

■ 論 文 ■

# 국내 보행 서비스수준의 평가기준

Evaluation Criteria of the Walkway Level-of-Service in Korea

김 경 환

(경상대학교 도시공학과 교수, 생산기술연구소 연구원)

## 목 차

- I. 서론
    - 1. 연구의 배경 및 목적
    - 2. 연구의 범위 및 방법
  - II. 보행 서비스수준의 타당성 분석
    - 1. 보행 서비스수준의 개념
    - 2. 미국 도로용량편람의 기준과 보행자의 실제 서비스수준 분석
    - 3. 비울검증
    - 4. 보행서비스 실태 및 만족도 측정
  - III. 보행 서비스수준에 관한 의식조사
    - 1. 보행 서비스수준에 관한 의식조사 결과 분석
  - IV. 보행 서비스수준의 기준개발
    - 1. 보행 서비스수준의 단계별 개념 정의
    - 2. 각 기준의 단계별 서비스 수준 분석
    - 3. 종합적 서비스 수준의 평가
  - V. 결론
- 참고문헌

## 요 약

오늘날 자동차 시대를 맞이하여 교통문제가 심각한 사회문제로 제기 되고 있고 보행이 도시와 사회의 공동체 의식을 복원시키는 화두로서 대두되며 나아가 도시의 미래공간을 친환경적이고 사람본위로 혁신하는 지렛대임을 의미하고 있는 상황에서, 본 논문은 보행유율을 사용하는 현재의 보행 서비스 수준의 분석기준을 안전성, 편리성, 쾌적성, 환경, 보호성, 연결성 등의 개념으로 접근하여 새로운 보행 서비스수준의 기준을 제시하고 향후 보도계획의 기초적 자료를 제공하고자 한다.

현재의 보행 서비스수준의 타당성 분석을 위해 진주시 일대와 부산시 일대의 시가지보도 중 미국의 도로용량 편람(USHCM)의 보행유율을 기준으로 서비스 수준이 A, C, E인 지점을 선정하여 보행자들이 실제로 느끼는 서비스 수준과 USHCM의 서비스 수준을 비교하기 위한 현장 면접조사를 실시하였다. 또한 서비스수준이 A와 B인 지점에서 보도공간의 서비스 실태 및 만족도를 분석하기 위해 현장 면접조사도 병행하였다. 그리고 보다 합리적인 보도의 보행 서비스수준의 기준을 정립하기 위해서 보행자를 대상으로 보행 서비스에 관한 의식조사를 실시하여 새로운 보행 서비스 평가의 기준을 선정하였다. 이 선정된 기준들에 따라 단계별 서비스 수준을 분석하고 A~F등급의 보행자 서비스 수준의 기준을 제시하였다.

## 1. 서론

### 1. 연구의 배경 및 목적

우리나라는 급속한 경제성장과 국민소득 증대에 따라 자동차가 급속히 증가하여 어느 지역을 막론하고 교통문제가 주요한 시민불편사항으로 제기되어 왔다. 교통문제는 소통난, 주차난, 대중교통서비스문제, 교통사고 등이 주를 이루었다. 따라서 교통문제 해결은 도로공급 확충, 주차공간 확대, 지하철 건설등이 주된 과제라는 인식이 지배적이었다. 우리사회가 자동차 수요증가 예측과 그에 수반되는 시설공급에 급급하는 동안, 우리자신도 모르는 사이에 도로는 자동차가 통행하기 위한 공간이라는 생각이 보편적 의식으로 자리잡아 버렸다. 그 결과 자동차 통행 또는 주차공간 이외의 보행자, 자전거가 안전하고 쾌적하게 다닐수 있는 길은 찾아보기 어렵게 되었다.

보행자와 교통약자들은 아스팔트정글이 되어버린 도로 속에서 안전성, 편리성, 쾌적성, 아름다운 경관성 어느것 하나 보장받지 못하는 자동차 우선사회에 살고 있다. 자동차의 편리성, 쾌적성, 개인성의 반대편에는 보행자의 불편, 불안, 건강 침해가 자리잡고 있다. 그래서 우리나라보다 훨씬 앞서 자동차 대중화를 경험했던 나라들에서 도시의 인간성과 쾌적성을 회복하기 위해 가장 먼저 보행공간 복원 및 보행권 보장을 위한 다양한 모색이 이루어져왔다. 보행은 교통을 넘어 도시와 사회의 공동체의식과 생활을 복원시키는 화두로서 제기되었고, 나아가 도시의 미래 공간을 친환경적이고 사람 본위로 혁신하는 지렛대임을 의미한다. 그런데 지금의 보도의 보행 서비스수준을 분석하는데 있어서 사용하고 있는 기준은 보행유율(ped/min/m)이다. 이 기준만 가지고 보도의 보행 서비스수준을 분석한다는 것은 쾌적성과 보행권을 보장하는 보행 서비스 수준의 기준으로서 미흡하다고 생각된다.

이에 본 연구는 현재의 보행 서비스 수준의 타당성을 분석하고 보도공간을 편리성, 안전성, 쾌적성 등의 개념에서 접근하여 보다 합리적이고 바람직한 보행 서비스 수준의 기준을 제시함으로써, 향후 보도계획의 기초적 자료를 제공하고자 함이 그 목적이다.

## 2. 연구의 범위 및 방법

보행공간은 보행자에 안전하고 편리하며 쾌적한 통행로로 계획되어야 하는 바 본 논문은 국내외 문헌을 통해 보행공간의 물리적 환경과 인문적 환경을 고찰하고 보행자에 대한 설문조사와 면접조사를 실시하였다.

현재의 보행 서비스 수준의 타당성을 분석하기 위해 진주시와 부산시 일대 보도를 연구대상지역으로 선정하였다. 보행자들이 실제로 느끼는 서비스 수준과 미국의 도로용량편람(USHCM)<sup>1)</sup>의 서비스 수준을 비교하기 위해, USHCM의 보행유율을 기준으로 서비스 수준이 A, C, E인 지점을 선정하여 현장 면접조사를 실시하였다. 또한 서비스 수준이 A와 B인 지점에서는 보행공간의 서비스 실태 및 만족도를 분석하기 위한 현장 면접조사를 실시하였다. 그리고 보다 합리적이고 바람직한 보도의 보행 서비스 수준의 기준정립을 위하여 보행자를 대상으로 보행 서비스 수준에 관한 의식조사를 실시하여 새로운 보행 서비스 수준의 기준을 선정하고 이 선정된 기준에 따라 단계별 서비스 수준을 분석할 수 있는 보행자 서비스 수준의 기준을 제시코자 한다.

### II. 보행 서비스수준의 타당성 분석

현재의 서비스 수준의 타당성 분석을 위해 USHCM의 보행 서비스수준을 기준으로 보행유율이 A, C, E수준인 곳을 선정하여 그 지점을 보행하는 보행자가 실제 느끼는 보행 서비스수준이 어느 정도인 지를 면접조사를 실시하여 분석하였다. 또한 보행 서비스가 A, B수준인 두 지점을 선정하여 보행자 면접조사를 통해 보행서비스의 실태와 만족정도를 알아보았다.

#### 1. 보행 서비스수준의 개념<sup>1,3,15)</sup>

현재 국내에서 적용되고 있는 USHCM의 보행 서비스 기준은 보행속도의 임의 선택, 느린 보행자를 추월하기 위한 용이성 및 여러 가지 군집밀도에서의 교차흐름 혹은 대량 흐름의 난이도 등을 기초로 하여 설정하고 있다. 서비스 수준의 기준은 설계자에게 보행환경의 질을 결정하기 위한 주요한 기준을 제공한다. 보행 서비스수준의 평가기준을 제시하고 있는 Furin

〈표 1〉 Fruin의 보행 서비스수준 평가기준

서비스 수준	보행점유 면적(m <sup>2</sup> /인)	보행유율 (인/분/m)	보행 상태
A	3.5 이상	20 이하	· 보행속도의 선택이 자유로움 · 타 보행자의 추월이 자유로움
B	3.5~2.5	20~30	· 정상적인 보행속도 · 마주오는 보행자와 약간의 접촉
C	2.5~1.5	30~45	· 보행속도의 선택과 추월에 약간제한 · 상대방과의 접촉을 피하기 위해 보행속도와 보행 방향을 가끔 바꿈
D	1.5~1.0	45~60	· 보행속도는 제한되어 감소 · 추월시 충돌위험이 있는 상태
E	1.0~0.5	60~80	· 다른 보행자를 통과하거나 역행하기 어려움
F	0.5 이하	80 이상	· 발을 끌고 가는 상태 · 보행공간의 마비 상태

태림문화사, 1997자료 : John J. Fruin, Pedestrian Planning and Design.

과 USHCM의 보행 서비스 수준은 각각 〈표 1〉 및 〈표 2〉와 같다.

차량류에 적용되는 질적 측정들과 비슷한 보행류의 질적측정은 보행속도의 선택자유와 다른 보행자를 추월할수 있는 자유이다. 또한 보행의 서비스 수준 인식을 위한 추가적인 환경적 요소들로는 안전성, 쾌적성, 편리성, 보호성 등이 있다. 이들 요소들은 보행자들의 전반적인 보행서비스 수준의 인식에 중요한 영향을 미칠 수 있다. 자동차 이용자들은 이러한 요소들의 대부분을 적절하게 조절 할 수 있는 반면에 보행자들은 그러하지 않다. 이러한 환경적 요소들은 보행자 활동에 크게 영향을 줄 수 있기 때문에 반드시 고려되어야 할 것이다.

## 2. USHCM의 기준과 보행자의 실제 서비스 수준 분석<sup>1,2)</sup>

USHCM의 보행 서비스 수준이 〈표 3〉과 같이 A, C, E인 지점을 골라 각각 40명씩 면접조사를 실시하여 실제 보행자가 느끼는 보행자 서비스 수준을 분석

〈표 2〉 USHCM의 보행 서비스수준 평가기준

서비스 수준	보행점유 면적(m <sup>2</sup> /인)	보행유율 (인/분/m)	보행 상태
A	12.1 이상	6.6 이하	· 보행속도의 선택이 자유롭다 · 보행자와의 상충이 전혀 없다
B	12.1~3.7	6.6~23.0	· 충분한 보행공간 확보 · 타 보행자를 인식하기 시작한다
C	3.7~2.2	23.0~32.8	· 정상적인 보행속도를 선택할 수 있다 · 마주오는 보행자와 상충 가능상태
D	2.2~1.4	32.8~49.2	· 보행속도와 타 보행자 추월의 제약 · 마주오는 보행자와 상충가능성이 높고 상충을 피하기 위해 속도와 방향을 자주 바꾼다.
E	1.4~0.6	49.2~82.0	· 모든 보행자의 정상적인 보행속도 제약 · 타 보행자의 추월이 불가능
F	0.6이하	82.0 초과	· 보행속도의 심한 제약, 발을 끌고 이동 · 추월과 역행이 불가능한 상태

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

하였다. 선정된 장소는 보도와 차도가 물리적으로 분리된 일반도시의 보편적인 보도이다. 면접조사 내용은 방향선택, 보행속도등의 5개문항으로 이루어 졌으며 각문항은 USHCM의 A~F까지의 보행자 서비스 수준이 잘 나타날 수 있도록 6단계로 나누어 하나를 고르도록 하였다. 각 문항의 내용은 다음과 같다.

- ① 타보행자의 이동과 상관없이 귀하가 원하시는 방향으로 보행 할 수 있습니까?
  - a. 타보행자에 전혀 영향을 받지 않고 자유롭게 방향을 선택 할 수 있다.
  - b. 자유롭게 방향을 선택할수 있으나 가끔 타보행자를 의식할 때가 있다.
  - c. 타보행자 때문에 가끔 방향을 바꾸어야 한다.
  - d. 타보행자 때문에 자주 방향을 바꾸어야 한다.
  - e. 타보행자 때문에 원하는 방향으로는 갈 수 없다.
  - f. 타보행자와 보조를 맞추어서 이동해야만 한다.

- ② 귀하가 원하시는 보행속도로 보행 할 수 있습니까?
- a. 타보행자와는 전혀상관없이 자유롭게 보행속도를 선택할 수 있다.
  - b. 어느정도 자유롭게 보행속도를 선택할 수 있으나 가끔 타보행자를 의식할때가 있다.
  - c. 빠르게 보행할 수는 없지만 정상적인 보행속도는 유지할 수 있고 가끔씩 보행속도를 바꾸어야 한다.
  - d. 보통의 보행속도는 유지할 수 없고 자주 보행속도를 바꾸어야 한다.
  - e. 타보행자와 보행속도를 맞추어서 보행해야만 한다.
  - f. 발을 끌고가야 한다.

- ③ 타보행자와의 마찰은 없습니까?
- a. 전혀 없다    b. 거의 없다    c. 가끔 있다.
  - d. 자주 있다    e. 아주 많다
  - f. 타보행자와함께 끌려간다

- ④ 타보행자를 비껴가기가 자유롭습니까?
- a. 언제든지 자유롭게 비껴 갈 수 있다.
  - b. 자유롭게 비껴 갈 수 있으나 가끔 타보행자를 의식하게 된다.
  - c. 비껴갈 때 타보행자와의 마찰이 가끔씩 있다.
  - d. 비껴갈 때 타보행자와의 마찰이 빈번하다.
  - e. 비껴갈 때 타보행자와의 마찰이 심해서 비껴가기가 어렵다.
  - f. 비껴가기가 불가능하다.

- ⑤ 보행하신 보도에 대하여 귀하가 느낀 보행서비스의 만족정도는 어느정도입니까?
- a. 아주만족한다.                      b. 만족한다.
  - c. 만족하는편이다.                    d. 나쁜편이다
  - e. 나쁘다                                      f. 아주나쁘다.

〈표 3〉 A, C, E 서비스수준으로 선정된 장소의 보행 유율

서비스 수준	장 소	보행유율 (인/분/m)
A	진주시 은열로 롯데리아 앞	3.8
	진주시 본성로 삼성생명 앞	4.9
C	부산시 롯데백화점 부근	24.2
E	부산시 남포동 레츠미화당 앞	53.7

각 수준별 면접조사 결과는 〈표 4〉와 같다. 이 표에서 보는 바와 같이 서비스수준 A지역에서 보행자들이 실제로 느끼는 서비스 수준은 B가 가장 많았고 C수준으로 대답한 사람도 의외로 많았다. 또한 보행서비스의 만족정도를 묻는 5번문항에서는 C수준인 만족하는 편이다가 60%로 가장 많았다. 서비스수준 A지역에서는 보행자들이 실제로 느끼는 보행 서비스수준과 USHCM의 보행서비스수준과는 큰 차이가 있음을 볼 수 있었다. 서비스수준 C지역에서는 보행자들이 실제로 느끼는 서비스 수준으로 C가 40%이상

〈표 4〉 서비스수준 A, C, E지역의 면접조사 결과 (단위:%)

문 항	서 비 스 수 준			
	A지역	C지역	E지역	
1	a	30.0	10.5	2.5
	b	40.0	13.2	0.0
	c	27.5	47.3	10.0
	d	2.5	15.8	25.0
	e	0.0	7.9	52.5
	f	0.0	5.3	10.0
2	a	32.5	10.5	0.0
	b	50.0	23.7	5.0
	c	10.0	39.5	5.0
	d	5.0	15.8	32.5
	e	2.5	7.9	55.0
	f	0.0	5.3	2.5
3	a	12.5	0.0	0.0
	b	27.5	13.2	0.0
	c	55.0	68.4	2.5
	d	5.0	10.5	37.5
	e	0.0	7.9	42.5
	f	0.0	0.0	17.5
4	a	37.5	10.5	0.0
	b	40.0	23.7	0.0
	c	17.5	47.4	7.5
	d	5.0	10.5	37.5
	e	0.0	7.9	42.5
	f	0.0	0.0	12.5
5	a	5.0	0.0	0.0
	b	25.0	8.0	0.0
	c	60.0	45.0	0.0
	d	7.5	45.0	20.0
	e	2.5	0.0	57.5
	f	0.0	3.0	22.5

로 나타났고 B와 D수준으로 대답한 사람도 10%이상으로 많았다. 사실 서비스 수준 C부터는 보행량이 많아지기 시작하고 실제로 현장에서 느끼는 보행량도 많다는 느낌이 강하다. 위의 결과에서 다수의 보행자가 실제 느끼는 서비스수준이 C로 나타났으나 B와 D수준이 10%이상 되었음을 감안하면 역시 보행자들은 보행공간에 대한 인식의 차이가 크다는 것을 알 수 있다. 또한 보행서비스 만족정도에서 C와 D수준이 각각 45%로 보행서비스에 대해 나쁜편으로 생각하는 보행자도 많았다. 서비스수준 E지역에서는 보행자들이 실제로 느끼는 서비스 수준으로서 E수준이 42.5%~57.5%, D수준이 20.0%~37.5%, F수준이 2.5%~22.5%로 전체적으로 E수준을 나타냈다. D수준부터는 보행량이 아주 많고 실제 현장에서 느끼는 보행량도 아주 많은 느낌을 받는다. 또한 F수준이 2.5%~22.5%로 나타난 이유는 E수준부터는 매우 복잡하고 단지 보행유율만 조금 차이날 뿐 실제로 보행자가 느끼는 서비스수준에 대한 인식의 차이는 크지 않기 때문인 것으로 판단된다.

보행서비스 만족정도에서는 E수준인 나쁘다가 57.5%, F수준인 아주나쁘다가 22.5%, D수준인 나쁜편이다가 20%로 E수준으로 나타났다. 하지만 서비스수준 E지역에서도 E수준외의 D수준뿐 아니라 F수준으로 인식하고 있는 사람도 상당히 많은 것을 보면 보행공간에 대한 보행자들간의 인식의 차가 클뿐 아니라 보행유율외의 다른 요소가 개별 보행자들에게 많은 영향을 주고 있다고 생각된다.

이상의 분석에서 우리나라 보행자들은 서비스수준 A급에 대한 기준이 매우 높으며 보행의 편의성보다는 보행의 만족도에 대한 기준이 더 높음을 볼 수 있었다.

### 3. 비율검증

면접조사에 대한 검증으로서 각문항의 최상위비율항목을 50%이상의 보행자가 선택하는 지를 알아 보기 위해 최상위비율에 대한 단일비율의 가설검정을 하였으며 상위비율들간의 차이에 대해 과연 그 차이가 의미가 있는지 알아 보기위해 두 비율에 대한 가설검정을 하였다.

#### 1) 단일비율에 관한 검증<sup>16,17)</sup>

$\hat{p}$ 을 표본비율이라고 하면  $\hat{p}$ 은  $X/n$ 으로 정의 된다. 여기서  $X$ 는 표본의 성공횟수로 이항분포  $b(n, p)$ 를 따른다.

$\hat{p}$ 의 분포는  $\mu_{\hat{p}}=p$ 와  $\sigma_{\hat{p}}=p(1-p)/n$  과 함께 근사적으로 정규분포를 하고, 단  $p$ 는 0또는 1이 아니다.

단측검증을 위한 C값은 다음과 같이 계산된다.

$$C = p_0 - z_{\alpha} \sigma_{\hat{p}} \tag{1}$$

본 논문의 단측검정은 귀무가설의  $p$ 값을 0.5로 하였다. 각 문항당 6항목으로 되어있고 그 중 하나를 선택하게 되어 있으므로 최상위항목과 여타 항목의 비교에서 최상위 항목의 선택비율이 50%보다 적지 않으면 50%이상의 보행자가 최상위항목을 선택하는 것으로 결론지을 수 있다. 즉  $\mu < 0.5$ 의 대립가설이 기각되지 않는다면 유의적이라고 말할 수 있다. 여기서 유의수준  $\alpha$ 의 값은 0.05(95%신뢰수준)를 선택하였고 본 논문의 귀무가설과 대립가설은 다음과 같다.

$$H_0 : p = p_0 = 0.5, H_A : p < p_0 = 0.5$$

본 논문의 면접조사에 대한 최상위 비율의 검증결과는 <표 5>과 같다.

<표 5>와 같이 귀무가설은 모두 채택되었다. 그리고 각문항당 최상위비율외에  $\hat{p}$ 의 값이 C값보다 큰 값을 가지는 경우, 즉 귀무가설이 채택되는 경우는 총 25개의 설문중 A지역 4번문항의 "a"설문의 비율(0.38)과 C지역 5번문항의 "c"설문의 비율(0.45), E지역 3번과 4번문항의 "d"설문의 비율(0.38)뿐이었다(<표 4> 참조). 이상의 결과에서 면접조사의 최상위항목의 비율은 좋은 설명력을 가진다고 볼 수 있다.

<표 5> 최상위 비율에 대한 단측검증 ( $\alpha=0.05$ )

문항	A지역			C지역			E지역		
	C값	$\hat{p}$	Ho	C값	$\hat{p}$	Ho	C	$\hat{p}$	Ho
1	0.370	0.4	not reject	0.368	0.47	not reject	0.370	0.53	not reject
2	0.370	0.5	not reject	0.368	0.4	not reject	0.370	0.55	not reject
3	0.370	0.55	not reject	0.368	0.68	not reject	0.370	0.43	not reject
4	0.370	0.4	not reject	0.368	0.47	not reject	0.370	0.43	not reject
5	0.370	0.6	not reject	0.368	0.45	not reject	0.370	0.58	not reject

2) 상위비율간의 차에 대한 검증<sup>16)</sup>

모비율이  $p$ 인 이항모집단에서 추출된 표본크기  $n$ 인 확률표본의 두 상위비율간의 차를 검증하기 위해 주어진 신뢰수준에서의 두 비율 각각의 신뢰구간을 구하여 그 구간이 서로 중복되지 않으면 두 비율은 차이가 있는 것이다. 신뢰구간설정을 위해 각 비율의 허용오차를 구하는 식은 식(2)와 같다.

$$E = \pm Z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \quad (2)$$

본 논문에서 양측검증을 위한 유의수준  $\alpha$ 의 값은 0.10이고 귀무가설과 대립가설은 각각  $H_0: p_1 = p_2$ ,  $H_A: p_1 \neq p_2$  이다. 여기서 각 비율의 허용오차범위가 중복되지 않으면 귀무가설이 기각된다. 즉, 두 비율은 차이가 있는 것이다. 식(2)를 이용한 두 비율의 차에

<표 6> 두 비율간의 검증 결과 ( $\alpha=0.10$ )

	A지역 1번문항, b(0.4)와 a(0.3)의 비율검증			A지역 1번문항, b(0.4)와 c(0.28)의 비율검증		
분석 결과	$\hat{p}_1$ 0.28~0.52	$\hat{p}_2$ 0.19~0.41	$H_0$ ACCEPT	$\hat{p}_1$ 0.28~0.52	$\hat{p}_2$ 0.17~0.39	$H_0$ ACCEPT
	A지역 2번문항, b(0.5)와 a(0.33)의 비율검증			A지역 2번문항, b(0.5)와 c(0.1)의 비율검증		
분석 결과	$\hat{p}_1$ 0.37~0.63	$\hat{p}_2$ 0.21~0.45	$H_0$ ACCEPT	$\hat{p}_1$ 0.37~0.63	$\hat{p}_2$ 0.03~0.17	$H_0$ REJECT
	A지역 3번문항, c(0.55)와 b(0.28)의 비율검증					
분석 결과	$\hat{p}_1$ 0.43~0.67	$\hat{p}_2$ 0.17~0.39	$H_0$ REJECT			
	A지역 4번문항, b(0.4)와 a(0.38)의 비율검증			A지역 4번문항, b(0.4)와 c(0.18)의 비율검증		
분석 결과	$\hat{p}_1$ 0.28~0.52	$\hat{p}_2$ 0.26~0.50	$H_0$ ACCEPT	$\hat{p}_1$ 0.28~0.52	$\hat{p}_2$ 0.09~0.27	$H_0$ REJECT
	C지역 1번문항, c(0.47)와 d(0.16)의 비율검증					
분석 결과	$\hat{p}_1$ 0.34~0.60	$\hat{p}_2$ 0.07~0.25	$H_0$ REJECT			
	C지역 2번문항, c(0.4)와 b(0.24)의 비율검증			C지역 2번문항, c(0.4)와 d(0.16)의 비율검증		
분석 결과	$\hat{p}_1$ 0.28~0.52	$\hat{p}_2$ 0.13~0.35	$H_0$ ACCEPT	$\hat{p}_1$ 0.28~0.52	$\hat{p}_2$ 0.07~0.25	$H_0$ REJECT
	C지역 3번문항, c(0.68)와 b(0.13)의 비율검증					
분석 결과	$\hat{p}_1$ 0.56~0.80	$\hat{p}_2$ 0.05~0.21	$H_0$ REJECT			
	C지역 4번문항, c(0.47)와 b(0.24)의 비율검증					
분석 결과	$\hat{p}_1$ 0.34~0.60	$\hat{p}_2$ 0.13~0.35	$H_0$ ACCEPT			
	E지역 1번문항, e(0.53)와 d(0.25)의 비율검증					
분석 결과	$\hat{p}_1$ 0.39~0.68	$\hat{p}_2$ 0.12~0.38	$H_0$ REJECT			
	E지역 2번문항, e(0.55)와 d(0.33)의 비율검증					
분석 결과	$\hat{p}_1$ 0.43~0.67	$\hat{p}_2$ 0.21~0.45	$H_0$ ACCEPT			
	E지역 3번문항, e(0.43)와 d(0.38)의 비율검증			E지역 3번문항, e(0.43)와 f(0.18)의 비율검증		
분석 결과	$\hat{p}_1$ 0.31~0.55	$\hat{p}_2$ 0.26~0.50	$H_0$ ACCEPT	$\hat{p}_1$ 0.31~0.55	$\hat{p}_2$ 0.09~0.27	$H_0$ REJECT
	E지역 4번문항, e(0.43)와 d(0.38)의 비율검증			E지역 4번문항, e(0.43)와 f(0.13)의 비율검증		
분석 결과	$\hat{p}_1$ 0.31~0.55	$\hat{p}_2$ 0.26~0.50	$H_0$ ACCEPT	$\hat{p}_1$ 0.31~0.58	$\hat{p}_2$ 0.05~0.21	$H_0$ REJECT
	E지역 5번문항, e(0.58)와 f(0.23)의 비율검증					
분석 결과	$\hat{p}_1$ 0.46~0.70	$\hat{p}_2$ 0.13~0.33	$H_0$ REJECT			

대한 분석결과를 정리하면 <표 6>와 같다.

<표 6>에서 보는 바와 같이 A지역에서는 1번문항 중 b-a, b-c간의 비율차와 2번문항의 b-a, 4번문항의 b-a간의 비율차가 의미가 없는 것으로 나타났다. 즉 A지역에서 보행자가 실제 느끼는 서비스수준은 A, B수준을 같이 인식하고 있다고 볼 수 있다. 그러나 보행만족도를 묻는 5번문항은 C수준을 나타내고 있어 서비스 수준이 A지역임에도 불구하고 보행자들은 이보다 크게 낮은 C수준으로 평가하고 있다. 이는 앞절에서 말했던 바와 같이 우리나라 보행자들은 서비스 수준 A급에 대한 기준이 매우 높으며 보행의 편의성 보다는 보행의 만족도에 대한 기준이 더 높기 때문인 것으로 판단된다. C지역에서는 2번문항의 c-b, 4번문항의 c-b간의 비율차만이 의미가 없고 나머지는 C수준을 나타내고 있어 대체로 보행자들이 C수준으로 판단하고 있다고 볼 수 있다. 그리고 5번문항에서는 C급과 D급의 비율이 같았다. 이는 보행만족도에 대해 보행자들은 대체적으로 낮게 평가하고 있다는 것을 알 수 있다.

E지역에서는 2번문항의 d-e간 비율차와 3번문항의 d-e, 4번문항의 e-d 간의 비율차가 의미가 없는 것으로 나타났으며 1번문항 및 5번문항은 E급으로 나타났다. 이는 전체적으로 D, E급을 같이 판단하고 있다고 볼 수 있다. 이것은 D수준부터는 보행량이 아주 많고 E수준과 단지 보행유율만 조금 차이날뿐 실제 보행자가 느끼는 서비스 수준에 대한 인식의 차이는 크게 차이가 나지 않기 때문인 것으로 판단된다.

이상에서 보행유율의 기준에 대해서 A지역에서는 A, B급을 같이 인식하고 C지역에서는 C급으로, E지역에서는 D, E급으로 판단하고 있어 비교적 USHCM의 기준이 잘 맞고 있다는 것을 볼 수 있었으나 보행만족도에 대해서는 대체적으로 그 수준보다 낮게 판단하고 있다는 것을 알 수 있었다.

#### 4. 보행서비스 실태 및 만족도측정<sup>4.5.9)</sup>

USHCM의 보행 서비스 A지점에서의 보행자의 만족도가 낮으므로 보행 서비스 수준이 B급 이상으로 보행 서비스 수준이 양호한 지점에서 보행자들의 서비스수준 평가 및 만족도 측정을 실시하였다. 조사는 도심지내 차도와 보도가 분리되어 있는 곳으로서 비교적 보행상태가 양호한 서비스 수준이 A와 B인 곳

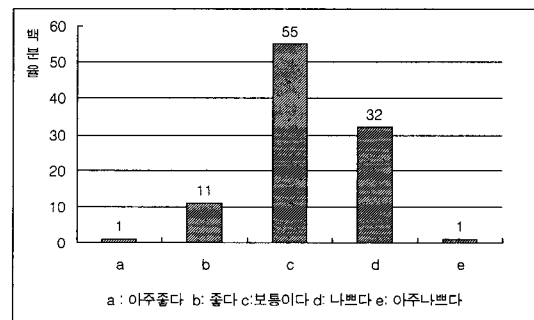
을 선정하여 그 지점을 통과하는 보행자 100명을 대상으로 현재의 서비스수준에 대한 보행자들의 평가에 대해 면접조사를 실시하였다. 면접조사의 주 요지는 '보행한 보도의 서비스 수준을 어떻게 평가하고 있는가', '보행시 불편한 점의 유무', 불편한점이 있다고 생각한 보행자에 한하여 '가장 불편한 점이 무엇인가'이었다. A지역과 B지역으로 선정된 장소의 위치 및 보행유율은 <표 7>과 같다.

<표 7> 서비스 수준 A, B대상지역의 침투보행 유율

서비스수준	장 소	보행유율 (인/분/m)
A	진주시 본성로 롯데리아 앞	3.8
	진주시 은열로 삼성생명 앞	4.9
B	진주시 중앙로 국민은행 앞	10.6

보행자 100명을 대상으로한 면접조사 결과는 다음과 같다.

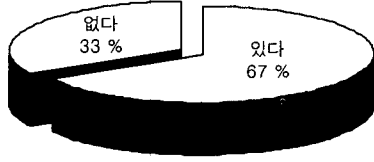
- ① "보행하신 보도의 서비스가 어느정도라고 생각하십니까?" 이 질문에 대해 보통이다가 55명으로서 가장 많았고 나쁘다가 32명, 좋다가 11명 순이었다 (<그림 1> 참조).



<그림 1> 보행한 보도의 보행자 서비스 평가

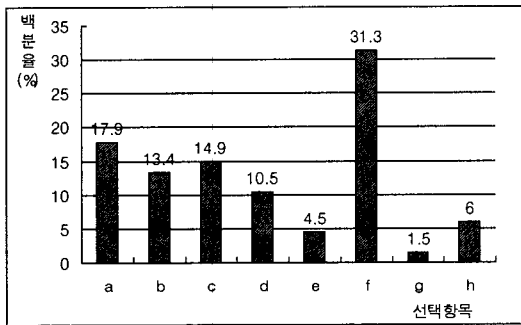
이상에서와 같이 미국 USHCM의 기준으로서 서비스 수준이 A와 B인 지점일지라도 보행자들은 보행 서비스수준에 대해서 만족하지 못하고 있음을 알수 있다.

- ② "귀하께서 지금 보행하신 보도를 이용하는데 있어서 불편한 점이 있습니까?"라는 질문에 67%가 불만이 있다고 대답했으며 33%만이 없다고 대답했다(<그림 2> 참조).



〈그림 2〉 보행한 보도의 불편점 유무

③ 불편한 점을 느낀 보행자들을 대상으로 “어떠한 점이 가장 불편하십니까?”라는 질문에 대해서 실제 사용할 수 있는 보도폭이 좁다가 가장 많았고 그 다음으로 차량으로 부터의 안전성에 대한 불만이 가장 많았다(〈그림 3〉 참조).



〈그림 3〉 보행시 불편점 분석

- a. 방호책, 신호등, 횡단보도등 차량으로부터의 위험을 피할수 있는 안전시설이 부족하다.
- b. 차량이나 기타 주위에서 비롯된 소음이나 대기오염
- c. 가로수, 식수대, 그늘막, 비올 때 피할 수 있는 환경시설들이 부족하다.
- d. 벤치, 휴지통, 공중전화, 우체통등 보행자 편의 및 휴식시설이 없거나 부족하다.
- e. 교통안전표지, 노면표시등 보행관리시설이 부족하다.
- f. 실제 사용할 수 있는 보도폭이 좁다.
- g. 보도의 연속성이 부족하다.
- h. 기타

조사 지점으로 선정된 지점들의 유효보도폭원(총 보도폭원 중 가로수, 벤치, 공중전화 등으로 인해 보행에 지장을 받는 폭원을 제외한 보도폭원)은 서비스 수준 A지점이 각각 2.2m, 2.3m이고 서비스 수준 B

지점은 2m로서 도시지역에서의 일반적인 보도폭원을 구성하고 있었다.

위의 결과와 같이 보행자들은 상당한 보행공간을 확보하고 보행할수 있는 장소에서 보행함에도 불구하고 여러 가지 불편한점을 지적하고 있다. 서비스 수준이 A와 B인 장소지만 실제 사용할수 있는 보도폭이 좁다라는 불만이 가장 많은 이유는 보행시 주위 가로장애물들이 보행자에게 영향을 주는 폭이 추정치보다 크며 도로의 전체폭원 중 보도가 차지하는 비율이 작은데서 오는 시각적인 영향이 크기 때문인 것으로 판단된다.

이상의 결과에서 보행유율과 같은 편리성의외에도 안전성, 쾌적성, 환경성, 보호성등의 추가적인 요소들이 보행자들의 전반적인 서비스수준 평가에 중요한 영향을 미치고 있다는 것을 알 수 있다.

### III. 보행 서비스에 관한 의식조사

보행 서비스에 관한 의식조사를 위한 설문조사는 보행 서비스수준의 평가기준으로서 편리성, 안전성, 쾌적성, 환경, 보호성, 연결성이 채택되었으며<sup>1,4,5)</sup> 보행자 200명을 대상으로 각 기준의 우선순위와 각각의 기준에 대한 세부적인 효과측도의 우선순위를 알 수 있도록 설계되었다.

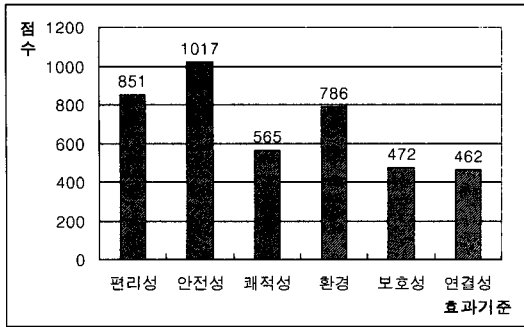
#### 1. 보행 서비스에 관한 의식조사 결과 분석

보행자 200명을 대상으로 설문조사를 실시한 결과 사용할 수 있는 설문지는 197매였고 각각의 내용은 다음과 같다.

첫 번째 문항은 편리성, 안전성, 쾌적성, 환경, 보호성, 연결성의 6가지 측도에 대하여 1위에서 6위까지 순위를 매기도록 하였다. 결과 분석을 위해 각 순위당 1위는 6점, 2위는 5점, 3위는 4점, 4위는 3점, 5위는 2점, 6위는 1점을 주어 각 기준에 대해 합계를 내어 우선순위를 6등급으로 나누었다. 그 결과는 〈그림 4〉과 같다.

〈그림 4〉에서 보는 바와 같이 보행자들은 안전성에 가장 큰 비중을 두고 있고 다음으로 편리성, 환경순으로 나타났다. 현재 편리성을 서비스수준의 평가 기준으로 사용하고 있는 점에서 주목할만한 결과라고 생각된다.





〈그림 4〉 각 기준의 점수 합계

두 번째는 6가지 요소외의 고려요소에 대한 질문으로서 2명만이 미적인 아름다움을 들었다. 이들은 보도의 쾌적성을 강조한 것으로 생각된다.

세 번째는 편리성, 안전성, 쾌적성, 환경 및 연결성들의 세부 요소 중 가장 중요하다고 생각되는 것 하나를 고르는 질문으로서 그 내용과 결과는 〈그림 5〉와 같다.

편리성에서는 충분한 보행공간과 평균보행속도가 보행자들에 있어서 아주 중요한 효과측도임을 알 수 있다. 충분한 보행공간은 현재의 보행서비스 수준의 기준인 보행공간(m<sup>2</sup>/인)과 보행유율(인/m/분)을 주 효과측도로 사용할 수 있다.

안전성에서는 차도와 보도의 분리가 보행자들에게 가장 중요한 주측도임을 알 수 있으며, 쾌적성에서는 전화박스, 벤치, 대중교통 대기소 등 보행자의 편의 및 휴식을 위한 시설과 교통약자를 위한 시설이 보행자들에게 중요한 효과측도임을 보여주고 있고 날씨로

부터의 보호도 보행자들에게 중요한 요소임을 알 수 있다.

환경에서는 녹지공간, 대기오염, 소음 등이 보행자들에게 모두 중요한 효과측도임을 알 수 있다. 여기서 녹지공간이란 차량에 대한 완충공간으로서 가로수와 관목식수대, 화단을 의미한다.

연결성에서는 잘짜여진 보도네트워크, 보도의 연속성, 주차에 의한 방해여부 모두가 보행자들에게 중요한 효과측도임을 알 수 있으며, 보호성에서는 보도주위의 시야확보와 조명시설이 보행자들에게 중요한 효과측도임을 알 수 있다.

#### IV. 보행 서비스 수준의 기준개발

제3장의 보행 서비스 수준에 관한 의식조사 결과를 바탕으로하여 안전성, 편리성, 환경, 쾌적성, 보호성, 연결성의 6가지 기준을 채택하고 이들 기준에 각각의 세부 측도 중 보행자들이 중요하게 생각하는 요소들에 기초하여 보행 서비스 수준의 기준을 개발하였다. 이들 기준 및 각 기준의 서비스 수준은 향후의 보행시설 개발시 중요한 개발기준으로 이용될 수 있을 것이다.

##### 1. 보행 서비스수준의 단계별 개념정의

먼저 6가지 기준에 대한 각각의 단계별 서비스 수준을 분석하기 전에 A수준에서 F수준까지의 보행 서비스 수준에 대한 개념은 다음과 같이 정의된다<sup>1,2,3,4)</sup>.

서비스 수준A에서의 통행권은 보행자를 가장 우선

평가기준	요소별 우선순위			
편리성	충분한 보행공간(66.0%)	평균보행속도(26.9%)	보도폭원(5.1%)	기타(2.0%)
안전성	보·차도 분리(73.1%)	보행신호등 유무(11.7%)	교통안전 표지판(9.1%)	방호책(6.1%)
쾌적성	보행자의 편의 및 휴식시설(53.3%)	교통약자를 위한 시설(29.4%)	날씨로부터의 보호(17.3%)	
환경요소	녹지공간(49.2%)	대기오염(26.4%)	소음(TNI)(24.4%)	
연결성	잘짜여진 보도네트워크(43.7%)	보도의 연속성(31.0%)	주차에 의한 방해여부(25.4%)	
보호성	보도주위의 시야확보(59.9%)	조명시설(27.9%)	경찰의 순찰활동(11.7%)	기타(0.5%)

〈그림 5〉 보행 서비스수준 평가기준의 각 요소별 우선순위

하고 보행자와 차량사이의 상충을 제거 하기 위해 모터와 비모터 운송수단 사이의 물리적 분리가 이루어지며 보행자 네트워크와 보도의 연속 성등이 정상인과 교통약자 모두에게 아주 이상적이다.

서비스 수준 B에서의 통행권은 보행자에 우선하고 보행자와 차량사이의 상충을 피하기 위해 모터와 비모터사이의 물리적 분리가 이루어진다. 보도의 폭은 적절하고 장애물에 보행자가 자유로우며 시각적 및 심리적으로 잘 설계되고 쾌적하다. 또한 교통약자를 위한 시설이 주어져서 보도의 연결성이 좋다.

서비스 수준C에서의 보도는 물리적 분리에 의해 차량과 보행자가 나누어 지고 설계선호도는 차량의 흐름으로 전이된다. 침두시 양방향 보행자를 처리하기에는 보도폭이 불충분하며 보행자는 보행중에 충돌을 피하기 위해 경로나 속도를 조절 해야한다. 보행 환경은 불편해지기 시작하며 소음과 대기오염이 높아지기 시작한다.

서비스 수준 D에서는 차량과 보행자의 물리적 분리는 이루어 지지만 유효보도폭이 좁고 가로시설물과 장애물에 의해 보행자의 상충이 증가한다. 보도는 보행에 어려움이 있는 교통약자에게 부적당하고 가로경관의 설계들은 차도 이용자들을 위한 서비스 질을 증가 시키며 보도는 차도를 제외한 도로의 나머지 공간에 설치하게 된다. 소음과 대기오염은 증가하고 보도의 연결성이 떨어지게 된다.

서비스 수준E에서의 가로경관 설계는 차량교통에 우선되고 보도폭이 좁다. 보도이용자들의 요구는 완전히 무시되고 높은 소음, 대기오염의 과다배출, 보도의 불연속성, 증가된 차량교통등 보행의 부정적 측면이 보다 분명하게 나타난다.

서비스 수준F에서는 보도가 설치되었을 경우 보행자를 위해 뚜렷이 분리된 보도를 제공하지 않으며 설계의 선호가 오직 차량교통을 위해 주어지는 잘못된 경우이다. 보행자의 안전은 간과되고 보행자들은 이 등차량에 노출되거나 주차된 차량들 사이를 비켜가도록 강요당하게 된다. 이러한 상황에서 보행자는 전체적으로 방향감 상실, 혼동, 심각한 불편함을 느끼며 보행자 교통 흐름내에 완전한 와해가 일어난다.

## 2. 각 기준의 단계별 서비스수준 분석

### 1) 안전성

설문조사 결과 안전성은 6가지 기준 중 보행자 들이 가장 중요한 기준으로 인식하였으므로 서비스 수준의 분석시 가장 우선하여 분석되어야 할 것이다. 안전성의 세부 측도 중에서는 차도와 보도의 분리가 73.1%의 지지를 받아 보행자들은 차량과 보행자 사이의 완전한 공간분리를 선호 하고 있음을 알 수 있다. 다음으로 보행신호등의 유무, 교통안전 표지판, 방호책 순으로 나타났다. 여기에서의 공간적 분리는 일부지역에 국한되는 지하도나 육교를 포함하는 수직적 분리외에 연석과 방호책에 의해서 분리되는 수평적 분리를 포함한다.

안전성에 대하여 단계별 서비스 수준의 개념 정의에 따라 단계별 서비스 수준을 설정하면 <표 8>과 같다.

### 2) 편리성

편리성은 안전성 다음의 중요한 서비스수준의 기준으로 보행자들이 인식하고 있으며 충분한 보행공간이

<표 8> 안전성의 단계별 서비스 수준 설정

서비스수준	서비스수준 분석
A	차도와 보도의 완전한 공간분리가 이루어지고 횡단보도에는 보행자 신호등이 반드시 설치되어 있다. 보행자를 위한 교통안전표지판에 의해 보행자의 혼동이 전혀 없다
B	차도와 보도의 공간분리가 이루어지고 횡단보도에는 보행자 신호등이 반드시 설치되어 있다. 보행자를 위한 교통안전표지판이 적절히 있으며 보행자의 혼동이 거의 없다.
C	차도와 보도의 공간분리는 이루어지나 횡단보도에 보행자 신호등이 설치되어 있지 않을 경우도 있다. 교통안전표지판이 다소 부적절하여 보행자의 혼동이 있다.
D	차도와 보도의 공간적 분리는 이루어지나 횡단보도에 보행자 신호등이 없다. 보행자를 위한 교통안전표지판이 없거나 부적절하여 보행자의 혼동이 많다.
E	차도와 보도의 공간적 분리가 이루어지지 않을 경우도 있으며 횡단보도에 보행자 신호등이 없다. 보행자를 위한 교통안전표지판이 없거나 아주 부적절하여 보행자의 혼동이 매우 심하다.
F	보도는 차도로부터 공간적으로 분리되어 있지 않으며 횡단보도에 보행자 신호등이 없다. 보행자를 위한 교통안전표지판은 설치되어 있지 않다.

66%, 평균보행속도가 26.9%로 이들이 편리성의 중요한 척도로 나타났다. 앞의 보행서비스 타당성분석에서 편리성에 대한 기준은 서비스 수준 A를 제외하고는 실제 보행자가 느끼는 수준과 비슷하였다. 여기에서도 USHCM을 기준으로 충분한 보행공간은 보행밀도의 역수인 1인 당 보행공간과 보행유율을 사용하였고 다음으로 평균보행속도를 사용하였다.

편리성에 대하여 단계별 서비스 수준을 정의하면 <표 9>와 같다.

<표 9> 편리성의 단계별 서비스수준 분석

서비스 수준	보행공간 (m <sup>2</sup> /인)	보행유율 (인/분/m)	평균보행속도 (m/분)
A	12.1 이상	6.6 이하	79.3 이상
B	12.1 ~ 3.7	6.6 ~ 23.0	79.3 ~ 76.2
C	3.7 ~ 2.2	23.0 ~ 32.8	76.2 ~ 73.2
D	2.2 ~ 1.4	32.8 ~ 49.2	73.2 ~ 68.6
E	1.4 ~ 0.6	49.2 ~ 82.0	68.6 ~ 45.7
F	0.6 미만	82.0 초과	45.7 미만

자료 : TRB, 1994, Highway Capacity Manual, Special Report 209.

3) 환경<sup>18,19,20,25)</sup>

환경은 녹지공간, 대기오염, 소음 모두 보행자들에게 중요한 효과측도로서 인식되었고 그중에서 녹지공간이 인식도가 가장 높았다. 가로수, 관목 식수대 및 잘 가꾸어진 화단의 녹지공간은 보도의 가장자리에 배열되어서 차량과 보행자의 물리적 분리뿐 아니라 보도의 쾌적성을 제고한다.

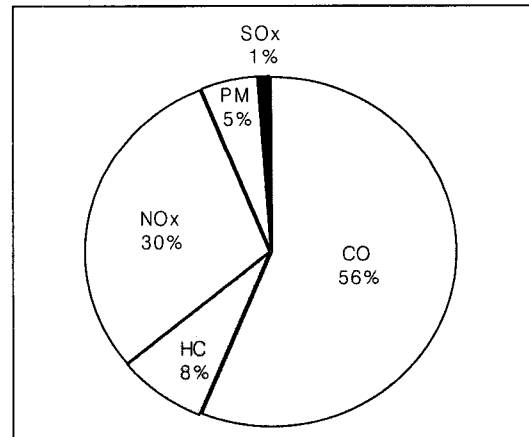
도심 대기오염의 주원인은 차량에 의한 것이고 우리나라의 차량 오염배출량은 일산화탄소(CO)와 질소산화물(NOx)이 86%를 차지하고 있다. <그림 5>는 환경부 교통공해과에서 인터넷에 올린 자료로 97년도 우리나라의 자동차 오염물질 배출량을 나타낸다.

대기오염에 대한 척도로서 일산화 탄소와 질소산화물, 탄화수소 등이 있지만 일산화 탄소가 56%를 차지하고 있고 차량의 일산화탄소 배출량이 적으면 상대적으로 다른 오염물질 배출량도 적을 것이다. 그러므로 대기오염의 척도로서 CO를 사용하였다.

자동차 오염배출량의 주 성분인 일산화 탄소가 인체에 미치는 영향을 보면 CO는 혈액중 헤모글로빈(Hb)과의 결합력이 산소(O2)보다도 210배가 강하

다. CO가 Hb와 결합하면 체내의 조직에 산소를 운반하는 작용이 저해받는데 CO-Hb의 결합체가 20%로 되면 두통, 어지러움증 증상이 나타나고 50%에서 의식불명, 70%에 달하면 사망하게 된다. CO의 대기농도 0.35%(3500ppm)은 1시간 안에 생명을 빼앗기고 1,000 ~ 1,200ppm에서 1시간보다 적은 시간 노출되는 경우에는 생명에는 위협이 없는 것으로 알려져 있으나 그 정도의 수치가 생명과 관계되는 경계수치라고 볼 수 있다. CO의 대기환경기준은 8시간 평균치 9ppm이하, 1시간평균치 25ppm이하로 되어 있다.

장시간 노출에 대한 영향은 보행자들에게 더욱 중요할 것이다. 장시간 노출에 대한 영향으로 2~60ppm의 범위에서 다음과 같은 영향이 알려져 있다.



<그림 5> 자동차 오염물질 배출량('97년도)

- ① 2ppm 이하일 경우 : 사람이 정상적으로 호흡하는 공기의 CO농도가 2~7ppm이므로 이 보다 낮은 범위로서 통상의 공기라고 생각하여도 좋다.
- ② 5~10ppm일 경우 : COHb농도가 증가하여 4% 정도에 달하는 경우가 있다.
- ③ 10ppm일 경우 : 24시간 이상 노출될 경우 중요한 중추신경기능인 시간 간격의 판단, 시각, 정신운동, 시험의 수행 등에 장애를 일으킬 경우가 있다.
- ④ 20ppm일 경우 : 건강한 사람에게는 문제가 적으나 호흡기계 질환 등 병이 있는 사람, 노약자에 대하여서는 염려하여야 할 농도이다.
- ⑤ 30ppm일 경우 : 4~6시간 안에 COHb가 5% 정도로 되어 중추신경에 영향을 준다.

- ⑥ 40ppm일 경우 : 8시간 안에 COHb가 5~10%로 된다. 자극감, 권태감을 일으키고 기억상실, 머리가 무겁거나 두통을 호소하게 된다.
- ⑦ 50ppm일 경우 : 장애자의 경우 사망시간을 빠르게 하는 경우가 있고, 시간식별 능력이 저하되고 기운이 없어지며 두통이 생기고 피로가 일어난다.
- ⑧ 30~60ppm일 경우 : 인체에 침입한 CO는 이 정도에서 위험을 일으킬 경우가 있고 점점 심한 증상을 나타내는 위험이 있다.

이상과 같은 위독성을 나타내기 때문에 60ppm 이상의 농도에서 장시간 노출되면 위험하다.

다음으로 보행자들에게 중요하게 인식되는 소음에 대하여 인체의 영향을 고려해 보았다. 우리나라 도시의 도로교통소음의 양상은 상·공업지역은 물론 주거지역까지 교통소음의 영향권에 있으며, 교통소음의 그 배출원이 자동차, 기차등으로서 이들의 소음도가 매우 클 뿐 아니라 그 피해지역도 광범위하다. 문장요해도 95% 이상의 만족스러운 회화를 위한 사무실 및 교실 내의 소음 수준은 통상 50dB(A)이하가 바람직하며, 원활한 전화통화를 위해서는 적어도 주변소음이 65dB(A)이하가 되어야 한다. 90dB(A)를 초과

하면 정밀가공 또는 복잡한 작업시의 작업능률이 저하되는데, 특히 신경질적이거나 정신노동에 종사하는 사람들에게는 그 영향을 2배로 되어 심장의 박출량이 약 1/2로 감소하는 것으로 알려져 있다.

전형적인 소음환경은 <표 10>과 같으며 유럽의 보행 서비스수준 결정시 서비스 단계별 소음 기준은 <표 11>과 같다.

본 연구에서의 소음에 대한 단계별 서비스 수준은 위의 <표 10>과 <표 11>을 기준으로 하여 결정하였다.

녹지공간과 대기오염, 소음을 효과적으로 하는 환경의 단계별 서비스수준 결정은 위의 결과를 종합하여 <표 12>와 같이 설정하였다.

<표 11> 유럽 보행 서비스수준의 단계별 소음 기준

서비스 수준	음압수준, dB(A)
A	40 ~ 50
B	55 ~ 65
C	65 ~ 90
D	65 ~ 90
E	65 ~ 90
F	기준 없음

자료 : TRB1405, Pedestrian, Bicycle, and Old Diver Reserch, 1993.

<표 10> 소음 환경

음압(dB)	소음환경	음압(dB)	소음환경
0	가청한계	20	영화 스튜디오
30	밤중에 조용한 집인의 방안	40	평균주택
50	사무실	60	대화, 1m
70	평균 교통	85	지속되는 경우 청력손실 발생
90	혼잡한 도시교통	115	152m상공의 제트기

자료 : Howad S. Peavy, 환경공학, 1994.

4) 쾌적성<sup>12,14)</sup>

쾌적성의 측도로서 보행자의 편의 및 휴식을 위한 시설이 53.3%로 가장 높았고 교통약자를 위한 시설이 29.4%, 날씨로 부터의 보호가 17.3% 순으로 나타났다. 도심의 보도에서 보행자를 위한 보편적인 편의 및 휴식시설은 전화박스, 벤치, 대중교통 대기소를 들 수 있고 날씨로부터 보행자를 보호할 수 있는 아케이드 시설은 편의 및 휴식을 위한 시설에 포함하였다. 교통약자를 위한 보도의 시설에는 지체장애인, 시각장애인, 청각장애인, 고령자와 어린이를 위한 시설로 나

<표 12> 환경의 단계별 서비스수준 설정

서비스수준	일산화탄소(CO), ppm	소음, dB(A)	녹지 공간
A	5 이하	50 이하	가로수와 화단이 적절히 배열되어 미적이고 쾌적한 환경을 제공한다.
B	5 ~ 10	50 ~ 65	가로수가 적절히 배열되어 쾌적한 환경을 제공한다.
C	10 ~ 15	65 ~ 70	가로수는 있으나 배열이 불량하고 보행자에게 쾌적한 인상을 주지못한다.
D	15 ~ 20	70 ~ 80	가로수가 없는 경우도 있으며 보행자의 쾌적성은 무시된다.
E	20 ~ 25	80 ~ 90	녹지공간이 없으며 보행자를 위한 미적인 구성도 없다.
F	25 ~ 60	80 ~ 90	녹지공간이 전혀 없으며 보행자를 위한 환경은 완전히 무시된다.

〈표 13〉 쾌적성의 단계별 서비스수준 설정

서비스수준	서비스 수준 분석
A	전화박스, 대중교통 대기소, 벤치 등의 보행자 편의 및 휴식시설과 교통약자를 위한 각종 정보의 구체적 제공, 고른 보도면, 보도턱 낮추기, 유도블럭, 음향 신호기 등의 시설이 보행자들에게 미적이고 쾌적하게 제공된다.
B	전화박스, 대중교통 대기소, 벤치등의 보행자 편의 및 휴식시설과 교통약자를 위한 각종정보의 구체적 제공, 고른 보도면, 보도턱 낮추기, 유도블럭, 음향신호기등의 시설이 제공된다.
C	전화박스, 대중교통 대기소는 있으나 벤치등의 휴식시설은 없으며 교통약자를 위한 시설은 보도턱 낮추기와 유도블럭시설이 있지만 장애자들은 정보의 판단과 보행에 불편을 느낀다.
D	보행자의 편의 및 휴식을 위한 시설과 교통약자를 위한 시설이 매우 부족하여 교통약자들의 불편이 크다.
E	보행자의 편의 및 휴식을 위한 시설과 교통약자를 위한 시설이 제공되지 않으며 교통약자들은 다른사람 도움없이 이동할 수 없다.
F	"

늘수 있다. 수직 이동을 무시할 수 없다. 또한 생리적으로 모세관의 저항이 곤란한 지체장애인을 위한 가장 보편적인 시설은 고른 보도면과 보도턱 낮추기이다. 물론 휠체어 사용자가 이용할수 있는 대중교통과 수직이동이 가능한 엘리베이터도 지체장애자를 위한 중요한 시설이지만 일반적인 보도의 보행 서비스수준의 효과측도로서 사용하기에 부적합하다고 판단되어 제외하였다. 시각장애자와 청각장애자를 위한 보도 시설로서는 보도면이 고르고 노상 장애물, 방향성, 횡단보도등을 인식 할 수 있는 유도블럭과 음향신호기가 있어야 한다. 교령자와 어린이는 판단이나 반응이 늦고 복잡한 정보처리 능력이 부족하므로 정보장애를 극복할 수 있는 각종 정보의 구체적 제공이 필요하다.

이상의 쾌적성에 대한 효과측도를 단계별 서비스 수준으로 설정하면 〈표 13〉과 같다.

5) 보호성<sup>13,22,23,24,25)</sup>

보호성에서는 보도주위의 시야확보가 59.9%로서 보행자들에게 중요한 측도로서 인식되었고, 조명시설이 27.7%, 경찰의 순찰활동이 11.7%로 나타났다. 본 연구에서의 보행 서비스수준의 측도는 도로시설, 소음 등의 물리적 환경에 기초하므로 경찰의 순찰활동과 방법 활동을 제외하고 보행자들이 중요하게 인식하고 있는 시야 확보와 조명 시설을 보호성의 측도로 사용하였다.

도로조명의 목적은 야간의 도로이용자(차량 운전자, 보행자 등)가 안전하게 그리고 불안감 없이 통행할 수 있도록 하는데 있다. 적절한 조명을 취하면 교통안전의 도모, 도로이용 효율의 향상, 차량 운전자의 불안감 제거와 피로감의 경감, 보행자의 불안감 제거, 범죄의 방지와 감소 등의 효과와 그에 따르는 경제적

인 효과를 기대할 수 있다. 우리나라에서 보행자가 사용하는 도로에 유지해야 할 조도로는 야간의 보행자 교통량, 지역 및 장소에 따라서 〈표 14〉의 최소기준을 정하고 있다.

야간에 물건이 잘 보이기 위해서는 노면에 균등하고 충분한 조도가 필요하고 눈부심이 없는 것 등의 조건이 필요하다. 다음의 〈표 15〉는 각종 도로조명의 추천조도를 나타내고 있다.

〈표 14〉 보행자에 대한 도로조명의 최소기준

야간의 보행자 교통량	지역	조도(lx)	
		수평면조도	연직면조도
교통량이 많은 도로	주택지역	5	1
	상업지역	20	4
교통량이 적은 도로	주택지역	3	0.5
	상업지역	10	2

자료 : 도로시설물유지관리요령 및 규격(Ⅱ), 1994, 서울특별시.

〈표 15〉 도로조명의 추천조도(lx)

	종 류	추천 조도	최저 조도
보통 장소	· 교통량이 많고 변화한 도로	6~3	1.5
	· 교통량이 많으나, 변화하지 않은 도로	3~1.5	1.0
	· 교통량이 적은 도로	1~0.5	0.3
복수 장소	· 공원, 유원지	1~0.5	
	· 교량, 역전광장	5~2	
	· 창고지구	5~2	
	· 부두	10~5	

자료 : 강도열 · 이준용 공저, 전기와 조명, 통일출판사, 1990.

미국의 FHWA에서 사용하는 보도 조명의 기준은 〈표 16〉과 같다.

<표 16> 미국의 보도에 대한 추천조도(lx)

장 소	조 도
고밀도 주거지역	11
상업지역	9
보통지역	6
지방주거지역	4

자료 : FHWA, Roadway Lighting Handbook, 1978.

물체를 보거나 작업을 하는 데에 필요한 밝음이 있는데 외국에서는 보통 조도 200(lx)를 기준으로 하고 그의 약 2배씩, 또는 약 1/2씩의 조도단계를 규정하고 있으며, 이는 <표 17>과 같다.

<표 17> 조도의 단계

조도단계	표준조도(lx)	조도범위(lx)
aaa	1000	1500 ~ 700
aa	500	700 ~ 300
a	200	300 ~ 150
b	100	52 ~ 70
c	50	70 ~ 30
d	20	30 ~ 15
e	10	15 ~ 7
f	5	7 ~ 3
g	2	3 ~ 1.5

자료 : 지철근, 최신조명공학, 문운당, 1997.

<표 18> 보호성의 단계별 서비스수준 설정

서비스 수준	조도(lx)	시야확보
A	11 이상	보행시 시야가 전혀 방해받지 않으며 전방진행에 전혀 불안감이 없다.
B	11~9	보행시 시야가 방해받지 않으며 전방진행에 불안감이 없다.
C	9~6	보행시 시야가 방해 받기 시작하고 전방진행에 불안감이 일기도 한다.
D	5~3	보행시 시야방해가 심하고 전방진행에 불안감이 다소 있다.
E	3~1.5	보행시 시야방해가 매우 심하고 전방진행에 불안감이 있다.
F	1.5이하, 조명시설이 없다	보행시 시야를 확보할수 없고 전방진행에 불안감이 매우 크다.

<표 19> 연결성의 단계별 수준 설정

서비스 수준	서비스수준 분석
A	보도의 네트워크가 매우 잘 짜여져 교통약자에게도 이용이 적합하며 보도면주차는 허용되지 않고 단절 구간 없이 보도의 연속성이 확보되어 보행자들에게 매우 이상적이다.
B	보도의 네트워크가 잘 짜여져 교통약자에게 이용이 적합하며 보도면주차는 허용되지 않고 단절구간 없이 보도의 연속성이 확보되어 보행자들에게 이상적이다.
C	보도의 네트워크는 그런대로 짜여져 있으나 교통약자에게 다소 불편하며 보도면주차가 부분적으로 허용되고 보도의 연결성은 유지되나 이동이 다소 불편하다.
D	보도의 네트워크는 짜여져 있으나 교통약자에게 매우 불편하며 보도면 주차가 허용되고 보도의 연결성은 유지되나 이동이 매우 불편하다.
E	보도의 네트워크는 보행자들에게 우호적이지 못하고 혼란 스러우며 보도면주차가 허용되고 보도의 연속성도 더 이상 보장되지 않는다.
F	보도의 네트워크와 연속성은 완전히 무시되고 보행자들은 전체적으로 방향감각 상실과 혼동으로 심각한 불편을 느낀다.

밝은 수준의 조명과 시야를 방해하지 않는 조망라인은 보도를 보행하는 보행자들에게 범죄의 방지 및 감소의 효과와 도로 이용의 효율을 높이며 쾌적한 보행환경을 제공하는 중요한 요소이다. 이 중에서 시야를 방해하지 않는 조망라인은 보행자가 보행하는데 있어 진행방향을 용이하게 하고 불안감 없이 보행할 수 있도록 하는 중요한 역할을 하기도 한다.

이상의 결과를 바탕으로 보호성에 대한 단계별 서비스수준을 설정하면 <표 18>과 같다.

6) 연결성

의식조사 결과 연결성은 잘짜여진 보도의 네트워크이 43.7%로 가장 높게 인식되었고 보도의 연속성이 31%, 보도주위 노면주차장허용여부가 25.4%로 나타났다. 잘 짜여진 보도의 네트워크는 도심공간의 효율을 높이며 주차장에 의해 방해받지 않고 단절구간 없이 잘 연결된 차도는 보행자에게 쾌적하고 즐거운 기분으로 보행할 수 있도록 함으로써 보행을 활성화 시키는 중요한 역할을 한다. 보도의 연결성은 매력있는 보행자 공간을 만들기 위해 가로 설계시 중요하게 고려하여야 할 요소이다. 이상의 연결성에 대한 단계별 서비스 수준을 <표 19>와 같이 설정하였다.

### 3. 종합적 서비스 수준의 평가

앞 절에서는 보행서비스수준 평가를 위한 6가지 기준 각각의 단계별 서비스수준이 제시되었다. 본 연구결과의 현장 적용시 특정 보도의 서비스수준은 각 기준에 따라 상이한 서비스수준으로 평가될 것이며 평가자의 다판단기준 평가에 의해 최종적인 하나의 서비스수준이 결정될 것이다.

본 연구에서는 이 다판단기준의 하나로, 제3장 제1절의 보행자를 대상으로 한 각 기준에 대한 우선순위 설문조사결과(〈그림 4〉참조)에 기초하여 각 기준에 가중치를 부여하는 기법이 제안된다. 우선순위 점수에서 최저점을 획득한 연결성을 1.00으로한 각 기준의 가중치는 〈표 20〉과 같다. 각 기준에 의한 서비스수준에 〈표 20〉의 가중치를 적용함으로써 특정 보도의 종합적인 서비스수준을 평가할 수 있을 것이다.

〈표 20〉 보행서비스수준 각 기준의 가중치

기 준	우선순위 점수	가중치
편 리 성	851	1.84
안 전 성	1,017	2.20
쾌 적 성	565	1.22
환 경	786	1.70
보 호 성	472	1.02
연 결 성	462	1.00

### V. 결론

오늘날 자동차 시대를 맞이하여 교통문제가 심각한 사회문제로 제기되고 있고 특히 자동차 우선 교통정책으로 보행환경은 매우 열악한 실정이다. 보행이 도시와 사회의 공동체의식과 생활을 복원시키는 화두로서 대두되며 나아가 도시의 미래공간을 친환경적이고 사람본위로 혁신하는 지렛대임이 인식되고 있다. 이에 따라 본 연구는 보행유을 사용하는 현재의 보행 서비스수준의 분석기준의 타당성을 분석하고 안전성, 편리성, 쾌적성, 환경, 보호성, 연결성 등의 개념으로 접근하여 새로운 보행 서비스수준의 기준을 제시하고 향후 보행시설 개발의 기본방향을 제시하는데 그 목적이 있다.

보행 서비스수준 타당성 분석결과에서 보행자들이 실제 느끼는 서비스 수준이 A지역에서는 A, B를 같이 인식하고 C지역에서는 C수준으로 E지역에서는 D, E수준으로 인식하고 있었다. 이와 같이 A, C, E 지역 모두 편의성에 대해서는 비교적 USHCM의 기준이 잘못고 있다는 것을 볼 수 있지만 보행의 만족도에 대해서는 대체적으로 그 수준보다 낮게 평가하고 있다는 것을 알 수 있었다.

또한 제3장의 보행 의식조사 결과에서 보도를 보행하는 보행자들은 보행 서비스 평가의 기준으로서 안전성을 가장 중요하게 생각하였고 다음으로 편리성, 환경, 쾌적성, 보호성, 연결성 순으로 중요하게 생각하였다. 이에 따라 기존의 편리성외에 안전성, 환경, 쾌적성, 보호성, 연결성들을 기준으로 한 보행 서비스 수준의 기준을 설정하였으며 이들 각 기준을 종합하는 기법을 제시하였다.

### 참고문헌

1. TRB, 1994, Highway Capacity Manual, Special Report 209.
2. William R. Mcshane · Roger P. Roess, 1990, Traffic Engineering.
3. John J. Fruin, 1997, Pedestrian Planning and Design, 태림문화사.
4. TRB 1405, 1993, Determination of Service Level for Pedestrian with European Examples, pp.35~42
5. Weici Xu, Pedestrian Traffic Planning and Organizing in Shanghai, 1996 Symposium on Transportation and Environment, pp.170~173.
6. 김광옥, 1992, 도심지 보행자공간의 개선방향에 관한 연구, 부산대학교 석사학위논문.
7. 박현철, 1987, 도심 보행자공간에서의 보행자 서비스수준에 관한 연구, 영남대학교 석사학위논문.
8. 정대경, 1987, 도심 보행자 공간 이용행태에 관한 연구, 전남대학교 석사학위논문.
9. 홍철진, 1998, 보행활성화를 위한 주거지내 보도환경의 시각적 지각가능 요소들의 임계 복잡도 설정을 위한 연구, 토지개발기술 제11권 2호.

- pp.99~123.
10. 건설교통부, 1990, 도로의 구조·시설 기준에 관한 규정 해설 및 지침.
  11. 도로교통안전협회, 1996, 교통안전시설실무 편람
  12. 임삼진, 1998, 보행교통과 가로에 관한 몇 가지 고찰, 녹색교통 제42호, pp.19~45.
  13. 박은호, 1997, 보행의 권리는 생활 기본권, 녹색교통 제29호, pp.7~10.
  14. 금기정, 1996, 교통약자를 위한 향후의 사회적 대응과제, 녹색교통 제25호, pp.8~29.
  15. 원제무, 1994, 도시교통론, 박영사.
  16. 오창수·유지성, 1995, 현대통계학, 박영사.
  17. J. Wesley Barnes, 1998, Statistical Analysis for Engineers, Prentice-Hall, Inc.
  18. 이규성, 1993, 환경오염개론, 형설출판사.
  19. R. G. White·J. G. Walker, 1997, 소음과 진동(II), 반도출판사.
  20. 조영일·이수규·정연규·박영규·박돈희, 1994, 환경공학.
  21. 서울특별시, 1994, 도로시설물유지관리요령 및 규정(II)-전기분야.
  22. FHWA, 1978, Roadway Lighting Handbook.
  23. 강도열·이준웅, 1990, Interior을 위한 전기와 조명, 동일출판사.
  24. 지철근, 1997, 최신조명공학, 문운당.
  25. 인터넷자료
    - 환경부 생활공해과  
-<http://www.moenv.go.kr/dae/dae3-3-1.html>.
    - <http://www.moenv.go.kr/dae/dae3-8.html>.
    - <http://www.moenv.go.kr/dae/dae5-1.html>.
    - 최정환, 보행권회복을 위한 시민운동방향  
Korea Sustainable Development Network  
-<http://www.ksdn.or.kr/resource/sd/sd08/sd08002.htm>