

보행자 서비스 수준을 고려한 교통섬 설계기준 연구

박병호^{1*} · 백태현² · 정용일³

¹ 충북대학교 도시공학과, ² 충북대학교 대학원, ³ 도로교통공단 충북지부

Design Criteria of Traffic Island Considering Pedestrian LOS

PARK, Byung Ho^{1*} · BEAK, Tae Hun² · JUNG, Yong Il³

¹ Department of Urban Engineering, Chungbuk National University, Chungbuk 361-763, Korea

² Graduate School, Chungbuk National University, Chungbuk 361-763, Korea

³ Chungbuk Branch, Road Traffic Authority, Chungbuk 363-789, Korea

Abstract

The objective of this study is to develop the design criteria of traffic island considering pedestrian level of service (LOS). In pursuing the above, this study gives particular emphasis to suggesting the minimum design space of traffic island in order to maintain pedestrian LOS C and D, and the critical pedestrian traffic volume that reflects the intersection geometry (2 lanes per direction) through the simulation analysis. The main results are as follows. First, the spaces of 160 traffic islands, which meet the pedestrian LOS C and D and reflects the pedestrian traffic volume by signal cycle, are drawn by using a commercial simulator VISSIM. The relevant spaces of traffic island in terms of both the pedestrian LOS and the pedestrian traffic volume are evaluated to range from 3.0m² to 41m². Second, the critical pedestrian traffic volume for the operation of traffic island is evaluated to be 1,000-1,300 person/hour at LOS C and 1,600-1,800 person/hour at LOS D, respectively, when a cycle of 120-150 seconds were applied to a intersection with two lanes per direction.

이 연구의 목적은 보행자 서비스 수준을 고려한 보행 교통섬의 설계기준을 개발하는데 있다. 이를 위해 이 연구에서는 시뮬레이션 분석을 통해 일정 보행자 서비스 수준 C와 D를 유지할 수 있는 교통섬의 최소 설계 면적과 교차로 기하구조(편도 2차로)를 반영한 임계 보행 교통량을 제시하는데 중점을 두고 있다. 주요 결과는 다음과 같다. 첫째, 보행 서비스 수준 C와 D를 만족하고, 신호주기별 보행 교통량에 따른 총 160개 교통섬의 면적이 VISSIM을 통해 도출된다. 보행 서비스 수준 및 보행 교통량에 따른 교통섬의 면적은 최소 3.0m²에서 최대 41.0m²인 것으로 분석된다. 둘째, 교통섬 운영의 임계 보행 교통량은 편도 2차로와 120-150초 신호주기를 기준으로 서비스수준 C에서 1,000-1,300인/시, 그리고 D에서 1,600-1,800인/시인 것으로 평가된다.

Key Words

Design Criteria, Pedestrian LOS, Pedestrian Queuing Areas, Traffic Island, VISSIM
설계 기준, 보행자 서비스 수준, 보행자 대기 공간, 교통섬, VISSIM

* : Corresponding Author

bhpark@cbungbuk.ac.kr, Phone: +82-43-261-2496, Fax: +82-43-261-2496

Received 5 April 2012, Accepted 21 August 2012

1. 서론

1. 문제제기

보행수요가 높은 상업지구내 교차로 교통섬은 보행자 대기공간으로써 어느 정도의 서비스수준을 나타내고 있을까? 이러한 의문이 이 연구의 시작이다.

해당 질문의 답을 찾기 위하여, 청주시의 사창사거리의 보행 교통섬 3개소와 청대 사거리의 보행 교통섬 2개소를 조사·분석하였다. 분석 자료는 1시간 동영상 촬영을 통해 수집되었으며, 수집한 자료를 10초 간격으로 나누어 대기 보행자 수를 관측하였다.

관측 결과 교통섬 안에서 관측되는 최대 보행자 수는 54인으로 나타났으며, 일정수의 대기 보행자를 초과하는 경우에는 협소한 교통섬을 벗어나 인도에서 대기하는 모습이 발견되었다. 이를 통해 일정 보행수요 이상의 경우에는 보행 교통섬이 보행자 대기 공간으로서의 역할을 적절히 수행하지 못하고 있다는 것을 알 수 있다.



Figure 1. Pedestrian traffic island

2. 연구의 배경 및 목적

교통섬은 도류시설물의 일종으로 교차로의 내부경계를 명확히 하고, 차량동선을 분리하는 기능을 수행하며, 더불어 보행자 대기공간으로서의 역할도 함께하고 있다.

하지만, 교통섬의 설계기준은 인근 토지이용특성에 따른 최소면적 기준만을 제시하고 있는 실정에 그치고 있어, 보행자의 질적 서비스를 고려하지 못하고 있다.

따라서 이 연구는 보행자 서비스수준을 고려한 보행자 대기공간으로서의 교통섬 설계기준을 마련하는데 그 목적을 두고 있다. 즉, 이 연구는 신호주기별로 보행교통량에 따라 일정 보행자 서비스수준(C와 D)을 유지할 수

있는 교통섬의 최소 설계면적을 제시하고, 교차로 기하구조(편도 2차로)를 반영한 교통섬 운영에 필요한 임계 보행교통량을 제시한다.

최근 저탄소 녹색교통의 실현의지가 높아짐에 따라, 차량수요 억제와 더불어 보행환경에 대한 관심이 높아지고 있는 시점이다.

따라서 차량흐름을 위한 교통섬이 아닌, 보행자 편의를 고려한 교통섬 설계기준에 대한 연구가 필요한 실정이며, 그밖에 보행 시설(보행자도로, 계단 및 횡단보도)에 대한 국내 연구가 미흡한 점을 고려할 경우 시의적절한 시도라 판단된다.

3. 연구의 수행과정

연구의 수행과정은 다음 Figure 2와 같다. 우선 교통섬 및 보행 서비스수준에 대한 관련 기준을 검토하고, 이를 통해 보행 서비스수준을 교통섬 설계에 반영할 수 있는 방법론을 고찰한다.

다음으로 미시교통류 프로그램인 VISSIM을 활용하여 보행교통량의 특성을 모사 분석한다.

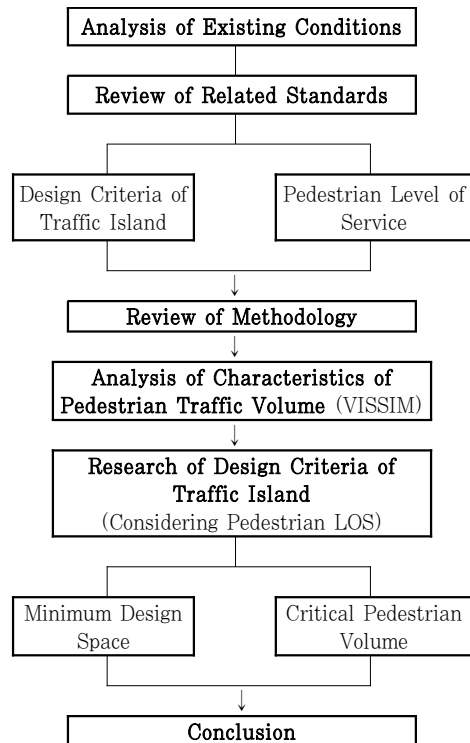


Figure 2. Flowchart of study

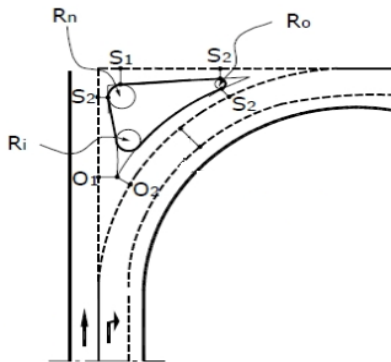
마지막으로 보행 서비스수준을 반영한 교통섬의 설계 기준을 최소 설계면적 및 임계 보행교통량 관점에서 해석하여 제시한다.

II. 관련기준 검토

1. 교통섬 설계기준

Ministry of Land et al. (2009)는 자동차의 안전하고 원활한 교통처리나 보행자 도로횡단의 안전을 확보하기 위하여 교차로 또는 차도의 분기점 등에 설치하는 섬 모형의 시설을 교통섬으로 정의하고 있다.

도류시설물로 교차로에 설치되는 교통섬은 우회전차



* Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs (2009), p.292.

Figure 3. Configuration of traffic islands

Table 1. The minimum curve radius of nose

(Unit : m)

R_i	R_o	R_n
0.5-1.0	0.5	0.5-1.5

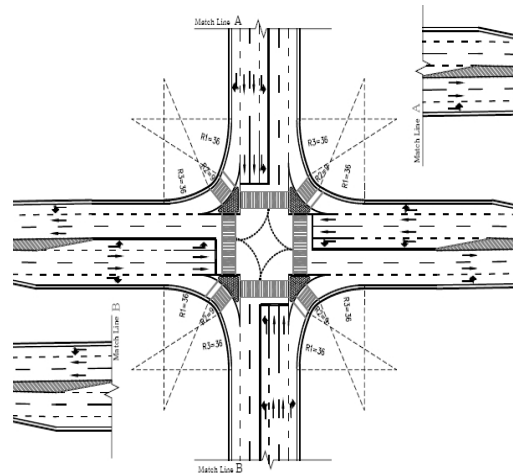
* op. cit, p.292

Table 2. The minimum value of nose offset and set back

(Unit : m)

Design speed (kph)	80	60	50-40
S_1	2.00	1.50	1.00
S_2	1.00	0.75	0.50
O_1	1.50	1.00	0.50
O_2	1.00	0.75	0.50

* op. cit, p.292.



* Design Guideline of Intersection(Ministry of Construction and Transportation, 2004), Appendix 1.

Figure 4. Geometric structure of traffic islands

로와 직진차로의 분리를 위해 설치되며, 최소 크기는 보행자의 대기공간으로 필요하다 인정되는 9m² 이상을 기준하고 있다.¹⁾

교통섬의 구성은 Figure 3과 같이 도류로가 분기되어 각각의 차로에서 일정간격을 유지하는 지점인 노즈(nose), 차로와 수직거리인 오프셋(offset), 그리고 차로와 평행하게 이격된 거리인 셋백(set back)으로 조합되며, 각각의 최소 값은 Table 1, Table 2와 같다.

Figure 4는 Ministry of Construction and Transportation (2004)에서 제시하고 있는 준도시지역 네 갈래 교차로 교통섬 설계 예시도이다. 이 연구에서는 해당 설계를 편도 2차로 교통섬 설계의 표준으로 활용한다.

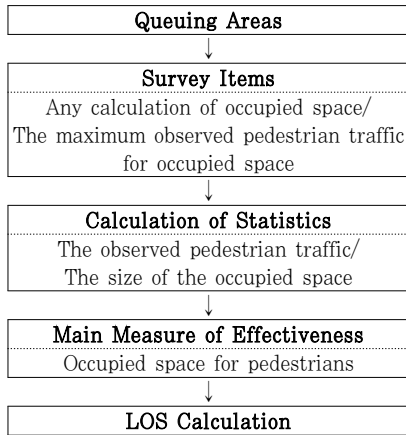
한편, 미국 AASHTO (2001)에서도 교통섬의 최소 크기로 국내와 동일기준을 제시하고 있다.

2. 보행자 서비스수준

보행자시설은 자동차의 통행이 배제된 상태에서 보행자만의 통행을 위한 시설로 보행자도로, 신호횡단보도, 계단, 대기공간 등이 있다.

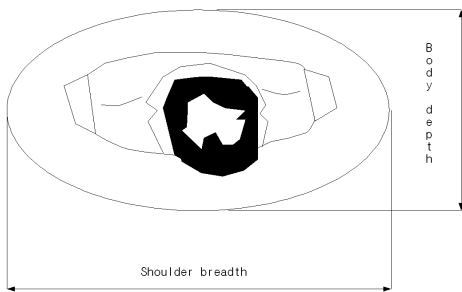
이 연구에서 다루고 있는 교통섬은 보행자가 밀집하여 대기하고 있는 공간인 대기공간에 해당하며, 이외에도 지하철역사, 대합실, 매표소, 엘리베이터 내 등이 이에 해당한다. 한편, 대기공간의 분석방법론은 Figure 5와 같다.

1) 부득이한 경우에는 도시부 5m² 이상, 지방부 7m² 이상으로 규정하고 있음



* Highway Capacity Manual (Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs, 2005), p.473.

Figure 5. LOS analysis on the pedestrian queuing area



* op. cit., p.477.

Figure 6. The concept of occupied space (Pedestrian body ellipse)

Table 3. Koreans' standard body type

Classification	Shoulder breadth	Body depth
Average	39.0cm	32.7cm
90-percentile	39.5cm	33.5cm
95-percentile	39.9cm	37.2cm

* op. cit., p.477.

대기공간의 서비스수준을 분석하는 효과적도는 평균 점유공간이며, 이를 위해서는 한국인의 표준체형을 근거로 한 사람이 차지하는 점유공간에 대한 산정이 우선되어야 한다.

Figure 6은 한 사람이 차지하는 점유공간의 개념을 나타내고 있으며, 한국인의 표준체형은 다음 Table 3과 같다.

한국인의 표준체형은 한국표준과학연구원에서 제시한 95-percentile의 어깨 폭 및 가슴 폭을 기준으로 여유 폭을 포함한 약 0.2m²의 면적이며, 이 값이 서비스수준

Table 4. LOS criteria for pedestrian queuing areas

LOS	Occupied space (m ² /person)	Density (person/m ²)
A	≥ 1.0	≤ 1.0
B	≥ 0.8	≤ 1.25
C	≥ 0.6	≤ 1.67
D	≥ 0.4	≤ 2.5
E	≥ 0.2	≤ 5.0
F	< 0.2	> 5.0

* op. cit., p.477.

E의 기준이 된다.

다음 Table 4는 한국인의 표준 체형을 근거로 한 대기공간에서의 서비스수준이다.

한편, 보행자 대기공간의 서비스수준은 다음 4단계로 나누어 분석한다.

- ① 1단계 : 분석 대상 지역에서 대기공간을 설정한다.
- ② 2단계 : 설정된 대기공간의 면적을 계산한다.
- ③ 3단계 : 분석시간을 10초에서 30초 간격으로 하여 대기공간 안의 최대 사람 수를 침투 5분 동안 측정한다.
- ④ 4단계 : 설정된 대기공간의 면적을 최대 관측 사람 수로 나누어 Table 4에 의해 서비스수준을 판정한다.

3. 기존 연구 검토

Kim et al. (2002)은 보행자 시설 중 계단과 대기공간에 대해 외국의 조사방법과 분석방법을 참조, 비교하여 서비스 수준 결정기준을 정하고 용량 값을 산출하여 우리나라 현실에 맞는 적절한 설계기준을 제시하였다. 또한 계단에서는 보행자 군의 형성 여부에 따라 서비스 수준의 기준을 다르게 제시하였으며, 대기공간의 경우에는 1인당 점유면적을 한국인의 평균체형을 기준으로 하여 서비스 수준의 기준을 제시하였다.

Yun et al. (2010)은 대기행렬이론과 시설물의 가용용이라는 개념을 이용하여 실제 시설물에서 나타나는 서비스수준을 그대로 반영할 수 있는 방법론에 대해 연구하였다.

Cho et al. (2007)은 VISSIM 시뮬레이션을 사용하여 보행자자동신호기의 효과를 분석하였다. 또한 결론으로 보행자교통량 90인/시 이하, 차량교통량 2500대/시 이상일 경우 설치가 타당하다고 분석하였다.

Yu (2009)는 교통사고와 관련하여 교통섬 설치 기

준을 마련하고자 하였다. 이를 위해 교통량(ADT), 주도로 및 부도로 우회전 전용차로, 주도로 및 부도로 우회전 교통량, 주도로와 부도로의 차로 수 차이, 교차형식 등을 설명변수로 한 판별 모형을 개발하였다.

Lai et al. (2011)은 교통섬이 설치된 도류화된 신호교차로에서 보행자가 미치는 영향을 분석하였다. 또한 보행자의 도착은 음이항분포를 통해 분석하였다.

Bian et al. (2009)은 중국 신호교차로 횡단보도에서 보행자 서비스 수준의 모형을 개발하였다. 횡단보도에서 보행자 서비스 수준에 영향을 미치는 요인으로는 보행신호시간 동안의 차량 및 자전거 교통량인 것으로 분석되었다.

Wen et al. (2007)은 상하이 지하철 역 보행자 시설의 서비스 수준을 산정하기 위한 기준을 개발하였다. 그 결과 임계값의 차이가 존재하는 것으로 판단하여 서비스 수준의 측정방법의 개선이 필요하다고 하였다.

Lee et al. (2005)은 홍콩의 상업 및 쇼핑지역에 있는 신호교차로 횡단보도에서 양방향 보행자 흐름의 효과를 나타내는 서비스수준을 새로운 표준형식으로 도출해냈다. 이를 위해 도로용량편람에서 제안된 관찰방법을 이용하여 조사를 진행하였다.

Ishaquea Muhammad Moazzam et al. (2007)은 VISSIM을 이용하여 횡단보도의 유형에 의해 교통량과 보행교통량 및 신호주기가 통행비용에 미치는 영향을 분석하였다.

4. 연구의 차별성

기존의 보행 교통섬은 교차로 시설물로 인식되어 왔으나 이 연구는 보행 교통섬을 보행자 대기 공간으로 인식하여 수행한 연구이다. 이에 이 연구는 보행자 서비스 수준을 감안한 보행자 교통섬의 기준을 마련하는 연구로 차별성은 다음과 같다.

첫째, 기존의 보행 교통섬 관련 연구들은 대부분 차량 위주의 분석이 주를 이루고 있으며, 대부분 사고와 연관되어 안전성 판별에 연구의 목적을 두고 있다. 그러나 이 연구는 기존 연구와 달리 차량 위주의 관점에서 벗어나 보행 교통섬을 보행자 대기공간으로 인식하여 보행자의 서비스 수준을 고려한 설계 기준을 마련하는데 중점을 둔다.

둘째, 이 연구에서는 교차로 신호 주기와 보행 교통량

의 변화를 통해 다양한 보행교통섬의 설계 기준이 도출되었다.

셋째, 이 연구는 보행 서비스 수준 C와 D에서 편도 2차로의 교통섬 표준면적을 기준으로 임계 보행 교통량을 산출하여, 보행 통행량에 따른 기존 보행 교통섬의 면적을 재검토하는 기준을 마련하였다.

III. 교통섬 설계기준 연구

1. 분석방법론 설정

현황분석과 관련기준 검토를 통해 현 교통섬 설계기준이 보행자 서비스수준을 반영하지 못하고 있음을 알 수 있다.

이에 이 연구는 가상의 4지 신호교차로를 설정하고, 신호주기를 120-150초로 10초 단위로 변화를 주면서 가상의 보행 네트워크 구축한다. 또한 신호주기별로 보행교통량 증가에 따른 10초당 교통섬 내 보행자 수를 수집한다. 그리고 이 자료를 기초로 교통섬 설계분석(design analysis)과 계획분석(planning analysis)을 실시한다.

이를 통해 이 연구는 신호주기별 교통섬 최소 설계면적 및 교통섬 운영을 위한 임계 보행교통량을 제시함으로써 교통섬 설계기준에 보행자 서비스 수준을 반영될 기초를 마련한다.

가상 보행네트워크는 미시교통류 분석프로그램인 VISSIM을 활용하여 구축되며, 시간당 보행교통량을 기준으로 15분간의 보행발생량 및 10초 단위 교통섬 내 대기자수 자료가 수집된다.²⁾

또한 이 연구는 보행자 서비스 수준을 고려하여 보행 교통섬의 설계 기준을 마련하고자 한 연구로 시간대별 보행교통량은 신호주기별로 다양한 값을 입력하여 시뮬레이션을 구축한다. 보행 교통섬이 필요하다고 판단되는 100인/시에서 100인씩 증가하여 입력하며, 앞서 분석한 청주시 교차로를 토대로 시간당 이동 가능하다고 판단되는 2,000인/시까지 보행 교통량을 입력한다. 시간당 보행교통량은 Figure 7에서와 같이 해당 교통섬으로 진입하는 보행자수의 총합으로 정의한다.

한편, 이 연구에서 기하구조는 Figure 3에서의 표준설계안을 기준으로 전형적인 편도 2차로의 도시부 교차로로 가정된다.

2) 분석프로그램으로 VISSIM의 선정배경은 다음 절에서 구체적으로 기술

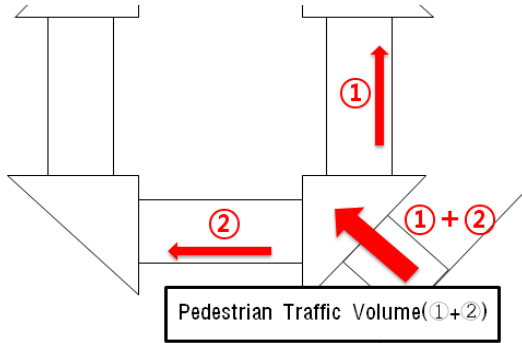


Figure 7. The concept of pedestrian traffic

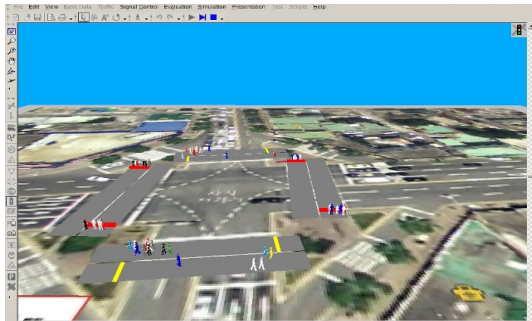


Figure 8. VISSIM simulation process

2. 보행교통량의 수집

시스템 내 보행자 도착패턴은 크게 임의도착(random arrivals), 군집도착(platoon arrivals) 및 균일도착(uniform arrivals)으로 구분되며, 이 연구에서는 일반화를 위해 임의도착 패턴을 가정한다.

이를 위해 이산형 확률분포의 하나인 포아송분포(Poisson distribution)를 활용하여 보행교통량 특성을 분석한다. 이 연구에서 활용되는 VISSIM은 포아송분포를 기반으로 통행발생이 이루어져 시간당 보행교통량을 기준으로 10초당 대기자수를 수집하기에 가장 적절한 프로그램이다. 또한 VISSIM은 관측 결과를 시각적으로 잘 표현 할 수 있으며, 임의 도착에 따른 복잡한 결과값을 간단하게 도출한다.

시간당 보행교통량을 기준으로 10초당 대기자수(15분 동안 수집)를 기초 자료로 수집하였으며, Figure 9는 120초 신호주기시 관측되는 교통섬 내 최대 보행자수와 15분간 평균 보행자수를 비교하고 있다. 시간당 보행교통량이 증가할수록 평균에 비하여 최대 관측보행자가 더 커지는 것을 알 수 있다.

한편, Figure 10은 시간당 보행교통량 1,000인/시

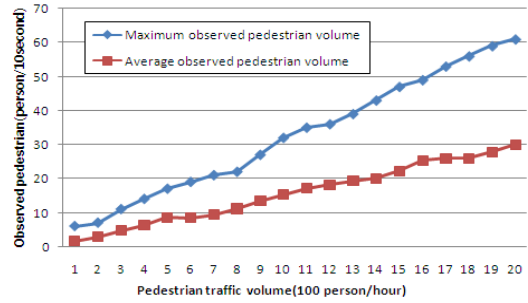


Figure 9. The maximum observed pedestrian vs. average observed pedestrian volume (cycle : 120 second)

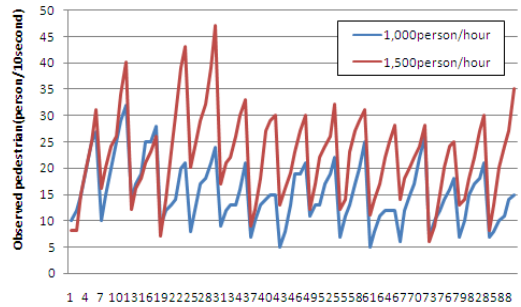


Figure 10. Examples of the number of observed pedestrian during 15 minutes (cycle : 120 second)

와 1,500인/시를 예시로, 15분간의 10초당 관측보행자수를 나타내고 있다.

보행자의 신호대기에 따라 보행자의 누적 및 해소의 상황이 반복됨을 알 수 있고, 최대관측지점에서의 보행밀도를 통하여 보행자 서비스 수준을 산정하였기 때문에 최대관측지점에서의 보행밀도는 연구의 주요 지표가 된다.

3. 교통섬 설계기준 도출

1) 교통섬의 최소 설계면적

수집된 보행교통량 자료를 기초로 각 신호주기별 보행자 서비스수준 C와 D를 만족할 수 있는 보행자 대기공간의 설계분석을 실시한다.

분석을 통하여 각 서비스 수준(C, D)을 만족시키는 대기 공간의 면적은 신호주기별 보행 교통량에 따라 80개씩 도출되었다. 설계 서비스 수준 C와 D를 기준으로 분석을 실시한 이유는 이들 서비스 수준이 보행자 대기공간으로서의 역할을 할 수 있는 최소한의 서비스 수준이라고 판단했기 때문이다. 또한 도출된 대기공간의 면

적은 보행교통량을 기준으로 교통섬이 설계 서비스수준을 만족할 수 있는 최소 설계면적이며, Table 5와 Table 6은 설계분석을 통해 도출한 설계 서비스수준별 교통섬의 최소설계면적이다.

Table 5. Minimum design area of pedestrian traffic by cycle (LOS C) (Unit : person/hour, m²)

Pedestrian traffic	120	130	140	150
100	4.0	4.0	4.0	4.0
200	5.0	5.0	5.0	5.0
300	7.0	6.0	8.0	6.0
400	9.0	9.0	9.0	9.0
500	11.0	10.0	10.0	10.0
600	12.0	12.0	12.0	12.0
700	13.0	14.0	14.0	17.0
800	14.0	17.0	17.0	19.0
900	17.0	18.0	18.0	18.0
1,000	20.0	19.0	20.0	20.0
1,100	21.0	22.0	23.0	26.0
1,200	22.0	22.0	26.0	29.0
1,300	24.0	25.0	26.0	30.0
1,400	26.0	25.0	28.0	29.0
1,500	29.0	27.0	30.0	33.0
1,600	30.0	30.0	32.0	32.0
1,700	32.0	33.0	33.0	33.0
1,800	34.0	33.0	35.0	34.0
1,900	36.0	35.0	36.0	39.0
2,000	37.0	36.0	41.0	40.0

Table 6. Minimum design area of pedestrian traffic by cycle (LOS D) (Unit : person/hour, m²)

Pedestrian traffic	120	130	140	150
100	3.0	3.0	3.0	3.0
200	3.0	4.0	3.0	4.0
300	5.0	5.0	5.0	4.0
400	6.0	6.0	7.0	7.0
500	7.0	7.0	7.0	7.0
600	8.0	8.0	9.0	8.0
700	9.0	10.0	10.0	12.0
800	10.0	12.0	12.0	13.0
900	12.0	13.0	12.0	12.0
1,000	14.0	13.0	14.0	14.0
1,100	15.0	15.0	16.0	18.0
1,200	15.0	15.0	18.0	20.0
1,300	16.0	17.0	18.0	21.0
1,400	18.0	17.0	19.0	20.0
1,500	20.0	19.0	21.0	23.0
1,600	21.0	21.0	22.0	22.0
1,700	22.0	23.0	23.0	23.0
1,800	23.0	23.0	24.0	25.0
1,900	25.0	24.0	25.0	28.0
2,000	26.0	25.0	28.0	27.0

분석결과 설계서비스 수준 C에서는 보행교통량 100인/시일 경우 4.0m²의 대기 공간이 필요하며, 보행교통량 2,000인/시일 경우엔 36-41m²의 대기 공간이 필요한 것으로 분석되었다. 또한 설계서비스 수준 D에서는 보행교통량 100인/시일 경우 3.0m²의 대기 공간이 필요하며, 보행교통량 2,000인/시일 경우엔 25-28m²의 대기 공간이 필요한 것으로 분석되었다.

한편, 전술한 바와 같이 보행교통류의 특성을 포아송 분포를 통해 임의분포로 가정하고 연구하였기 때문에 신호주기가 길어질수록 보행자 도착의 임의성이 커져 오차가 커지는 것을 발견할 수 있었다. 이는 보행교통류 특성에 따른 지속적인 연구를 통해 해결해야 할 것으로 판단 된다.

한편, Figure 11-Figure 14는 Table 5와 Table 6을 주기별로 나누어 서비스 수준 C와 D의 보행교통량에 따른 최소 설계면적을 도식화하여 비교하고 있다.

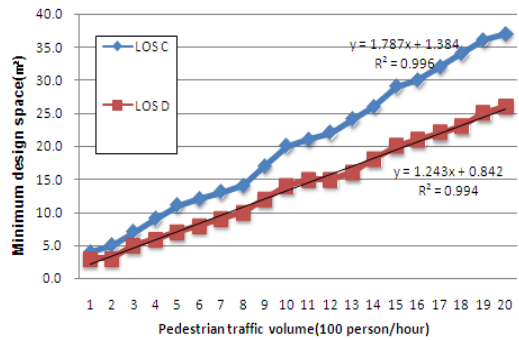


Figure 11. Minimum design space of pedestrian LOS (cycle:120)

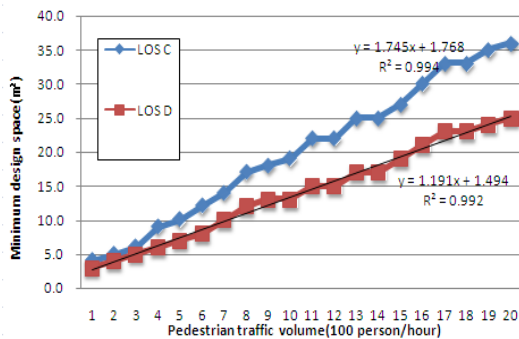


Figure 12. Minimum design space of pedestrian LOS (cycle:130)

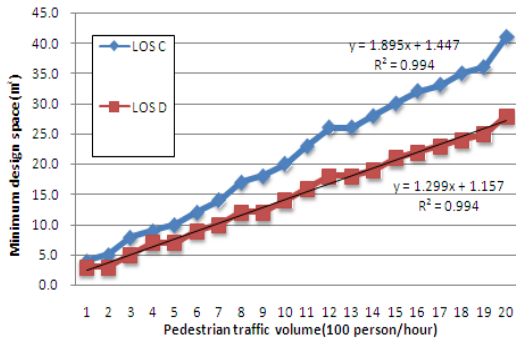


Figure 13. Minimum design space of pedestrian LOS (cycle:140)

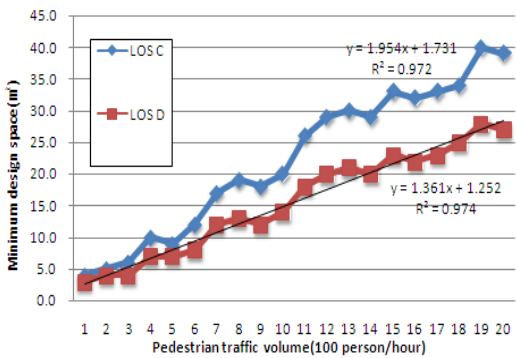


Figure 14. Minimum design space of pedestrian LOS (cycle:150)

2) 교통섬 설치를 위한 임계 보행교통량 (편도 2차로 도로를 기준으로)

여기에서는 보행자 서비스수준 관점에서 교통섬 운영이 가능한 시간당 최대 보행교통량, 즉 임계 보행교통량을 제시한다. 이를 위해서는 설계기준이 필요하나, 모든 기하구조를 반영한 기준작성에는 한계가 있다. 이에 이 연구에서는 평면교차로 설계지침에 제시되어 있는 일반적인 편도 2차로 교통섬을 표준면적으로 산정하여 유효 교통섬 면적을 산출한다.

Figure 15는 유효교통섬 면적산출 과정이며, 산출결과는 23.0m²이다. 이에 일반적인 4지 교차로에서 일정 서비스 수준을 유지하는데 소요되는 설계 면적이 23.0m²이상 된다면 보행자의 안전 및 차량의 소통에도 문제가 발생할 수 있다고 판단된다. 이에 23.0m²을 일반적인 4지 교차로에서 교통섬 운영이 가능한 임계 교통량으로 설정하여, 서비스 수준 C와 D에서 이를 초과하면 지하도 등 이를 보완할 수 있는 다양한 개선방안이 마련되어

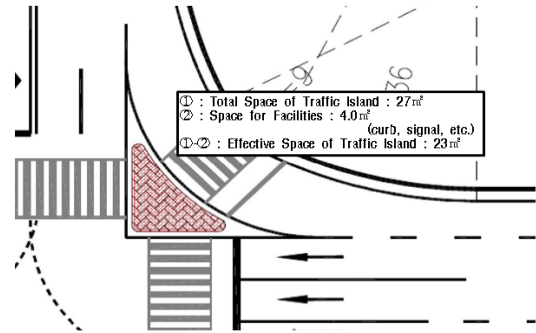


Figure 15. The standard of effective traffic island area (One way-Two lane)

Table 7. Critical pedestrian traffic for the operation of traffic island (One way-Two lane)

(Unit : person/hour)

Classification	LOS C	LOS D
120 cycle	1,300	1,800
130 cycle	1,200	1,800
140 cycle	1,000	1,700
150 cycle	1,000	1,700

야 된다고 판단된다.

Table 7은 유효교통섬 면적을 기준으로 계획분석을 통해 도출한 교통섬 운영이 가능한 임계 보행교통량을 나타내고 있다. 신호주기별로 서비스 수준 C와 D의 임계 보행교통량을 살펴보면, 120초 주기에서 LOS C는 1,300인/시, LOS D는 1,800인/시로 분석된다. 또한 130초 주기에서 LOS C는 1,200인/시, LOS D는 1,800인/시로 평가된다. 아울러 140초 주기에서 LOS C는 1,000인/시, LOS D는 1,700인/시로 분석되고, 150초 주기에서 LOS C는 1,000인/시, LOS D는 1,700인/시로 분석된다.

IV. 결론

이 연구는 보행 서비스수준을 고려한 보행자 대기공간으로서 교통섬 설계기준을 검토할 목적으로 진행되었으며, 연구의 주요 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 보행 서비스 수준 C와 D를 만족하고, 신호주기별 보행 교통량에 따른 총 160개의 교통섬의 면적이 VISSIM을 통해 도출되었다. 보행 서비스 수준 및 보행 교통량에 따른 교통섬의 면적은 최소 3.0m²에서 최대 41.0m²가 필요한 것으로 분석된다.

이는 보행 서비스 수준 C와 D를 만족하기 위해서 필요한 교통섬 면적이 일반적인 편도 2차로의 유효교통섬 면적인 23m²을 초과하는 경우에는 추가적인 다양한 개선방안이 필요하다는 것을 의미한다.

둘째, 임계 보행 교통량은 편도 2차로와 120-150초 신호주기를 기준으로 서비스수준 C에서 1,000-1,300인/시, 그리고 D에서 1,600-1,800인/시인 것으로 평가된다.

이 연구는 다양한 신호운영 특성 및 교차로 기하구조를 모두 반영하지 못하여, 연구의 일반화에는 한계가 있다. 또한 임계 보행교통량은 보행군의 도착패턴 및 기타 외부요소에 따라 달라질 것으로 판단된다. 이런 점에서 이 연구는 분명한 한계를 지닌다.

하지만 이 연구는 보행자의 서비스 수준을 설계기준에 반영하기 위한 기초 연구로의 의미가 있다고 판단된다. 향후 진술한 신호운영 특성 및 교차로 기하구조를 반영한 교통섬 설계기준에 대한 체계적인 연구가 진행되어야 할 것으로 판단된다.

또한 향후 차량 중심의 연구가 아닌 보행자를 중심으로 한 많은 연구가 진행되어야 하며, 이러한 연구결과들을 토대로 보행자를 중심으로 한 다양한 설계기준이 도출될 것을 기대한다.

REFERENCES

AASHTO (2001), A Policy on Geometric Design of Highways and Streets.

Bian Y., Ma, J., Rong J., Wang, W., Lu J. (2009), Pedestrians' Level of Service for Signalized Intersections in China, TRB 2009 Annual Meeting CD-ROM 09-3164.

Cho H. S., Park J. H., Noh J. H. (2007), Effectiveness Analysis for Traffic and Pedestrian Volumes of Pedestrian Pushbutton Signal, J. Korea Soc. Road Eng., Vol.9, No.4, pp.33-43.

Ishaquea Muhammad Moazzam, Nolandb Robert B. (2007), Trade-offs between vehicular and pedestrian traffic using micro-simulation methods, Transport Policy, Vol.14, No.2, pp.124 - 138.

Kim J. H., Oh Y. T., Son Y. T., Park W. S. (2002), A Study on Estimating Level-of-Service for Pedestrian Facilities, J. Korean Soc. Transp., Vol.20, No.1, Korean Society of Transportation, pp.149-156.

Lai Y. W., Shangguan P., Rong J., Liu X. M., (2011), Influence of Pedestrian on Capacity of Signalized Intersection with Channelization Island, Transportation Planning and Modeling, pp. 848-858.

Lee Jodie Y. S., Goh P. K., Lam William H. K. (2005), New Level-of-Service Standard for Signalized Crosswalks with Bi-Directional Pedestrian Flows, J. Transp. Eng., Vol.131, No.12, pp.957-960.

Ministry of Construction and Transportation (2004), Design Guideline of Intersection.

Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs (2005), Highway Capacity Manual.

Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs (2009), Manual and Guideline of Rule on the Standard of Highway Structure and Facility.

Wen Y., Yan K., Yu C. (2007), Level of Service Standards For Pedestrian Facilities In Shanghai Metro Stations, American Society of Civil Engineers, pp.2072-2078.

Yu J. H. (2009), Development of Installation Criteria of Traffic Island, University of Seoul Thesis for Degree of Master.

Yun T. G., Lee Y. I. (2010), A Study on the Evaluation Method of Level of Service in Transfer Walking Facilities, J. Korean Soc. Transp., Vol.28, No.1, Korean Society of Transportation, pp.143-156.

알림 : 본 논문은 대한교통학회 제65회 학술발표회 (2011.10.21)에서 발표된 내용을 수정·보완하여 작성된 것입니다.

- ✉ 주 작 성 자 : 박병호
- ✉ 교 신 저 자 : 박병호
- ✉ 논문투고일 : 2012. 4. 5
- ✉ 논문심사일 : 2012. 6. 7 (1차)
- 2012. 7. 23 (2차)
- 2012. 8. 21 (3차)
- ✉ 심사판정일 : 2012. 8. 21
- ✉ 반론접수기한 : 2013. 2. 28
- ✉ 3인 익명 심사필
- ✉ 1인 abstract 교정필