증에 앞서 다음과 같은 가설을 설정하였으며, 결과는 <표 7>과 같다.

H_0 : 전체구간에서 직접 걷는 보행자 집단과 간접평가집단이 느끼는 서비스 수준인식정도는 차이가 없다.

H_1 : 전체구간에서 직접 걷는 보행자 집단과 간접평가집단이 느끼는 서비스 수준인식정도는 차이가 있다.

<표 7> 조사방법에 대한 검증결과(전체구간)

구 분	분산의 동질성		평균의 동질성		
	F	유의도	t값	자유도	유의도
분산의 동질성 가정	8.040	.004	.471	478	.612
분산의 동질성 미가정			.471	471	.612

분석결과 조사대상구간인 신호횡단보도와 일반보도를 실제 걷는 보행자집단과 간접평가집단의 설문응답에 대한 결과는 유의도가 0.612로 유의수준 5%이내에서 유의하지 않은 것으로 나타나 귀무가설을 채택하게 된다.

따라서 일반보도구간에서 보행자와 간접평가집단의 서비스수준인식정도는 차이가 없는 것으로 분석되어 간접설문 집단을 활용한 설문결과를 신뢰할 수 있는 것으로 나타났다.

(2) 신호횡단보도 구간

신호횡단보도구간을 대상으로 검증을 실시하였으며, 결과는 <표 8>과 같다.

<표 8> 조사방법에 대한 검증결과(신호횡단보도구간)

구 분	분산의 동질성		평균의 동질성		
	F	유의도	t값	자유도	유의도
분산의 동질성 가정	8.462	.003	-.642	238	.521
분산의 동질성 미가정			-.642	237	.521

분석결과 조사대상구간인 신호횡단보도구간에서 보행자집단과 간접평가집단의 설문응답에 대한 결과는 유의도가 0.521로 유의수준 5%이내에

9) 첫째, 조사방법에 대한 신뢰성 검증을 위하여 집단을 2개로 구분한다. 먼저, 보행자 서비스 인식과 관련된 설문지를 작성하고, 실제 보행자에게 개별 면접조사를 실시하는 집단과 보행자들의 이동경로를 촬영한 비디오 녹화화면을 토대로 실시하는 간접설문 집단으로 구분함.
둘째, 2가지 방법에 대하여 동일인을 대상으로 샘플조사(약 50부)를 실시하고, 인식도 차이에 대한 가설검증을 실시함.
셋째, 가설검증 결과 두 집단의 인식도 차이가 없다는 결과가 도출된다면, 본 조사의 방법으로 표본수 확보가 용이한 간접설문 집단(비확률표본 추출방법인 임의적 표본추출방법 적용)을 활용한 조사를 실시할 수 있음.

서 유의하지 않은 것으로 나타나 귀무가설을 채택하게 된다. 따라서 신호횡단보도구간의 보행자와 간접평가집단의 서비스수준인식정도는 차이가 없는 것으로 분석되어 간접설문 집단을 활용한 설문 결과를 신뢰할 수 있는 것으로 나타났다.

(3) 일반보도 구간

일반보도구간을 대상으로 검증을 실시하였으며, 결과는 <표 9>와 같다.

<표 9> 조사방법에 대한 검증결과(일반보도구간)

구 분	분산의 동질성		평균의 동질성		
	F	유의도	t값	자유도	유의도
분산의 동질성 가정	3.147	.077	.535	238	.593
분산의 동질성 미가정			.535	235	.593

분석결과 조사대상구간인 일반보도구간의 보행자집단과 간접평가집단의 설문응답에 대한 결과는 유의도가 0.593로 유의수준 5%이내에서 유의하지 않은 것으로 나타나 귀무가설을 채택하게 된다. 따라서 일반보도구간에서 보행자집단과 간접평가집단의 서비스수준인식정도는 차이가 없는 것으로 분석되어 설문결과를 신뢰할 수 있는 것으로 나타났다.

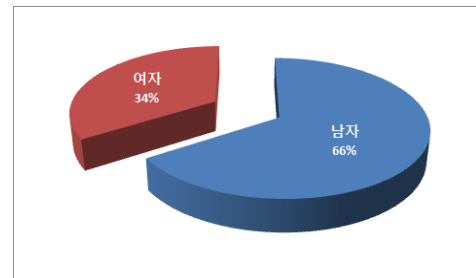
조사방법간 차이가 없으므로 간접설문조사를 이용하여 요인분석(Factor)을 실시하였다.

3. 설문대상자의 인구통계학적 특성

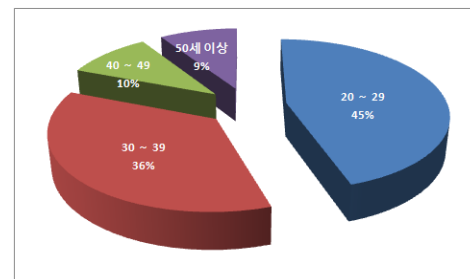
응답자들의 성별 및 연령대 특성을 살펴보면 <표 10>과 같다. 남자가 전체 응답자중 65.63%, 20대가 46.89%로 가장 높은 구성비를 차지하는 것으로 나타났다.

<표 10> 간접설문 조사 대상자의 특성분석

구 분		설문대상자	
		응답자수	구성비(%)
성 별	남자	79	65.63
	여자	41	34.38
나 이	20 ~ 29	54	46.89
	30 ~ 39	43	35.89
	40 ~ 49	12	10.05
	50세 이상	11	7.18



<그림 4> 설문대상자의 성별분포



<그림 5> 설문대상자의 연령대 분포

IV. 서비스 질 영향인자 분석

1. 서비스 수준 인식도 측정을 위한 지표선정

보행자 서비스수준별 인식도 차이에 대한 영향 측정지표들을 <표 11>에 제시하였으며, 영향요인들에 대하여 LOS 수준별 간접설문조사를 실시하였다.

〈표 11〉 서비스수준 인식도 측정을 위한 항목선정 종합표*

영 향 인 자	평 가 요 소
보행신호운영	도로용량편람(KHCM)에 의한 기존 서비스수준에 있는 영향인자로서, 보행량, 보도기하구조, 방해폭원, 신호횡단시간, 신호대기 시간 등으로 표현이 가능함.
보도기하구조	
보행 교통류	
보도이용행태	보행자와의 상충정도, 보행속도의 일관성, 비보행자의 통행비율 및 법규준수와 같이 보행자 흐름의 질을 반영할 수 있는 항목임.
보도유지관리	보행시설물의 유지보수, 보행공간 포장 및 청결상태, 보행안전시설물의 유무와 같은 보행자 이동시 쾌적성을 반영할 수 있는 항목임.
보행 경관 및 환경	보행경로 주변경관(가로수의 상태 및 유무), 보행공간 주변소음, 조명의 밝기 수준, 보행자 방해물 수(정도)와 같이 보행자의 환경 및 심미성을 반영할 수 있는 평가항목임.
보 행 정 보	대중교통 정보제공 및 공사구간 정보, 보행관련 표지판 시인성, 잔여신호기 설치유무와 같이 보행자의 편리성을 평가할 수 있는 항목임.

* 보행자 서비스수준 관련 선행연구고찰과 전문가 설문을 바탕으로 선정된 항목임.

2. 보행자 인식도 분석결과 종합

1) 서비스수준인식의 정확도

보행자들의 서비스인식수준 설문결과와 산정된 서비스수준을 비교하여 보도 및 신호횡단보도 보행자들이 느끼는 서비스인식수준의 정확도를 살펴본 결과 현재 사용하고 있는 도로용량편람(KHCM)에 의해 산정된 서비스수준의 정확도는 전체적으로 약 50.0%(신호횡단보도: 40.8%, 일반 보도구간: 59.2%)로 나타나, 도로용량편람(KHCM)에 의해 산정된 서비스수준과 보행자들이 느끼는 서비스인식수준은 다소 차이가 있는 것으로 나타났다.

〈표 12〉 신호횡단보도 인식정확도

(단위 : %)

구분	A	B	C	D	E	F	적중률
A	65	35	-	-	-	-	65.0
B	60	25	15	-	-	-	25.0
C	-	30	35	35	-	-	35.0
D	-	-	20	35	45	-	35.0
E	-	-	-	25	30	45	30.0
F	-	-	-	-	45	55	55.0
평 균	-	-	-	-	-	-	40.8

주: 가로축의 LOS는 도로용량편람(KHCM)의 산정결과이며, 세로축은 보행자를 대상으로 실시한 설문조사 결과의 인식도임.

〈표 13〉 일반보도구간 인식정확도(단위 : %)

구분	A	B	C	D	E	F	적중률
A	75	25	-	-	-	-	75.0
B	5	40	55	-	-	-	40.0
C	-	15	55	30	-	-	55.0
D	-	-	30	60	10	-	60.0
E	-	-	-	5	50	45	50.0
F	-	-	-	-	25	75	75.0
평 균	-	-	-	-	-	-	59.2

주: 가로축의 LOS는 도로용량편람(KHCM)의 산정결과이며, 세로축은 보행자를 대상으로 실시한 설문조사 결과의 인식도임.

2) 서비스수준 인식에 대한 영향요인 분석

보행자 서비스 질(QOS: Quality of Service)에 관련된 인식도 평가 설문결과를 종합하여 보행자들 인식도에 영향을 미치는 요인에 대하여 규명하고, 일반보도 및 신호횡단보도 서비스수준 분석시 고려되어야 할 효과척도(MOE: Measure of Effectiveness)를 파악하였다. 신호횡단보도에서 서비스인식수준에 영향을 미치는 교통 환경요인에 대하여 우선순위를 분석한 결과 보행교통류, 보행신호운영, 보도기하구조, 보도이용행태 측면이 신호횡단보도구간의 서비스수준에 대한 인식

도를 결정짓는 주요 요인으로 분석되었다.

보행교통류 및 보행신호운영측면이 전체의 50%수준을 차지하는 것으로 분석되었는데 보행자가 교차로에서 도로를 횡단할 경우 보행자들이 각자 진행방향에 대한 보행신호시간과 보행량에 의존하게 됨으로써 중요한 요인으로 나타났다고 판단된다. 또한, 횡단보도 횡단시 발생하는 보행자들간 영향으로 인하여 정성적 요인인 보도이용행태에도 다소 영향을 받는 것으로 나타났다. 보행경관/환경 및 환경, 보도유지관리, 보행정보측면의 경우 신호횡단보도에서는 보행자들이 각각 진행방향에 대한 신호를 주시하게 되고 횡단시 횡단보도를 포함한 차도를 신속하게 벗어나려는 행태로 인하여 큰 영향을 미치지 않는 것으로 판단된다. 그러나 보행경관/환경의 경우도 10% 수준을 차지하는 것으로 나타나, 일정부분 영향 관계가 있음을 보여주었다.

신호횡단보도 서비스수준 인식과 관련된 영향요인을 종합하면 <표 14>와 같다.

<표 14> 신호횡단보도 서비스수준 영향요인 종합표

구 분	빈도수 (회)	비율 (%)	누적비율 (%)	우 선 순 위
보행교통류	95	26.4	26.4	1
보행신호운영	83	23.1	49.5	2
보도기하구조	65	18.1	67.6	3
보도이용행태*	57	15.9	83.5	4
보행경관/환경*	36	10.0	93.5	5
보도유지관리*	16	4.4	97.9	6
보행정보*	8	2.1	100.0	7
합 계	360	100.0	-	-

* 정성적인 평가지표를 의미함.

일반보도구간에서는 보행교통류, 보도이용행태, 보도기하구조, 보행경관/환경측면이 서비스수

준을 결정짓는 주요 요인으로 분석되었다. 보행교통류 및 보도이용행태측면이 가장 높게 분석되었는데 보도폭, 방해폭원에 의해 서비스수준이 영향을 받으나, 보행량이 상대적으로 적은 경우는 절대적인 양보다는 다른 보행자의 보행행태(속도변화, 잦은 방향변경, 주변상가 유출입)와 같은 질적인 측면이 강조되는 것을 알 수 있으며, 보행자의 실질적인 안전성, 쾌적성을 확보해주는 주요 요인으로 서비스수준 인식에 직접적인 영향을 미치는 것으로 판단된다. 특히, 보행경관/환경측면이 상당히 높은 영향요인으로 나타났는데, 이는 신호횡단보도구간보다 일반보도구간이 정성적 요인에 더욱 많은 영향을 받는 것을 알 수 있었다.

신호횡단보도 서비스수준 인식과 관련된 영향요인을 종합하면 <표 15>와 같다.

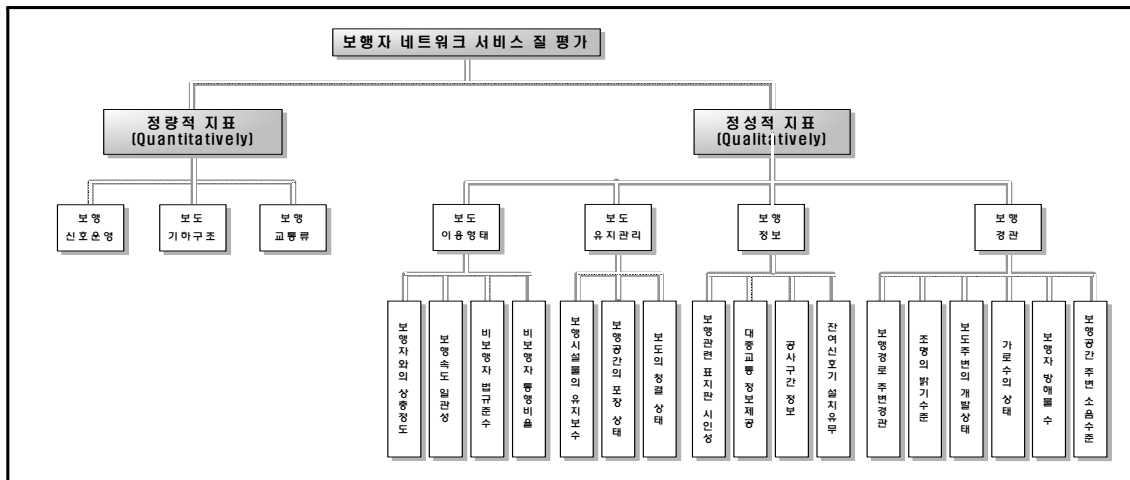
<표 15> 일반보도구간 서비스수준 영향요인 종합표

구 분	빈도수 (회)	비율 (%)	누적비율 (%)	우 선 순 위
보행교통류	90	25.0	25.0	1
보도이용행태*	79	22.0	47.0	2
보도기하구조	61	17.0	63.9	3
보행경관/환경*	55	15.3	79.2	4
보행신호운영	37	10.2	89.3	5
보도유지관리*	25	7.1	96.4	6
보행정보*	13	3.7	100.0	7
합 계	360	100.0	-	-

* 정성적인 평가지표를 의미함.

V. 결론 및 향후연구과제

본 연구는 영상화면을 통한 간접설문을 바탕으로 도로용량편람(KHCM)에 의해 산정된 서비스수준과 보행자들이 실질적으로 느끼는 인식수준에 대한 평가를 실시하였다.



〈그림 6〉 정성적 보행자 인식도를 기초로 한 보행자 서비스수준 평가지표 계층 구조

첫째, 도로용량편람(KHCM)에 의해 산정된 서비스수준과 보행자들이 실질적으로 느끼는 서비스인식수준은 차이가 있는 것으로 나타났으며, 이는 도로용량편람에 의한 정량적 요인에 추가적으로 고려되어야 하는 정성적인 요인(보도이용행태, 보행경관 및 환경 등)이 있는 것으로 판단해 볼 수 있다.

둘째, 보행자 서비스 수준 인식 정확도를 살펴 보면, 신호횡단보도구간의 경우 실제로 보행자가 인식하고 있는 인식도는 약 50%로 나타나 앞서 언급하였던 가설검증 결과를 뒷받침 해주고 있다.

셋째, 신호횡단보도의 보행자의 서비스인식에 영향을 미친 요인 중 보행교통류, 보행신호운영, 보도기하구조, 보도이용행태가 전체의 83%를 차지하였는데, 이중 67%를 정량적인 요소가 차지하는 것을 알 수 있다.

이는 신호횡단보도 특성상 보행자들이 자신이 진행하고자하는 방향에 대한 횡단신호와 보행량, 횡단보도 폭원에 많은 영향을 받기 때문이라고 판

단된다. 하지만, 보도이용행태와 보행경관/환경 측면이 26%수준으로 향후 정성적인 지표 개발시 고려하는 것이 적절할 것으로 판단된다.

넷째, 일반보도구간의 경우 특이한 점은 보행자 신호운영측면보다 보도이용행태가 주요 요인으로 나타난 것이다. 일반보도구간의 경우 보행자들은 횡단보도의 신호운영측면보다는 타 보행자 및 비보행자들의 횡단행태(자전거, 오토바이 등)에 큰 영향을 받으며, 보행 이동성측면인 교통류의 영향도 적지 않게 받는 것으로 나타났다. 또한 보행공간 주변의 경관측면이 서비스수준인식에 영향을 미치는 것으로 나타나 보도이용행태와 함께 정성적인 요인의 영향이 있음을 파악할 수 있었다.

지금까지의 서비스수준 인식도를 기초로 하여 향후 보행자의 종합적인 서비스 인식수준을 측정할 수 있는 지표개발이 필요하다고 판단된다. 세부적으로 살펴보면 기존 도로용량편람에서 고려하고 있는 정량적 요인(보행신호운영, 보도기하구조, 보행교통류)¹⁰⁾ 조사에 추가적으로 정성적인

10) 보행신호운영은 보행자자체, 보행교통류는 보행량, 보도기하구조는 보도 및 방해물폭원 등을 의미하며, 기존 도로용량편람에서 고려하고 있는 요인들임.

요인(보도이용행태, 보도유지관리, 보행정보, 보행환경 및 경관)에 대한 설문조사를 추가하고 정량적, 정성적 지표간의 가중치(Weight)¹¹⁾를 산정한다면 보행자가 인식하는 서비스수준을 좀 더 적절히 평가(<그림 6> 참조)하는 것이 가능할 것으로 판단된다.

그러나 연구 기간의 제약으로 인해 다음과 같은 사항을 향후 연구과제로 제시한다.

연구의 대상 및 일반화에 대한 한계점으로 지역특성(신도시, 기존도시) 및 표본수 확대를 바탕으로 서비스수준 인식요인에 대한 일반화 연구가 필요하다고 판단된다.

또한, 보행자 서비스수준의 미시적인 인식도 차이를 고려할 수 있도록 개별행태 측면(성별, 나이, 연령 등)의 보행자 특성을 고려하는 것이 필요하다고 판단된다.

참고문헌

건설교통부, 2001, 『도로용량편람』.
김건영·김형철·오승훈, 2002, “주거지역 이면도로의 보행행태특성 분석”, 『대한토목학회 논문집』 제22권 제2-D호.
김경환·김종복, 1998, “보행 서비스수준에 대한 국내 보행자의 평가”, 『경상대학교 생활기술연합논문집』 14권.
김경환·박상훈·김대현, 2006, “퍼지근사추론을 이용한 보행 서비스수준 산정”, 『대한토목학회 논문집』 제26권 제2-D호.
김용석·최재성, 2006, “보행자와 자동차를 동시에 고려한 도시 가로의 균형적 계획 및 설계에 관한 연구”, 『대한교통학회지』 제24권 제6호.

김정현·오영태·손영태·박우신, 2002, “보행자 시설 서비스 수준 산정에 관한 연구”, 『대한교통학회지』 제20권 제1호.
김태호·이수일·원제무, 2002, “보행자 가로 횡단 특성과 횡단시간 분석에 관한 연구”, 『국토계획』, 제37권 제7호.
김태호, 2008, “지속가능한 보행환경을 위한 보행자 서비스 질 평가지표개발”, 한양대학교 박사학위논문.
박석희, 1993, 『관광조사분석론』, 일신사.
이수일·원제무·김태호·김용식, 2004, “보행 잔여신호기 도입에 따른 보행행태 변화에 관한 연구”, 『국토계획』, 제39권 제1호.
임진경·신혜숙·김형철, 2004, “유형별 보행자도로의 서비스 수준 평가기준 설정”, 『대한토목학회 논문집』 제24권 제5-D호.
장준호·송혜진·이보연·이재미, 2005, “보행환경개선을 위한 『걷고 싶은 거리 만들기』 추진에 관한 연구 : 걷고 싶은 녹화거리 조성사업 중심으로”, 『지역사회개발학회논문집』 제30권 제3호.
Danish Road Administration, 2007, *Pedestrian and Bicycle Level of Service Road Segments*.
Fruin, John J., 1997, *Pedestrian And Design*(유봉열·김용성(역), 1997, 『보행자공간』, 태림문화사).
Guttenplan, Martin, Beverly Davis, Ruth Steiner, and Demian Miller, 2003, “Planning Level Areawide Multi-Modal Level-of-Service(LOS) Analysis”, TRB No. 03-2997.
Jaskiewicz, F., 2000, “Pedestrian Level of Service Based on Trip Quality”, Transportation Research Circular, TRB.
Landis, Bruce W., Venkat R. Vattikuti, Russell M. Ottenberg, Dougls S. McLeod, and Martin Guttenplan, 2002, “Modeling The Roadside Walking Environment A Pedestrian Level of Service”, TRB

11) 가중치 산정을 위해서는 네트워크분석법(ANP)과 계층분석법(AHP)이 고려 가능함.
계층분석법(AHP)이 각 구성요소간에 상호 독립적이어야 한다는 전제가 존재하는 반면 네트워크분석법(ANP)은 구성요소간에 상관관계가 성립하는 경우에도 적용할 수 있어, 본 연구와 같이 보행자의 경우 네트워크분석법(ANP)을 활용하는 것이 적절할 것으로 판단됨.
Super Decisions(6.0) 제조 사항은 홈페이지(<http://www.decisionlens.com/>)에 언급되어 있으며 네트워크분석(ANP : Analytic Network Process)을 수행할 경우 자동적으로 계층분석(AHP : Analytic Hierarchy Process)의 결과와 비교 가능하도록 구성되어 있음.

- No. 01-0511.
- Muraleetharan, Thambiah, 2004, "Method to Determine Overall Level-of-Service of Pedestrian on Sidewalks and Crosswalks based on Total Utility Value", TRB Annual Meeting.
- Muraleetharan, Thambiah, 2005, "Method to Determine Pedestrian Level-of-Service for Crosswalks at urban Intersections", *Eastern Asia Society for Transportation Studies*, Vol. 6.
- Saker, Sheila, 2003, "Qualitative Evaluation of Comfort Needs in Urban Walkways In Major Activity Centers", TRB Annual Meeting.
- TRB, 2000, *Highway Capacity Manual 2000*.
- Young, P. V., 1967, "Scientific Social Survey and Research", *Journal of Social Science*.
- 원 고 접 수 일 : 2009년 1월 21일
1차심사완료일 : 2009년 3월 19일
2차심사완료일 : 2009년 6월 15일
최종원고채택일 : 2009년 6월 15일

