

## 걷기활동 증진을 위한 보행환경 평가지표의 개발

박 경 훈 · 박 종 완 · 정 성 관 · 유 주 한\*  
창원대학교 환경공학과, \*경북대학교 조경학과, \*\*창원대학교 산업기술연구원  
(2007년 5월 14일 접수; 2007년 10월 17일 채택)

### Developing the Evaluation Indicator of Pedestrian Environment for Promoting Walking Activity

Kyung-Hun Park, Jong-Wan Park\*, Sung-Gwan Jung\* and Ju-Han You\*\*

Department of Environmental Engineering, Changwon National University, Changwon 641-773, Korea

\*Department of Landscape Architecture, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

\*\*Institute of Industrial Technology, Changwon National University, Changwon 641-773, Korea

(Manuscript received 14 May, 2007; accepted 17 October, 2007)

The promotion of walking and bicycling is recently a hot topic in the urban planning and design field. Many planners have already examined the many components of the land use-transportation connection and built environment-physical activity link. A rapidly growing area of urban form research is to measure the level of walkability in urban environments. With this background, this research conducted a preliminary study to develop the evaluation indicators of pedestrian environments. Based on the literature reviews on walking or pedestrian environments, we proposed the seventeen indicators related with pedestrian facilities, road attributes and walking environment. We also performed a questionnaire survey to evaluate the satisfaction of their neighborhood pedestrian environments for 302 randomly selected adults living in the City of Changwon, Gyeongsangnam-do. Finally, this research provided the valid model to evaluate the effects of physical environmental factors on the walking satisfaction using factor analysis and multiple regression analysis.

Key Words : Pedestrian environment, Walking activity, Walkability, Evaluation indicator

#### 1. 서 론

과거 자동차 보급률이 낮고, 도로 여건이 좋지 않았던 시대에는 걷기가 주된 이동수단이었으나, 도시화·산업화 과정을 거치면서 자동차 보급이 확대되고, 국토개발에 따른 도로망 구축도 활발히 이루어짐에 따라 자동차가 주요 교통수단으로 이용되고 있다. 이와 같은 자동차 위주의 교통정책은 보행환경의 안전성, 쾌적성, 기능성 등을 더욱 악화시켜, 일상생활 속에서의 걷기활동을 지속적으로 감소시키는 원인으로 작용해 오고 있다.

최근 들어 웰빙(well-being)과 고령화 시대의 도래로 다양한 연령층에서 건강을 위한 걷기나 자전

거 타기 등의 야외활동에 많은 관심과 시간을 투자하고 있다. 특히 걷기는 모든 교통의 시작과 끝을 구성하고 단순한 이동행위가 아닌 주변 환경과 교감, 주변 환경에 따른 경로선택에 관계하여 도시생활의 질을 측정하는 중요 인자로 인식되고 있으며<sup>1)</sup>, 유산소 운동의 하나로서 자전거 타기, 골프, 야구 등에 못지않은 칼로리를 소비하는 운동이다<sup>2)</sup>.

그러나, 국내의 많은 도시들은 운동이나 여가의 목적만을 고려하여 특정 구간을 중심으로 보행환경 개선사업을 실시함으로써 인해, 아직까지 자동차를 대신하는 이동수단으로서의 걷기활동은 매우 미흡한 실정이라 할 수 있다. 따라서 운동이나 여가 등을 목적으로 한 특정 구간의 보행환경 개선이 아니라, 출·퇴근, 등·하교, 업무, 쇼핑 등과 같은 일상적인 목적의 이동수단이 자동차에서 걷기로 전환될 수 있도록 도시계획 또는 지구(地區)단위에서의 보행환경 개선 노력이 필요할 것이다. 결국 보행환경의 개

Corresponding Author : Kyung-Hun Park, Department of Environmental Engineering, Changwon National University, Changwon 641-773, Korea  
Phone: +82-55-213-3747  
E-mail: landpkh@changwon.ac.kr

선을 통한 걷기활동의 증진은 자동차 수요 억제 효과뿐만 아니라 도시환경 전체를 변화시키는 중요한 역할<sup>3)</sup>을 하기 때문에 지속가능하고 건강한 도시를 만들기 위해서 적극적으로 추진되어야 할 과제라 판단된다.

미국, 호주, 영국 등의 선진국은 1990년대 초부터, 도시계획·설계, 교통, 조경, 의학 등의 전문가들이 공동으로 참여한 학제간 연구를 통하여 건강증진 및 녹색교통시스템의 구축을 위한 구체적인 걷기와 자전거 타기 활성화 방안을 제시하고 있다. 특히, 도시의 다양한 물리적인 형상(토지이용 등)과 걷기활동의 상관성 분석<sup>4~6)</sup>, 정형화된 보행환경 측정 양식지의 개발<sup>7~8)</sup>, 걷기 또는 자전거 타기에 영향을 미치는 물리적 환경인자의 계량적 측정 및 평가도구의 개발<sup>9~16)</sup>, GIS 기법을 활용한 보행환경평가 기법의 개발<sup>17)</sup>, 그리고 가로공간구조의 심리적 측면에서의 평가<sup>18)</sup>등과 같은 연구를 통해 도시계획 또는 근린지구 차원에서 걷기활동을 증진시킬 수 있는 보행환경 계획·설계 및 개선방안 등의 활용 가능한 결과를 제시하고 있다.

국내적으로는 도심 상업지역, 보행자 전용도로 또는 특정 도로구간을 중심으로 보행자의 이용행태 및 만족도 평가<sup>19~21)</sup>, 도시경관적 측면에서의 가로환경 개선 방안<sup>22~25)</sup> 등과 같이 주로 경관 및 심리적 측면에서의 접근이 많이 이루어졌고, 경기개발연구원<sup>26)</sup>은 도시차원에서 보행환경 개선을 위한 정책을 제안하였다. 이와 같이 국내적으로도 가로환경에 대한 연구는 지속적으로 이루어지고 있으나, 일상생활속에서의 걷기활동을 증진시키기 위한 연구는 부족한 실정이라 판단된다.

따라서 본 연구는 걷기활동의 증진을 위한 보행환경 조성방안을 제시한다는 궁극적인 목표 아래, 먼저 걷기활동에 영향을 미치는 보행환경요소를 계량적으로 측정·평가할 수 있는 지표체계를 제시하고자 한다. 또한, 경상남도 창원시민을 대상으로 걷기활동에 영향을 미치는 물리적인 환경인자가 보행환경의 만족도에 미치는 영향을 규명하기 위한 평가모형을 제시함으로써, 향후 도시계획 및 근린생활권에서 걷기활동의 증진을 고려한 보행환경 조성 및 개선방안을 마련하는데 기초자료로서 제공하고 자 한다.

## 2. 연구방법

### 2.1. 연구대상지 선정

설문조사를 위한 연구대상지는 경상남도 창원시(Fig. 1)로서, 1970년대 중반 우리나라 최초의 계획도시로 건설되어 격자형의 체계적인 도로망과 풍부한 공원·녹지가 조성되어 있으나, 공원·녹지의 기

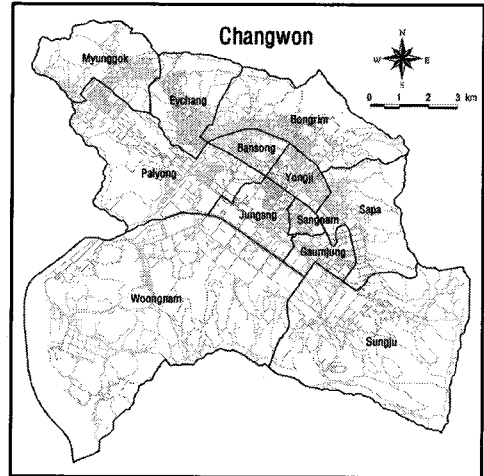


Fig. 1. The map of study area.

능성에 있어 환경적 가치와 인간의 건강증진 등과 같은 이용자 중심의 계획은 미흡하다 할 수 있다. 하지만 2004년 창원시는 세계보건기구(WHO) 건강도시협의회에 국내 최초로 가입하여 물리적 환경이 깨끗하고 안전한 도시, 안정적이며 지속 가능한 생태계를 보존하는 도시 등을 목표로 하는 건강도시조성을 지속적으로 추진하고 있어 연구대상지로 적합하다고 판단된다.

### 2.2. 분석방법

본 연구는 걷기와 보행환경에 관련된 국내·외 문헌연구를 통하여 걷기활동에 영향을 미칠 수 있는 보행환경요소를 광범위하게 추출하고, 이 중 사용빈도가 높은 항목들을 중심으로 예비설문조사를 실시하였다. 예비설문에 사용된 보행환경 평가지표는 신뢰도 분석결과에 따라 전체적인 신뢰도를 저하시킬 경우 제거하거나, 또는 신뢰도를 높일 수 있도록 전문가 자문에 의해 단어선정 및 설문형태를 변경하여 최종적인 보행환경 평가지표를 선정하였다.

최종적으로 선정된 지표를 중심으로 현장조사에 의한 계량적인 보행환경의 측정 및 평가가 이루어질 수 있으나, 본 연구에서는 물리적 환경요소에 관련된 지표를 중심으로 창원시민들의 만족도 조사에 의한 보행환경 평가를 실시하였다.

설문조사는 2006년 2월에 예비조사를, 본 설문조사는 2006년 4월에 실시하였으며 직접면접방법을 적용하였다. 설문대상은 창원시(읍·면단위 제외)에 주거하는 일반인들이며, 명곡동을 비롯하여 12개 동별 및 성별 인구비례를 고려하여 추출하였다. 설문조사 결과는 SPSS ver. 10.0을 이용하여 통계 처리하였다. 응답자의 일반적 속성, 보행 환경에 대한 만족도 등에 관한 전체적인 분포와 응답경향을 살펴

보기 위해 빈도분석 및 기술통계분석을 실시하였다. 또한 물리적인 보행환경 요소들이 전체적인 보행 만족도에 미치는 영향을 평가하기 위한 모형을 제시하기 위하여 요인분석(factor analysis)과 다중회귀분석(multiple regression analysis)을 적용하였다.

### 3. 결과 및 고찰

#### 3.1. 인구통계학적 특성

응답자의 인구통계학적 속성에 있어서는 성별의 경우 남성이 167명(55.3%), 여성이 135명(44.7%)으로 나타났다(Table 1).

연령은 20대가 119명(39.4%)로 가장 높은 비율이었으며, 연령별 분포는 10대부터 40대까지 284명으로 전체의 94.0%를 차지하였다. 직업별로는 학생이 112명(37.1%), 주부 42명(13.9%), 직장인 105명(34.8%), 자영업 30명(9.9%) 및 기타직업이 13명(4.3%)으로 나타났다. 이는 공업도시라는 지역적 특성으로 인해서 청·장년층과 남성의 높게 나타난 것으로 판단된다. 응답자의 동별 분포현황의 경우 봉림동 47명(15.6%), 용지동 42명(13.9%), 사파동 41명(13.6%)의 순으로 가장 많이 분포되었고 웅남동 및 성주동이 각각 3명(1.0%)으로 가장 낮은 분포를 나타내었다.

#### 3.2. 보행환경 평가지표의 선정

국내·외 관련문헌을 중심으로 걷기활동에 영향을 미치는 보행환경요소를 추출하고, 이 중에서 사용횟수가 높은 항목을 예비평가지표로 선정하였다(Table 2).

Table 1. Demographic profile of respondents

Demographic Variables	Number	Percentage (%), n = 302
<b>Gender</b>		
Male	167	55.3
Female	135	44.7
<b>Age(years)</b>		
less than 19	33	10.9
20-29	119	39.4
30-39	76	25.2
40-49	56	18.5
50-59	16	5.3
over 60	2	0.7
<b>Employment</b>		
Student	112	37.1
Housewife	42	13.9
Employed	105	34.8
Self-employed	30	9.9
Other	13	4.3

국내문헌에서 가장 사용횟수가 높은 지표는 보도(歩道) 폭과 조명시설이 8회, 다음으로 보행 장애물(불법주차 차량, 노점상 등)과 가로수의 유무가 7회로 확인되었고, 기타 보도의 포장재료 및 관리상태, 보행공간의 녹음량, 교통소음, 버스정류장 등이 각각 5회로 조사되었다. 국외문헌의 경우 건축물의 특성이 8회로 가장 많았고, 보행 장애물, 차도와 보도 사이의 완충시설, 횡단시설, 제한속도, 버스정류장, 보도 관리상태, 조명시설 등이 7회로 나타났다. 그 다음으로 보도의 폭, 재료, 연속성, 경사도, 그리고 차도 폭(차선 수)이 6회였으며, 보행 장애물, 가로수, 자전거 시설, 주차장의 유무가 5회로 나타났다.

이상의 국내·외 문헌연구를 토대로 추출된 보행환경요소 중에서 전체 사용횟수가 5회 미만인 차량 속도조절장치, 차도의 굴곡 유무, 자연경관을 제외한 25개 항목을 예비적인 보행환경 평가지표로 선정하였다.

최종적인 지표 선정을 위해 예비적으로 선정된 25개 지표를 이용하여 예비설문조사를 실시한 결과, 보도의 유무와 연속성, 차도의 폭, 주차장, 건물 진입로, 가로수, 식재형태, 청결상태, 건물 후퇴, 자전거 시설, 버스정류장 등 11개 지표는 응답률이 낮아 제거하였다. 한편, 예비설문에서 응답률이 낮게 나왔으나, 연구자 판단 및 전문가 자문에 의해 신호대기시간, 범죄율, 자연경관 등 3개 지표를 추가하여 총 17개 지표로 확정하였다.

선정된 보행환경 평가지표의 내적 일관성 및 신뢰성 확인을 위해 크론바하 알파계수를 이용한 신뢰도분석을 실시한 결과는 Table 3과 같이 요약되었다. 전체 계수가 0.769로써 일반적 기준인 0.6이상이기 때문에 설문지 및 평가지표에 대한 신뢰성에는 큰 문제가 없는 것으로 판단된다. 하지만, 항목제거 시 전체계수가 보다 높게 신뢰계수가 나타난 신뢰대기시간, 범죄율, 건축물 특성은 추후 분석의 객관성 확보를 위해 제외시켰다. 창원시를 대상으로 한 최종적인 보행환경 평가지표는 총 14개로 선정하였다.

#### 3.3. 창원시 보행환경의 만족도 평가

창원시의 보행환경 평가는 최종적으로 선정된 14개 지표를 활용하여 현장조사에 의한 객관적인 평가, 그리고 만족도 설문조사에 의한 주관적인 평가로 이루어질 수 있다. 본 연구는 우선적으로 5점 리커트 척도로 작성된 만족도 설문조사를 토대로 창원시의 보행환경을 평가하였다. 보행환경 평가지표별 만족도 분석결과는 Table 4와 같은데, 특히 횡단시설에 대한 만족도가 3.66으로 가장 높게 나타났고, 그 다음이 보도 폭 3.63, 조명시설 3.45, 경사도 3.42

Table 2. Pedestrian environmental Audit Instruments Reviewed

Items measured	Foreign literatures								Domestic literatures								Frequency
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	
<b>Pedestrian facility</b>																	
Presence of sidewalk	●	●	●	●	●	●	●	-	-	-	-	-	-	-	-	●	8
Path width	●	-	●	●	●	-	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	14
Path slope	●	-	●	●	●	●	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
Path material	●	-	●	●	●	●	●	-	●	●	●	●	-	-	-	●	11
Sidewalk condition/maintenance	●	●	●	●	●	●	●	-	-	●	●	-	-	●	●	●	12
Path obstructions	●	-	●	●	●	●	●	●	●	●	-	●	●	●	●	●	14
Path connectivity	●	-	●	●	●	●	●	-	-	-	●	-	●	-	-	-	8
Buffers between road and path	●	●	●	●	●	●	●	-	-	-	-	-	●	-	-	-	8
<b>Road attributes</b>																	
Road width(number of lanes)	●	-	●	●	●	-	●	●	●	-	-	-	-	-	●	-	8
Crossing aids in segment	●	●	-	●	●	●	●	●	-	-	●	-	-	●	●	●	11
Speed control devices	-	-	●	●	●	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
On-off parking lot spaces	●	-	●	●	●	-	●	-	●	●	-	●	-	-	●	-	9
Driveway to building	-	-	●	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	●	5
Traffic volume	-	-	●	●	●	●	-	-	●	-	-	-	-	-	●	●	7
Posted traffic speed	●	●	●	●	●	●	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7
Presence of curb cut	-	-	-	-	●	-	-	●	●	-	-	-	-	-	-	-	3
<b>Walking/Cycling environments</b>																	
Roadway/path Lighting	●	●	-	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	15
Street furnitures(bench)	-	●	●	-	-	-	●	-	-	●	●	-	●	-	-	●	7
Presence of street tree	●	●	●	●	-	●	-	-	●	●	●	●	●	●	-	●	12
Trees shading walking area	●	-	-	-	●	-	●	-	-	-	●	●	●	●	●	-	8
Planting type of street garden	-	-	-	-	-	-	●	-	●	●	●	●	-	-	-	-	5
Cleanliness	-	-	●	●	●	●	-	-	●	-	●	●	-	●	-	●	9
Traffic noise	-	-	-	-	-	●	-	-	●	●	-	●	●	-	-	●	6
Building setbacks from street	●	-	●	-	-	-	●	-	-	●	-	●	-	-	●	-	6
Building features	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	-	●	-	-	●	-	12
Natural landscape	-	-	-	●	-	●	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Bicycle facilities	●	-	●	●	●	-	●	-	-	-	●	-	-	-	-	-	6
Bus service(bus stops)	●	●	●	●	●	●	●	-	●	●	-	●	-	●	●	-	12

A: Clifton and Livi<sup>7)</sup>, B: Livi<sup>8)</sup>, C: Lee<sup>11)</sup>, D: Pikora<sup>13)</sup>, E: Pikora<sup>14)</sup>, F: Saelens<sup>15)</sup>, G: Kristopher<sup>17)</sup>, H: 大吉泰永<sup>18)</sup>, I: Lee<sup>19)</sup>, J: Lee<sup>20)</sup>, K: Thag<sup>21)</sup>, L: Kim<sup>22)</sup>, M: Kim<sup>23)</sup>, N: Lee<sup>24)</sup>, O: Shim<sup>25)</sup>, P: GRI<sup>26)</sup>

의 순서로 확인되었다. 이러한 결과는 창원대로 등 시가지내의 주요 간선도로를 중심으로 폭넓은 완충 녹지대와 보행로가 조성되어 있어 이에 대한 시민들의 만족도가 보통(3점) 이상으로 높게 나타난 것으로 판단된다.

반면, 보행 장애물, 차량제한속도, 교통량, 교통소음은 만족도 2점대(불만족)로 나타났다. 이는 최근에 차량정체를 해소하기 위하여 시가지 통과차량의 이동속도를 높이는 교통신호 연동제에 실시함에 따라 과속하는 차량이 증가하고, 이에 따른 교통소음도 심화되었기 때문에 나타난 결과라 사료된다. 이러한 보행환경의 불만족 요인들은 걷기활동을 증진시키는데 부정적인 영향을 미치기 때문에 적극적인

개선방안이 마련될 필요성이 있다. 특히 직선형의 폭 넓은 도로체계를 갖추고 있는 창원시의 경우 자가용이 대부분의 교통수송을 담당하고 있기 때문에 우선적으로 자가용 이용자를 걷기를 비롯하여 대중교통이나 자전거를 이용하여 목적지까지 이동할 수 있도록 물리적인 도시환경을 개선할 필요성이 있다.

### 3.4. 다변량 통계기법을 이용한 보행환경 평가모형

3.4.1 요인분석에 의한 보행환경평가 지표의 유형화  
물리적 보행환경요소들이 걷기활동의 만족도에 어떠한 영향을 미치는지 평가할 수 있는 모형을 제시하기 위하여, 14개 보행환경 평가지표를 활용한 다변량 통계분석(multivariate statistical analysis)을 실시하였다. 먼저, 보행환경 평가지표들의 유형화를

Table 3. Cronbach's alpha Reliability coefficient for 17 indicators

Indicator	Alpha if item deleted
<b>Pedestrian facility</b>	
Path width	0.752
Path slope	0.743
Path material	0.752
Sidewalk condition/maintenance	0.751
Path obstructions	0.756
Buffers between road and path	0.758
<b>Road attributes</b>	
Crossing aids in segment	0.763
Posted traffic speed	0.751
Traffic volume	0.752
Crosswalk signal waiting time*	<b>0.777</b>
<b>Walking/Cycling environments</b>	
Roadway/path Lighting	0.754
Street furnitures(bench)	0.753
Trees shading walking area	0.758
Traffic noise	0.766
Natural landscape	0.762
Building features*	<b>0.772</b>
Crime rate*	<b>0.777</b>

Hotelling's T-Squared  $F=49.04(p=0.00)$  **Alpha = 0.769**

\*The three deleted indicators to increase coefficient alpha

Table 4. The level of satisfaction in neighborhood's pedestrian environments on a five-point Likert scale

Indicator	Mean±S.D.*
<b>Pedestrian facility</b>	
Path width	3.63±0.81
Path slope	3.42±0.77
Path material	3.34±0.89
Sidewalk condition/maintenance	3.33±0.83
Path obstructions	2.57±1.14
Buffers between road and path	3.41±0.94
<b>Road attributes</b>	
Crossing aids in segment	3.66±0.80
Posted traffic speed	2.61±0.94
Traffic volume	2.61±0.98
<b>Walking/Cycling environments</b>	
Roadway/path Lighting	3.45±0.84
Street furnitures(bench)	3.32±1.04
Trees shading walking area	3.30±0.88
Traffic noise	2.30±0.87
Natural landscape	3.19±0.97
<b>Total satisfaction = 3.20±0.75</b>	

\* S.D. is standard deviation

통해 축약된 정보 제공과 더불어 평가모형 구축을 위해 요인분석을 실시하였다(Table 5).

14개의 보행환경 지표는 요인분석에 의해 4개의 요인으로 축소되었는데, 먼저 Factor I 은 보행시설에 관련된 보도의 포장재료, 경사도, 관리상태, 폭의 4개 지표가 유형화되었다. 먼저 포장재료는 보행자 통행의 원활한 소통을 위해 지표면과 선형 유지를 목적으로 하고 있으며, 토양유실방지 및 포장면의 지지력 증대 등의 역할<sup>27)</sup>을 한다. 포장재료의 선정은 걷기활동의 기능적 측면과 함께 특색 있는 가로경관미를 창출할 수 있도록 설계·시공할 필요성이 있다. 이와 함께 걷기에 적합한 보행공간의 경사도와 폭을 유지하고, 이러한 보행공간의 체 기능을 지속적으로 유지할 수 있도록 관리하는 것도 매우 중요하다고 하겠다.

Factor II는 차량제한속도, 교통량, 교통소음, 보행장애물과 같이 주로 보행공간에 인접한 도로 등의 주변 환경요인에 관련된 지표들로 유형화되었다. 보행공간과 접한 도로의 여건은 주행하는 차량의 속도와 교통량, 그리고 차량에 의한 교통소음 등에 의해 결정되어진다. 또한, 도로를 비롯한 보행공간의 불법주차, 노점상 등과 같은 일시적 또는 영구적 장애물도 걷기활동을 증진시키는데 부정적인 영향을 미치게 된다.

다음으로 Factor III은 벤치 등의 가로 휴게시설, 자연경관, 녹음량의 3개 지표로 유형화되었는데, 다른 요인들과 달리 심리적 또는 경관적인 측면의 보행환경 요소로 구성되었다. 보행공간의 주요 경관축(軸)상에 하천, 공원, 도시림 등과 같은 자연스러운 경관요소들이 분포하고, 목적지까지 이동하는 보행공간에 휴식을 취할 수 있는 벤치, 썬지공원, 분수 등이 조성된다면 걷기활동을 보다 증진시킬 수 있는 긍정적인 작용<sup>28)</sup>을 할 것이다.

마지막으로 Factor IV는 횡단보도, 신호등, 육교, 지하도 등의 횡단시설, 가로등의 조명시설, 차도와 보도 사이의 화단 등의 완충시설로 유형화되었다. 이들 보행환경지표들은 주로 보행자들에게 안전성과 편리성을 제공하는데 관련된 물리적 환경요소들이라 할 수 있다.

3.4.2. 다중회귀분석에 의한 보행환경 평가모형 개발  
보행환경 평가모형은 걷기활동에 관련된 물리적 환경요소들이 창원시민들이 느끼는 보행환경의 전반적인 만족도에 어떠한 영향을 미치는 가를 예측하기 위한 것이다. 보행환경의 전체 만족도 점수를 종속변수로, 요인분석에 의해 유형화된 Factor I ~ IV 각각의 요인점수(factor scores)를 독립변수로 설정한 다중회귀분석을 실시하였다(Table 6).

Table 5. The result of factor analysis on 14 pedestrian environmental indicators

Indicator	Factor I	Factor II	Factor III	Factor IV
Path material	0.805	0.082	0.187	0.186
Path slope	0.780	0.098	0.063	0.052
Sidewalk condition/maintenance	0.745	0.096	0.105	0.104
Path width	0.657	0.103	0.095	0.217
Posted traffic speed	0.077	0.791	0.033	0.162
Traffic volume	-0.048	0.780	0.050	0.333
Traffic noise	0.102	0.666	0.122	-0.319
Path obstructions	0.317	0.584	0.016	-0.017
Street furnitures(bench)	0.132	0.041	0.817	0.164
Natural landscape	0.008	0.084	0.770	0.037
Trees shading walking area	0.210	0.040	0.671	0.083
Crossing aids in segment	0.120	0.010	0.011	0.797
Roadway/path Lighting	0.177	0.148	0.125	0.644
Buffers between road and path	0.236	-0.008	0.304	0.511
Eigenvalues	3.785	1.752	1.433	1.218
Communality	27.033	12.517	10.234	8.699
Cumulative (%)	27.033	39.551	49.785	58.484

다중회귀분석 결과에 따르면, 평가모형은 F값이 43.435이고 유의확률은 0.000이므로 추정회귀식의 기울기  $\beta=0$ 이라는 귀무가설을 기각하여 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 평가모형의 결정계수( $R^2$ )는 0.369로 종속변수(전체 보행환경 만족도) 총 변동 크기의 약 36.9%를 독립변수(물리적 보행환경 요소)들이 설명할 수 있는 것으로 나타났다.

보행환경 평가모형에 있어 독립변수가 종속변수에 미치는 인과관계의 영향은 비표준화 회귀계수의 방향(+, -)로 판단할 수 있는데 4개요인 모두 양(+ )의 부호를 가지고 있어 이들 값이 증가할수록 전체

만족도도 같이 증가함을 확인할 수 있다. 한편, 보행 환경의 심리적 또는 경관적 요소들과 관련된 Factor III이 다른 요인들에 비해 많은 영향을 미치는 것으로 나타났다. 다시 말하면, 가로 휴게시설 설치, 가로 녹지대 조성을 통한 풍부한 녹음제공, 녹시울의 증대와 같은 자연경관미 향상 등의 보행환경 개선은 걷기활동을 증진시키는데 보다 많은 기여를 할 수 있음을 의미한다. 다음으로 Factor I이 보행환경의 만족도에 많은 영향을 미치는 것으로 나타나, 기능적인 측면에서 걷기에 적합한 포장재료 선정, 적절한 경사도 유지, 충분한 보도 폭 확보, 그리고 지

Table 6. Results of multiple regression analysis of the satisfaction and physical indicators in neighborhood's pedestrian environments

a: Anova test

Model	Degree of freedom	Sum of squares	Mean square	F-value	Sig.
Regression	4	62.628	15.657	43.435	0.000
Residual	297	107.058	0.360	-	-
Total	301	169.685	-	-	-

b: Regression analysis

Std. error of the estimate : 0.600;  $R^2$  : 0.369; Adjusted  $R^2$  : 0.361

Variables	Unstandardized coefficients	Standardized coefficients	t value	Sig.
Constant	3.156	-	91.339	0.000
Factor score of Factor I	0.210	0.279	6.056	0.000
Factor score of Factor II	0.133	0.177	3.837	0.000
Factor score of Factor III	0.366	0.488	10.586	0.000
Factor score of Factor IV	0.111	0.148	3.205	0.001

속적인 유지·관리 등도 보행환경 조성·정비계획 수립시 충분히 고려할 필요성이 있다. 아울러, 보행환경 요소들의 계량적인 측정 결과와 시민들이 느끼는 만족도와의 관계성을 토대로 걷기에 가장 적합한 보행환경 요소별 설계지침의 마련도 필요할 것으로 판단된다.

#### 4. 결 론

경상남도 창원시의 걷기활동 증진을 위한 보행환경 평가지표 개발 및 모형제시에 대한 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

먼저, 걷기활동 관련 국내·외 문헌연구를 토대로, 보도폭, 녹음량 등 총 28개를 추출한 후, 사용빈도, 예비설문조사 및 전문가 자문 결과를 반영하여 17개 지표를 선정하였다. 선정된 평가지표들의 신뢰성 분석 결과, 크론바하 알파계수가 0.769로 일반적 기준인 0.6 이상으로 나타나 통계적 문제는 발생하지 않았으나 전체 신뢰성을 저하시킬 수 있는 신호대기시간, 범죄율, 건축물 특성은 제외하고 14개의 평가지표를 최종적으로 선정하였다.

창원시민을 대상으로 한 보행환경의 평가지표별 만족도를 분석한 결과, 횡단시설, 보도폭, 조명시설, 경사도, 완충시설 등이 만족도 3.4점 이상으로 비교적 높게 나타났다. 반면에, 보행 장애물, 차량제한속도, 교통량, 교통소음 등은 만족도가 2점대로 매우 낮게 나타났다.

요인분석에 의한 유형화 결과, 14개의 보행환경 지표는 4개의 Factor로 유형화되었는데, Factor I은 포장재료 등 4개 지표, Factor II는 차량제한속도 등 4개 지표, Factor III은 가로 휴게시설 등 3개 지표, Factor IV는 횡단보도 등 3개 지표로 유형화되었다.

최종적으로 Factor I ~ IV의 요인점수를 독립변수로 설정한 다중회귀분석을 실시한 결과, 통계적으로 유의한 평가모형( $F_{값}=43.435$ , 유의확률은 0.000)을 추출하였고, 물리적 보행환경요인들이 전체적인 보행환경의 만족도를 약 37%( $R^2=0.369$ ) 정도 설명 가능한 것으로 나타났다. 특히, 보행환경의 심리적 또는 경관적 요소들과 관련된 Factor III이 다른 요인들에 비해 많은 영향을 미치는 것으로 나타나, 향후 가로 휴게시설 설치, 가로 녹지대 조성을 통한 풍부한 녹음제공, 자연경관미 향상 등의 보행환경 개선 노력이 중점적으로 이루어질 필요성이 있겠다.

본 연구에서 제시한 보행환경 평가지표는 걷기 또는 자전거 타기의 활성화를 도모하기 위한 도시 설계·계획, 교통계획, 건강도시계획 수립 시 활용할 수 있을 것으로 판단되며, 향후에는 시민들을 대상으로 보행환경의 지표별 만족도 등과 같은 주관

적인 평가와 함께 도로 구간별 현장조사 기반의 지표별 객관적 평가기법을 동시에 적용할 필요성이 있을 것으로 판단된다.

#### 감사의 글

이 논문은 2005년도 정부재원(교육인적자원부 학술연구조성사업비)으로 한국학술진흥재단(KRF-2005-003-B00400)의 지원을 받아 연구되었다.

#### 참 고 문 헌

- 1) 이인성, 김현옥, 1998, 도시주거지 보행경로 선택행태에 관한 연구: GIS를 이용한 보행환경 만족의 분석, 국토계획, 33(5), 117-129.
- 2) 김영임, 정혜선, 최숙자, 이창현, 2003, 직장인의 걷기운동에 대한 자기 효능감에 영향을 미치는 요인, 보건교육·건강증진학회지, 20(3), 255-267.
- 3) 이병주, 박상명, 남궁문, 2006, 감성데이터를 이용한 보도환경의 경관평가에 관한 연구, 대한토목학회논문집, 26(2D), 265-273.
- 4) Cervero R., Kockelman K., 1997, Travel demand and the 3Ds: density, diversity and design, Transportation Research, D2, 199-219.
- 5) McNally M. G., Kulkarni A., 1997, Assessment of influence of land use-transportation system on travel behavior, Transportation Research Record, 1607, 105-115.
- 6) Srinivasan S., 2002, Quantifying spatial characteristics of cities, Urban Studies, 39(11), 2005-2028.
- 7) Clifton K. j., Livi A. D., 2004, Pedestrian Environment Data Scan(PEDS) Audit Protocol, University of Maryland.
- 8) Livi A. D., 2004, Audit Protocol: College Park Audit, University of North Carolina: 1-13.
- 9) Giles-Corti B., Timperio A., Cutt H., Pikora T., Bull F., Knudman M., Bulsara M., Van Niel K., Shilton T., 2006, Development of a reliable measure of walking within and outside the local neighbourhood: RESIDE's neighborhood physical activity questionnaire, Preventive Medicine, 42, 455-459.
- 10) Lee C., Moudon A. V., 2000, Physical activity and environment research in the health field: Implication for urban and transportation planning practice and research, Journal of Planning Literature, 19(2), 147-180.
- 11) Lee C., 2004, Activity-friendly communities:

- Physical environmental determinants of walking and biking, and their policy, Ph. D. Dissertation, University of Washington.
- 12) Moudon A.V., Lee C., 2003, Walking and bicycling: an evaluation of environmental audit instruments, *American Journal of Health Promotion*, 18(1), 21-37.
  - 13) Pikora T., Giles-Corti B., Bull F., Jamrozik K., Donova R., 2003, Developing a framework for assessment of the environmental determinants of walking and cycling, *Social Science & Medicine*, 56(8), 1693-1703.
  - 14) Pikora T. J., F. C. L. Bull, Jamrozik K., Knuiaman M., Giles-Corti B., Donovan R. J., 2002, Developing a reliable audit instrument to measure the physical environment for physical activity, *American Journal of Preventive Medicine*, 23(3), 187-194.
  - 15) Saelens B., Sallis J., Black J., Chen D., 2003, Neighborhood-based differences in physical activity: An environment scale evaluation, *American Journal of Public Health*, 93, 1552-1558.
  - 16) Troped P. J., Ruth P. S., Russell R. P., Belinda R., John R. U., Shirley J. T., 2001, Associations between self-reported and objective physical environmental factors and use of a community rail-trail, *Preventive Medicine*, 32(2), 191-200.
  - 17) Kristopher J. Ackerson, 2005, A GIS Approach to evaluating streetscape and neighborhood walkability, Master Thesis, University of Oregon.
  - 18) 大吉泰永 외 3인, 1997, “心理學的評價構造による街路の調和性像測”, *日本建築學會計劃系論文報告集*, 第502號.
  - 19) 이상규, 2001, 도심 상업지역 가로 이용자 만족 요인 분석에 관한 연구, 석사학위논문, 건축공학과, 연세대학교, 서울.
  - 20) 이상준, 2001, 광주광역시 보행환경의 일반적 특성에 관한 조사연구, *환경연구*, 6(1), 11-21.
  - 21) 탁형렬, 2002, 일산신도시 보행자 전용도로의 이용행태 및 만족도 평가, 석사학위논문, 조경학과, 성균관대학교, 서울.
  - 22) 김용수, 김수봉, 강신용, 권기찬, 임원현, 조용기, 1997, 도시 Amenity 증진을 위한 가로공간 개성화에 관한 연구, *한국정원학회지*, 16(1), 121-130.
  - 23) 김정열, 1998, 도시환경 개선을 위한 가로시설물의 디자인에 관한 연구: 서울시 가로시설물 디자인의 컨셉을 중심으로, 석사학위논문, 공예학과, 상명대학교, 서울.
  - 24) 이영환, 한삼건, 1999, 경주 구시가지 상업지역 가로경관에 관한 연구, *대한건축학회* 19(2), 745-750.
  - 25) 심중혁, 2002, 가로환경의 만족도 분석을 통한 경관개선 방향에 관한 연구: 김해시 가락로의 가로변건축물을 중심으로, 석사학위논문, 건축공학과, 동아대학교, 부산.
  - 26) 경기개발연구원, 20001 경기도 보행환경 개선방안, 207pp.
  - 27) 한국조경학회, 2003, 조경시공학, 문운당, 598pp.
  - 28) 조용현, 정용문, 김광동, 2006, 녹지량 지표로서 녹시울 개념을 도입한 서울시 가로 환경 특성 분석, *한국조경학회지*, 34(1), 1-9.