

■ 論 文 ■

# 보행환경요인이 보행안전에 미치는 영향분석

Effect of Walking-Environment Factor on Pedestrian Safety

이 수 민

(홍익대학교 도시공학과 박사과정)

황 기 연

(홍익대학교 도시공학과 교수)

## 목 차

- |  |   |
|--|---|
| <p>I. 서론</p> <p>II. 관련연구의 동향</p> <p>III. 방법론의 정립</p> <p>    1. 보행환경요인의 설문조사</p> <p>    2. 분석방법</p> | <p>IV. 분석결과</p> <p>    1. 요인분석을 통한 요인추출</p> <p>    2. 보행안전에 영향을 미치는 요인</p> <p>V. 결론</p> <p>    참고문헌</p> |
|--|---|

Key Words : 보행환경요인, 보행안전, 요인분석, 주성분분석, 다중회귀분석  
 Walking-Environment Factor, Pedestrian Safety, Factor Analysis, Principle Component Analysis, Multiple Regression Analysis

## 요 약

보행은 인간의 기본적인면서 중요한 교통수단이다. 최근들어 보행자 사고와 관련하여 보행안전이 중요시 되고 있다. 이에 본 연구에서는 보행환경요소가 보행안전에 영향을 미치는지 살펴보았다. 선행연구에서 15개의 보행환경요소를 추출하여 설문조사를 실시하였고, 요인분석을 통해 4개의 요인을 추출하였다. 다중회귀분석 결과 F-value는 9.211, P-value는 0.000으로 귀무가설이 기각되어 보행환경요인은 보행안전에 영향력을 미치는 것으로 나타났다. 영향력은 보도특성, 경관성, 상업성, 보행특성의 순으로, 특히 경관성과 보도특성은 유의미한 것으로 분석되었다.

Human walking is essential and important mean of transportation. Pedestrian safety is recently important because accidents often happen while walking. This research is showing that Walking-environmental factors have effect on safety while walking. At first, exact 15 factors and conduct survey in the preceding research. After that, exact 4 important factors through factor analysis. At result of Multiple regression analysis, null hypothesis has proved to be true by satisfying therms which is F-value 9.211 and P-value 0.000. and come to the conclusion that walking-environmental factors influence pedestrian safety. 4 important factors can be listed by below. Pedestrian-road characteristic, landscape characteristic, commercial characteristic, walking characteristics by following influence. Especially, landscape characteristic and pedestrian-road characteristic can be vital factors.

## I. 서론

보행은 이동수단 중 가장 기본적인면서도 중요한 이동교통수단이다. 국가와 시대를 불문하고 보행의 중요성은 항상 강조되어져 왔다.

최근 들어 보행에서도 보행안전에 대한 중요성이 인지되면서, 2004년부터 경찰청은 장애인·노약자 등 보행약자를 보호하고, 통행이 많은 번화가·주거밀집지역 등에서의 보행자 안전을 위한 '보행자 보호구역(Green Zone)'을 설치하는 노력이 있어왔고, 2007년부터 국토해양부를 중심으로 차보다 보행자가 우선인 '보행우선구역 시범사업 연구'가 진행 중에 있다. 또한, 2008년 7월부터는 보건복지가족부와 국토해양부의 관리 하에 '장애물 없는 생활환경(Barrier Free) 인증제도<sup>1)</sup>'가 시행되는 등 다양한 노력이 진행 중에 있다.

이에 본 연구는 이러한 보행환경의 물리적인 개선을 위한 대안보다는 각각의 보행환경요소들이 최근에 주목 받고 있는 보행안전에 미치는 영향력이 있는지를 실증적으로 분석해보고자 한다.

이를 위해 보행환경요소에 대한 선행연구의 동향을 살펴보고, 보행환경요소에 대하여 중요도 조사를 실시하였다.

선행연구에서 추출한 15개의 변수들에 대하여 각각 10점 만점으로 중요도를 측정하였으며, 측정된 결과의 정보손실을 최소화하면서 소수의 요인들로 축약하기 위해 요인분석을 실시하였다. 그 중 일부 변수들과 공통적 성격을 갖지 않는 "불확정 요인(undefined factor)"을 제거해보면서, 반복적으로 요인분석을 실시하여 소수의 요인으로 구분하였다.

종속변수인 보행안전과 독립변수들의 관계를 분석하기 위해 다중회귀분석을 사용하였고, 요인분석과 다중회귀분석을 위해 통계프로그램인 Spss 12.0을 사용하였다.

## II. 관련연구의 동향

보행환경에 물리적인 개선방안에 대한 연구들은 많은 연구들이 진행되어져 왔는데, 황인태(2004)는 서울시 걷고 싶은 거리를 중심으로 보행환경에 대하여 평가하였으며, 정우석(2006)은 태헤란로와 강남대로를 중심으로 보행환경요소별로 개선방안을 연구하였다. 서해림(2007)은 소

공로를 중심으로 문제점을 분석하고, 개선방안에 대하여 연구하였으며, 이창희(2008)의 연구나 이주형(2008)의 연구에서는 교통약자인 노인과 휠체어를 이용하는 장애인을 중심으로 보행환경의 개선방안에 대해 연구하였다.

보행환경요소와 평가에 대한 연구들로 오현재(1992)는 종로와 강남대로를 대상으로 보도의 폭이나, 가로수, 소음, 도로포장상태 등의 요소들로 보행공간의 서비스를 평가하였고, 이인성(1998)은 일산의 거주자들의 보행경로를 분석하여 주거지내 보행경로 선택모형에 대하여 연구하였으며, 서한림(2006)은 주거지 내 보행환경을 이루는 공간 물리적인 요소들로 보행환경을 평가할 수 있는 지표 개발에 대하여 연구하였다. 이경환(2007)은 커뮤니티의 물리적 환경이 보행 시간에 어떠한 영향을 미치는지에 대하여 연구하였다.

교통안전에 대한 연구로 한국교통연구원(2003)의 교통안전점검에 대한 방안을 제시하고 진단체계를 구축하는 연구가 있었다.

선행연구를 살펴본 결과 보행환경에 대한 연구들은 대상지 선정 후 문제점을 파악하여 보행환경의 물리적인 환경 개선방안을 제시하는 연구가 대부분이었으며, 최근 들어 교통약자를 위한 보행환경의 개선방안을 제시하는 연구가 진행되었다. 보행환경요소에 대한 연구는 보행환경요소를 평가하기 위한 지표 개발과 보행자 공간의 서비스 수준평가 등의 연구들로 본 연구가 진행하고자 하는 방향과는 거리가 있다. 또한, 교통안전에 대한 연구들은 교통사고원인분석이나 교통안전에 대한 세미나 대책마련회의 등이 대부분으로 본 연구에서 진행하고자 하는 보행환경요소들 중 어떠한 요인이 보행안전에 영향을 미치는지에 대한 연구는 전무한 실정이다.

## III. 방법론의 정립

### 1. 보행환경요인의 설문조사

#### 1) 설문설계 및 설문방법

본 연구에서는 일산의 마두역과 주엽역을 이용하는 시민들을 대상으로 보행만족도와 관련하여 보행에 영향을 미치는 요소(보행시간, 보행거리, 보행안전, 보도폭, 포장상태, 계단이나 경사, 횡단보도, 주변의 상가 등의

1) '장애물 없는 생활환경(Barrier Free) 인증제도'는 장애인, 고령자 등 이동약자들이 접근하고 이동하는 데 불편이 없는 거리나 시설물을 인증하는 제도이다.

〈표 1〉 보행환경요인의 기술통계량

항목		N	최소값	최대값	평균	표준편차	
1	보행거리가 짧아야 한다.	보행거리	60	3	10	7.47	2.159
2	보행에 걸리는 시간이 짧아야 한다.	시간	60	3	10	8.22	1.905
3	교통사고의 위험이 없어야 한다.	보행안전	60	3	10	9.25	1.398
4	보도폭이 충분하고 넓어야 한다.	보도폭	60	5	10	8.40	1.532
5	보도의 포장에 걸기에 편해야 한다.	포장	60	6	10	8.85	1.246
6	계단, 경사를 오르내리지 말아야 한다.	경사	60	3	10	7.55	1.995
7	횡단보도를 자주 건너지 말아야 한다.	횡단보도	60	3	10	7.85	1.821
8	가는 길에 상가 등 편의시설이 있어야 한다.	상가	60	1	10	6.87	1.970
9	길 주변에 녹지와 수목이 많아야 한다.	녹지	60	4	10	8.17	1.748
10	길이 격이지 않고 똑바라야 한다.	길의격임	60	0	10	5.48	2.167
11	야간에 환해야 한다.	조명	60	2	10	7.72	1.992
12	벤치 등의 시설이 잘 갖추어져 있어야 한다.	시설	60	2	10	7.15	2.057
13	길 주변에는 볼거리가 많아야 한다.	볼거리	60	0	10	7.27	1.990
14	주변의 경치가 좋아야 한다.	경치	60	3	10	7.63	2.042
15	사람들이 많이 다니는 길이어야 한다.	유동성	60	0	10	5.95	2.411

15가지 항목)별로 구분, 보행환경요인의 각 항목별로 중요도를 조사한 이인성(1998)의 설문항목을 기초로 설문지를 작성하였다<sup>2)</sup>.

선행연구를 토대로 설문지의 항목을 작성하여 별도의 예비조사는 실시하지 않았으며, 2006년 12월 14일 홍익대학교 도시공학과 2학년 학생 60명을 대상으로 본 조사를 실시하였다. 설문지의 측정방법은 피설문자에게 각각의 보행환경요소 항목에 10점 만점을 부여하도록 하여 항목별 중요도를 평가하였다<sup>3)</sup>.

2) 설문조사결과

설문결과 보행환경요소에서 가장 중요하게 조사된 것은 ‘교통사고로부터의 위험이 없어야 한다.’는 보행안전에 대한 항목이 9.25로 가장 중요하게 평가되었으며, 그 다음으로 보도의 포장상태와 보도폭이 각각 8.85와 8.40으로 나타나 보행안전 다음으로 보행자 도로의 상태가 중요한 요소로 파악되었다. 대부분의 항목들은 7점대 이상으로 보행요소에서 중요하게 파악 되었고, 보행환경에 있어서의 상가 등의 편의시설과 유동인구, 길의 곧음에 관해서

는 각각 6.87, 5.95, 5.48로 나타나 다른 항목들에 비해 상대적으로 중요도가 떨어지는 것으로 나타났다.

이외에 고려되어야 할 사항에 대해서는 전체 응답자 중 무응답이 44명(73.3%)이었고, 응답자 16명(26.7%) 중 ‘보행에 장애가 되는 요인이 없어야 한다.(예: 오토바이, 노점상, 불법주차 등)’는 의견이 6명(10%)으로 가장 많았고, 보도의 청결이 2명(3.3%), 지루하지 않은 길(예: 수목의 다양화) 2명(3.3%), 기타 의견을 6명(10%)이 내주었다.

2. 분석방법

본 연구는 ‘보행환경요소가 보행안전에 영향을 미치는가?’를 알아보기 위한 것으로 보행안전을 종속변수로 설정하고, 다른 14개의 항목을 요인분석(Factor Analysis)<sup>4)</sup>중 주성분분석(Principle Component Analysis)<sup>5)</sup>을 사용하여 소수의 요인으로 추출하였다.

추출된 요인에 대하여 각각의 특성을 나타 낼 수 있는 이름을 명하고, 이를 독립변수로 설정하여 종속변수인 보행

2) 이인성(1998)의 연구에서는 보행만족도조사를 위해 보행환경요소 15개의 항목에 대해 7점 리커트 척도(Likert scale)를 이용하였고, 이에 가장 중요도가 높은 항목에 만점(10점)을 부여하여 가장 중요한 항목과 각각의 항목별로 비교하여 점수를 부여하는 직접측정방법(Direct Rating Method)을 이용하여 보행환경요소의 항목별로 중요도를 평가하였다.  
 3) 보행환경요인 15개의 항목의 개별적인 단위 대신 10점 척도로 설문조사를 실시한 것은 각 요인별 개별적인 단위에 따른 중요도를 측정할 수 있는 방법이 없었으며, 7점 리커트척도와 직접측정방법 2번의 방법을 걸쳐 결국 10점 척도로 중요도를 환산한 선행연구의 절차를 거치지 않고, 피설문자가 직접적으로 10점 척도로 중요도 점수를 매겨 요소별로 중요도를 조사한 것이다.  
 4) 요인분석(Factor Analysis)은 다수 변수들 간의 관계(상관관계)를 분석하여 변수들의 바탕을 이루는 공통차원들을 통해 변수들을 설명하는 통계기법으로, 요인분석의 목적은 다수의 변수들을 정보손실을 최소화하면서 소수의 요인들(factors)로 축약하는 것이다.  
 5) 요인추출방법에는 주성분분석과 공동요인분석의 두 가지가 있는데, 주성분분석이 보다 널리 이용된다. 주성분분석(Principle Component Analysis)은 원래의 변수들의 분산 중 가급적 많은 부분을 설명하는 소수의 요인을 추출하는데 목적이 있고, 공통분산이 크다는 사실을 아는 경우에 적절하다. 주성분분석의 경우 상관행렬의 대각선에 1이 사용되는데 이는 모든 분산이 공유된다는 것을 의미한다.

안전과의 관계를 알아보기 위하여 다중회귀분석(Multiple Regression Analysis)<sup>6)</sup>을 실시하였다.

### IV. 분석결과

#### 1. 요인분석을 통한 요인추출

우선 추출된 요인들에 의해서 각 변수가 얼마나 설명되는지를 알아보기 위해 공통성(communality)을 살펴

<표 2> 공통성

	초기	추출
보행거리	1.000	.731
시간	1.000	.721
보도폭	1.000	.669
포장	1.000	.707
경사	1.000	.604
횡단보도	1.000	.607
상가	1.000	.627
녹지	1.000	.576
길의 너비	1.000	.582
조명	1.000	.548
시설	1.000	.729
불거리	1.000	.740
경치	1.000	.816
유동성	1.000	.640

추출 방법: 주성분 분석

보면 14개의 변수의 공통성은 모두 0.5보다 크므로 분석을 진행하는 데 문제가 없다.<(표 2) 참조>

다음으로 몇 개의 요인으로 추출할 것인지를 정하기 위해 설명된 총 분산을 살펴보았다.<(표 3) 참조> 표의 좌측부분은 14개 변수로부터 처음에 14개의 요인이 추출된 경우 각 요인의 고유값(eigenvalue)과 각 요인의 설명력을 보여주며, 우측부분은 회전 이후 고유값과 설명력을 나타낸다. 4개의 요인으로 추출할 경우 전체분산의 66.4%를 설명함을 보여준다.

어떤 변수들이 각 요인에 적재되는지를 알아보기 위해 회전된 성분행렬을 살펴보면<(표 4) 참조>, 베리맥스 회전(VARIMAX)<sup>7)</sup> 방식으로 6회 반복회전하여 얻어진 결과로 경치나 불거리, 경사, 횡단보도가 요인 1로, 유동성과 조명, 상가, 시설, 길의 너비가 요인 2로, 보행거리와 보행시간이 요인 3, 보도폭, 포장상태, 녹지가 요인 4로 분석되었다.

그러나, 경치와 불거리와 경사나 횡단보도는 공통적인 특성이 존재하지 않고, 길의 너비도 보행거리와 시간과의 공통적인 특성이 존재하지 않아 “불확정 요인(undefined factor)<sup>8)</sup>”으로 명명하고 경사, 횡단보도, 길의 너비를 하나씩 제거 해보면서 반복적으로 요인분석을 실시한 결과 3가지 요소를 모두 제외한 요인분석 결과를 연구에 사용하였다.

경사, 횡단보도, 길의 너비의 3개의 변수를 제외한 나

<표 3> 설명된 총분산

성분	초기 고유값			추출 제곱합 적재값			회전 제곱합 적재값		
	전체	% 분산	% 누적	전체	% 분산	% 누적	전체	% 분산	% 누적
1	4.564	32.603	32.603	4.564	32.603	32.603	2.789	19.924	19.924
2	1.875	13.391	45.994	1.875	13.391	45.994	2.495	17.823	37.748
3	1.718	12.271	58.265	1.718	12.271	58.265	2.011	14.367	52.115
4	1.141	8.148	66.412	1.141	8.148	66.412	2.002	14.298	66.412
5	.895	6.393	72.805						
6	.751	5.367	78.172						
7	.693	4.951	83.123						
8	.544	3.886	87.009						
9	.527	3.767	90.776						
10	.394	2.814	93.590						
11	.303	2.163	95.752						
12	.274	1.956	97.709						
13	.180	1.282	98.991						
14	.141	1.009	100.000						

추출 방법: 주성분 분석

6) 다중회귀분석(Multiple Regression Analysis)이란 종속변수의 변화를 설명하기 위하여 두 개 이상의 독립변수가 사용되는 선형회귀 모형을 말하며, 다른 독립변수의 값을 통제한 상태에서 특정 독립변수가 종속변수에 독립적으로 행사하는 영향력을 측정할 수 있다.  
 7) 요인행렬의 열의 분산의 합계를 최대화함으로써 열(요인)을 단순화하는 방식(maximize the sum of variances)이다. 일반적으로 가장 많이 사용하는 방법으로 본 연구에서도 베리맥스 회전방식으로 지정해 주었다.  
 8) 요인 회전 후 요인에 적재된 변수들 간에 공통적 특성이 존재하지 않을 경우 연구자는 불확정 요인(undefined factor)으로 명명하고, 그 변수들을 제거하고 다시 분석할 수 있다.

〈표 4〉 회전된 성분행렬

	성분			
	1	2	3	4
경치	.878			
불거리	.812			
경사	.658		.403	
횡단보도	.605			.374
유동성		.738		
조명		.686		
상가		.670		
시설	.537	.657		
길의 꺾임		.430	.561	
보행거리			.839	
시간			.821	
보도폭				.787
포장				.752
녹지	.381			.636

요인추출 방법: 주성분 분석  
회전 방법: Kaiser 정규화가 있는 베리맥스  
a. 6 반복계산에서 요인회전이 수렴되었습니다.

〈표 5〉 11개 변수의 공통성

	초기	추출
보행거리	1.000	.797
시간	1.000	.754
보도폭	1.000	.713
포장	1.000	.726
상가	1.000	.673
녹지	1.000	.645
조명	1.000	.640
시설	1.000	.720
불거리	1.000	.832
경치	1.000	.855
유동성	1.000	.569

추출 방법: 주성분 분석

〈표 6〉 11개 변수의 설명된 총분산

성분	초기 고유값			회전 제곱합 적재값		
	전체	% 분산	% 누적	전체	% 분산	% 누적
1	3.519	31.992	31.992	2.198	19.979	19.979
2	1.745	15.865	47.857	2.126	19.323	39.302
3	1.585	14.408	62.265	1.819	16.539	55.842
4	1.076	9.782	72.047	1.783	16.205	72.047
5	.778	7.072	79.118			
6	.567	5.154	84.272			
7	.489	4.445	88.716			
8	.425	3.865	92.581			
9	.365	3.323	95.904			
10	.283	2.570	98.474			
11	.168	1.526	100.000			

추출 방법: 주성분 분석

머지 11개의 변수들 간의 공통성을 살펴보면, 모두 0.5보다 크므로 분석하는데 무리가 없다. (〈표 5〉 참조)

〈표 7〉 11개 변수의 회전된 성분행렬

	성분			
	1	2	3	4
불거리	.894			
경치	.888			
조명		.764		
상가		.741		
유동성		.632		.334
시설	.562	.620		
보도폭			.821	
포장		.369	.718	
녹지	.397		.686	
보행거리				.888
시간				.850

요인추출 방법: 주성분 분석  
회전 방법: Kaiser 정규화가 있는 베리맥스  
a. 6 반복계산에서 요인회전이 수렴되었습니다.

또한, 11개의 변수로 설명된 총분산을 살펴보면(〈표 6〉 참조), 4개의 요인을 추출할 경우 전체의 분산의 72.0%를 설명함을 알 수 있다.

경사, 횡단보도, 길의 꺾임의 3개의 요소를 제거한 11개의 변수들을 VARIMAX 방식으로 6회 반복회전하여 얻어진 결과로(〈표 7〉 참조), 요인 1에는 불거리와 경치가, 요인 2에는 조명, 상가, 유동성, 시설이, 요인 3에는 보도폭, 포장, 녹지가, 요인 4에는 보행거리와 시간이 높게 적재되는 것으로 나타났다.

따라서, 본 연구에서 독립변수로 사용할 4개의 요인에 대하여 요인 1은 '경관성', 요인 2는 '상업성', 요인 3은 '보도특성', 요인 4는 '보행특성'으로 명명하였다.

## 2. 보행안전에 영향을 미치는 요인

### 1) 가설의 설정

앞에서 추출된 4가지의 요인들이 종속변수인 보행안전에 어떤 영향을 미치는지에 대해 알아보기 위해 다중 회귀분석을 실시하였으며, 연구가설과 귀무가설 및 대립가설은 다음과 같이 설정하였다.

**연구 가설**      보행환경요인은 보행안전에 영향을 미칠 것이다

---

$H_0$ : 보행환경요인은 보행안전에 영향을 미치지 않는다( $\beta_1=0$ )

$H_1$ : 보행환경요인은 보행안전에 영향을 미친다 ( $\beta_1 \neq 0$ )

〈그림 1〉 연구의 가설

2) 다중회귀분석의 결과

4개의 요인 중 보행안전에 영향을 미치는 요인을 알아보기 위해 다중회귀분석을 실시한 결과 다음과 같은 결과가 제시되었다.

기술통계량을 살펴보면, 변수들의 평균과 표준편차, 자료의 개수가 제시되어있다(〈표 8〉 참조). 불확정요인 3개를 제외한 11개의 보행환경요소를 4개의 요인으로 추출하면서 각각의 4개 요인에 대한 평균과 표준편차는 구해지지 않았다.

각 변수들 간의 상관관계를 살펴보면(〈표 9〉 참조), 각각의 독립변수는 종속변수와 모두 유의적인 상관관계가 있는 것으로 나타났다( $p < 0.05$ ).

종속변수는 보행안전으로 보행특성, 보도특성, 상업성, 경관성 4개의 독립변수가 모두 입력되었으며, (〈표 10〉 참조) 보행특성, 보도특성, 상업성, 경관성 4개의

〈표 8〉 기술통계량

	평균	표준편차	N
보행안전	9.25	1.398	60
경관성	.0000000	1.0000000	60
상업성	.0000000	1.0000000	60
보도특성	.0000000	1.0000000	60
보행특성	.0000000	1.0000000	60

〈표 9〉 상관계수

		보행 안전	경관성	상업성	보도 특성	보행 특성
Pearson 상관	보행안전	1.000	.371	-.174	.474	.090
	경관성	.371	1.000	.000	.000	.000
	상업성	-.174	.000	1.000	.000	.000
	보도특성	.474	.000	.000	1.000	.000
	보행특성	.090	.000	.000	.000	1.000
유의 확률 (단측)	보행안전	.	.002	.042	.000	.048
	경관성	.002	.	.500	.500	.500
	상업성	.042	.500	.	.500	.500
	보도특성	.000	.500	.500	.	.500
	보행특성	.048	.500	.500	.500	.

〈표 10〉 진입/제거된 변수(b)

모형	진입된 변수	제거된 변수	방법
1	보행특성, 보도특성, 상업성, 경관성(a)		입력

a. 요청된 모든 변수가 입력되었습니다.  
b. 종속변수: 보행안전

〈표 11〉 모형요약

모형	R	R 제곱	수정된 R 제곱	추정값의 표준오차
1	.633(a)	.401	.358	1.120

a. 예측값: (상수), 보행특성, 보도특성, 상업성, 경관성

〈표 12〉 분산분석(b)

모형		제곱합	자유도	평균제곱	F	유의 확률
1	선형회귀분석	46.234	4	11.558	9.211	.000(a)
	잔차	69.016	55	1.255		
	합계	115.250	59			

a. 예측값: (상수), 보행특성, 보도특성, 상업성, 경관성  
b. 종속변수: 보행안전

독립변수가 입력된 결과 R2는 0.401으로서 종속변수(보행안전)를 40.1% 설명하고 있음을 알 수 있다. 또한, 자유도를 반영한 수정된 R2는 0.358로 나타났다. (〈표 11〉 참조)

분산분석결과를 살펴보면, 회귀식에 의해 설명되는 분산(SSR)은 46.233이며 설명되지 않는 분산(SSE)은 69.016이다. 이 값들을 각각의 자유도로 나눈 값이 평균 제곱(MS)으로 두 평균제곱 값들의 비율(MSR/MSE)은 F-value로서 9.211이고, F-value에 대한 p-value(유의확률)는 0.000이다. (〈표 12〉 참조)

따라서, 회귀식의 설명력( $R^2$ )이 0이라는 귀무가설( $H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$ )을 기각하게 되므로 회귀식이 종속변수를 설명하는 데 유용하다고 할 수 있으며, 분석결과 본 연구의 다중회귀식은 다음과 같이 표현된다. (〈표 13〉 참조)

$$Y = 9.250 + 0.519X_1(\text{경관성}) - 0.243X_2(\text{상업성}) + 0.663X_3(\text{보도특성}) + 0.125X_4(\text{보행특성})$$

독립변수의 표준화계수 절대값을 비교하면 4개의 독립변수 중 보행안전에 보도특성(0.474)이 가장 큰 영향력이 큰 변수이며, 그 다음은 경관성(0.371), 그리고 상업성(0.174), 보행특성(0.090)의 순이다.

또한, 각각의 독립변수의 유의성을 검증한 결과는 경관성과 보도특성은 p-value가 0.001과 0.000으로 다른 세 변수가 회귀식에 포함되어 있는 경우 유의적으로 나타났으며, 상업성과 보행특성은 p-value가 0.101과 0.395로 비유의적으로 나타났다.

〈표 13〉 계수(a)

모형		비표준화 계수		표준화 계수	t	유의확률	공선성 통계량	
		B	표준오차	베타			공차한계	VIF
1	(상수)	9.250	.145		63.962	.000		
	경관성	.519	.146	.371	3.559	.001	1.000	1.000
	상업성	-.243	.146	-.174	-1.666	.101	1.000	1.000
	보도특성	.663	.146	.474	4.546	.000	1.000	1.000
	보행특성	.125	.146	.090	.858	.395	1.000	1.000

a. 종속변수: 보행안전

〈표 14〉 공선성 진단(a)

모형	차원	고유값	상태지수	분산비율				
				(상수)	경관성	상업성	보도특성	보행특성
1	1	1.000	1.000	.00	.14	.83	.04	.00
	2	1.000	1.000	.00	.00	.00	.00	1.00
	3	1.000	1.000	.00	.76	.08	.16	.00
	4	1.000	1.000	.00	.10	.10	.80	.00
	5	1.000	1.000	1.00	.00	.00	.00	.00

a. 종속변수: 보행안전

마지막으로 살펴보아야 할 것이 다중공선성(Multi-collinearity)<sup>9)</sup>인데, 한 독립변수가 종속변수에 대한 설명력이 높더라도 다중공선성이 높으면 설명력이 낮은 것처럼 나타나기 때문이다. 독립변수들간의 높은 상관관계(일반적으로 0.90 이상)는 공선성을 판단하는 지표로서 〈표 9〉을 살펴보면 독립변수들 간의 상관관계의 절대값이 0.474 이하로 공선성이 문제될 것 같지 않다. 〈표 14〉에 나타난 결과를 보면 공차한계값은 1(최대값 =1), VIF는 10보다 작은 1이므로 공선성의 문제는 없다고 할 수 있다.

#### IV. 결론

보행은 인간의 기본적인면서도 중요한 교통수단으로 그 중요성은 항상 강조되어 왔으며, 최근들어 보행자 사고와 관련하여 보행안전에 대한 인식이 중요시 되고 있다. 이에 본 연구에서는 보행환경요소가 보행안전에 영향을 미치는지에 대하여 살펴보았다.

선행연구에서 추출한 보행환경요소를 가지고 설문조사를 실시하여 15개의 요소 중 보행안전과 불확정 요인을 제외한 나머지 11개의 요소를 요인분석을 통해서 경관성, 상업성, 보도특성, 보행특성의 4개 요인으로 추출하였다.

추출한 보행환경요인을 독립변수로 보행안전을 종속변

수로 다중회귀분석을 실시한 결과 F-value로서 9.211, F-value에 대한 p-value(유의확률)는 0.000으로, 귀무가설 ( $H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$ )이 기각되어 보행환경요인은 보행안전에 영향력을 미치는 것으로 나타났다.

분석결과 보행안전에 미치는 영향력이 가장 큰 변수는 보도특성, 경관성, 상업성, 보행특성 순으로 분석되었으며, 독립변수의 유의성을 검증한 결과 경관성과 보도특성은 p-value가 0.001과 0.000으로 유의미한 것으로 분석되었다.

보도의 특성(보행자 도로의 폭원, 포장상태, 녹지)이 보행안전에 영향력을 미치는 것은 어느 정도 예견되는 결과였지만, 경관성(불거리와 주변경치)이 보행안전에 영향력을 나타낸다는 결과는 상당히 의미있는 결과라 할 수 있다.

물론 연구에서 제시한 다중회귀식(보행특성, 보도특성, 상업성, 경관성 4개의 독립변수가 입력된 결과)의 R<sup>2</sup>는 전체 변수의 40.1% 밖에 설명력이 없다는 점과 설문조사가 60명을 대상으로 조사 되었다는 점은 연구의 약점이 될 수 있으나, 보행환경요소 중 어떠한 요인이 보행안전에 영향력을 미치는지를 분석해 본 연구 그 자체로서 유의미하다고 할 수 있다. 본 연구의 결과는 향후 보행자 도로나 가로 설계 등에서 의미있게 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

9) 공선성(Collinearity)은 두 개의 독립변수들 간의 관계를 의미하는데, 예를 들어 두 개의 독립변수간의 상관관계 계수가 1이면 완전한 공선성(complete collinearity)을 보인다고 하고, 계수가 0이면 전혀 공선성이 없음(complete lack of collinearity)을 의미한다. 특히, 세 개 이상 변수들 간의 관계를 다중공선성(multi-collinearity)이라 한다.

## 참고문헌

1. 오현재(1992), 「도시 보행공간 서비스수준 평가에 관한 연구」, 성균관대학교 석사학위논문.
2. 이인성(1998), 「의사결정분석기법을 이용한 도시 주거지의 보행경로 선택모형에 관한 연구」, 한국과학기술재단.
3. 한상진 외(2003), 「교통안전점검 및 진단체계 구축 방안 연구」, 한국교통연구원.
4. 황인태(2004), 「보행환경 개선을 위한 이용후 평가」, 한양대학교 석사학위논문.
5. 이학식(2005), 「SPSS 12.0 매뉴얼 통계분석방법 및 해설」, 법문사.
6. 정우석(2006), 「도시가로의 물리적 보행환경요소의 분석에 관한 연구」, 홍익대학교 석사학위논문.
7. 서한림(2006), 「주거지역 내 보행환경요소의 통합 분류에 관한 연구」, 서울대학교 석사학위논문.
8. 임윤환·최막중(2006), 「지하공간의 보행만족도에 영향을 미치는 계획요소에 관한 실증분석」, 한국도시설계학회지, 제7권 제2호.
9. 이수민(2007), 「보행친화적 도시의 블록 적정규모 산정에 관한 연구」, 홍익대학교 석사학위논문.
10. 서혜림(2007), 「소공로를 중심으로 한 보행환경 개선방안에 관한 연구」, 선문대학교 석사학위논문.
11. 이경환·안건혁(2007), 「커뮤니티의 물리적 환경이 지역 주민의 보행 시간에 미치는 영향」, 국토계획, 제42권 제6호.
12. 이창희(2008), 「노인 보행자의 보행환경 개선방안」, 한밭대학교 석사학위논문.
13. 이주형(2008), 「휠체어 사용자의 일상생활 분석을 통한 보행환경 개선 방안에 관한 연구」, 건국대학교 석사학위논문.

- ✉ 주 작 성 자 : 이수민
- ✉ 교 신 저 자 : 이수민
- ✉ 논문투고일 : 2008. 12. 24
- ✉ 논문심사일 : 2009. 1. 28 (1차)  
2009. 2. 3 (2차)  
2009. 2. 4 (3차)
- ✉ 심사판정일 : 2009. 2. 4
- ✉ 반론접수기한 : 2009. 6. 30
- ✉ 3인 익명 심사필
- ✉ 1인 abstract 교정필