J. Korean Soc. Transp.
Vol.30, No.3, pp.7-15, June 2012
http://dx.doi.org/10.7470/jkst.2012.30.3.007

Journal of Korean Society of Transportation
ISSN : 1229-1366
eISSN : 2234-4217

서울시 보도의 보행 LOS 진단 및 분석방법 개선에 관한 연구

이신해*
서울시정개발연구원 교통시스템연구실

Improvement of Analysis Method for Pedestrian LOS on Sidewalk in Seoul

LEE, Shin-Hae*
Department of Transportation System Research, Seoul Development Institute, Seoul 137-071, Korea

Abstract

Korean Highway Capacity Manual (KHCM) has been used when we analyze the pedestrian Level of Service (LOS) of a pedestrian facility. However, the pedestrian LOS by KHCM is largely insensitive to pedestrian congestion levels. The objective of this study is to identify the source of this problem within the KHCM calculation method, and to propose an improved method using the case study from Seoul. Based on KHCM results, the pedestrian LOS is A for more than 90% of the Seoul region, which seems to be unrealistic. On the other hand, this study includes an effective adjustment parameter using the absolute value of effective sidewalk width. Using this method, results shows some changes including newly identified areas of LOS C and LOS D. The analysis of pedestrian LOS is carried out for the entire metropolitan region of Seoul in order to evaluate area wide pedestrian level of service in Seoul.

보행시설의 보행 LOS 산정시 한국도로용량편람의 방법론을 주로 사용하고 있는데, 지나치게 양호한 결과가 도출된다는 문제점이 지속적으로 지적되어 왔다. 이에 본 연구의 목적은 현재 널리 이용되고 있는 한국도로용량편람의 보행 LOS 분석방법에 대한 문제점을 파악하고, 서울시 사례를 이용하여, 다양한 보행시설 중 보도의 보행 LOS 분석방법에 대한 개선방안을 제시하는 것이다. 한국도로용량편람의 분석방법에 의해 서울시 보도의 보행 LOS를 진단한 결과, 전체 대상지점의 90%이상이 LOS A로 판정되어 지나치게 양호한 결과가 도출되었는데, 이의 개선방안으로 유효보도폭의 절대적 값을 고려하는 방안을 제시하였다. 그 결과 LOS C 및 LOS D에서 많은 변화가 나타나는 것을 알 수 있었다. 지금까지 보도를 대상으로 한 보행 LOS 진단 연구가 한정된 지역에 국한되어 진행되었다면 본 연구는 서울시 전역을 대상으로 하여 보도의 보행 LOS를 진단했다는 면에서도 의의가 있다고 할 수 있다.

Key Words

Sidewalk, Pedestrian LOS, Effective sidewalk width, Pedestrian volume survey, Pedestrian unit flow rate
보도, 보행 LOS, 유효보도폭, 보행량조사, 보행교통류율

* : Corresponding Author
newsun@sdi.re.kr, Phone: +82-2-2149-1117, Fax: +82-2-2149-1120

Ⅰ. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

보행이란 인간의 가장 기초적인 교통수단이다. 보행은 보행 자체로도 통행 수단이 될 수 있지만, 다른 교통수단을 이용하는 통행에서도 목적지와 교통수단을 이어줌으로써 통행의 시작과 끝을 담당한다. 따라서 보행의 서비스수준(LOS)을 정확히 측정하여 보행자의 편의성과 안전성을 도모하는 것은 필수적이다.

우리나라의 경우, 보행시설의 보행 LOS 산정시 한국도로용량편람의 방법론을 주로 사용하고 있는데, 한국도로용량편람의 기준을 이용하여 보행시설의 보행 LOS를 산출하면 지나치게 양호한 결과가 도출된다는 문제점이 지속적으로 지적되어 왔다. 즉, 한국도로용량편람의 보행시설 보행 LOS 분석방법이 차로용량대비 교통량의 비를 이용하는 차량의 LOS 분석방법과 유사한데, 물리적인 절대폭을 가지고 있는 차량과 다르게 사람의 경우는 그렇지 않다는 점에서 한국도로용량편람의 보행시설 보행 LOS 분석방법에 개선이 요구되고 있는 것이다.

이에 본 연구에서는 신개념의 보행시설 보행 LOS 분석방법을 제안하기 보다는 한국도로용량편람의 보행시설 보행 LOS 분석방법을 비롯한 다양한 기존 연구들의 검토를 통해, 기존 분석방법의 개선방향을 제시하여, 서울시와 같은 대규모지역의 보도의 보행 LOS를 진단해보고자 한다.

2. 연구의 범위 및 방법

본 연구는 2009년 서울시가 수행한 「서울시 유동인구 조사」[1]에서 조사된 서울시 전역 10,000지점의 보행량 및 보행환경 데이터를 이용하였는데, 연구방법을 순차적으로 정리하면 다음과 같다.

첫째, 조사된 자료를 바탕으로 서울시 10,000지점 보도의 보행 LOS를 한국도로용량편람의 방법에 따라 분석하였다. 둘째, 분석결과에 대한 문제점을 파악하고, 이에 대한 개선방안을 제시한 후, 제시된 방법에 따라 보도의 보행 LOS를 재산정하였다. 셋째, 한국도로용량편람 방법을 이용하여 산출된 분석결과와 개선방안에 따라 산출된 분석결과를 비교하여 결론을 도출하였다.

Ⅱ. 기존문헌고찰

1. 한국도로용량편람

한국도로용량편람에서는 보행 LOS를 보행 시설별(보행자 도로, 계단, 대기공간, 신호 횡단보도)로 구분하여, 다양한 효과척도에 따라 A~F까지로 구분하고 있다.

한국도로용량편람에서 제시하는 보행 시설 중 본 연구와 관계있는 보행자도로의 보행 LOS 산정방법을 살펴보면, 보행자도로의 효과척도로는 보행교통류율, 보행점유공간, 보행밀도, 보행속도 등을 사용하고 있는데, 효과척도에 따른 LOS가 서로 다를 경우에는 보행교통류율을 우선적으로 적용하도록 하고 있다.

보행교통류율은 대상지역의 보행교통량을 단위시간(1분)동안 단위폭(1m)을 통과한 보행자수로 환산한 값인데, 보행자도로의 폭에서 가로수, 전신주 등 방해 부분을 제외한 유효보도폭을 산정하여 산출한다.

<Table 1> Pedestrian LOS Criteria of KHCM

LOS	Pedestrian flow rate (person/min/m)	Occupied Space (㎡/person)	Density of Pedestrian (person/㎡)	Speed of Pedestrian (m/min)
A	≤ 20	≥ 3.3	≤ 0.3	≥ 75
B	≤ 32	≥ 2.0	≤ 0.5	≥ 72
C	≤ 46	≥ 1.4	≤ 0.7	≥ 69
D	≤ 70	≥ 0.9	≤ 1.1	≥ 62
E	≤ 106	≥ 0.38	≤ 2.6	≥ 40
F	-	〈 0.38	〉 2.6	〈 40

2. 국내외 연구

Linda(1997)는 미국 플로리다주 게인즈빌의 자전거 및 보행의 LOS를 〈Table 2〉와 같이 보행시설요소를 고려하여 각 항목별로 점수를 배정하는 방법으로 산정하였다. 보행시설은 10점 만점, 상충은 4점 만점, 부속 시설·차량의 LOS· 유지/보수는 각 2점 만점, TDM은 1점 만점으로 하여 총 21점 만점으로 보행 LOS 점수를 산출하였다. 이렇게 산출한 점수를 〈Table 3〉의 기준에 따라 최종 보행 LOS를 산정하게 되는데, 최소보도폭을 1.53m로 지정하여 최소보도폭 만족 여부와 보도의 연속성 등 보도의 물리적 기준을 보행 LOS 분석시 적극 반영하고 있다.

1) 서울특별시(2010), 서울시 유동인구 조사

<Table 2> Pedestrian LOS Performance-Measure Point System of Linda

	Criteria	Point
Pedestrian Facility Provided (Max Value-10)	Not Continuous or Non-existent	0
	Continuous on One Side	4
	Continuous on Both Sieds	6
	Min, 1.53m Wide & Barrier Free	2
	Sidewalk Width 〉 1.53m	1
	Off-Street/Parallel Alternative Facility	1
Conflicts (Max Value=4)	Driveway & Sidestreets	1
	Ped Signal Delay 40 Sec. or Less	0.5
	Reduced Turn Conflict Implemenation	0.5
	Crossing Width 18.3m or Less	0.5
	Posted Speed	0.5
	Medians Present	1
Amenities (Max Value=2)	Buffer Not Less Than 1m	1
	Benches or Pedestrian Scale Lighting	0.5
	Shade Trees	0.5
Motor Vehicle LOS (Max Value=2)	LOS = E,F OR 6 or More Travel Lanes	0
	LOS = D and 〈 6 Travel Lanes	1
	LOS = A,B,C and 〈 6 Travel Lane	2
Maintenance (Max Value=2)	Major or Frequent Problems	-1
	Minor or Infrequent Problems	0
	No Problems	2
TDM/ Multi-modal (Max Value=1)	No Support	1
	Support Exists	0
Calculation	Segment Score 1	21
	Segment Weight 2	1
	Adjusted Segment Score 3	21
	Corridor Score 4	21= LOS A

1. sum of points in the six categories
2. segment length / corridor length
3. Segment Score X Segment Weight
4. sum of the Adjusted Segment Scores in the corridor

<Table 3> Pedestrian LOS Criteria of Linda

LOS	Score
A	21 and below but greater than 17
B	17 and below but greater than 14
C	14 and below but greater than 11
D	11 and below but greater than 7
E	7 and below but greater than 3
F	3 and below

Bruce(2002)는 보행 LOS를 여러 물리적 요소들을 고려하여 각 변수를 이용한 다중회귀분석식을 통해 점수화한 뒤, 〈Table 4〉의 기준을 이용하여 산정하였다.

<Table 4> Pedestrian LOS Criteria of Bruce

LOS	Score
A	≤ 1.5
B	1.5 〈 Score ≤ 2.5
C	2.5 〈 Score ≤ 3.5
D	3.5 〈 Score ≤ 4.5
E	4.5 〈 Score ≤ 5.5
F	5.5 〈

Bruce의 연구에서도 Linda의 연구와 같이 보행 LOS 산정시 보도폭, 대기공간폭 등 보도의 물리적환경을 적극적으로 고려하고 있다.

$$LOS\text{점수} = -1.2021 \times \ln(W_{ol} + W_l + f_p \times \%OSP + f_b \times W_b + f_{sw} \times W_s) + 0.253\ln(Vol_{15}/L) + 0.0005SPD^2 + 5.3876$$

여기서,

W_{ol} : 바깥쪽 차로 폭(ft)
w_l : 길어깨 폭(ft)
f_p : 노상 주차에 대한 계수(0.2)
%OSP : 노상 주차의 도로점유율
f_b : 대기 공간 및 장애물 계수
W_b : 대기공간의 폭(ft)
f_{sw} : 보도 존재에 대한 계수(6-0.3W_s)
W_s : 보도 폭(ft)
VOL_{15} : 15분 교통량
L : 총 차로 수
SPD : 차량의 평균 주행 속도(mi/h)

Thanbiah(2004)는 컨조인트 분석 기법을 이용하여 보행 LOS를 분석하고자 하였다. 우선 보행 LOS를 구성하는 요소로 보도폭 및 보차분리 여부, 장애물, 보행류율, 자전거 존재 등 4가지로 정의하고, 그 후 각각의 요소를 3단계의 레벨로 정의하였는데, 보도폭 및 보차분리 여부와 관련된 레벨은 〈Table 5〉와 같이 정의되어 있다. 이 연구에서도 앞의 연구들과 마찬가지로 보행 LOS 산정시 보도의 물리적환경을 적극적으로 고려하고 있음을 알 수 있다.

김정현 외(2002)는 보행자 시설 중 계단과 대기공간에 대해 공학적으로 합리적인 분석방법을 제공하기위해 계단의 경우 보행교통량, 대기공간의 경우는 1인당 점유면적을 효과척도로 LOS 결정기준을 제시하였다.

<Table 5> Attributes and levels of sidewalk

Level	Attributes
1	More than 3m wide & excellent separation
2	From 1.5 to 3m & reasonable separation
3	Less than 1.5m wide & no separation

임진경 외(2004)는 보행자도로를 기능과 유형별로 분류하고, 주변 토지이용, 보행목적, 보행집중시간대를 고려하여, 한국도로용량편람에서 제시된 보행교통류율, 점유공간, 밀도, 속도의 보행 LOS 결정기준 값을 수정 제시하였다.

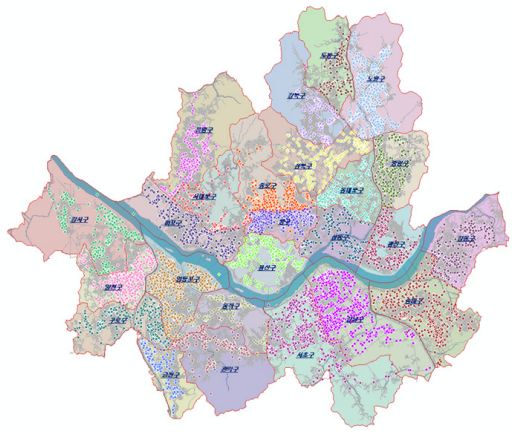
지우석(2009)은 보도면적 잠식지수, 보도연속성 미비지수, 보도폭일관성 미지지수, 보행통행량 지수를 이용하여 보행환경개선필요지수를 산정하였는데, 이를 통하여 개별 보행시설의 보행 LOS 산정보다는 종합적인 보행환경수준의 평가를 꾀하였다.

이상과 같은 연구들을 통해 볼 때, 보행 LOS 산정 연구는 한국도로용량편람의 기준값을 현실화하려는 연구와 한국도로용량편람의 방법에서 고려하고 있는 변수 이외에 보행 LOS에 영향을 미치는 변수를 고려하려는 연구가 주축을 이루고 있다는 것을 알 수 있는데, 최근에는 후자쪽 연구가 더욱 활발하게 이루어지고 있는 것으로 사료된다. 그러나, 본 연구는 신개념의 보행시설 보행 LOS 분석방법을 제안하는 것이 아니라, 기존 분석방법의 개선방향을 제시하여, 서울시와 같은 대규모지역의 보도의 보행 LOS를 진단해보고자 하는 것이기 때문에 자료획득이 어려운 정성적인 지표는 최대한으로 배제하는 방향으로 연구를 수행하였다.

Ⅲ. 보도의 보행 LOS 분석을 위한 자료구축

1. 보도의 보행 LOS 분석 대상지역

본 연구는 서울시가 수행한 「서울시 유동인구 조사」 연구[2]의 자료를 이용하였다. 「서울시 유동인구 조사」에서는 2009년 8월에서 11월까지 약 3개월에 거쳐 서울시 전역 10,000지점을 대상으로 보행량 및 보행환경 데이터를 조사하였는데, 10,000지점을 세부적으로 살펴보면 다음과 같다.



<Figure 1> Study Area and Survey Point

도로폭 12m이상 주요 간선도로의 보도를 대상으로 우선 지점을 선정하고, 이후에 서울시의 도심·부도심·지역중심·지구중심지역[3], 글로벌 존[4], 청계천 주변지역, 유동인구가 많을 것으로 추정되는 주요시설물 주변 지역, 일부 주거지역의 세가로를 대상으로 조사지점을 선정하였다.

2. 보도의 보행 LOS 분석 자료구축

보도의 보행 LOS 분석을 위해 10,000개의 대상지점에 대하여 구축된 자료는 다음과 같다.

- **보도의 보행량**
  - 지점별로 월, 화(또는 목), 수, 금 토요일 5일 동안의 보행량 자료
  - 보행량 자료는 오전 7시30분부터 오후 8시 30분까지 매 15분마다 5분 조사 10분 휴식의 패턴으로 조사되었음.
  - 조사된 보행량은 방향의 구분이 없이 조사되었음.
- **보도의 물리적 환경요소**
  - 보도폭, 보도 내 장애물종류, 장애물폭
  - 보도유형 : 차도 및 자전거도로 겸용 여부
  - 보도 옆 차로 현황 : 차로수, 중앙선유무, 버스차로유무
  - 1층부 용도 조사 : 조사지점 기준 좌·우 50m내 건물 1층부 시설 업종 조사

2) 서울특별시(2010), 서울시 유동인구 조사
3) 서울특별시(2006), 2020년 서울도시기본계획
4) 서울특별시(2008), 서울 글로벌 도시화 기본계획 및 장기구상

Ⅳ. 보도의 보행 LOS 진단 및 분석방법 개선 방안

1. 한국도로용량편람 기반 보도의 보행 LOS 진단

앞서 구축된 조사지점별 자료 중 보도폭, 장애물종류, 장애물폭 자료를 이용하여 유효보도폭을 산정하고, 시간대별 보행량을 이용하여 보행교통류율을 산정한 후 한국도로용량편람의 기준을 적용하여 보도의 보행 LOS를 산정하였다.

보행교통류율 산정시 이용한 보행량은 요일별로는 1일 중 최대 15분 보행량을 이용하였고, 평일 평균에는 주말을 제외한 평일 최대 15분 보행량들을 평균한 보행량을 이용하였으며, 1주일 평균에는 요일별 최대 15분 보행량들을 평균한 보행량을 이용하였다. 보도의 보행 LOS 분석 과정은 〈Figure 2〉와 같고, 보행교통류율 산정식은 식(1)과 같다.

$$V_P = \frac{V_{15}}{15\,W_E} \qquad (1)$$

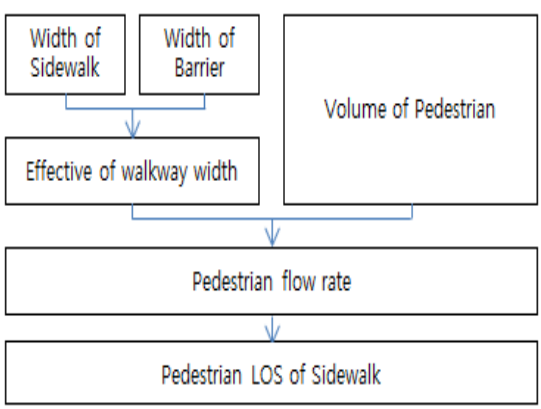
여기서,

V_p : 보행교통유율(인/분/m)

V_{16} : 15분간의 보행교통량

W_E : 유효보도폭

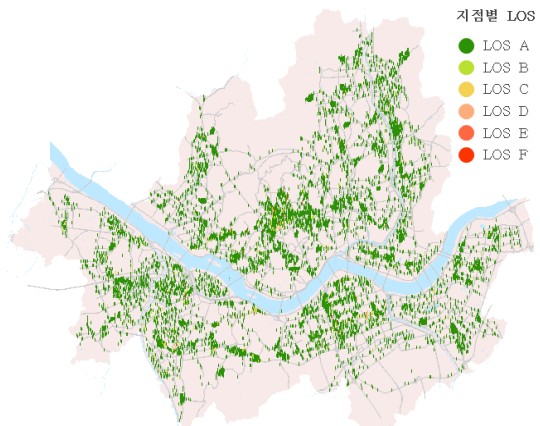
: 실제보도폭-시설에 의해 방해받는 보도폭



<Figure 2> Analysis Procedure of Pedestrian LOS of Sidewalk by KHCM

<Table 6> Results of Pedestrian LOS of Sidewalk by KHCM

LOS	Day of the week (No. of Survey Point)					Average	
	Mon	Tue	Wed	Fri	Sat	One Week	Weekday
A	9,444	9,407	9,443	9,396	9,597	9,472	9,428
B	329	330	327	351	226	325	339
C	122	147	125	142	96	116	137
D	75	79	66	72	49	58	64
E	22	25	27	25	18	22	22
F	8	12	12	14	14	7	10



<Figure 3> Results of Pedestrian LOS of Sidewalk by KHCM

서울시 10,000지점 보도의 보행 LOS를 요일별, 평일평균, 1주일평균으로 구분하여 산정한 결과는 〈Table 6〉 및, 〈Figure 3〉과 같은데, LOS A 지점이 전체 지점의 90%이상을 차지하고 있어, 실제 보행자가 느끼는 LOS과 상당한 괴리가 있는 것으로 판단된다.

2. 물리적 환경을 고려한 보도의 보행 LOS 진단

한국도로용량편람에서 제시된 방법으로 보도의 보행 LOS를 산출한 결과, 결과값이 현실과 매우 괴리되어 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과가 도출된 원인에는 다양한 요인이 있을 수 있으나, 그 중 가장 큰 요인으로 보도의 LOS 뿐만 아니라 종합적인 보행환경 만족도에도 가장 큰 영향을 미치고 있는 보도폭에 대한 고려가 미흡한 점에서 그 이유를 찾을 수 있을 것으로 판단된다. [5]

즉, 한국도로용량편람에서는 유효보도폭의 상대적인 값을 고려하였을 뿐, 유효보도폭의 절대적인 값을 고려하

5) 경기개발연구원(2008), 보행환경 만족도 연구

<Table 7> Relation between Pedestrian LOS of Sidewalk by KHCM and Effective walkway width

LOS * \ Effecive walkway width (m)	0~ 0.9	1~ 1.9	2~ 2.9	3~ 3.9	4~ 4.9	5~ 5.9	6~ 6.9	7~ 7.9
A	803	2,023	2,056	1,700	1,124	725	448	286
B	171	101	29	11	4	6	2	
C	73	26	15	2				
D	47	10	1					
E	14	5	2				1	
F	6	1						
계	1,114	2,166	2,103	1,713	1,128	731	451	286

* Average of pedestrian LOS of Sidewalk during one week

LOS \ Effective walkway width (m)	8~ 8.9	9~ 9.9	10~ 10.9	11~ 11.9	12~ 12.9	13~ 13.9	14~ 14.9	15~ 15.9	16~ 16.9
A	104	97	33	17	11	11	16	6	1
B		1							
C									
D									
E									
F									
계	104	98	33	17	11	11	16	6	1

LOS \ Effecive walkway width (m)	17~ 17.9	18~ 18.9	19~ 19.9	20~ 20.9	21~ 21.9	24~ 24.9	Sum
A	2	4	1	1	2	1	9,472
B							325
C							116
D							58
E							22
F							7
Sum	2	4	1	1	2	1	10,000

지 못하였는데, 이러한 현상이 초래한 결과는 유효보도폭과 한국도로용량편람 기준에 의한 보도의 보행 LOS의 관계를 분석한 〈Table 7〉에서 더욱 명확하게 알 수 있다.

〈Table 7〉을 보면 보도의 보행 LOS가 A로 산정된 지점의 상당수가 유효보도폭이 2m 미만인 것을 알 수 있는데, 이는 전체 조사지점의 약 30%에 해당하는 수준이다. 물론 보행량에 따라서 보도의 보행 LOS가 다르게 분석될 수는 있으나, 일반적으로 유효보도폭 2m 미만인 보도의 보행 LOS가 높다고 할 수는 없다. 따라서, 보도의 보행 LOS 분석에는 보행량을 기반으로 하는 한국도로용량편람의 분석결과와 보도의 물리적환경, 즉, 유효보도폭의 절대적 값을 반영할 수 있는 분석방법이 필요하다고 판단된다.

이에 본 연구에서는 유효보도폭의 절대값을 반영하는 방법으로 〈Table 8〉과 같이 유효보도폭의 절대적인 값에 따라 보도의 물리적 LOS를 결정하고, 이의 값과 한국도로용량편람에 따른 보도의 보행 LOS 값을 결합하는 〈식 2〉의 방법을 제안하였다. 이때, 본 연구에서 사용한 α 값은 0.27를 사용하였는데, 이는 선행연구에서 제시된 값을 인용한 것이다.[6] 또한, 본 연구에서는 유효보도폭의 절대적 값에 따른 보도의 물리적 LOS 산정기준을 2가지 대안으로 설정하고 분석하였는데, 1안은 가장 단순한 구분을 이용하여 설정하였고, 2안은 휠체어통행에 있어 1.5m가 중요한 기준[7]으로 이용되고 있는 것으로 판단되어 이를 이용하여 설정한 것이다. 향후, 식(2)를 구성하고 있는 두 요소의 가중치 및 유효보도폭의 절대적 값의 구분기준에 대한 심도 있는 연구가 진행되어야 한다고 사료된다.

$$\text{보도의 } LOS = \alpha * KHCMLOS + (1-\alpha) * EWWLOS \quad (2)$$

여기서,

$KHCMLOS$: 한국도로용량편람에 의한 보도의 보행 LOS

$EWWLOS$: 유효보도폭의 절대적 값에 의한 보도의 보행 LOS

<Table 8> Criteria of Pedestrian LOS of Sidewalk by Effective walkway width*

LOS	Alternative 1		Alternative 2	
	Effective walkway width (m)	No. of Survey Point	Effective walkway width (m)	No. of Survey Point
A	5이상	1,804	7.5이상	354
B	4~4.9	1,151	6~7.4	705
C	3~3.9	1,733	4.5~5.9	1,098
D	2~2.9	2,133	3~4.4	2,531
E	1~1.9	2,198	1.5~2.9	3,148
F	0~0.9	1,356	0~1.4	2,539

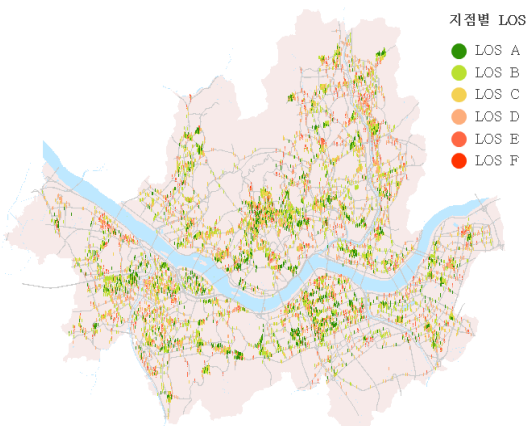
* Further Study about an allocation of effective walkway width is need. This study uses 1m and 1.5m for the allocation of effective walkway width.

6) 0.27의 값은 경기개발연구원(2008), 「보행환경 만족도 연구」에서 수원시 영통구와 팔달구를 대상으로 보행만족도와 보행량, 보행만족도와 보도폭의 대한 조사값을 이용하여 산출한 값이다.

7) 보도등의 유효폭이 1.5미터 미만인 경우에는 휠체어사용자가 다른 휠체어 또는 유모차 등과 교행할 수 있도록 50미터 마다 1.5미터×1.5미터 이상의 교행구역을 설치하여야 한다. (교통약자의 이동편의 증진법 시행규칙, 별표 1)

<Table 9> Results of Pedestrian LOS of Sidewalk with Effective walkway width (Alternative 1)

LOS		A	B	C	D	E	F
Day of the week (No. of Survey Point)	Mon	1,773	2,823	2,103	2,169	1,109	23
	Tue	1,773	2,820	2,110	2,162	1,106	29
	Wed	1,773	2,832	2,101	2,163	1,099	32
	Fri	1,773	2,816	2,114	2,154	1,115	28
	Sat	1,772	2,825	2,108	2,164	1,110	21
Average	One Week	1,775	2,829	2,100	2,167	1,109	20
	Week -day	1,775	2,827	2,103	2,164	1,108	23



<Figure 4> Results of Pedestrian LOS of Sidewalk with Effective walkway width (Alternative 1)

<Table 10> Results of Pedestrian LOS of Sidewalk with Effective walkway width (Alternative 2)

LOS		A	B	C	D	E	F
Day of the week (No. of Survey Point)	Mon	349	1,765	2,496	3,097	2,267	26
	Tue	349	1,766	2,498	3,094	2,260	33
	Wed	350	1,764	2,501	3,094	2,254	37
	Fri	350	1,762	2,496	3,099	2,261	32
	Sat	349	1,762	2,500	3,099	2,263	27
Average	One Week	350	1,765	2,500	3,099	2,261	25
	Week -day	350	1,765	2,500	3,097	2,261	27

식(2)를 이용하여 보도의 보행 LOS를 산출한 결과는 〈Table 9〉와 〈Figure 4〉, 그리고 〈Table 10〉에 제시되어 있다.

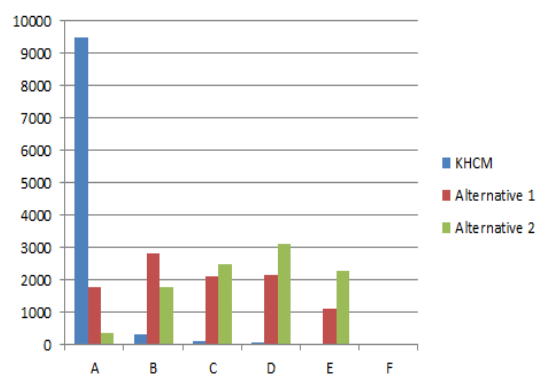
3. 진단결과 비교 및 분석방법 개선방향

한국도로용량편람의 기준대로 분석한 보도의 보행 LOS와 물리적 환경을 고려하여 분석한 서울시의 보도의 보행 LOS의 결과를 비교하면 〈Table 11〉 및 〈Figure 5〉와 같다. 보도의 보행 LOS 분석시 물리적 환경을 고려하면 LOS C와 LOS D의 수준에서 가장 많은 변화를 보이는 것으로 나타났고, 보행량을 기반으로 하는 한국도로용량편람의 기준으로만 분석한 보도의 보행 LOS 보다는 더욱 현실적 결과라 판단된다.

<Table 11> Comparison between results of KHCM and results of Pedestrian LOS of Sidewalk with Effective walkway width

LOS	KHCM (No. of Survey Point)	Alternative 1 (No. of Survey Point)	Rate of Change (%)
A	9,472	1,775	-81.3
B	325	2,829	770.5
C	116	2,100	1,710.3
D	58	2,167	3,636.2
E	22	1,109	4,940.9
F	7	20	185.7

LOS	KHCM (No. of Survey Point)	Alternative 2 (No. of Survey Point)	Rate of Change (%)
A	9,472	350	-96.3
B	325	1,765	443.1
C	116	2,500	2,055.2
D	58	3,099	5,243.1
E	22	2,261	10,177.3
F	7	25	257.1



<Figure 5> Comparison between results of KHCM and results of Pedestrian LOS of Sidewalk with Effective walkway width

보도의 보행 LOS는 보행량, 보도폭 등의 정량적인 요인과 쾌적성, 편리성, 안전성 등의 정성적인 요인이 복합적으로 고려되어 종합적인 보행환경수준으로 산출되는 것이 합리적이고 바람직한 방향이나, 정성적인 요인은 계량화하기 어려울 뿐 아니라 통일된 구체적인 분석방법이 없어 보도의 보행 LOS 산출시 고려하기 불가능한 경우가 많다.

따라서, 본 연구에서는 보도의 보행 LOS 산출시 정성적인 요인을 고려하기 어려울 경우, 정량화하기 용이한 보행량과 물리적 환경요소를 대표하는 유효보도폭의 절대값을 이용하여 보도의 보행 LOS 산출하는 방안을 비교적 간단한 〈식 2〉를 통해 제시하였다. 이는 보행교통류율 산정시, 단순히 단위폭당 보행량을 산정하기 위해 유효보도폭을 사용하는 한국도로용량편람의 분석방법보다 유효보도폭을 실질적으로 고려할 수 있는 방법이라고 평가할 수 있다.

Ⅴ. 결론 및 향후 연구 과제

본 연구는 보행시설의 보행 LOS 산정시 한국도로용량편람의 방법론을 주로 사용하고 있는데, 한국도로용량편람의 기준을 이용하여 보행시설의 보행 LOS를 산출하면 지나치게 양호한 결과가 도출된다는 문제점에서 시작하여 서울시 전역 10,000지점을 대상으로 보도의 보행 LOS를 진단하여 보았다.

지금까지 보도를 대상으로 한 보행 LOS 진단 연구가 한정된 지역에 국한되어 진행되었다면 본 연구는 서울시 전역을 대상으로 하여 보도의 보행 LOS를 진단했다는 면에서도 의의를 둘 수 있다. 한국도로용량편람의 분석방법에 의해 서울시 보도의 보행 LOS를 진단한 결과, 전체 대상지점의 90%이상이 LOS A로 판정되어 지나치게 양호한 결과를 얻을 수 있었다. 이에 본 연구에서는 유효보도폭의 절대적 값을 고려하는 방안을 제시함으로써 보도의 보행 LOS 분석과정에 보다 현실을 반영시키려고 노력하였다. 그러나, 본 연구의 분석과정에서 언급한 바대로 유효보도폭에 따라 물리적 LOS를 배분하는 과정과 보행량과 물리적환경에 가중치를 적용하는 과정에 대해서는 추가적인 연구가 필요하다는 한계점이 지적될 수 있다.

향후 보도의 보행 LOS 결과값이 더욱 현실적이기 위해서는 보도의 보행 LOS 산정시 보행교통의 고유한 특성 및 정성적인 요인들을 반영할 수 있는 방법에 관한 연구가 수행되어야 할 것이다.

알림 : 본 논문은 "서울시 유동인구 조사"(2010, 서울특별시) 연구보고서의 일부내용을 수정.보완하여 작성된 것입니다.

REFERENCES

1. Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs(2008), Guideline for Transportation Survey.
2. Gyeonggi Research Institute(2008), A study on Satisfaction for Pedestrian Environment.
3. Gyeonggi Research Institute(2000), Pedestrian Environment Enhancement for Kyonggi-Do.
4. Kim, J. H., Oh, Y. T., Son, Y. T. and Park, W. S.(2002), "A Study on Estimating Level-of-Service for Pedestrian Facilities", Journal of Korean Society of Transportation, Vol.20, No.1, Korean Society of Transportation, pp.149-156.
5. Korean Society of Transportation(2004), Korean Highway Capacity Manual.
6. Seoul Metropolitan Government(2010), Survey of Movement of Pedestrian in Seoul.
7. Seoul Metropolitan Government(2006), Seoul Urban Master Plan for 2020.
8. Seoul Metropolitan Government(2008), Seoul Master Plan for Globalization.
9. Lim, J. S. and Oh, Y. T.(2002), "Estimation of Pedestrian Capacity for Walkway", Journal of Korean Society of Transportation, Vol.20, No.1, Korean Society of Transportation, pp.91-99.
10. Im, J. K., Shin, H. S. and Kim, H. C.(2004), "New Pedestrian Level of Service by Trip Purpose and Walkway Function", Journal of Korean Society of Civil Engineers, Vol.24, No.5.
11. Ji, O. S.(2009), "Development of Methods to Evaluate Pedestrian Environments", Journal of Korean Society of Transportation, Vol.27, No.2, Korean Society of Transportation, pp.7-14.

12. Bruce W. Landis, Venkat R. Vattikuti, Russell M. Ottenberg, Dougls S. McLeod and Martin Guttenplan(2002), Modeling the Roadside Walking Environment: A Pedestrian Level of Service, TRB No.01-0511.
13. Linda B. Dixon(1997), Bicycle and Pedestrian Level-of-Service Performance Measures and Standards for Congestion Management Systems, Transportation Research Record 1538, TRB.
14. Thanbiah MURALEETHARAN, Takeo ADACHI, Ken-etsu UCHIDA, Toru HAGIWARA and Seiichi KAGAYA(2004), A study on Evaluation of Pedestrian Level-of-Service along Sidewalks using Conjoint Analysis, Japan Society of Civil Engineers Vol.21, No.3.
15. TRB(2000), HCM(Highway Capacity Manual) 2000 : chapter 18. pedestrian.

♧ 주 작 성 자 : 이신해
♧ 교 신 저 자 : 이신해
♧ 논문투고일 : 2011. 5. 4
♧ 논문심사일 : 2011. 7. 28 (1차)
2012. 3. 29 (2차)
♧ 심사판정일 : 2012. 3. 29
♧ 반론접수기한 : 2012. 10. 31
♧ 3인 익명 심사필
♧ 1인 abstract 교정필