

## 횡단보행속도 실측에 기반한 VISSIM 보행자도로 서비스 수준 분석 (역삼역을 중심으로)

\*박순용      \*\*조혜림      \*\*\*한 음  
 \*서울기술연구원      \*\*서울기술연구원      \*\*\*도로교통공단  
 \*psy@sit.re.kr      \*\*hrcho@sit.re.kr      \*\*\*hano3106@koroad.or.kr

### Pedestrian LOS Analysis of VISSIM based on Pedestrian Crossing Velocity (in Yeoksam Satation)

\*Park, Soon Yong      \*\*Cho, Hyerim      \*\*\*Han, Um

\*Seoul Institute of Technology      \*\*Seoul Institute of Technology      \*\*\*Korea Road Traffic Authority

#### 요약

최근 보행자 행태를 반영한 미시적 시뮬레이션 분석이 가능하게 되었다. 차량 분석과 유사하게 보행자 행태 중 가장 빈번히 사용되는 것은 보행속도로 이는 횡단보도 보행자 녹색시간 산정에도 매우 밀접한 관계가 있다. 또한 보도의 밀도를 산정함에 있어서 보행자 속도는 중요한 역할을 담당한다. 이에 본 논문에서는 횡단보도의 보행자 속도를 실측하고, 이를 기반으로 미시적 시뮬레이션인 VISSIM의 주요 파라메타인 보행속도를 이용하여 역삼역 일대의 보행실태를 점검해 보았다. 분석에 사용된 보행속도 실측자료는 서울시 16개 횡단보도에서 조사되었으며, 연령별로 일반인(64세 이하)과 노인(65세 이상)을 구분하여 분석하였다.

#### 1. 서론

교통공학측 측면에서의 보행속도 연구는 보행자 녹색시간 산정을 하기 위한 연구가 주를 이루고 있으며, 국내에서는 1992년 도로교통안전협회[1]의 토지이용별 보행속도 연구가 신호운영에 실제 적용된 최초의 횡단보도 보행속도 연구로 볼 수 있다. 이전까지는 국외 연구사례를 기반으로 보행자 녹색시간을 산정하였으나, 해당 연구를 통해 보행자 출발손실시간 4초, 일반지역의 보행속도 1m/s를 기반으로 보행자 녹색시간이 적용되었다. 이후 박용진 등[2]은 연령별 횡단보도 보행속도를 조사·분석하여 어린이 1.08m/s, 학생 1.24m/s, 20~40대m/s, 40~60대 1.13m/s, 60대 이상 1.09m/s를 제시하였다. 그러나 이 결과는 육안에 의해 연령을 조사한 것으로 상당한 오차를 포함하고 있다. 안계형 등[3]은 2006년에 서울시내 12개 지역에서 업무, 상업, 주거, 학교로 구분하여 하위 15%의 보행속도를 조사하나 연령별 보행속도를 구분하지는 않았다. 경찰청 교통신호기 설치·관리매뉴얼[4]에서는 이러한 연구들을 반영하여 식(1)과 같이 공학적 근거에 기반한 보행신호시간 산정식을 제시하였다.

$$T(\text{전체 녹색시간}) = T_s + T_f = t + \frac{L}{V_1} \quad \text{식(1)}$$

여기서,  $T$  : 보행자 전체 신호시간(초)

$T_s$  : 녹색고정시간 : 녹색등화가 지속되는 시간 (초)

$T_f$  : 녹색점멸시간 : 녹색등화 이후에 녹색등화가 점멸되는 시간(초)

$t$  : 초기진입시간 (4~7초)

$L$  : 보행자 횡단거리 (m)

$V_1$  : 1.0 (m/s)

그러나 최근 고령화 사회 진입에 따른 고령 인구의 지속적인 증가로 인해 보다 세부적인 보행속도 조사가 필요하게 되었다. 이에 본 연구에서는 서울시를 대상으로 일반인(64세 이하) 및 노인(65세 이상)의 보행속도 조사를 기반으로 미시적 교통류 프로그램인 VISSIM을 이용하여 보행자 도로의 서비스 수준을 검토하였다.

Park 등[5]은 미시적 시뮬레이션 모형은 차선변경제어, 설계속도, 최소 차두시간 등과 같은 제어 가능한 정산 변수에 대하여 사전에 검토하여야 한다고 하였다. 실험 시나리오와 변수의 조합에 의해 수많은 경우의 수가 생기기 때문이다. 또한 변수의 확률 변동을 감소시키기 위하여 시뮬레이션을 다수 실행하여 평균 성능을 측정하는 것을 권장하였다. Cornelia 등[6]은 VISSIM을 이용한 횡단보도 분석에서 상충지역(conflict area)에 영향을 미치는 5가지 변수에 대하여 언급하나, 시거, Gap 등과 같이 차량 거동과 관련된 사항이 주를 이루고 있다. VISSIM 사용자 매뉴얼[7]에서는 보행자 행태와 관련하여 보행모형에 따라 Wiedemann과 Helbing로 나뉘어 진다. 후자는 VISWalk라는 Add On 모듈을 통해 구현이 되며, 주로 실내 및 역사 등과 같이 보행자 들간의 상관관계를 분석할 때 주로 사용이 된다. 전자의 경우는 일반 보도 등과 같이 차량 및 보행 횡단의 경우와 같은 전형적인 도로 상황의 분석에 사용된다.

현재 우리나라에서는 보행자도로 및 횡단보도의 서비스 수준을

판단하는 기준을 도로용량편람[8]에서 제시하고 있다. 보행자도로의 서비스 수준(Level of Service)은 보행교통류율(인/분/m), 점유공간(m<sup>2</sup>/인), 밀도(인/m<sup>2</sup>), 속도(m/분)으로 확인할 수 있으며, 횡단보도의 경우는 평균 보행자지체(sec/인)를 사용하도록 하고 있다. 본 연구에서는 보행자도로 및 횡단보도와 같이 일반 보행자를 분석하기 위한 일환으로 연구의 범위를 한정하였다.

## 2. 연구 방법

본 연구에서는 서울시 16개 지점에서 횡단 보행자들의 현장조사를 통해 보행속도를 조사하였다. 횡단보도의 길이는 경찰청 매뉴얼에서 제시하고 있는 가장 긴 면의 길이를 5회 측정하여 평균값을 사용하였으며, 초기 진입시간과 횡단시간을 구분할 수 있도록 영상촬영을 통해 조사를 수행하였다. 또한 횡단보행자의 연령을 일대일 면접을 통해 확인하였다. 이를 통해 연령별 보행속도를 산출하였다.

기초통계를 살펴보면 총 조사자료는 4,429명이었으며, 남성 52%, 여성 48%로 나타났으며, 일반인(64세 이하) 평균 속도는 1.29m/s로 분석되었고, 고령자(65세 이상)은 1.13m/s로 확인되었다. 또한 각각의 하위 15% 속도는 일반인 1.00m/s, 고령자 0.85m/s로 확인되었다. 이는 현재 보행자 녹색시간을 산출하기 위한 속도와 비교했을 때 일반인은 기준과 동일하며, 노인 및 어린이 보호구역의 0.8m/s 보다는 다소 높게 나타난 것이다. 그러나 고령자 집단을 10세 단위로 세분화 하여 분석하며, 다음 그림 1과 같이 하위 15% 중 90대 이상은 속도가 기준치 이하로 확인되었다.

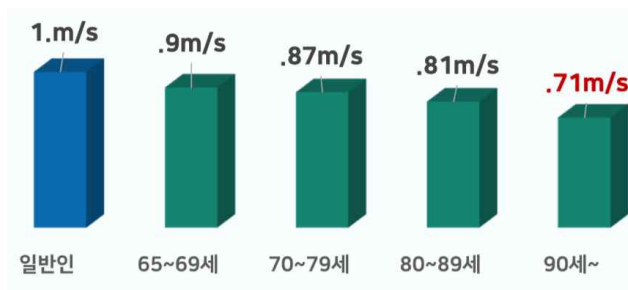


그림 2 연령별 하위 15% 보행속도

Fig. 1. Low 15 Percentile Pedestrian Velocity at each Age Groups

역삼역은 업무지역으로 고령자 보다는 일반인이 다수이기 때문에 보행속도는 앞서 조사한 1m/s를 기반으로 그림 2와 같이 모델링을 수행하였다. 역삼역 주변의 보행실태 분석을 위해서 역삼역 보행량 조사를 수행하였으며, 이를 역삼역 이용 교통카드와 매칭하여 시뮬레이션 정산에 활용하였다.

## 3. 결과 및 논의

본 연구에서는 보행자도로의 서비스 수준을 측정하기 위해 횡단 보행자의 속도에 기반한 VISSIM 모델링을 수행하였다. 여기서 횡단 보행자 속도는 향후 연령별 세부 분석을 통해 어린이 및 노인 보호구역에서 보행 신호시간 산정에 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

또한 미시적 교통류 시뮬레이션의 밀도 기반 서비스 수준 분석을

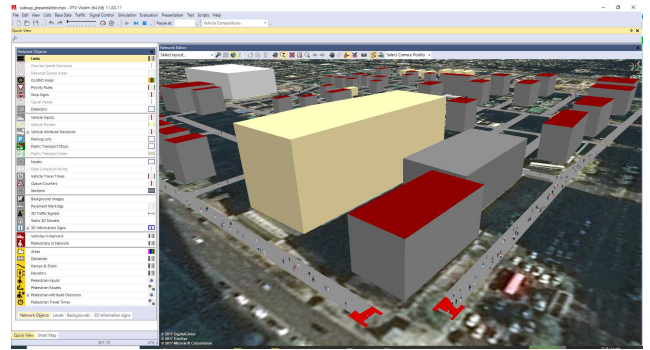


그림 1. 역삼역 VISSIM 모형 구축

Fig. 2. VISSIM Modeling of Yeoksam Subway Station

통해 보행자 실태분석 가능성을 확인하였다. 이를 기반으로 향후 교통카드 기반 보행자 경로선택 알고리즘을 추가할 경우, 추가적인 보행량 조사 없이 다양한 지역에서 보행자도로 서비스 수준이 가능할 것으로 기대된다.

## 참 고 문 헌 (References)

- [1] 도로교통안전협회, “횡단보도 보행자의 횡단특성에 관한 연구(보행등의 녹색 신호시간을 중심으로)”, 도로교통안전협회, 1992
- [2] 박용진, “보행자 신호체계에 대한 새로운 제안”, 대한교통학회지 제55권 제3호, pp. 7-18, 2001
- [3] 안계형, 김은정, 이용일, 정준하, 김영찬, “횡단보도 보행신호시간 산정에 관한 연구”, 대한교통학회지 제24권 제5호, pp. 57-66, 2006
- [4] 경찰청, “교통신호기 설치·관리매뉴얼”, 경찰청, pp. 60-61, 2011
- [5] Park, B. and Schneeberger, J. D., “Microscopic Simulation Model Calibration and Validation : Case Study of VISSIM Simulation Model for a Coordinated Actuated Signal System”, In *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, No. 1856, Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C., 2003, pp. 185-192.
- [6] Cornelia B'onisch and Tobias Kretz, “Simulation of Pedestrians Crossing a Street”, *Traffic and Granular Flow '09, At Shanghai*, 2009, <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1843.7842> (accessed Oct. 31, 2019)
- [7] PTV, VISSIM 11.00 User Manual. PTV Planung Transport Verkehr AG, 2018.
- [8] 국토해양부, “도로용량편람”, 국토해양부, pp. 616-619, 2013

## Acknowledgment

본 논문은 서울기술연구원(19-4-1, 대중교통 이용을 고려한 보행량 추정 기법 연구)의 지원을 받아 수행된 연구임